

การปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินเครื่องชุดทรงรูปทรงกระบอก
กรณีศึกษาอุตสาหกรรมประกอบชิ้นส่วนยานยนต์

วรากร อิศรางกูร ณ อยุธยา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2555

Optimization and improvement performance efficiency of Kadia Hounding70

(A case study of automotive assembly manufacturing)

Varangkoon Issaragura Na Ayuthaya

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Engineering Management

Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University

2012

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรณัน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งได้ให้โอกาส และคอยชี้แนะ แนะนำหลักการการแก้ไขปัญหา รวมถึงข้อคิดเห็นต่างๆ แก่ผู้วิจัยอย่างดียิ่งมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมทุกท่าน ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยสามารถใช้ประโยชน์ร่วมในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกตลอดมา

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงิน และให้ขวัญกำลังใจแก่ผู้วิจัยอย่างเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

นายวรานุกร อิศางกูร ณ อยุธยา

สารบัญ

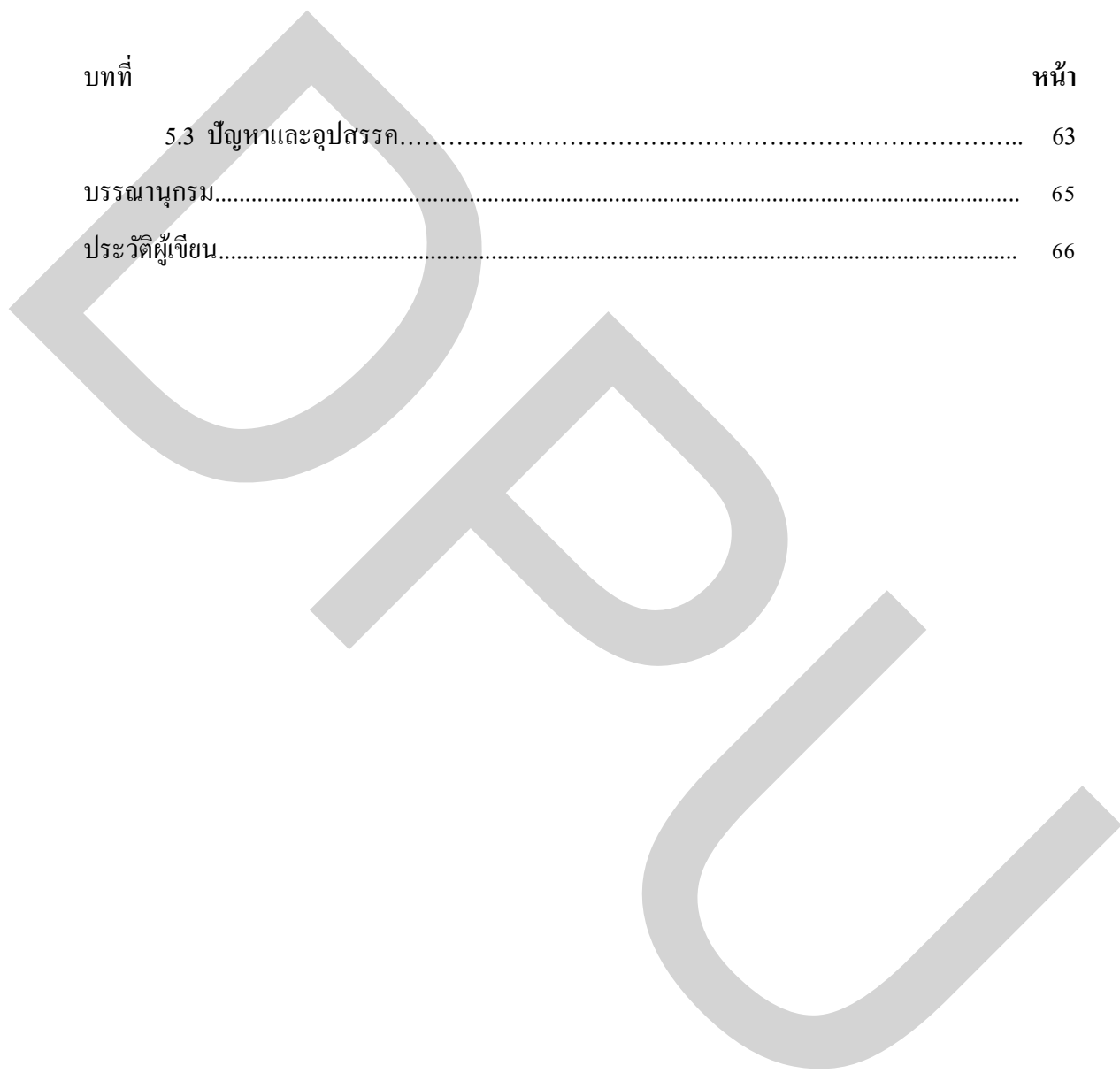
หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๖
กิตติกรรมประกาศ.....	๗
สารบัญตาราง.....	๘
สารบัญภาพ.....	๘
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 แผนการดำเนินงาน.....	4
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความหมายของคุณภาพ.....	5
2.2 วิธีทางสถิติเพื่อการควบคุมคุณภาพ.....	5
2.3 แนวความคิดเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง.....	6
2.4 ปัจจัยทางคุณภาพ.....	6
2.5 ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวทางทิวชีสเตอร์รี่.....	10

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.6 การวิเคราะห์สาเหตุ.....	11
2.7 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร.....	18
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
3. แนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
3.1 ประวัติความเป็นมาของบริษัท.....	24
3.2 ลักษณะการประกอบธุรกิจของบริษัท (สำหรับกรณีศึกษาธุรกิจ โรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถยนต์)	26
3.3 เป้าหมายของการดำเนินธุรกิจ.....	27
3.4 ลักษณะลูกค้าโรงงานกรณีศึกษา.....	27
3.5 ผลิตภัณฑ์หลังของโรงงานกรณีศึกษา.....	28
3.6 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตของโรงงาน.....	30
3.7 เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน.....	30
3.8 กระบวนการผลิต.....	31
3.9 ปัญหาที่พบในการผลิต.....	33
3.10 วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไข.....	40
4.วิธีการวิจัย	
4.1 วิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปรับปรุง.....	41
4.2 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุงและหลังการดำเนินงาน.....	54
5. ผลการศึกษา	
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	60
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	63

สารบัญ (ต่อ)



บทที่	หน้า
5.3 ปัญหาและอุปสรรค.....	63
บรรณานุกรม.....	65
ประวัติผู้เขียน.....	66

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างการสร้างแผนภูมิ Pareto (แสดงเปอร์เซ็นต์ของเสีย).....	14
2.2 ตัวอย่างใบตรวจสอบ.....	15
2.3 ตัวอย่างใบตรวจสอบแบบหลายแผนก.....	16
2.4 ตัวอย่างใบตรวจสอบของการทำงาน.....	16
2.5 การเปรียบเทียบค่า OEE ระดับสากลในแต่ละประเภทอุตสาหกรรม.....	21
3.1 สรุปผลในใบแจ้งชิ้นงานเสีย ประจำเดือนตุลาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2011.....	37
3.2 แสดงสมรรถนะในการทำงานของเครื่องจักร Kadia Hounding 70.....	38
4.1 สรุปผลการเกิดข้อบกพร่องที่เครื่อง Kadia Hounding 70 ปัญหาเกิดขึ้นก่อนการปรับปรุงแก้ไข.....	54
4.2 สรุปผลการเกิดข้อบกพร่องที่เครื่อง Kadia Hounding 70 จากปัญหาเกิดขึ้นก่อนหลังการปรับปรุงแก้ไข (March 1-8 2012).....	56
5.1 สรุปผลผลิตเดือนตุลาคม 2011 ถึงเดือนธันวาคม 2011 เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์.....	61

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร Kadia Hounding 70.....	2
2.1 กระบวนการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องด้วยวงจรPDCA.....	8
2.2 กระบวนการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องด้วยวงจร PDCA.....	10
2.3 แผนภาพก้างปลา.....	12
2.4 ตัวอย่างแผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาทรายพัง.....	12
2.5 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต.....	13
2.6 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโตของของเสียในการผลิต.....	14
2.7 สีสโตแกรมแสดงการกระจายของความกว้างของข้อมูลรูปหัวห้กและสีสโตแกรม แสดงการกระจายของความกว้างของข้อมูลแบบระฆังคว่ำ.....	17
2.8 ส่วนประกอบของประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร.....	19
3.1 แสดงถึงทำเลที่ตั้งของโรงงานกรณีศึกษา.....	26
3.2 ที่ตั้งบริษัทกรณีศึกษา vs ลูกค้า.....	27
3.3 ปุ่มความดันสูงผลิตที่โรงงานกรณีศึกษา.....	28
3.4 แสดง Part Instruction ของปุ่มความดันสูง.....	29
3.5 แสดง High Pressure Components.....	30
3.6 แสดงเครื่องจักรที่ใช้ในสายการผลิต.....	31
3.7 Layout และสายการประกอบ Cylinder.....	32
3.8 แสดงให้เห็นถึงสายการผลิตของ Cylider Pump Housing และเครื่องจักร Kadia 70.....	32
3.9 แสดงถึงปัญหาคอขวดของเครื่องจักรในสายการผลิตในสัปดาห์ที่ 48 ปี2011.....	33
3.10 แสดงถึงปัญหาคอขวดของเครื่องจักรในสายการผลิตในสัปดาห์ที่ 49 ปี 2011.....	34
3.11 แสดงถึงปัญหาคอขวดของเครื่องจักรในสายการผลิตในสัปดาห์ที่ 50 ปี 2011.....	34

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.12 สรุปภาพรวมของ OEE Loss จากเครื่องจักร Kadia 70 ในสัปดาห์ที่ 48 ถึง 50 ปี 2011.....	35
3.13 แสดงข้อมูลก่อนการปรับปรุงของเครื่อง Kadia ในสัปดาห์ที่ 40 ถึง 50 ปี 2011.....	36
3.14 แสดงข้อมูลก่อนการปรับปรุงของเครื่อง Studer 50 Centric Grinding ในสัปดาห์ที่ 40 ถึง 50 ปี 2012.....	36
3.15 แสดงข้อมูลก่อนการปรับปรุงของเครื่อง Studer 60 Eccentric Grinding ในสัปดาห์ที่ 40 ถึง 50 ปี 2012.....	37
3.16 แสดงถึงปัญหาโดยการใช้ Pareto Chart วิเคราะห์ถึงปัญหาของเครื่อง Kadia 70.....	38
4.1 Pareto chart ของปัญหาที่จะทำการแก้ไข.....	42
4.2 ผังก้างปลา Tool Change and Setup Time.....	43
4.3 แสดงภาพของเสี้ยนของ Cylinder ที่ขนาดไม่ได้ตาม Specs ที่กำหนดไว้ใน Control Plan....	45
4.4 แสดงถึงระยะทางจากเครื่องจักรไปยังห้องจัดเก็บ Tools.....	46
4.5 FIFO Spare Part Hounding Tools ของเครื่องจักร Kadia Hounding 70.....	47
4.6 แสดงถึงชุด Spare Part Tools ของแปลงชุดในเครื่องจักร Kadia Hounding 70.....	47
4.7 ผังก้างปลา Loader Error.....	48
4.8 เครื่อง Kadia Hounding 70 ทำการ Loader แบบ Manual.....	49
4.9 Time line ในการถอดเครื่อง Automatic Loader ไปทำการปรับปรุง.....	50
4.10 การกำหนดแผนงานการดำเนินการ Action Item Lists โดยแยกผู้รับผิดชอบ.....	50
4.11 หลังจากการติดตั้ง Automatic Loader Machine และชุด Automatic Loader.....	51
4.12 การจัดการฝึกอบรมให้กับพนักงาน.....	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.13 แสดงกราฟ Performance efficiency ของเครื่องจักร Kadia Houding 70 ก่อนทำการปรับปรุง.....	55
4.14 ผังพาเรโตการเกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนตุลาคม 2011 (ก่อนการปรับปรุงแก้ไข).....	56
4.15 ผังพาเรโตการเกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนมีนาคม 2012 (หลังการปรับปรุงแก้ไข).....	57
4.16 แสดงตารางการเก็บข้อมูลการผลิตจากเครื่อง Kadia Houding 70 ในสัปดาห์ที่ 01 – 11 ปี 2512 (หลังการปรับปรุง).....	58
4.17 กราฟแสดงปริมาณการผลิตและปริมาณ Performance efficiency ในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2012.....	58
5.2 ผังพาเรโตการเกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนตุลาคม 2011 (ก่อนการปรับปรุงแก้ไข).....	61
5.3 สรุปผลผลิตเดือนมกราคม 2012 ถึงเดือนมีนาคม 2012 เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์.....	62
5.4 ผังพาเรโตการเกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนมีนาคม 2012 (หลังการปรับปรุงแก้ไข).....	62

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรรูปทรงระบอกร กรณีศึกษาอุตสาหกรรมประกอบชิ้นส่วนยานยนต์
ชื่อผู้เขียน	วรารากร อิศรางกูร ณ อยุธยา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2554

บทคัดย่อ

โรงงานกรณีศึกษานี้เป็นโรงงานอุตสาหกรรมการประกอบอุปกรณ์ชิ้นส่วนยานยนต์ โดยผลิตชิ้นส่วนประกอบหลักคือหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและปั้มน้ำมันดีเซลความดันสูงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล โดยมีกระบวนการผลิตหลักดังนี้ กระบวนการตัด การเจาะขึ้นรูป ด้วยเครื่องจักร CNC กระบวนการเชื่อมชิ้นงานเข้าหากันด้วยเครื่อง CEM โดยการใช้สารละลายทางเคมีเป็นตัวปฏิบัติการ หลอมละลายและประสานชิ้นงาน กระบวนการล้างชิ้นงานด้วยเครื่องล้างน้ำความดันสูง และกระบวนการประกอบหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและปั้มน้ำมันดีเซลความดันสูงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล ในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นการศึกษาการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในสายการผลิตที่เป็นคอขวดเพื่อทำการปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรในสายการผลิต โดยจะมุ่งเน้นไปที่เครื่องจักรหลัก Kadia Hounding 70 ที่เป็นคอขวดในสายการผลิตและประสิทธิภาพการเดินเครื่องต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ที่ 80% โดยประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรโดยรวมก่อนทำการปรับปรุงนั้นอยู่ที่ 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์

จากผลการศึกษาพบว่าเมื่อใช้ทฤษฎีการปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร และการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร โดยรวมที่ลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ แล้วนั้นจะมีค่าประสิทธิภาพจากการทำงานของเครื่องจักร Kadia Hounding 70 เพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 6.9 เปอร์เซ็นต์ จากประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรจริง

Thesis	Optimization and improvement performance efficiency of Kadia Hounding (A case study of automotive assembly manufacturing)
Author	VarangkoonIssaragura Na Ayuthaya
Thesis Advisor	Asst.Prof.SuparatchaiVorarat,Ph.D.
Department	Engineering Management
Academic Year	2011

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze root cause of low efficiency in the production line for developing the capability of production machineries of a selected company, namely the Continental Automotive (Thailand). The selected manufacturing company produces diesel fuel injectors and high pressure pumps for diesel engines through an assembly line. The principal production processes compose of cutting and drilling component parts using CNC machines, and welding pieces of products using CEM machines. After the processing, product surfaces are cleaned by high pressure washer for further assembling into fuel injectors and high pressure pumps.

This research focuses on the main machinery, which is the Kadia Hounding 70, due to the low efficiency in production line and the low capability in operations. The efficient target of the running machines are set at 80%, but the actual target after the implementation can be only at 60% while the difference between the actual target are lower than the set target at 20%.

After using the efficient implemented theory together with the root cause analysis of the overall process, the result shows the improved performance of the Kadia Hounding 70 machine has increased at 6.9%.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

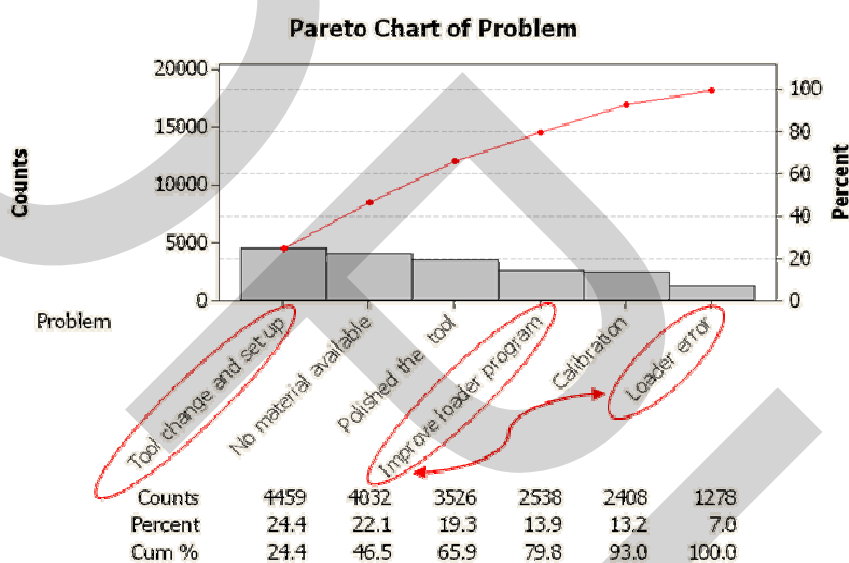
อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งในด้านการผลิต การตลาด การจ้างงาน การพัฒนาเทคโนโลยี และความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ อีกหลายประเภท ในด้านการลงทุนประเทศไทยเป็นศูนย์รวมของผู้ผลิตยานยนต์ทั่วโลก ทั้งค่ายญี่ปุ่น ยุโรป และอเมริกาเหนือ และเป็นฐานการผลิตรถอีพและรถจักรยานยนต์อันดับต้นของโลก

จากการที่บริษัทรถยนต์ต่างๆ มีการนำรถยนต์รุ่นใหม่เข้าสู่ตลาด มีการใช้กลยุทธ์ทางการตลาดมาแข่งขันกัน ทำให้ปริมาณการผลิตและยอดการจำหน่ายรถยนต์ของประเทศไทยมีการเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากกล่าวคือการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.4 เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปี 2553 ในขณะที่ยอดการจำหน่ายเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.45 โดยรถยนต์นั่งเป็นกลุ่มที่มีการเพิ่มปริมาณการผลิตมากที่สุดเนื่องจากการส่งออกเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์เป็นอย่างมาก ดังนั้นจากภาวะความต้องการภายในประเทศและการส่งออกที่เพิ่มขึ้นของอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2554 ทำให้มีปริมาณการผลิตและการจำหน่ายชิ้นส่วนยานยนต์ภายในประเทศที่ปริมาณและมูลค่าจำหน่ายสูงขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้มูลค่าการส่งออกชิ้นส่วนและอะไหล่รถยนต์เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ปัญหาของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในโรงงานกรณีศึกษาโดยเฉพาะ โรงงานผลิตชิ้นส่วนของปั๊มความดันสูง และหัวฉีดน้ำมัน ส่วนใหญ่เกิดจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไม่สามารถกำหนดจำนวนความต้องการที่แน่นอนได้ รวมถึงการที่ไม่สามารถเก็บวัตถุดิบไว้เป็นเวลานานได้ เนื่องจากปัญหาสนิมที่เกิดขึ้นบนตัวชิ้นงาน ดังนั้นการหาปริมาณที่เหมาะสมในการสั่งซื้อวัตถุดิบจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาวัตถุดิบมีจำนวนมากจนเกิดความต้องการเนื่องจากโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า (Make to order)

และจากปัญหาข้างต้นเป็นเพียงหนึ่งสาเหตุของปัญหาหา และเราสามารถแยกแยะและสรุปสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร Kadia 70 Hounding ลงลงดังแสดงในภาพประกอบที่ 1.1 จากการคำนวณในสายการผลิตโดยใช้ค่า P: Performance Efficiency เป็นตัวชี้วัดและเปรียบเทียบออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์จะเห็นได้ว่า กระบวนการทำงานของเครื่องจักร

Kadia 70 Hounding มีการผลิตที่ต่ำกว่าค่า Target ที่ตั้งเอาไว้ที่ 85% และมีประสิทธิภาพต่ำกว่ากระบวนการผลิตอื่นๆ อย่างต่อเนื่อง แล้วจะสังเกตเห็นได้ว่าที่สัปดาห์ที่ 45 นั้นเครื่องจักรสามารถผลิตได้แค่ 20% ต่ำกว่า Target อยู่ที่ 60% และแต่ละสัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 40 จนถึงสัปดาห์ที่ 50 นั้นมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพไม่เท่ากัน เมื่อทำการเปรียบเทียบหลังจากที่ได้นำทฤษฎีขั้นต้นมาใช้แล้วพบว่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของกระบวนการผลิตที่เครื่องจักร Kadia 70 Hounding เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิมถึง 6.9% ที่สัปดาห์ที่หนึ่งในปี 2012 แล้วสายการผลิตที่ทำการเดินเครื่องจักร Kadia 70 Hounding นั้นเริ่มมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานตรงตามความต้องการที่กำหนดไว้



ภาพที่ 1.1 แสดงสาเหตุของปัญหาที่ทำให้การเดินเครื่องจักร Kadia Hounding 70 ไม่เต็มประสิทธิภาพ

ดังนั้นในสถานะเศรษฐกิจที่ต้องการเผชิญหน้ากับวิกฤตการณ์ต่างๆ ทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างองค์กรที่สูงขึ้น เพราะฉะนั้นต้นทุนจึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยในการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรม ทั้งทางด้านสายการผลิตหรือการบริหารจัดการต่างๆ ที่อาจจะทำให้สูญเสียของต้นทุนได้อย่างไม่จำเป็น ดังนั้นการให้ความสำคัญกับแนวความคิดเรื่องการลดต้นทุนแต่ไม่ลดคุณภาพในการผลิต โดยมีเทคนิคและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบจึงเปรียบเสมือนปัจจัยในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันและเพิ่มผลกำไรสูงสุดให้แก่องค์กร สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์จากบริษัทฯ ตัวอย่างเป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยนำเอากระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

ลีน (Lean Manufacturing) และเทคนิคการลดการสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes) มาทำการปรับปรุงองค์กรในการลดต้นทุนของอุตสาหกรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร Kaidia Hounding 70 ให้ทันต่อปริมาณความต้องการในส่วนประกอบและส่งออก

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะทำการศึกษาเฉพาะกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ และทำการศึกษาและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และทำการศึกษาวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ที่ส่งผลต่อคุณภาพชิ้นงาน โดยนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น และดำเนินการตามหลักการและเทคนิคกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยใช้เทคนิคการควบคุมกระบวนการด้วยหลักการทางสถิติมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง

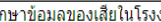
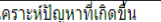






1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ทำการศึกษาและทำความเข้าใจถึงทฤษฎีการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ
2. ทำการศึกษาและทำความเข้าใจถึงหลักการและเทคนิคของกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพลีน (Lean Manufacturing)
3. สืบค้นและศึกษาถึงข้อมูลเพื่อนำมากำหนดให้เป็นหัวข้อของปัญหา
4. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยใช้แนวความคิดลีน และเครื่องมือควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ
5. กำหนดหาแนวทางและวิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหา
6. ติดตามและประเมินผลการแก้ปัญหา
7. ตรวจสอบการปรับปรุงหลังจากทำการแก้ไขปัญหา
8. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดสัดส่วนของของเสียที่เกิดขึ้น จากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนของหัวฉีดและปั๊ม ความดันสูง และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา
2. ได้ทราบและเข้าใจถึงหลักการและเทคนิคกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคนิคการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ
3. สามารถนำหลักการแนวความคิดและเทคนิคการวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพไปใช้ในการควบคุมคุณภาพของโรงงานกรณีศึกษา
4. สามารถลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นได้ในโรงงานกรณีศึกษา

1.6 แผนการดำเนินงาน

ลำดับที่	ขั้นตอนการวิจัย	ระยะเวลาเดือน								หมายเหตุ	
		ต.ค - ธ.ค 2544	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ค.	ก.ค.		ส.ค.
1	ศึกษาข้อมูลของเสียในโรงงาน										
2	วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น										
3	กำหนดแนวทางแก้ไข										
4	ดำเนินการแก้ไขและเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน										
5	สรุปผลการวิจัย										

 แผน
 ปฏิบัติงานจริง

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของคหุคคุณภาพ (Definition of Quality)

ในภาวะการแข่งชันทางการค้าและการตลาดยุคโลกาภิวัตน์ที่รุนแรงนี้้องค์กรธุรกิจต้องมีการปรับตัวที่รวดเร็วเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในขณะที่ผู้บริโภคมีความต้องการสินค้าที่หลากหลายและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้สินค้าและบริการก็คือ “คุณภาพ” ของสินค้าและบริการนั่นเองดังนั้นเราจึงต้องทำความเข้าใจว่า “คุณภาพ” คืออะไรและเราจะสามารถบริหารควบคุมและปรับปรุงคุณภาพของสินค้าและบริการได้อย่างไร

คำว่า “คุณภาพ (Quality)” สามารถกำหนดนิยามได้หลายแนวทางคนส่วนใหญ่มีความเข้าใจว่าคุณภาพเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ถูกค่าพึงพอใจซึ่งความหมายนี้จะใกล้เคียงกับที่นิยามไว้ในระบบบริหารคุณภาพ ISO 9000 : 2000 ที่ระบุว่า “คุณภาพ” คือระดับของการบรรลุถึงข้อกำหนดหรือความต้องการของกลุ่มลักษณะจำเพาะภายในตัว (ที่มา ISO 9000 : 2000 ข้อ 3.1.1) คำจำกัดความนี้เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการสร้างความตระหนักถึงคุณภาพดังจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันคุณภาพถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์และบริการทั้งในผู้บริโภคระดับบุคคลและระดับองค์กรดังนั้นความเข้าใจความตระหนักและการปรับปรุงคุณภาพถือได้ว่าเป็นปัจจัยหลักในการดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จและสามารถแข่งขันได้นอกจากนั้นยังมีการกำหนดคำจำกัดความของคุณภาพไว้ในหลากหลายรูปแบบด้วยกันโดยอยู่บนพื้นฐานที่ว่าผลิตภัณฑ์และบริการต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ที่ใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นคำจำกัดความเหล่านั้น

2.2 วิธีทางสถิติเพื่อการควบคุมคุณภาพ (อำนาจ พันธุ์ศรีเพชร:2548)

วิธีทางสถิติเป็นเครื่องมือ ในการควบคุมและการทวนสอบ ชีดความสามารถของกระบวนการและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพของการผลิตและการดำเนินการทั้งหมดโดยมีหลักการกำหนดขั้นตอนในการใช้วิธีทางสถิติดังนี้

2.2.1 กำหนดงานที่จำเป็นที่ต้องใช้วิธีทางสถิติ

2.2.2 เลือกวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

2.2.3 ควบคุมการใช้วิธีทางสถิติ

2.2.4 รายงานผลของการใช้วิธีทางสถิติให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เพราะฉะนั้นเราควรพิจารณาใช้วิธีทางสถิติเฉพาะทาง ในเรื่องการออกแบบ การควบคุมกระบวนการ การป้องกันผลิตภัณฑ์บกพร่อง การวิเคราะห์ปัญหา การหาสาเหตุ การประมาณการต่างๆ การวัดการประเมินคุณลักษณะทางคุณภาพ การประเมินความเสี่ยง การกำหนดข้อจำกัดของกระบวนการและผลิตภัณฑ์

2.3 แนวความคิดเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง (เสกสรรค์ เพชรธนาลาภ : 2547)

ในรอบสองสามทศวรรษที่ผ่านมาประเด็นเรื่องคุณภาพเป็นสิ่งที่มีการพูดถึงกันมากทั้งในวงการอุตสาหกรรมและวงการการศึกษาในวงการอุตสาหกรรมนั้นคุณภาพของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกิดขึ้นเพราะมีการขยายตัวของการผลิตสินค้าต่างๆ อย่างกว้างขวางและมีผู้ผลิตสินค้าประเภทเดียวกันหรือคล้ายๆ กันมากขึ้นทั้งในประเทศเดียวกันและในต่างประเทศด้วยเหตุนี้การแข่งขันในตลาดจึงเพิ่มความรุนแรงมากขึ้นบริษัทผู้ผลิตสินค้าต่างก็คิดหายุทธศาสตร์ในการแข่งขันกันในตลาดด้วยวิธีการต่างๆ ทั้งในแง่ของราคาและการให้บริการแต่ยุทธศาสตร์ที่สำคัญประการหนึ่งที่บริษัทผู้ผลิตนำมาใช้คือการพัฒนาคุณภาพและบริการของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นและดีกว่าผลิตภัณฑ์ของกลุ่มด้วยเทคนิคและเครื่องมือหลากหลายประเภท Deming Cycle เป็นหนึ่งในเครื่องมือพื้นฐานที่มีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพภายในองค์กรทุกองค์กรด้วย PDSA ที่ประกอบด้วยการวางแผนปฏิบัติเรียนรู้และปฏิบัติตามความเหมาะสมหรือ PDCA ที่ประกอบด้วยการวางแผนปฏิบัติตรวจสอบและปฏิบัติตามความเหมาะสม

2.4 ปัจจัยทางคุณภาพ

ในความสำเร็จของทุกองค์กรที่ผู้บริหารจะต้องให้ความสนใจและความสำคัญนอกจากนี้ระหว่างการสอนและเป็นที่ยอมรับให้กับนักธุรกิจและนักอุตสาหกรรมชาวญี่ปุ่น ดร. เดมมิ่งได้นำวงจรของ Walter A. Shewhart มาปรับปรุงและอธิบายให้เห็นเป็นรูปธรรมซึ่ง Walter A. Shewhart เขียนเกี่ยวกับ Shewhart Cycle ไว้ในหนังสือของเขาในปี ค.ศ. 1939 โดยที่เดมมิ่งเรียกวงจรนี้ว่า Shewhart Cycle หรือ PDSA Cycle ส่วนในประเทศญี่ปุ่นรู้จักกันในนาม Deming Cycle และคนทั่วไปนิยมเรียกว่า PDCA Cycle ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

P = Plan หมายถึง การวางแผน

D = Do หมายถึง การปฏิบัติตามแผน

C = Check หมายถึง การตรวจสอบ

A = Action หมายถึง การดำเนินการที่เหมาะสม

2.4.1 Plan

การวางแผน (Plan : P) เป็นส่วนประกอบของวงจรที่มีความสำคัญเนื่องจากการวางแผนจะเป็นจุดเริ่มต้นของงานและเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การทำงานในส่วนอื่นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพผลการวางแผนในวงจรเดมมิ่งเป็นการหาคำตอบประกอบของปัญหาโดยวิธีการระดมความคิดการเลือกปัญหาการหาสาเหตุของปัญหาการหาวิธีการแก้ปัญหาคำสั่งการปฏิบัติงานการกำหนดวิธีดำเนินการกำหนดวิธีการตรวจสอบและประเมินผลในขั้นตอนนี้สามารถนำเครื่องมือเบื้องต้นแห่งคุณภาพอื่นๆ มาใช้งานร่วมด้วย เช่น Flowchart, Why-Why Diagram, How-How Diagram, 5W Analysis ในขั้นนี้ดำเนินการดังนี้

2.4.1.1 ตระหนักและกำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยสมาชิกแต่ละคนร่วมมือและประสานกันอย่างใกล้ชิดในการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานเพื่อที่จะร่วมกันทำการศึกษาและวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขต่อไป

2.4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และตรวจสอบการดำเนินงานหรือสาเหตุของปัญหาเพื่อใช้ในการปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งควรจะวางแผนและดำเนินการเก็บข้อมูลให้เป็นระบบระเบียบเข้าใจง่ายและสะดวกต่อการใช้งานเช่นตารางตรวจสอบแผนภูมิแผนภาพหรือแบบสอบถาม เป็นต้น

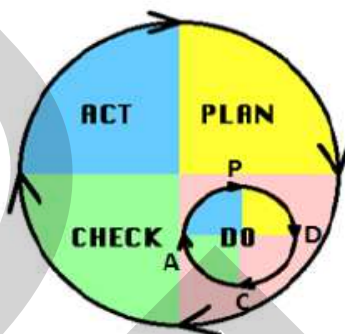
2.4.1.3 อธิบายปัญหาและกำหนดทางเลือกวิเคราะห์ปัญหา เพื่อใช้กำหนดสาเหตุของความบกพร่องตลอดจนแสดงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งนิยมใช้วิธีการเขียนและวิเคราะห์แผนภูมิหรือแผนภาพเช่นแผนภูมิแกมมาแผนภูมิพาเรโตและแผนภูมิการควบคุม เป็นต้นเพื่อให้สมาชิกทุกคนในทีมงานคุณภาพเกิดความเข้าใจในสาเหตุและปัญหาอย่างชัดเจนแล้วร่วมกันระดมความคิด (Brainstorm) ในการแก้ปัญหาโดยสร้างทางเลือกต่างๆ ที่เป็นไปได้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาเพื่อมาทำการวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกที่เหมาะสมที่สุดมาดำเนินงาน

2.4.1.4 เลือกวิธีการแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงการดำเนินงาน โดยร่วมกันวิเคราะห์ และพิจารณาทางเลือกต่างๆ ผ่านการระดมความคิดและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของสมาชิกเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุดในการดำเนินงานให้สามารถบรรลุตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งอาจจะต้องทบทวนและหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือกำหนดทางเลือกใหม่ที่มีความน่าจะเป็นในการแก้ปัญหาได้มากกว่าเดิม

2.4.2 DO

การปฏิบัติตามแผน (Do : D) เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ในตารางการปฏิบัติงานทั้งนี้สมาชิกกลุ่มต้องมีความเข้าใจถึงความสำคัญและความจำเป็นในแผนนั้นๆ ความสำเร็จ

ของการนำแผนมาปฏิบัติต้องอาศัยการทำงานด้วยความร่วมมือเป็นอย่างดีจากสมาชิกตลอดจนการจัดการทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานตามแผนนั้นๆ ในขั้นตอนนี้ขณะที่ลงมือปฏิบัติจะมีการตรวจสอบไปด้วยหากไม่เป็นไปตามแผนอาจจะต้องมีการปรับแผนใหม่และเมื่อแผนนั้นใช้งานได้ก็นำไปใช้เป็นแผนและถือปฏิบัติต่อไป (ทำตามวงจรย่อยที่อยู่ใน Do ในภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 แสดงวงจรย่อยที่อยู่ในขั้นตอนปฏิบัติตามแผน (Do)

ที่มา : Jay Heizer, Barry Render, Operations Management (New Edition), 2008

2.4.3 Check

การตรวจสอบ (Check : C) หมายถึง การตรวจสอบดูว่าเมื่อปฏิบัติงานตามแผนหรือการแก้ปัญหาตามแผนแล้วผลลัพธ์เป็นอย่างไรสภาพปัญหาได้รับการแก้ไขตรงตามเป้าหมายที่กลุ่มตั้งใจหรือไม่การไม่ประสบความสำเร็จอาจจะเกิดจากสาเหตุหลายประการเช่น ไม่ปฏิบัติตามแผน ความไม่เหมาะสมของแผนการเลือกใช้เทคนิคที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

เทคนิคขั้นตอนการตรวจสอบ

2.4.3.1 ตรวจสอบวิธีการและระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติจริงว่าทำได้ตามแผนหรือไม่

2.4.3.2 ตรวจสอบผลที่ได้ว่าได้ตามเป้าหมายหรือไม่

2.4.3.3 ตรวจสอบว่ามีข้อมูลอะไรใหม่ๆ เกิดขึ้นบ้าง

2.4.3.4 รวบรวมและบันทึกข้อมูลที่สำคัญเพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์และปรับปรุงให้

ดีต่อไป

สิ่งที่จะสามารถรู้ได้ว่าผลกับแผนที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไรสิ่งสำคัญที่สุดคือการบันทึกข้อมูลซึ่งเทคนิคการบันทึกข้อมูลมีเครื่องมืออยู่หลายชนิดและหลายเทคนิควิธี เช่น Check list, test, Questionnaires, Attitude test, Interview, Observation, Fishbone diagram, Pareto

2.4.4 Action

การดำเนินการที่เหมาะสม (Action: A) เป็นการกระทำภายหลังที่กระบวนการ 3 ขั้นตอนตามวงจรได้ดำเนินการเสร็จแล้วขั้นตอนนี้เป็นกรนำเอาผลจากขั้นการตรวจสอบ (C) มาดำเนินการให้เหมาะสมต่อไป

เทคนิคขั้นตอนการดำเนินการที่เหมาะสม

- หลังจากตรวจสอบแล้วถ้าเราทำได้ตามเป้าหมายให้รักษาความดีนี้ไว้
- หากตรวจสอบแล้วพบว่า มีข้อผิดพลาดไม่ว่าในขั้นตอนใดๆ ก็ตามให้หาสาเหตุและแก้ไขสาเหตุ

- หาทางปรับปรุงเพื่อให้การปฏิบัติครั้งต่อไปดีขึ้นกว่าเดิม

กรณีที่เกิดขึ้นเป็นไปตามแผนที่ตั้งไว้ให้นำวิธีการหรือการปฏิบัตินั้นมาปรับใช้ให้เป็นนิสัยหรือเป็นมาตรฐานส่วนตัวสำหรับใช้กับแผนอื่นๆ ที่มีลักษณะเดียวกันเช่นไม่ว่าการวางแผนสำหรับการบริหาร โรงเรียนขนาดเล็กในโรงเรียนขนาดเล็กก็โรงเรียนก็ตามเราสามารถบริหารได้ดีทุกครั้ง จนเรียกได้ว่าการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กไม่ใช่ปัญหาสำหรับเราเพราะเราใช้วิธีการหรือขั้นตอนในการทำงานและใช้เทคนิคแบบเดิมที่เคยบริหารประสบความสำเร็จมาแล้วนอกจากนี้เรายังจำเป็นต้องคิดหาทางปรับปรุงกระบวนการหรือวิธีการที่จะทำให้แผนประสบความสำเร็จมากกว่าที่ตั้งไว้ซึ่งอาจจะหมายถึงประสบผลสำเร็จตามแผนเร็วขึ้นหรือใช้ทรัพยากรน้อยลงหรือได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพมากขึ้น

กรณีที่ไม่เป็นไปตามแผนที่ตั้งไว้เมื่อผลลัพธ์ที่ได้ไม่เป็นไปตามแผนที่ตั้งไว้ไม่ว่าจะมากหรือน้อย หรือให้เอาข้อมูลที่รวบรวมไว้มาวิเคราะห์และให้พิจารณาว่าควรทำอะไรต่อไป เช่น

- มองหาทางเลือกใหม่ที่น่าเป็นไปได้
- ให้ความพยายามให้มากกว่าเดิม
- ขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นในกรณีที่ไม่สามารถจัดการด้วยตัวเองได้
- เปลี่ยนเป้าหมายใหม่

วงจร PDCA ที่สมบูรณ์จะเกิดขึ้นเมื่อเรานำผลที่ได้จากขั้นตอนการดำเนินการที่เหมาะสมมาดำเนินการให้เหมาะสมในกระบวนการวางแผนอีกครั้งหนึ่ง (P) และเป็นวงจรอย่างนี้เรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุดจนกระทั่งเราสามารถใช่วงจรนี้กับทุกกิจกรรมที่คล้ายกันได้อย่างเป็นปกติธรรมดา ไม่ยุ่งยากอีกต่อไปดังภาพ 2 กระบวนการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องด้วยวงจร PDCA



ภาพที่ 2.2 กระบวนการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องด้วยวงจร PDCA

ที่มา : Jay Heizer, Barry Render, Operations Management (New Edition), 2008

จะเห็นว่าวงจร PDCA จะไม่ได้หยุดหรือจบลงเมื่อหมุนครบรอบแต่วงล้อ PDCA จะหมุนไปข้างหน้าเรื่อยๆ โดยจะทำงานในการแก้ไขปัญหาในระดับที่สูงขึ้นซับซ้อนขึ้นและยากขึ้นหรือเป็นการเรียนรู้ที่ไม่สิ้นสุดซึ่งสอดคล้องกับปรัชญาของการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ปัจจุบันทั้งแรงงานปฏิบัติการแรงงานที่มีความรู้และผู้บริหารชาวไทยส่วนใหญ่จะรู้จัก PDCA มากขึ้นกว่าในอดีตถึงแม้จะไม่เข้าใจรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงานอย่างสมบูรณ์แต่ก็ช่วยให้การพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพและเห็นผลที่เป็นรูปธรรมมากขึ้นอย่างไรก็ดีหัวใจสำคัญของวงจร Deming ไม่ได้ขึ้นอยู่กับ PDCA เท่านั้นแต่อยู่ที่คนที่มีคุณภาพและเข้าใจคุณภาพอย่างแท้จริงหรือที่เรียกว่าคุณภาพอยู่ที่ใจ (Quality at Heart) ที่พร้อมจะเปิดใจเรียนรู้และพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลาอย่างมุ่งมั่นและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

2.5 ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวทางควิซีสตอรี (QC Story)

- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1) การกำหนดหัวข้อปัญหา | } | → | P |
| 2) การสำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมาย | | | |
| 3) การวางแผนแก้ไข | | | |
| 4) การวิเคราะห์สาเหตุ | } | → | D |
| 5) การกำหนดมาตรการตอบโต้และการปฏิบัติ | | | |

- | | | |
|------------------------|---|---|
| 6) การติดตามผล | ➔ | C |
| 7) การทำให้เป็นมาตรฐาน | ➔ | A |

2.6 การวิเคราะห์สาเหตุ (Auto Alliance:2002)

คำว่า สาเหตุ หมายถึง การแปรเปลี่ยนระดับของปัจจัยป้อนเข้าสำหรับกระบวนการผลิต แล้วทำให้ค่าที่ควรจะเป็นของคุณลักษณะของผลลัพธ์จากกระบวนการแปรเปลี่ยนไป ดังนั้นสาเหตุนี้จะต้องมาจากการพิจารณาปัจจัยป้อนเข้าเสมอ การแปรเปลี่ยนของปัจจัยป้อนเข้าแบ่งเป็น

Controllable Factors	➔	Worker Controllable Factors
Uncontrollable Factors	➔	Management Controllable Factors

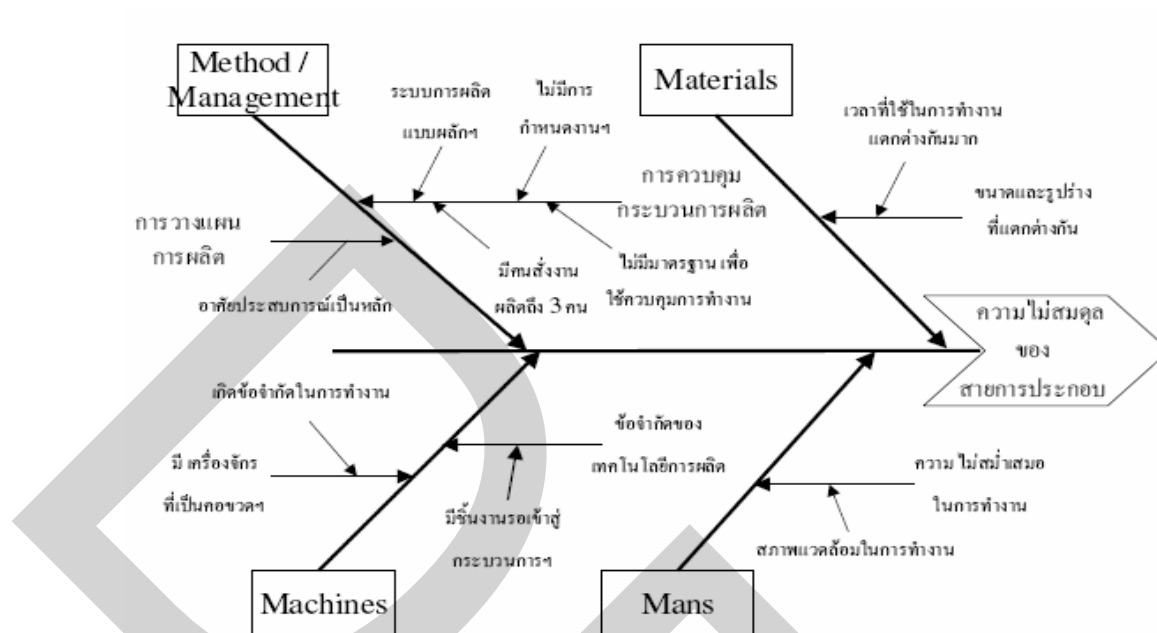
วิธีการวิเคราะห์ปัญหา จะใช้วิธีการระดมสมองผ่านการสังเกตการณ์จากหลักการ 3 จริง คือ สถานที่เกิดเหตุจริง สภาพแวดล้อมจริง และของจริง เพื่อสร้างสมมุติฐานของสาเหตุ จากนั้นให้ดำเนินการพิสูจน์ด้วยเครื่องมือทางสถิติที่เหมาะสม ได้แก่ ชุดเครื่องมือ 7 อย่าง

- 1) แผนภาพก้างปลา Fish Bone Diagram
- 2) กราฟ Graph
- 3) แผนภาพพาราโต Perato Diagram
- 4) ใบตรวจสอบ Check Sheet
- 5) ฮิสโตแกรม Histogram
- 6) แผนภูมิควบคุม Control Chart
- 7) แผนภาพการกระจาย

2.6.1 แผนภาพก้างปลา Fish Bone Diagram (Auto Alliance:2002)

จากแนวคิดของ ดร. จูอิชิ อิชิกาวา ได้สร้างแผนภาพ ที่แสดงถึงสาเหตุจากใหญ่มาหาเล็ก หรือเหตุและผลทำให้เกิดปัญหา บางครั้งก็เรียกว่า แผนภาพ อิชิกาวา หรือแผนภาพเหตุและผล Cause and effect diagram

การวิเคราะห์ กำหนดแนวความคิดของการจำแนกสาเหตุ โดยใช้แนวความคิดจากแหล่งกำเนิดของสาเหตุ คือ 4M คือ Man คน Machine เครื่องจักร Material วัตถุดิบ และ Method วิธีการทำงาน

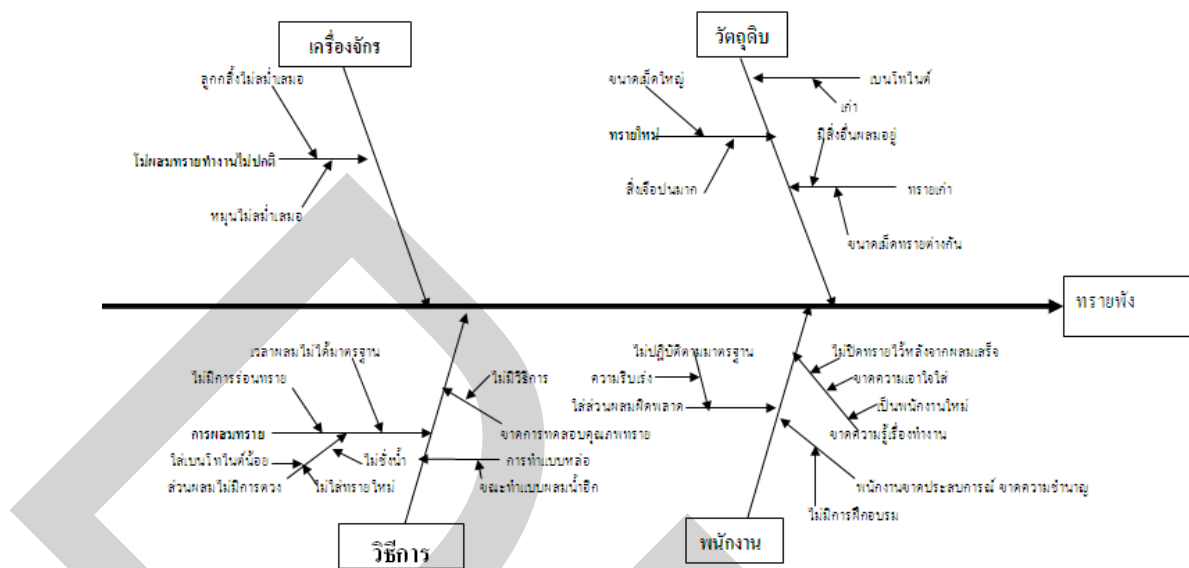


ภาพที่ 2.3 แผนภาพก้างปลา

ที่มา: Auto Alliance : 2002

การวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้แผนภาพก้างปลา การวิเคราะห์ประเภทนี้จะมุ่งสู่รายการหาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา จึงได้ใช้แผนภาพก้างปลาประเภทกำหนดรายการของสาเหตุ โดยมุ่งสู่รายละเอียดของสาเหตุของปัญหา ระดมความคิดที่ใช้ในการสร้างแผนภาพก้างปลาแบบนี้ ใช้หลักการ 3 จริง ของพนักงานในการวิเคราะห์จากการวิเคราะห์ใช้หลักการวิเคราะห์ผ่านหลักการ 3 จริง คือ

- 1) การสังเกตที่หน้างานจริง
- 2) ในสภาพแวดล้อมหรือสภาวะจริง
- 3) ด้วยการดำเนินการกับงานจริง



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาพรายจิ้ง

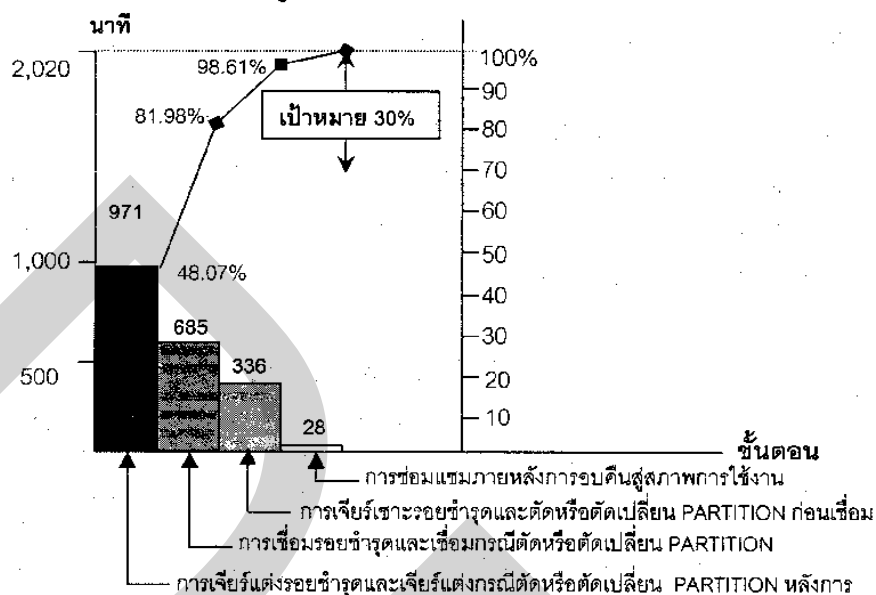
ที่มา: เอกสารประกอบการอบรมการสัมมนากระบวนการผลิตแบบดิน (ส.ส.ท)

2.6.2 แผนภูมิ Pareto หลักการ Pareto

หลักการจากนักเศรษฐศาสตร์ ชาวอิตาลี คนจำนวนเล็กน้อยมีรายได้จำนวนมาก ขณะที่คนส่วนใหญ่ (จำนวนมาก) มีรายได้เพียงเล็กน้อย เช่น คนรวยเพียง 20% มีรายได้รวมกันถึง 80% ในขณะที่คนที่เหลืออีก 80% มีรายได้รวมกันแค่ 20%

หลักการของพาเรโต คือ ในปัญหาใดๆ ก็ตามย่อมเกิดขึ้นย่อมเกิดขึ้นจากสาเหตุหลายๆ อย่างและในบรรดาสาเหตุทั้งหมดนี้จะมีสาเหตุหลักเพียงไม่กี่อย่างที่มิบกระทบสำคัญต่อปัญหาที่เกิดขึ้นดังนั้นถ้าแก้ไขให้สำเร็จลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องแก้ไขสาเหตุหลักเสียก่อน

การนำแผนภูมิพาเรโตเป็นเครื่องมือที่ใช้ลำดับสำคัญของสาเหตุหรือปัญหาที่เกิดขึ้น โดยประยุกต์กราฟแท่งที่แสดงการเรียงลำดับค่าของข้อมูลที่มีค่าสูงสุดไว้ทางซ้าย แล้วเรียงลำดับค่าของข้อมูลที่ลดลงมาทางขวาของกราฟ เพื่อใช้เปรียบเทียบให้เห็นถึงการลำดับความสำคัญของข้อมูลพร้อมกับระบุขนาดหรือปริมาณของความสำเร็จที่เสนอนั้นๆ ข้อบกพร่อง/ของเสีย ส่วนใหญ่จำนวนมาก เกิดจาก ปัญหา/ต้นเหตุ จำนวนน้อย



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างแผนภูมิพารेट

ที่มา: Auto Alliance : 2002

การตีความหมายแผนภูมิพารेट แผนภูมิพารेटใช้ในการตีความหมายความมีเสถียรภาพหรือไม่ของข้อมูลที่จัดเก็บและวิเคราะห์โดยพิจารณาว่า ถ้าข้อมูลเป็นไปตามหลักการของพารेट แสดงว่าข้อมูลนั้นอยู่ในสถานะเสถียรภาพและสามารถใช้คาดการณ์ได้ แต่ถ้าข้อมูลไม่ได้เป็นไปตามหลักการของพารेट แสดงว่าข้อมูลไร้เสถียรภาพอันเนื่องมาจากข้อมูลที่เก็บมาอยู่ในการปรับตัว (Transient State) เข้าสู่สถานะเสถียรภาพ จึงควรมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมอีก หรืออีกกรณีหนึ่งคือ ข้อมูลนั้นมาจากกระบวนการที่ไร้เสถียรภาพมีความจำเป็นต้องแก้ไขด้วยการทำให้กระบวนการมีมาตรฐาน

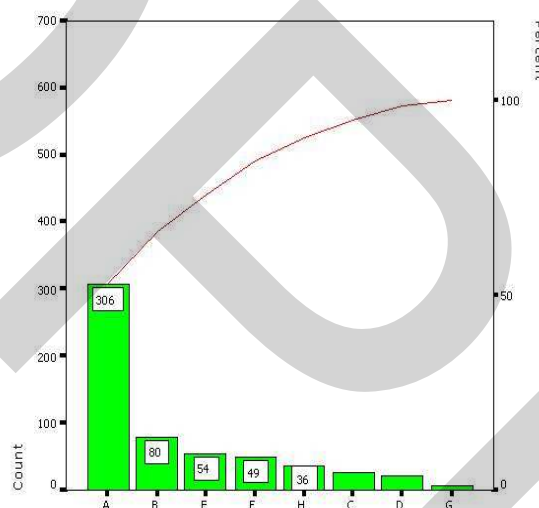
ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการสร้างแผนภูมิ Pareto (แสดงเปอร์เซ็นต์ของเสีย)

ลำดับที่	ชนิดของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	เปอร์เซ็นต์สะสม
1	A. ทราช้าง	52.76	52.76
2	B. รุพรุน	13.79	66.55
3	C. มีครีบ	9.31	75.86
4	D. หัวน้ำกินเนืองาน	8.45	84.31
5	E. ไม่เต็มแบบ	6.21	90.52

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการสร้างแผนภูมิ Pareto (แสดงเปอร์เซ็นต์ของเสีย) (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	เปอร์เซ็นต์สะสม
6	F. ผิวไม่เรียบ	4.65	95.17
7	G. แบบหล่อไปรงพอง	3.45	98.62
8	H. โกงตัว	1.38	100

ที่มา: เอกสารประกอบการอบรมการสัมมนา ระบบการผลิตแบบลีน (ส.ส.ท)



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโตของของเสียในการผลิต

ที่มา: เอกสารประกอบการอบรมการสัมมนา ระบบการผลิตแบบลีน (ส.ส.ท)

2.6.3 ใบตรวจสอบ Check Sheet

ใบตรวจสอบ เป็นเอกสารที่อยู่ในรูปตาราง แบบฟอร์ม หรือแผนภาพใดๆ ที่ออกแบบให้มีลักษณะง่ายต่อการจดบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลหรือการวิเคราะห์ผลอาจจะทำเป็นรูปแบบตารางแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่ต้องการตรวจสอบไว้พร้อมแล้ว สามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่ต้องกรอกรายละเอียดใหม่ เพียงแต่กาเครื่องหมายลงไปในช่วงที่ตรงกับรายละเอียดที่เจอเอาไว้เท่านั้น

ใบตรวจสอบ ใช้ในการตรวจสอบสิ่งผิดปกติในการดำเนินการ การผลิต การทำงานต่างๆ ลักษณะเป็นเอกสารแผ่นเดียวที่มี รายละเอียดของสิ่งผิดปกติ และรายการการตรวจสอบ ตำแหน่ง หรือจุดที่ทำการตรวจสอบ

การออกแบบใบตรวจสอบ ให้พิจารณาดังนี้

2.6.3.1 สถานที่ หน่วยงานที่จะตรวจสอบ

2.6.3.2 ผลิตภัณฑ์ / การทำงานที่จะตรวจสอบ

2.6.3.3 คุณลักษณะทางคุณภาพที่ต้องการตรวจสอบ แบ่งเป็นคุณลักษณะที่วัดได้ โดยใช้เครื่องมือวัด เช่น ขนาดของชิ้นงาน ใช้เวอร์เนียร์วัดความแข็งของชิ้นงานและวัดไม่ได้โดยแต่บอกได้ ส่วนใหญ่ใช้การตรวจสอบด้วยตาเทียบกับมาตรฐานเช่น รอยตำหนิ

2.6.3.4 สามารถการตรวจสอบลักษณะคุณภาพได้หลาย ลักษณะในใบเดียวกัน

2.6.3.5 แบ่งการตรวจสอบเป็นตามรายเดือน รายสัปดาห์ รายวัน หรือรายกะ หรือ Lot ที่ทำการตรวจสอบ

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างใบตรวจสอบ

วันที่ 1/11/46	ชื่อชิ้นงานเหล็กเพลลา		สายการผลิตที่ A
การตรวจสอบแบบ	100%		
ประเภทสิ่งบกพร่อง	กะเช้า	กะบ่าย	กะดึก
1. ไม้ได้ขนาด	//	///	//
2. มีรอยขีดข่วน	//////	//////	//////
3. ความเรียบ	////	////	////
4. อื่นๆ	///	/	//
ผู้ตรวจ/...../.....		ผู้ทบทวน/...../.....

ที่มา : Auto Alliance : 2002

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างใบตรวจสอบแบบหลายแผนก

วันที่ 1/11/46	ชื่อชิ้นงานหลัก/เพลาท		ตรวจ 100%
สายการผลิต	กะงาน		
	เช้า	บ่าย	ดึก
A	●●△△△△ △△△△☆☆ ☆☆□□□	●●●△△△ △△△△☆☆ ☆☆□□□	●●△△△△ △△☆☆☆☆□ □
B	●△△△△☆ ☆☆□□□	●●△△△△ ☆☆☆☆□□	●●△△△△ ☆☆☆☆□□□
● = ขนาด	△ = รอยขีดข่วน	☆ = ความเรียบ	□ = อื่น ๆ
ผู้ตรวจ/...../.....		ผู้ทบทวน/...../.....

ที่มา : Auto Alliance : 2002

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างใบตรวจสอบของการทำงาน

วันที่ 1/11/46	ชื่องานค่าร้องเรียนของลูกค้า		แผนก ตลาด	
ประเภทสิ่งบกพร่อง	สป 1	สป 2	สป 3	สป 4
1. สังกัดแล้วซ้ำกว่ากำหนด	//////	////////	//////	//////
2. สินค้าไม่ตรงรายการในใบส่งของ	//	/	/	/
3. สินค้าเสียหายจากการส่ง	///	//	//	//
4. สินค้ามีตำหนิ	/	/		/
5. อื่นๆ		/		/
ผู้ตรวจ/...../.....		ผู้ทบทวน/...../.....

ที่มา : Auto Alliance : 2002

2.6.4 ฮิสโตแกรม Histogram

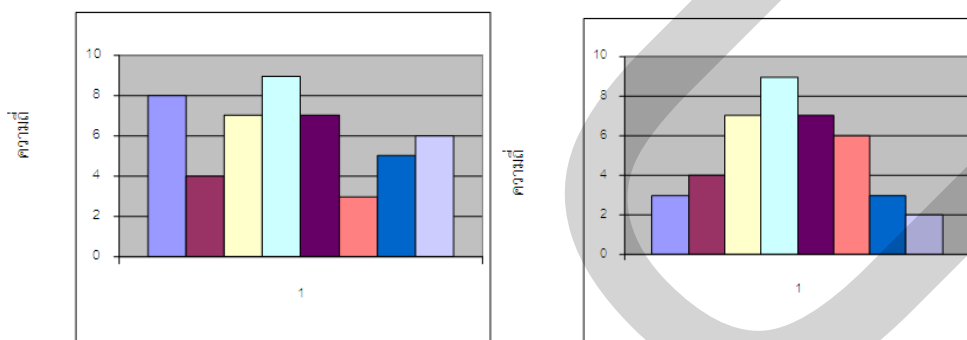
ฮิสโตแกรม Histogram เป็นลักษณะ กราฟ แท่งที่แสดงการแจกแจงของความผันแปร และสิ่งปกติกว่ามีการกระจายตัวเป็นลักษณะใด เช่นการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ประโยชน์ของการใช้ฮิสโตแกรม เพื่อวิเคราะห์หาความผันแปรสาเหตุและสิ่งผิดปกติของการดำเนินการต่างๆ สิ่งปกติจากผลิตภัณฑ์ รวมทั้ง วิเคราะห์เพื่อคุณลักษณะธรรมชาติของข้อมูล

2.6.4.1 การสร้าง ฮิสโตแกรม

- 1) นำข้อมูลดิบที่ได้มาเรียงลำดับข้อมูล
- 2) คำนวณหาชั้นข้อมูล
- 3) แบ่งข้อมูลตามชั้น
- 4) แบ่งช่วงกราฟตามชั้นข้อมูล
- 5) สร้างกราฟตามข้อมูล

2.6.4.2 การตีความหมายฮิสโตแกรม

การกระจายตัวข้อมูล ในรูปทรงการกระจายตัวในรูปที่ 2.7 เป็นรูปทรงหวีหัก แสดงว่ากระบวนการทำที่ไม่ได้มาตรฐาน ส่วนรูปทรงในการกระจายตัวจะเป็นรูปทรงระฆังคว่ำ กล่าวคือข้อมูลจะมีความปกติของข้อมูล มีค่าๆ หนึ่งอยู่ตรงกลางและมีการกระจายตัวอย่างเป็นสมมาตรซ้ายขวา เนื่องจากความผันแปรอย่างเป็นธรรมชาติ



ภาพที่ 2.7 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของความกว้างของข้อมูลรูปหวีหักและฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของความกว้างของข้อมูลแบบระฆังคว่ำ

ที่มา: เอกสารประกอบการอบรมการสัมมนากระบวนการผลิตแบบลีน (ส.ท.ท)

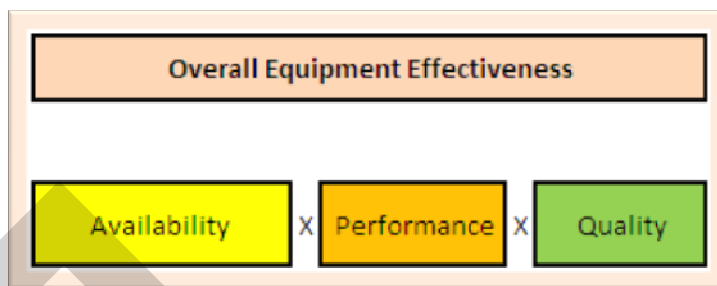
2.7 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness)

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรนั้นถือเป็นดัชนีชี้วัดตัวหนึ่งที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งง่ายต่อการนำไปปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิต โดยในที่นี้จะกล่าวถึงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่อง และแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

2.7.1 ส่วนประกอบของประสิทธิภาพการผลิตนั้น มีผลกระทบมาจากปัจจัยหรือความสูญเสียเปล่าหลายๆ ด้าน ดังนั้น การที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการนั้นต้องมีตัววัดผล เพื่อให้รู้ถึงเป้าหมายในการพัฒนาและปรับปรุง ก่อนที่จะปรับปรุงหรือพัฒนาการผลิตได้นั้นมีความจำเป็นต้องจำแนกประเภทของความสูญเสียเปล่าเพื่อให้ง่ายต่อการวัดผลและการกำจัดความสูญเปล่านั้นออกไป ซึ่งในหลักการบำรุงรักษาแบบทวิผลโดยรวมสามารถที่จะจำแนกความสูญเปล่าออกมาได้เป็น 6 ประการ หรือที่เรียกว่า “ความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ” (Six Big Losses) ดังรายละเอียดดังนี้

- 1) การเกิดอาการขัดข้องและเสียหายของเครื่องจักร
- 2) การติดตั้งและการปรับแต่งเครื่องจักร ซึ่งเกิดจากการที่เปลี่ยนการผลิตจากผลิตภัณฑ์รุ่นหนึ่งไปผลิตอีกรุ่นหนึ่ง หรือจากการเปลี่ยนแบบจากแบบหนึ่งไปผลิตอีกแบบหนึ่ง เป็นต้น
- 3) การว่างงานหรืออยู่เฉยๆ ของเครื่องจักรซึ่งอาจเกิดจากการผิดพลาดของเครื่องจักรหรือการรอวัตถุดิบในการผลิต ฯลฯ
- 4) การสูญเสียความเร็วในการผลิต เนื่องจากความผิดพลาดของการดำเนินงานทำให้สามารถดำเนินงานได้อย่างเต็มความสามารถ
- 5) ของเสียหรือการ Re-work ซึ่งเกิดจากปัญหาเรื่องความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) วัตถุดิบ ฯลฯ
- 6) การสูญเสียเวลาหรือชิ้นงานในการทดสอบผลิตก่อนทำการผลิตจริงแบบเต็มกำลังการผลิต

จากความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ทั้ง 6 ประการที่กล่าวมานั้นนำมารวมกันเป็นประเภทหลักๆ ได้ 3 ประเภท คือ ความสูญเสีย 2 ประการแรก (เครื่องจักรขัดข้องและการตั้ง/ปรับแต่งเครื่อง) นั้นสามารถรวมอยู่ในส่วนของ “ความพร้อมในการทำงานของเครื่องจักร (Availability)” ความสูญเสีย 2 ประการต่อมา (การเดินเครื่องสูญเปล่าและการสูญเสียความเร็วในการผลิต) สามารถรวมอยู่ในส่วนของ “สมรรถนะของการผลิต (Performance)” และความสูญเสีย 2 ประการสุดท้าย (ของเสียในกระบวนการและผลได้ที่ลดลง) สามารถรวมอยู่ในส่วนของ “คุณภาพในการผลิต (Quality)” ซึ่งทั้ง 3 ส่วน เมื่อนำมารวมกันจะได้ค่าประสิทธิภาพผลรวมของเครื่องจักรดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ส่วนประกอบของประสิทธิภาพผลโดยรวมของเครื่องจักร

ที่มา : Auto Alliance : 2002

2.7.2 การวัดประสิทธิภาพผลโดยรวมของเครื่องจักร (ธานี อ่วมอ้อ : 2546)

จากหัวข้อที่ผ่านมาได้กล่าวถึงส่วนประกอบต่างๆ และประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งประกอบไปด้วยความพร้อมในการทำงาน สมรรถนะในการทำงาน และคุณภาพในการผลิต โดยในหัวข้อนี้จะกล่าวเพิ่มเติมถึงนิยามและการคำนวณในแต่ละส่วน รวมถึงการหาค่าความสูญเสีย ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเปรียบเทียบกับเป็นตัวเงินด้วยภาพที่ 2.16 แสดงถึงส่วนประกอบของประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อให้ง่ายต่อการวัดผลและการนำไปพิจารณาว่าความไร้ประสิทธิภาพมาจากส่วนใด และเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้ต่อไป ค่าประสิทธิภาพโดยรวมสามารถหาได้จาก

$$\text{ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \quad (2.1)$$

2.7.2.1 ความพร้อมในการทำงาน (Availability)

ความพร้อม (Availability) คือสัดส่วนของเวลาที่ถูกใช้จริงในการผลิตต่อเวลาที่วางแผนไว้ให้ทำการผลิตหรือกล่าวในรูปของสูตรคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{อัตราการเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลาที่ต้องการทำงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลาที่ต้องการทำงาน}} \\ &= \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรเดินจริง}}{\text{เวลาที่ต้องการทำงาน}} \end{aligned} \quad (2.2)$$

ความพร้อมในการทำงานถูกนิยามออกมาจากความสูญเสีย 2 ประการคือ เครื่องจักรขัดข้องและปรับตั้งเครื่องจักร ซึ่งเป็นเวลาสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นลดทอนเวลาให้บริการงานของเครื่องจักรหรือเป็นการลดทอนประสิทธิภาพเชิงความพร้อมในการทำงานนั่นเอง โดยนิยามของเวลาให้บริการงานนั้นหมายถึงเวลาที่วางแผนไว้ให้ผลิตจริงๆ ไม่รวมหยุดพักและเวลาบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่อย่างใด ส่วนเวลาสูญเสียเปล่าที่กล่าวถึงเครื่องจักรขัดข้องนั้นหมายถึง เวลาสูญเสียเปล่าที่มองเครื่องจักรเป็นหลักว่าพร้อมที่จะให้พนักงานใช้งานหรือไม่ เช่น การเสียของเครื่องจักรถือเป็นเวลาสูญเสียเปล่าแต่กรณีเครื่องจักรสูญเสียในเรื่องของสมรรถนะ เป็นต้น และเวลาสูญเสียเปล่าที่มาจากการปรับตั้งเครื่องจักรนั้นหมายถึงการปรับตั้งหรือปรับแต่งใหม่เพื่อเปลี่ยนสินค้าที่ผลิต หรือการปรับแต่งจากการที่คุณภาพสินค้าที่ออกมาเริ่มมีปัญหา

2.7.2.2 สมรรถนะในการทำงาน (Performance)

สมรรถนะในการทำงาน (Performance) คือ สัดส่วนของจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ตามจริงในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ให้ผลิตต่อจำนวนที่ควรผลิตได้ตามทฤษฎีในช่วงเวลาเดียวกันนั้น โดยสามารถหาค่าสมรรถนะในการทำงานได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลามาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \\ &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \end{aligned} \quad (2.3)$$

2.7.2.3 คุณภาพในการผลิต (Quality)

คุณภาพในการผลิต (Quality) คือ สัดส่วนของจำนวนชิ้นงานที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ต่อจำนวนชิ้นงานที่ถูกผลิตออกมาทั้งหมดในช่วงเวลาหนึ่งที่กำหนดไว้ โดยการหาค่าคุณภาพการผลิตนั้นสามารถหาได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{อัตราคุณภาพ} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \\ &= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \end{aligned} \quad (2.4)$$

โดยทั่วไปนิยามหาค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์คือของเสียในกระบวนการและผลได้ที่ลดลง เช่น ผลิตของเสียหรือต้องนำไปทำการ Rework การเสียเวลาหรือชิ้นงานในการทดลองผลิตก่อนการผลิตจริงเต็มกำลังการผลิต ฯลฯ

2.7.3 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

เป้าหมายของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรนั้นในมาตรฐานของบริษัทที่ได้ World Class Manufacturing นั้นกำหนดไว้ว่าต้องมีค่า OEE ไม่ต่ำกว่า 85% โดยได้มาจากความพร้อมในการทำงานไม่น้อยกว่า 90% สมรรถนะการทำงานไม่น้อยกว่า 95% และคุณภาพไม่น้อยกว่า 95% ในตารางที่ 2.5 เป็นตัวอย่างการเปรียบเทียบค่า OEE ของอุตสาหกรรมต่างๆแต่ละประเภทที่สามารถทำค่า OEE ได้สูงสุด ส่วนอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศไทยนั้นยังไม่มีให้นำค่า OEE มาใช้เปรียบเทียบกันมากนักเนื่องจากแต่ละบริษัทถือเป็นเรื่องความลับทางธุรกิจ และยังมีหลักการและวิธีการวัดค่าที่แตกต่างกันออกไปด้วยจึงไม่สามารถนำค่า OEE มาเปรียบเทียบกันได้ (วัฒนา เชียงกุล และ เกียรติ ไกร ดำรงรัตน์ : 2546)

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบค่า OEE ระดับสากลในแต่ละประเภทอุตสาหกรรม

ประเภทอุตสาหกรรม	OEE
การผลิต	85%
กระบวนการ	>90%
โลหะการ	75%
กระดาษ	95%
ปูนซีเมนต์	>80%

ที่มา : วัฒนา เชียงกุล และ เกียรติ ไกร ดำรงรัตน์ : 2546

เนื่องจากประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรนั้นแบบออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งนี้ เพื่อต่อการวัดผลและการปรับปรุง ดังนั้น ในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพจึงสามารถแยกพิจารณาปรับปรุงเฉพาะส่วนที่มีประสิทธิภาพต่ำได้เช่น เครื่องจักรหนึ่งมีความพร้อมในการทำงานอยู่ที่ 85% สมรรถนะการทำงาน 70% และคุณภาพของการผลิต 95% ซึ่งจะมีประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรที่ 56.5% ดังนั้น เห็นได้ชัดเจนว่าน่าจะทำการปรับปรุงในส่วนของสมรรถนะการทำงานก่อนเนื่องจากเป็นส่วนที่มีประสิทธิภาพต่ำสุด เป็นต้น การพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพที่มีในแต่ละส่วนนั้น ก็มีวิธีการและลักษณะของโครงการต่างกันไป

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุษยา วุฒินันท์ วรพล (2550) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การจำลองสถานการณ์ตามหลักการของทฤษฎีข้อจำกัดเพื่อการปรับปรุงสายการผลิตแผ่นวงจรชนิดอ่อน สายการผลิตแผ่นวงจรชนิดอ่อนที่ทำการศึกษานี้มีลักษณะเป็นสายการผลิตแบบต่อเนื่อง ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติที่มีหน้าที่ในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรชนิดอ่อน จากการศึกษาแล้ววิเคราะห์พบว่าในระหว่างกระบวนการผลิตนั้นมีงานระหว่างผลิต (Work in Process; WIP) เกิดขึ้นมากเนื่องจากเกิดภาวะคอขวด ทำให้สายการผลิตดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการผลิตลดลง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอแนวทางในการพัฒนาสายการผลิต โดยในการศึกษาสายการผลิตนั้นจะอาศัยการสร้างแบบจำลองของสายการผลิตเพื่อทำการวิเคราะห์หาปัญหาหรือจุดบกพร่องของสายการผลิตและหาวิธีการในการพัฒนาสายการผลิตดังกล่าวโดยอาศัยทฤษฎีข้อจำกัด (Theory of constraints) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับสายการผลิต ดังนั้น ในการวิเคราะห์สายการผลิตดังกล่าวจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ “การจำลองสถานการณ์” เพื่อศึกษาสภาพปัญหาที่แท้จริงของกระบวนการ

การสร้างแบบจำลองของสายการผลิตแผ่นวงจรชนิดอ่อนนั้น จะช่วยให้สามารถศึกษาและทำการวิเคราะห์หาจุดที่เป็นปัญหาหรือจุดที่ลดประสิทธิภาพของสายการผลิตได้อย่างถูกต้องและเมื่อนำทฤษฎีข้อจำกัดมาวิเคราะห์หาจุดที่เป็นข้อจำกัดของระบบที่ควรทำการแก้ไขนั้นปรากฏว่าสามารถเพิ่มอัตราผลผลิตได้เป็น 150% และเมื่อทำการทดลองเพิ่มกำลังการผลิตโดยเพิ่มจำนวนทรัพยากรในการผลิตให้กับสถานีที่ทำงานแรก (ซึ่งไม่ต้องอาศัยการเพิ่มจำนวนเครื่องจักร) ร่วมกับการกำจัดจุดที่เป็นข้อจำกัดของสายการผลิตในลักษณะเดียวกันกับการทดลองแรก ผลปรากฏว่าสามารถเพิ่มอัตราผลผลิตสูงสุดได้เป็น 200% ซึ่งจะเห็นได้ว่าการศึกษาสายการผลิตโดยอาศัยการสร้างแบบจำลองด้วยคอมพิวเตอร์นั้นสามารถทราบผลการเปลี่ยนแปลงของสายการผลิตอันอื่นจากปัจจัยแวดล้อมได้อย่างรวดเร็ว และการศึกษาสายการผลิตด้วยวิธีดังกล่าวนี้จะไม่ส่งผลกระทบต่อสายการผลิตจริง

นุกุล ชัยยงค์ (2543) ได้ศึกษาวิจัยในเรื่องการปรับปรุงกรอบการทำงานของกระบวนการวางแผน การผลิตในอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์ โดยใช้กระบวนการคิดจากทฤษฎีข้อจำกัดวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ การปรับปรุงและสร้างกรอบการทำงานระบบใหม่ของกระบวนการวางแผนและจัดการการผลิต เพื่อเปรียบเทียบความเป็นไปได้ในการทดแทนระบบเดิม และยังเป็นการศึกษาวิธีการลดและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการ เป็นการสร้างกรอบการทำงานหลักหรือเป็นแผนของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์

การแก้ปัญหาในกระบวนการวางแผนและจัดการการผลิต โดยใช้หลักการของทฤษฎีข้อจำกัด จึงได้นำกรอบการทำงานที่สร้างขึ้น ไปขอรับความคิดเห็นจากผู้ที่มีประสบการณ์ทางด้าน

การผลิตแม่พิมพ์โดยการกรอกแบบสอบถาม และสัมภาษณ์เพื่อเป็นการยืนยันความเป็นไปของกรอบการทำงานที่ว่าจะเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ และช่วยลดปัญหาในการผลิตแม่พิมพ์ได้จริง

จากการวิเคราะห์การกรอกแบบสอบถามจากผู้ใช้กรอบการทำงานของบริษัท กรณีศึกษาพบว่า มีความเป็นไปได้ในการรับงานได้มากกว่าเดิม และรูปแบบของการจัดการผลิตมีรูปแบบมีข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และจากผู้มีประสบการณ์ในการผลิตจำนวน 28 คน จาก 15 บริษัท ได้มีความเห็นว่ากรอบการทำงาน สามารถที่จะลดความเสี่ยงของการเลยกำหนดการส่งมอบได้ การสร้างข้อมูลเพื่อรองรับกับระบบการจัดการผลิตมีรูปแบบชัดเจน ข้อมูลของการปรับกลยุทธ์การผลิตมีข้อมูลและทางเลือกมากขึ้น รูปแบบในการทำงานเป็นระบบชัดเจนมากขึ้น ความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นกรอบในการทำงานของกระบวนการจัดการการผลิตแม่พิมพ์อยู่ในระดับที่น่าพอใจของผู้ที่กรอกแบบสอบถาม

ชูศักดิ์ ทองคำ (2545) ได้ศึกษาวิจัยในเรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีข้อจำกัดในระบบการผลิตตามสั่งแบบยืดหยุ่น มีวัตถุประสงค์ที่จะประยุกต์ใช้ทฤษฎีข้อจำกัด (Theory of Constraints) ระบบการผลิตตราสั่งแบบยืดหยุ่น ซึ่งมีการดำเนินการวางแผนการผลิตในระบบกระวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning) อยู่ก่อนแล้ว มีคำสั่งผลิตทั้งแบบรับจ้างผลิตตามสั่ง (Original Equipment Manufacturing) และแบบการผลิตภายใต้ตรงสินค้าของตนเอง ระบบการวางแผนการผลิตของโรงงานเป็นแบบผลิตตามสั่งแบบยืดหยุ่น (Flexible Job Shop) ที่จัดผัดโรงงานตามกลุ่มเครื่องจักร เช่น งานไส งานตัด และงานขัด เป็นต้น ได้ทำการดำเนินการปรับปรุงระบบได้ใช้กรอบการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ของการบริหารจัดการข้อจำกัด (5 Focusing Steps of Constraint Management) ของแนวทฤษฎีข้อจำกัดเป็นแนวคิด การบ่งชี้ข้อจำกัด พิจารณาและตัดสินใจหาแนวทางในการใช้ประโยชน์จากข้อจำกัด ควบคุมทุกอย่างให้อยู่ภายใต้แนวทางที่ได้ตัดสินใจไว้ปรับปรุงข้อจำกัด และสุดท้ายการคงไว้ซึ่งแนวความคิดเรื่องการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังนำเทคนิคการจัดตารางการผลิตภายใต้แนวคิด Drum-Buffer-Rope มาประยุกต์ใช้โดยให้มีความสอดคล้องกับระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ

ผลการดำเนินงานปรับปรุง โดยการเปรียบเทียบสถิติกับช่วงไตรมาสเดียวกันของปีก่อน การปรับปรุงพบว่า มีการส่งมอบที่ตรงเวลาที่ขึ้นจาก 77.07% เป็น 93.51% มีอัตราส่วนมูลค่าการผลิตต่อค่าใช้จ่ายแรงงานทางตาง จาก 4.15 เป็น 5.25 ค่าเวลาถ่วงน้ำหนัก จาก 23.01 วันเป็น 21.13^{๖๖}

บทที่ 3

ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานที่ทำการศึกษา

3.1 ประวัติความเป็นมาของบริษัท

บริษัทกรณีศึกษาเป็นอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถซึ่งมุ่งพัฒนาชิ้นส่วนเพื่ออีโค คาร์ ภาพรวมการดำเนินธุรกิจของกลุ่มบริษัทกรณีศึกษาว่าช่วงครึ่งของปี 2533 บริษัทกรณีศึกษาทั้งสาขา ทั่วโลกมีผลประกอบการเป็นที่น่าพอใจโดยในการประชุมผู้ถือหุ้นเดือนพฤษภาคมที่ผ่านมา บริษัท กรณีศึกษา คอร์ปอเรชั่นบริษัทแม่ของบริษัทกรณีศึกษา ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) มีผล ประกอบการที่ดีขึ้นมากโดยครึ่งแรก ปี 2533 ยอดขายของบริษัทกรณีศึกษาเพิ่มขึ้นจาก 9.1 พันล้าน ยูโร (409,500 ล้านบาท) เป็น 12.5 พันล้านยูโร (562,500 ล้านบาท)

ในปีนี้บริษัทกรณีศึกษาทั้งสาขาทั่วโลก ได้ริเริ่มโครงการ “Quality First Initiative” ซึ่ง ประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งในโครงการนี้นับเป็นพัฒนาการล่าสุดของนโยบายการผลิตของบริษัท กรณีศึกษาเพื่อสร้างความมั่นใจด้านคุณภาพให้กับลูกค้าหัวใจสำคัญของโครงการนี้อยู่ที่ “วัฒนธรรม Zero Failure” ในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตและการพัฒนากระบวนการผลิตที่เน้นความมั่นใจ ในคุณภาพที่สูงสุด Continental Automotive Product นอกจากนี้บริษัทกรณีศึกษายังตั้งใจที่จะร่วม เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาอีโคคาร์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยซึ่งคาดหมายว่าจะกลายเป็นสินค้า แซมป์เปียนใหม่ควบคู่ไปกับรถกระบะจะเห็นได้ว่ารถนิสสัน มาร์ช ที่ได้วางตลาดไป ใช้ชิ้นส่วนจาก ส่วนธุรกิจเพาเวอร์เทรน (Power train Division) และส่วนธุรกิจแชสซีและความปลอดภัย (Chassis & Safety Division) ของบริษัทกรณีศึกษารวมถึงผู้ผลิตรายอื่นที่กำลังจะเข้าสู่ตลาดอีโค คาร์ เช่นฮอนด้า ชูชูกิ มิตซูบิชิ ก็มีศักยภาพที่จะเป็นลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาด้วยเช่นกัน และด้วยเทคโนโลยีเม กะเทรนต์ ซึ่งเน้นความปลอดภัยระดับโลก ทำให้บริษัทกรณีศึกษามั่นใจว่าเราคือผู้ร่วมงานที่ยอดเยี่ยม ของผู้ผลิตอีโคคาร์

“บริษัทกรณีศึกษาในฐานะที่เป็นหนึ่งในห้าผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ผู้นำของโลกยังมุ่งมั่น และยืนยันที่จะสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย เพื่อให้ไทยก้าวสู่เป้าหมายการเป็นหนึ่งใน ลิขผู้ผลิตด้านยานยนต์ที่สำคัญของโลกภายในปี 2557 วิกฤตการณ์ที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ไม่

กระทบกระเทือนการทำงานของบริษัทกรณีสึกษาอโตโมทีฟ (ประเทศไทย) แผนงานของบริษัทในประเทศไทยและตลาดเอเชียยังคงเหมือนเดิม”

กลุ่มบริษัทกรณีสึกษา คอร์ปอเรชั่น เป็นหนึ่งในผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ชั้นนำลำดับต้นๆ ของโลกมีมียอดขายในปี 2552 มากกว่า 20 พันล้านยูโร ในฐานะที่กลุ่มบริษัทกรณีสึกษาเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่สำคัญ ได้แก่ ระบบเบรกระบบและชิ้นส่วนสำหรับระบบส่งกำลังและแชสซี หน้าปัดรถยนต์อุปกรณ์เพิ่มความบันเทิงในรถยนต์ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ยางรถยนต์และยางสังเคราะห์ เป็นต้น กลุ่มบริษัทกรณีสึกษามุ่งมั่นพัฒนาระบบและส่งเสริมให้เกิดความปลอดภัยในการขับขี่สูงสุดอีกทั้งร่วมกันปกป้องสภาพแวดล้อมของโลกด้วย นอกจากนี้ บริษัทกรณีสึกษายังเป็นพันธมิตรทางธุรกิจที่เข้มแข็งในการพัฒนาเครือข่ายการสื่อสารที่ใช้ในยานยนต์ปัจจุบันบริษัทกรณีสึกษามีพนักงานประมาณ 143,000 คน ในสำนักงานใน 46 ประเทศทั่วโลก

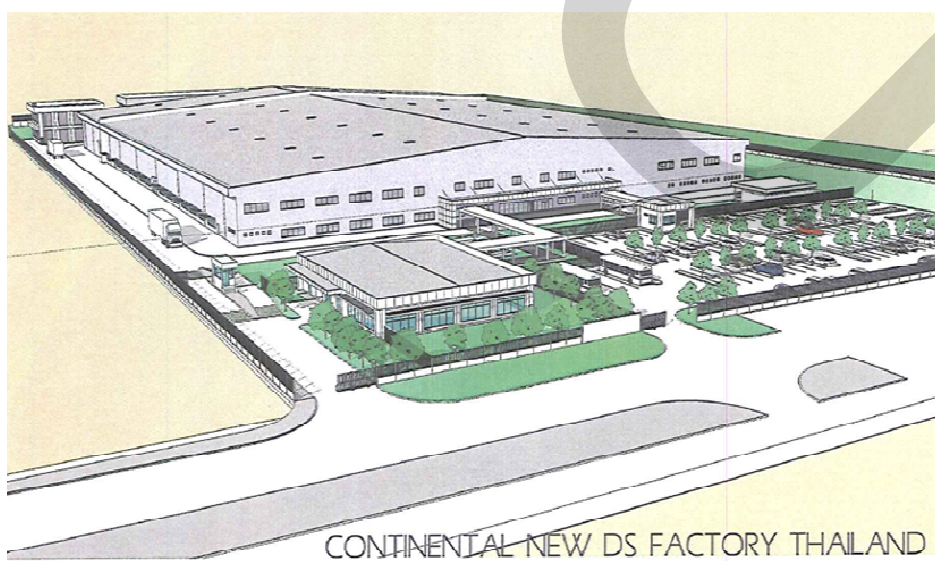
กลุ่มยานยนต์บริษัทกรณีสึกษาเป็นหนึ่งในผู้นำการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ลำดับต้นๆ ของโลก ประกอบด้วย 3 ส่วนธุรกิจได้แก่ ธุรกิจแชสซีและความปลอดภัย (ยอดขาย 4.4 พันล้านยูโร พนักงาน 27,000 คน) ธุรกิจระบบส่งกำลัง (ยอดขาย 3.4 พันล้านยูโร พนักงาน 24,000 คน) และธุรกิจอุปกรณ์ภายในรถยนต์ (ยอดขาย 4.4 พันล้านยูโร พนักงานมากกว่า 27,000 คน) ในปี 2552 กลุ่มยานยนต์สามารถสร้างยอดขายรวมมากกว่า 12 พันล้านยูโร กลุ่มยานยนต์มีสำนักงานกว่า 130 แห่งทั่วโลก ในฐานะพันธมิตรของอุตสาหกรรมยานยนต์ได้มีการพัฒนาและผลิตชิ้นส่วนและระบบที่เป็นนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อยานยนต์แห่งโลกอนาคตซึ่งรถยนต์สามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลให้ความเพลิดเพลินในการขับ มีความปลอดภัยในการขับขี่สูงอีกทั้งยังปกป้องสภาพแวดล้อมของโลกและราคาประหยัดคุ้มค่าด้วย ธุรกิจแชสซี และความปลอดภัยพัฒนา และผลิกระบบเบรกอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเบรคไฮดรอลิก ระบบควบคุมแชสซี เช่น เซอร์ระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ ระบบควบคุมถุงลมนิรภัยด้วยไฟฟ้าและเซ็นเซอร์ ระบบปั้มน้ำฝนเช่นเดียวกับระบบกันสะเทือนแบบถุงลม ความสามารถหลักของสายงานนี้คือการบูรณาการระบบป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุและระบบปกป้องหลังเกิดอุบัติเหตุไปสู่แนวคิดความปลอดภัยของคอนติการ์ด

ส่วนธุรกิจระบบส่งกำลังจะผสมผสานนวัตกรรม และระบบส่งกำลังยานยนต์ที่มีประสิทธิภาพธุรกิจนี้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์หลากหลายรวมถึงหัวฉีดแก๊สโซลีนและดีเซลระบบจัดการเครื่องยนต์ ระบบควบคุมเกียร์ เช่น เซอร์ และแอกทิวเอเตอร์ระบบจ่ายเชื้อเพลิงและชิ้นส่วน รวมทั้งระบบสำหรับรถยนต์ไฮบริด และรถยนต์ไฟฟ้าการจัดการข้อมูลเป็นหัวใจสำคัญของธุรกิจอุปกรณ์ภายในรถยนต์ซึ่งเน้นการจัดการข้อมูลเป็นหัวใจสำคัญประกอบไปด้วยอุปกรณ์ภายในรถยนต์และหน้าปัดแสดงข้อมูล หน่วยควบคุมระบบการเปิดปิดรถยนต์อัตโนมัติ ระบบตรวจสอบยางรถ วิทยุ

ระบบมัลติมีเดียและระบบนำทางระบบควบคุมอุณหภูมิ เทเลมาติกส์ โมดูลที่นั่งคนขับ ผลิตภัณฑ์และบริการเสริมอื่นๆ

3.2 ลักษณะการประกอบธุรกิจของบริษัท (สำหรับกรณีศึกษาธุรกิจโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถยนต์)

บริษัทกรณีศึกษา (Thailand) ผู้ผลิตหัวฉีดและปั๊มสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์จากเยอรมนี ที่ดำเนินการในประเทศไทยเตรียมจัดสรรงบประมาณการลงทุนกว่า 600 ล้านบาท เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตอันเป็นส่วนหนึ่งของแผนในการเตรียมตัวสำหรับการบังคับใช้ข้อตกลงประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ในปี 2558 กรรมการผู้จัดการกล่าวว่า “แม้ในปีที่ผ่านประเทศไทยจะเสียหายภาวน้ำท่วมแต่ความสำคัญในฐานะฐานการผลิตที่สำคัญของภูมิภาคยังไม่สั่นคลอน” จากการที่บริษัทกรณีศึกษาได้รับสิทธิประโยชน์ทางการลงทุนจากสำนักงานส่งเสริมการลงทุนสำหรับวงเงินลงทุนมูลค่า 5 พันล้านบาท ซึ่งทางบริษัทจะทำยอดเพิ่มกำลังการผลิตอย่างต่อเนื่องในช่วงหลายปีข้างหน้า ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาใช้ชิ้นส่วนในประเทศสำหรับการผลิตกว่าร้อยละ 40 และตั้งเป้าจะเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนในประเทศเป็นสัดส่วนร้อยละ 70 หลังข้อตกลง AEC มีผลบังคับใช้ผู้จัดการทั่วไปกล่าวว่า “นอกเหนือจากการลงทุนเพิ่มกำลังการผลิตดังกล่าวในปีนีทางบริษัทยังจะลงทุนเพิ่มเพื่อเตรียมความพร้อมให้โรงงานของเราเดินหน้าได้เต็มกำลังในปี 2557 ซึ่งจะต้องใช้งบประมาณอีกกว่า 150-200 ล้านบาท” ผู้จัดการทั่วไปกล่าวเสริมว่าการเพิ่มกำลังการผลิตของหัวฉีดและปั๊มในปีนี้จะช่วยให้สามารถตอบสนองความต้องการของค่ายรถอย่าง Mitsubishi, Suzuki และ Ford ที่ต่างเตรียมเปิดตัวรถอีโคคาร์ในไทย



ภาพที่ 3.1 แสดงถึงทำเลที่ตั้งของโรงงานกรณีศึกษา

3.2.1 พันธกิจของบริษัท

- 1) ภาพพจน์องค์กรให้แข็งแรง
- 2) ส่วนแบ่งการตลาดในระดับผู้นำ
- 3) ระบบการผลิตที่ทันสมัย
- 4) การพัฒนาและการหาแหล่งผลิตภัณฑ์ใหม่
- 5) การวิจัยออกแบบผลิตภัณฑ์ และการสร้างทิศทางตลาด
- 6) การปลูกจิตสำนึกด้านคุณภาพ สิ่งแวดล้อมและการบริการ
- 7) บุคลากรให้มีประสิทธิภาพและเข้มแข็ง

3.2.2 นโยบายเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการลดผลกระทบ

- 1) สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของสินค้า และความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์
- 2) มุ่งเน้นลูกค้าและตลาดรวมถึงการรักษาและสร้างพันธมิตรทางธุรกิจ
- 3) มุ่งเน้นบริการเป็นเลิศโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3.3 เป้าหมายของการดำเนินธุรกิจ

ทางบริษัทมีเป้าหมายที่จะรักษาความเป็นหนึ่งในตลาดที่มีความดันสูงและหัวฉีดน้ำมัน เครื่องยนต์ในประเทศและรวมถึงการส่งออก

3.4 ลักษณะลูกค้า

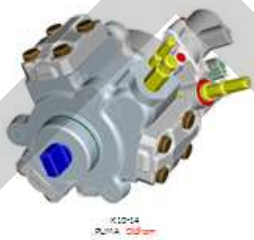


Diesel Common Rail Hochdruckpumpen

Produktbeschreibung

Produktbeschreibung

K10_14 Puma (oldham) & K10_16 Puma (cone)



Engines: FWD 2.2i, RWD 2.2i, RWD 3.2i



Fiat Ducato
2.2L

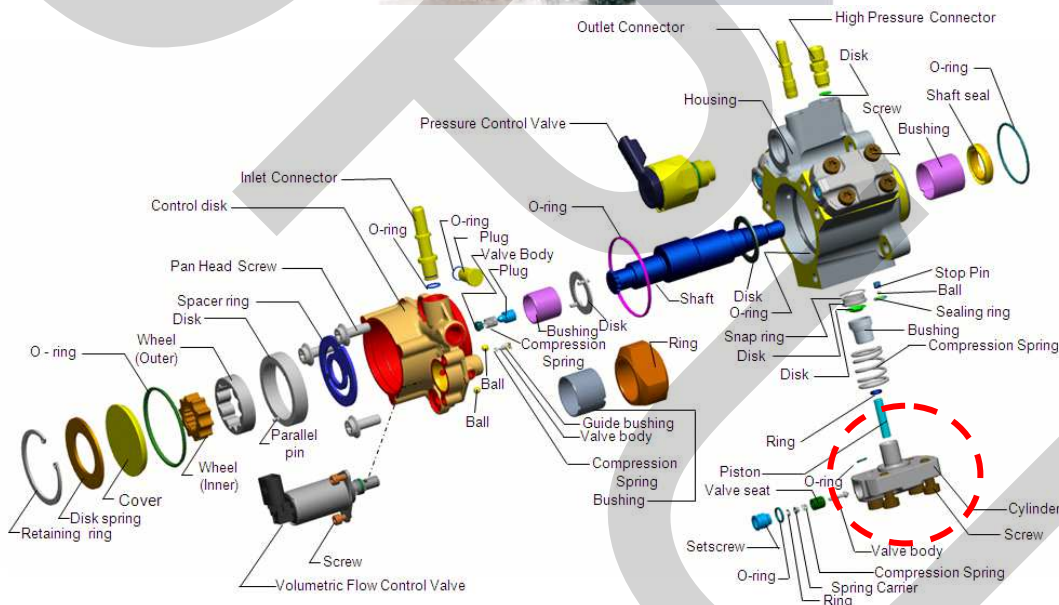
PSA Boxer
2.2L



Ford Transit
2.2L
2.4L
3.2L



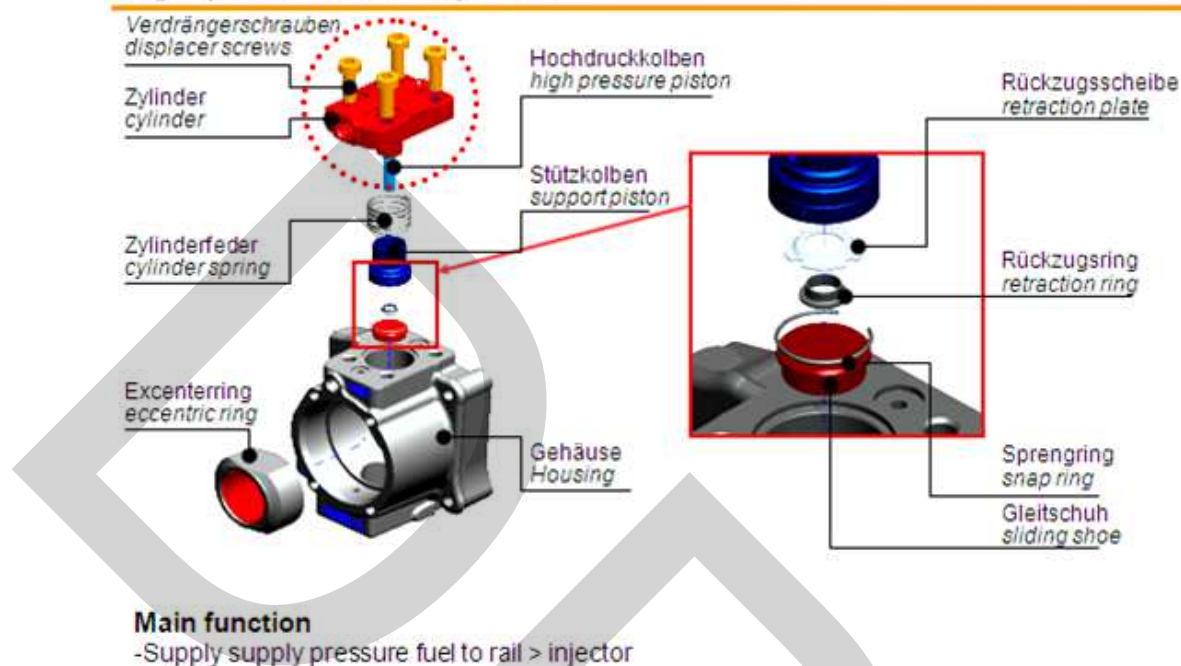
Ford Ranger
2.4L
3.2L



ภาพที่ 3.4 แสดง Parts instruction ของปั๊มความดันสูง

จากภาพที่ 3.3 และ 3.4 แสดงถึงผลิตภัณฑ์หลักและชิ้นส่วนของชิ้นงานในการประกอบของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งทำการแยกสายการผลิตปั๊มน้ำมันความดันสูงและหัวฉีดน้ำมันความดันสูงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล

High pressure components



ภาพที่ 3.5 แสดง High pressure components

3.6 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตของโรงงาน

จากภาพที่ 3.5 แสดงวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปั๊มน้ำมันดีเซลความดันสูงของโรงงานแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือวัตถุดิบวัสดุ Parts สำเร็จรูป ซึ่งได้แก่ สปริง วาล์ว น็อต สกรู แหวนรองล็อก เป็นต้น และอีกประเภทคือ วัตถุดิบที่เป็น Material สำหรับเครื่องจักรในสายการผลิต ซึ่งได้แก่ แท่งเหล็กหล่อ แท่งทองแดง และวัสดุเครื่องมือ เป็นต้น

3.7 เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน

จากสายการผลิต Cylinder Housing ภายในบริษัทกรณีศึกษานั้นมีเครื่องจักรในสายการผลิตอยู่สามเครื่องคือเครื่องจักร Studer 50 (ID Grinding) เป็นเครื่องจักร CNC ที่ทำการกัดเจาะ เซาะร่อง ชิ้นงานภายใน และเครื่องจักร Studer 60 เป็นเครื่องจักร CNC ที่ทำการกรึงชิ้นงานในส่วนภายนอก และเครื่องจักร Kadia Hounding 70 เป็นเครื่องจักรทำการ Hounding ชิ้นงานให้มีขนาดเล็กลง และทำการลบรอยความคมภายในชิ้นงานดังแสดงในภาพประกอบที่ 3.6

เครื่อง Studer 50 (เครื่องกรึง ID)

เครื่อง Studer 60 (เครื่องกลึง OD)



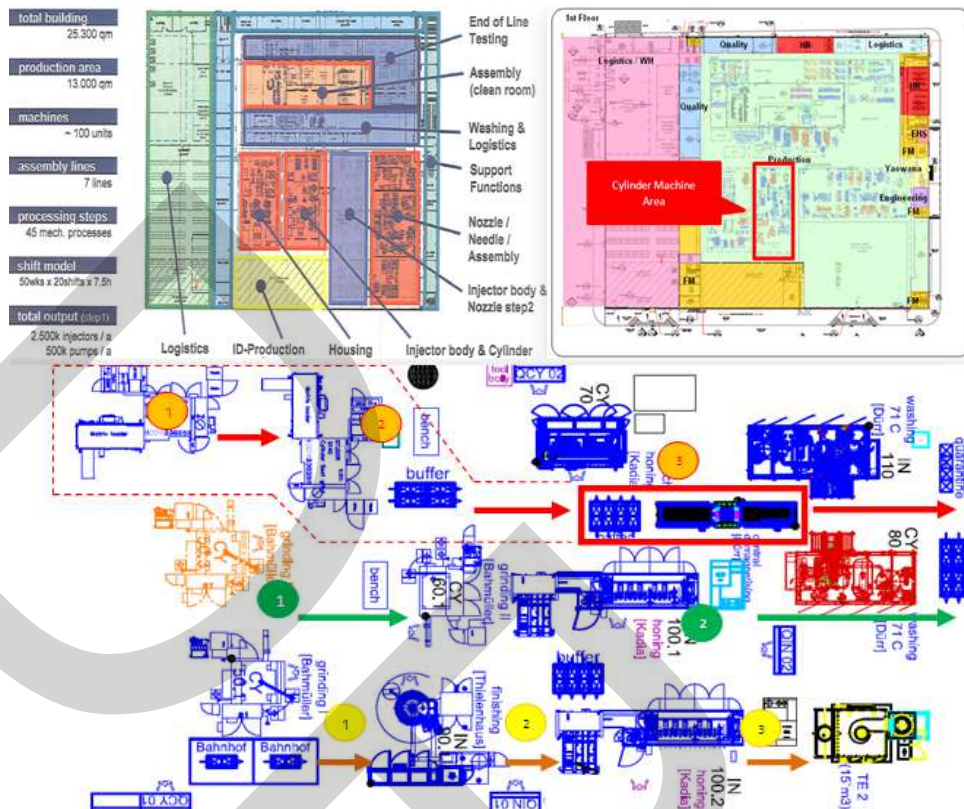
เครื่อง Kadia 70 (เครื่อง Hounding)



ภาพที่ 3.6 แสดงเครื่องจักรที่ใช้ในสายการผลิต

3.8 กระบวนการผลิต

จากภาพประกอบที่ 3.7 จะแสดงให้เห็นถึง Layout และการติดตั้งเครื่องจักรภายในโรงงาน กรณีศึกษา ซึ่งเราจะสามารถแบ่งสายการผลิตหลักๆ ออกเป็นสองส่วนหลักๆ คือ ส่วนของเครื่องจักร และส่วนของรายการประกอบที่มีความดันสูง จากการวิจัยจะทำการการปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร Kadia Housing 70 จากเดิมที่มีค่าประสิทธิภาพต่ำให้สูงเท่ากับ Target ที่ตั้งเอาไว้และสามารถผลิตชิ้นงานให้ทันตามความต้องการของลูกค้า



ภาพที่ 3.7 Layout และสายการประกอบ Cylinder

กระบวนการผลิต (Production & Process flow) และ ปริมาณการไหลของวัตถุดิบ (Material flow) จะเริ่มจากการเบิกจ่ายวัตถุดิบจาก warehouse เข้าสู่สายการผลิต โดยผ่านการเจาะขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร Studer 50 (CNC ID) แล้วจากนั้นก็ทำการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่เสร็จจากเครื่องจักร Studer 50 ไปเข้าเครื่องจักร Studer 60 (CNC OD) ซึ่งเครื่องจักร Studer 60 จะทำการกัดเจาะเจาะร่องภายนอกตัวชิ้นงานแล้วส่งผ่านไปยังเครื่องจักร Kadia 70 Hounding ซึ่งเครื่อง Kadia 70 Hounding จะเป็นเครื่องลบคลีปและรอยคบต่างๆ ในตัวชิ้นงานด้านในก่อนที่จะทำการล้างด้วยเครื่องล้างความดันสูงเพื่อเอาคราบน้ำมันออกจากตัวชิ้นงานแล้วจึงสามารถส่งเข้าไปในสายการประกอบเป็นลำดับต่อไปตามรูปกระบวนการผลิตที่ภาพประกอบที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 แสดงให้เห็นถึงสายการผลิตของ Cylinder Pump Housing และเครื่องจักร Kadia 70 ในกรณีศึกษา

3.8.1 การตรวจสอบรับวัตถุดิบ

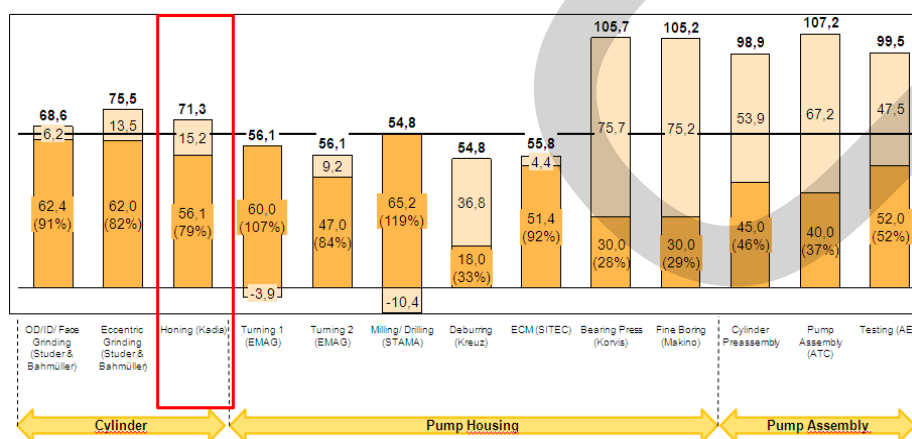
เมื่อ Supplier นำวัตถุดิบมาส่งให้จะมีการตรวจรับสินค้าให้ตรงกับใบกำหนดสินค้าและจำนวนของสินค้าที่ระบุในเอกสารว่าตรงตามจำนวนที่จัดส่งหรือไม่ โดยเจ้าหน้าที่ในแผน Store และแผนก QC Incoming จะเป็นผู้ตรวจสอบรับสินค้าทุกชนิดที่จัดส่งให้ทางโรงงาน โดยมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบจำนวน

3.9 ปัญหาที่พบในการผลิต

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในสายการผลิตโดยการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากพนักงานประจำเครื่องและการเข้าไปศึกษาขณะปฏิบัติงานจริงและการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเครื่องจักรในสัปดาห์ที่ 48 ถึงสัปดาห์ที่ 50 ดังกล่าวพบว่า ปัญหาหลักที่เกิดจากเครื่องจักร Honing Kadia นั้นมีจำนวนของปัญหาอยู่หลายปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรลดประสิทธิภาพลงเมื่อเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการผลิตจริงนั้นจะเห็นได้ว่าในสัปดาห์ที่ 46 ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรลดลง 6% และในสัปดาห์ที่ 49 ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรลดลง 20% และในสัปดาห์ที่ 50 ได้ลดลงถึง 21% ซึ่งมีแนวโน้มลดลงทางด้านอัตราการเดินเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปภาพประกอบที่ 3.9 ถึง 3.12 โดยทางผู้วิจัยจะทำการแก้ปัญหาและหาแนวทางการแก้ไขปัญหามาจากปัญหาหลัก (Top 5) ซึ่งจะทำการแสดงถึงวิธีการแก้ไขและแนวทางการแก้ไขไว้ในบทที่ 4

Bottleneck Analysis in AMC for Week 48 – Pump Line

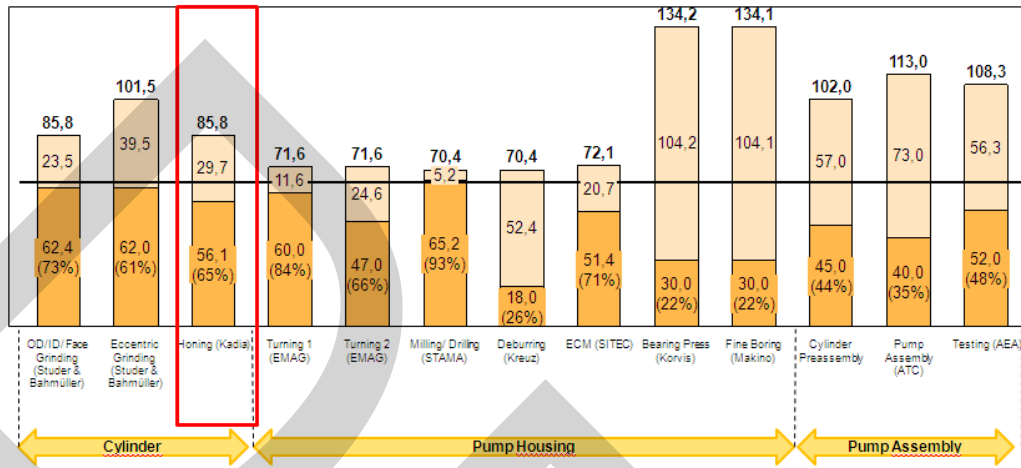
100% TEEP Technical capacity at 9,276 pumps/week



ภาพที่ 3.9 แสดงถึงปัญหาของเครื่องจักรในสายการผลิตในสัปดาห์ที่ 48 ปี 2011

Bottleneck Analysis in AMC for Week 49 – Pump Line

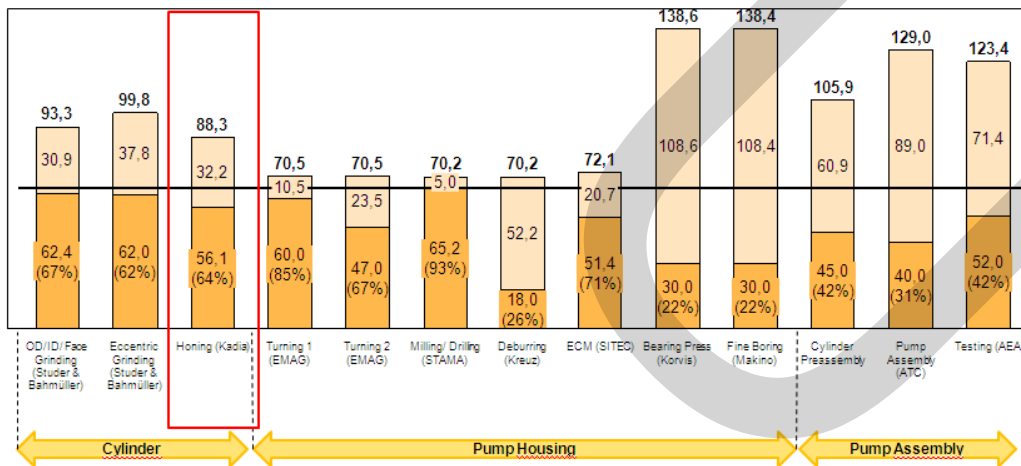
100% TEEP Technical capacity at 18,552 pumps/week



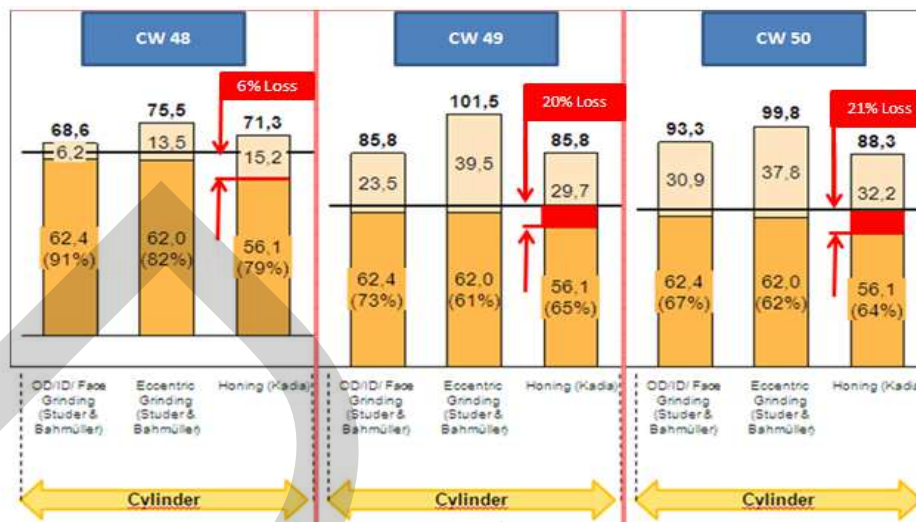
ภาพที่ 3.10 แสดงถึงปัญหาคอขวดของเครื่องจักรในสายการผลิตในสัปดาห์ที่ 49 ปี 2011

Bottleneck Analysis in AMC for Week 50 – Pump Line

100% TEEP Technical capacity at 9,276 pumps/week



ภาพที่ 3.11 แสดงถึงปัญหาคอขวดของเครื่องจักรในสายการผลิตในสัปดาห์ที่ 50 ปี 2011



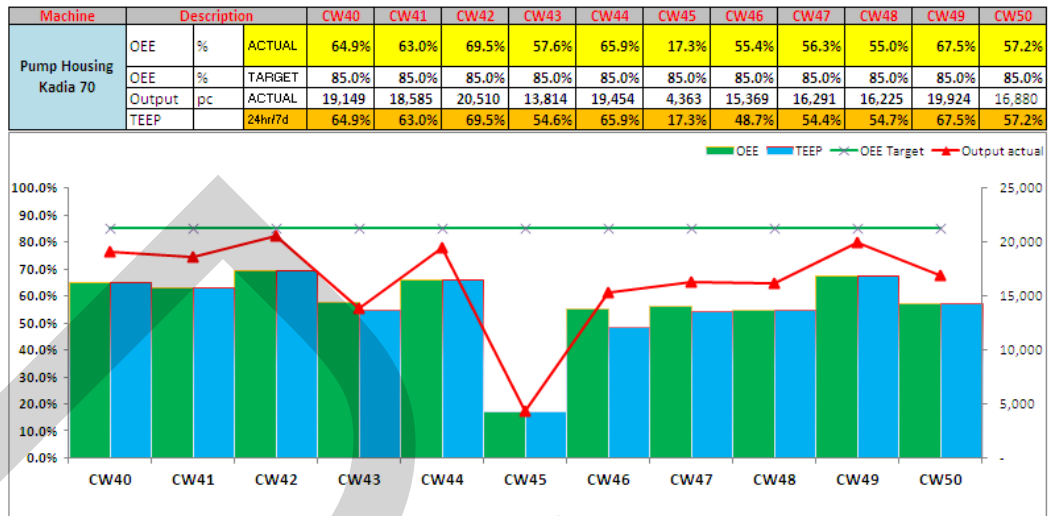
ภาพที่ 3.12 สรุปภาพรวมของ OEE Loss จากเครื่องจักร Kadia 70 ในสัปดาห์ที่ 48 ถึง 50 ปี 2011

จากการวัดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรที่เป็นการวัดในเชิงคุณภาพของผลิตผลที่ควรจะได้ ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรประกอบไปด้วยตัวแปรหลัก 3 ค่า คือ

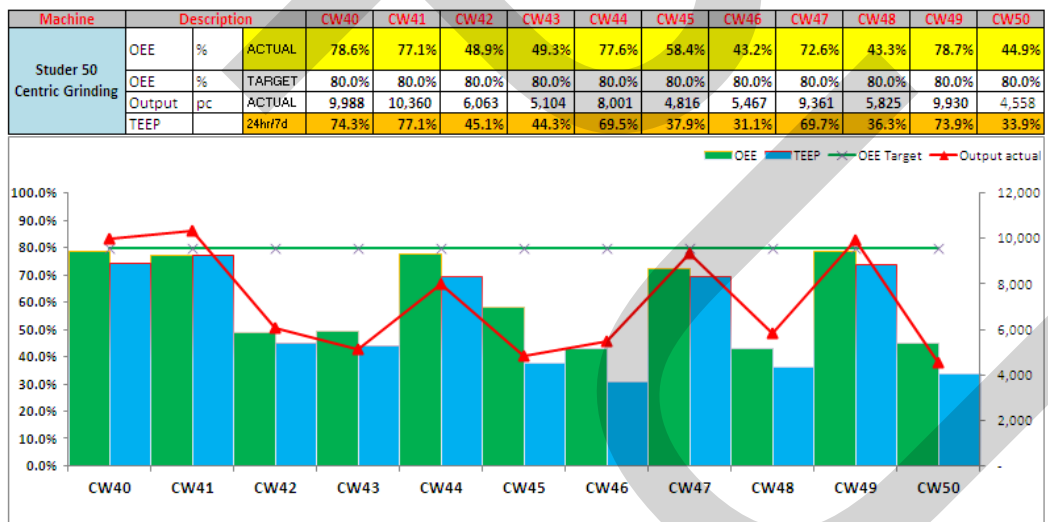
- อัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate : A)
- ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency : P)
- อัตราคุณภาพ (Quality Rate : Q)

เนื่องจากบริษัทในกรณีศึกษาได้ทำการหาค่าประสิทธิภาพของการเดินเครื่อง (Performance Efficiency : P) เพียงอย่างเดียวเท่านั้นจากสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร โดยการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) กับเวลาเดินเครื่อง (Operating Time)

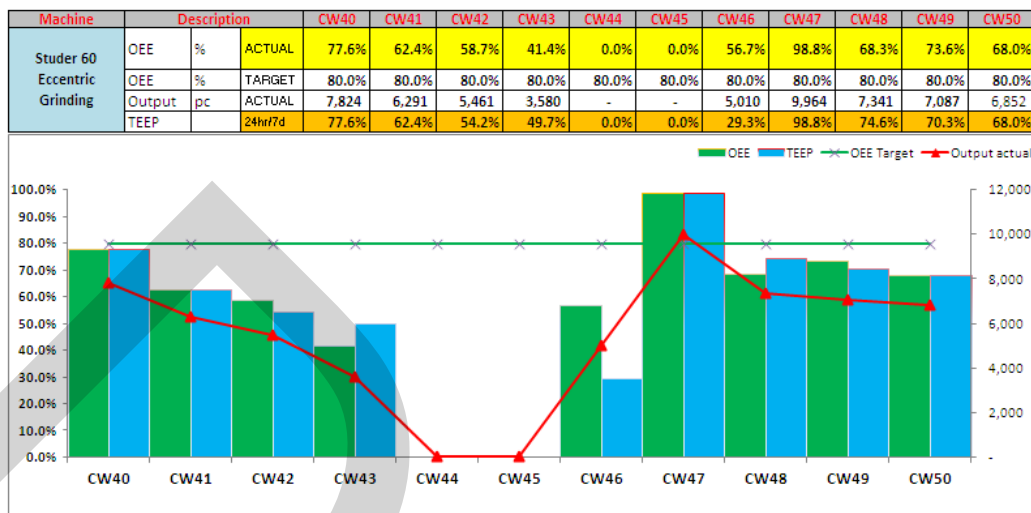
$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} &= (\text{เวลามาตรฐาน X จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}) / \text{เวลาเดินเครื่อง} \\ &= \text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ} / \text{เวลาเดินเครื่อง} \end{aligned}$$



ภาพที่ 3.13 แสดงข้อมูลก่อนการปรับปรุงของเครื่อง Kadia ในสัปดาห์ที่ 40 ถึง 50 ปี 2011



ภาพที่ 3.14 แสดงข้อมูลก่อนการปรับปรุงของเครื่อง Stude 50 Centric Grinding ในสัปดาห์ที่ 40 ถึง 50 ปี 2011

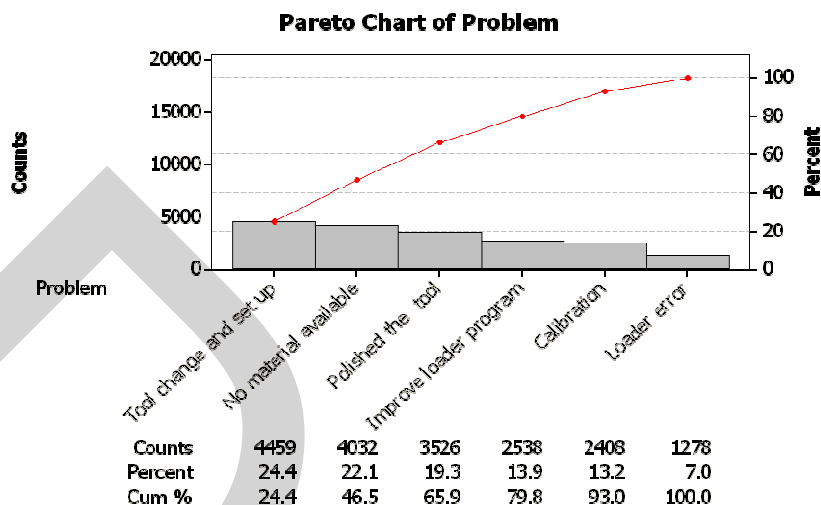


ภาพที่ 3.15 แสดงข้อมูลก่อนการปรับปรุงของเครื่อง Stude 60 Eccentric Grinding ในสัปดาห์ที่ 40 ถึง 50 ปี 2011

จากภาพประกอบที่ 3.13 ถึง 3.15 นั้นแสดงถึงการเปรียบเทียบ OEE ระหว่างเครื่องจักรสามเครื่องในสายการผลิตชิ้นส่วน Cylinder โดยที่ประสิทธิภาพการเดินเครื่องเฉลี่ยของเครื่องจักร Kadia Hounding 70 อยู่ที่ 57.23% ดังแสดงอยู่ในภาพที่ 3.13 ซึ่งเป็นคอขวดในสายการผลิตชิ้นส่วนของ Pump Housing ส่วนภาพที่ 3.14 แสดงถึงประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร Studer 50 Centric Grinding และภาพที่ 3.15 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรของเครื่อง Studer 60 Eccentric Grinding ทั้งสามเครื่องอยู่ในสายการผลิตหลักโดยที่ในสายการผลิตหลักจากมีเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนคือเครื่อง Stude 50 Centric Grinding และเครื่อง Stude 60 Eccentric Grinding ก่อนที่จะทำการส่งผ่านชิ้นงานไปที่เครื่องจักร Kadia Hounding 70 ดังในภาพที่ 3.13

ตารางที่ 3.1 สรุปผลในใบแจ้งชิ้นงานเสีย ประจำเดือนตุลาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน 2011

ลำดับที่	ปัญหาที่เกิดขึ้น	จำนวนชิ้นงาน	จำนวนครั้งที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
1	Tool change and set up time	93,467	4,459	สามารถแก้ไขได้
2	No more material to produce	93,467	4,032	ไม่สามารถแก้ไขได้
3	Polished tool	93,467	3,562	สามารถแก้ไขได้
4	Adjust loader program	93,467	2,538	สามารถแก้ไขได้
5	Calibration	93,467	2,408	สามารถแก้ไขได้
6	Loader error	93,467	1,278	สามารถแก้ไขได้



ภาพที่ 3.16 แสดงถึงปัญหาโดยการใช้ Pareto Chart วิเคราะห์ถึงปัญหาของเครื่อง Kadia 70

จากรูปภาพที่ 3.16 แสดงถึงปัญหาโดยการใช้กราฟ Pareto ในการวิเคราะห์แยกประเภทของปัญหาที่ขึ้นของเครื่องจักร Kadia Hounding 70 ในสัปดาห์ที่ 38 ถึง สัปดาห์ที่ 43 ของปี 2011

ตารางที่ 3.2 แสดงสมรรถนะในการทำงานของเครื่องจักร Kadia Hounding 70 (Performance) และจำนวนสัดส่วนของชิ้นงานที่ไม่สามารถผลิตได้ตามประเภทของข้อบกพร่อง ในการผลิตสัปดาห์ที่ 38 ถึง 43 ปี 2011

CW	Date	Finished Good	Performance Efficiency %	Tool change and set up	Not enough Material	Polished tool	Improve loader program	Calibration	Loader error
CW38	01-Oct-11	1230	58.6%	220	0	110	0	20	0
CW38	02-Oct-11	3019	71.9%	0	0	263	0	48	0
CW39	03-Oct-11	2464	58.7%	237	0	226	0	74	0
CW39	04-Oct-11	2426	57.8%	176	0	207	456	23	0
CW39	05-Oct-11	2615	62.3%	192	0	141	0	20	0
CW39	06-Oct-11	2554	60.8%	236	0	398	0	53	0
CW39	07-Oct-11	2976	70.9%	0	0	207	0	87	0
CW39	08-Oct-11	3095	73.7%	94	0	24	0	73	0
CW39	09-Oct-11	2861	68.1%	143	0	329	0	62	0
CW40	10-Oct-11	2694	64.1%	137	0	0	0	69	0
CW40	11-Oct-11	2262	53.9%	309	0	220	0	52	0
CW40	12-Oct-11	2869	68.3%	76	0	51	0	69	0

ตารางที่ 3.2 แสดงสมรรถนะในการทำงานของเครื่องจักร Kadia Hounding 70 (Performance) และจำนวนสัดส่วนของชิ้นงานที่ไม่สามารถผลิตได้ตามประเภทของข้อบกพร่อง ในการผลิตสัปดาห์ที่ 38 ถึง 43 ปี 2011 (ต่อ)

CW	Date	Finished Good	Performance Efficiency %	Tool change and set up	Not enough Material	Polished tool	Improve loader program	Calibration	Loader error
CW40	13-Oct-11	2147	51.1%	51	0	6	672	12	0
CW40	14-Oct-11	3164	75.3%	0	0	0	36	79	41
CW40	15-Oct-11	2588	61.6%	271	0	100	0	90	0
CW40	16-Oct-11	3092	73.6%	27	0	197	0	58	27
CW41	17-Oct-11	3468	82.6%	80	131	0	0	54	0
CW41	18-Oct-11	2776	66.1%	0	815	0	0	85	0
CW41	19-Oct-11	2261	53.8%	308	593	93	0	42	0
CW41	20-Oct-11	3281	78.1%	114	0	0	0	57	0
CW41	21-Oct-11	3150	75.0%	115	102	0	0	94	0
CW41	22-Oct-11	3207	76.4%	32	97	10	0	99	0
CW41	23-Oct-11	2868	68.3%	0	424	0	0	83	0
CW42	24-Oct-11	1988	47.3%	343	122	237	0	56	0
CW42	25-Oct-11	3143	74.8%	0	0	0	0	65	81
CW42	26-Oct-11	3049	72.6%	16	0	126	0	88	0
CW42	27-Oct-11	2269	54.0%	29	0	0	717	56	0
CW42	28-Oct-11	497	23.7%	102	0	0	157	66	0
CW42	30-Oct-11	3265	77.7%	100	0	125	0	105	255
CW42	31-Oct-11	2640	62.9%	333	0	153	500	76	0
CW43	01-Nov-11	2677	63.7%	71	584	0	0	74	350
CW43	02-Nov-11	2638	62.8%	323	356	106	0	92	315
CW43	03-Nov-11	2901	69.1%	148	22	0	0	104	0
CW43	04-Nov-11	2896	69.0%	0	29	119	0	140	209
CW43	05-Nov-11	2437	58.0%	176	757	78	0	83	0
CW	Totals	93467	65.5%	4459	4032	3526	2538	2408	1278

จากตารางที่ 3.2 แสดงจำนวนชิ้นงานบกพร่องจากกระบวนการผลิตสัปดาห์ที่ 38 ถึง 43 ปี 2511 ซึ่งทางทีมงานผู้จัดทำวิจัยได้จัดเก็บค่าที่ได้เครื่องจักร Kadia Hounding 70 ตั้งแต่เดือนตุลาคมจนถึงเดือนพฤศจิกายน ปี 2011 โดยค่าที่ได้จะแยกออกเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิตชิ้นส่วน Cylinder ที่เครื่องจักร Kadia Hounding 70 โดยมีปัญหาหลักๆ อยู่ 6 ปัญหา คือ Tool change and setup, Not enough material, Polished tool, Improve loader program, Calibration และ Loader error จากการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพจริงของการเดินเครื่องจักร Kadia Hounding 70 นั้น

จะทำการคำนวณเทียบกับค่า Cycle time ของเครื่องที่ผลิตชิ้นงานได้จริงเทียบกับชิ้นงานดีที่ผลิตได้ในแต่ละวัน (2 กะการทำงานที่ 24 ชั่วโมงการทำงาน)

เมื่อพิจารณาจากแผนภาพพาเรโต ดังภาพประกอบที่ 3.16 จะเห็นว่าข้อมูลที่ได้นั้นอยู่ในสถานะเสถียรภาพ เป็นการแสดงได้ว่าชนิดของข้อบกพร่องที่มีความสำคัญและเป็นปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาข้อบกพร่องหรือของเสียในกระบวนการ Hounding คือข้อบกพร่องที่เกิดจากการเปลี่ยน Tools เนื่องจากชนิดข้อบกพร่องทั้งสามมีจำนวนหนึ่งที่เกิดสูง โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์รวมได้ถึง 99.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชนิดข้อบกพร่องอื่นๆ นั้นเมื่อรวมกันแล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เพียงแค่ 0.9 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น เมื่อเราเทียบกับอันตราส่วนจากตารางที่ 3.2 แล้วจะแสดงให้เห็นถึงปริมาณการสูญเสียประสิทธิภาพของการเดินเครื่องจักร Kadia Hounding 70 ในเดือนตุลาคมปี 2011 ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 38 ถึงสัปดาห์ที่ 43 ในเดือนพฤศจิกายน 2011

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าทั้งสามลักษณะของข้อบกพร่องเป็นข้อบกพร่องที่พบว่าเกิดขึ้นบ่อยครั้ง และมีความสำคัญมากเนื่องจากทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้นและถ้าหากชิ้นที่เกิดข้อบกพร่องผ่านขั้นตอนการผลิตจนเป็นผลิตภัณฑ์ประกอบเสร็จแล้วอาจถูกรื้อเรียนจากลูกค้าและถูกคืนสินค้าได้ ทำให้เสื่อมเสียภาพพจน์ของบริษัทได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกลักษณะของข้อบกพร่องทั้งสามลักษณะ คือ Tool change, No more material และ Polishing tool มาวิเคราะห์และทำการทดลองผลในบทต่อไป

3.10 วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

ในการวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆที่พบในสายการผลิต ผู้ทำการวิจัยได้จัดตั้งกลุ่ม Fast response ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาให้ถูกต้องตามรากเหง้าของปัญหาที่แท้จริงรวมทั้งหามาตรการการแก้ไขและออกข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน โดยมีสมาชิกในกลุ่มทั้งหมด 8 ท่าน ประกอบด้วย ตัวแทนผู้บริหาร 1 ท่าน วิศวกรในสายการผลิต 1 ท่าน Supervisor ควบคุมพนักงานในสายการผลิต 1 ท่าน Lean Manufacturing 1 ท่าน และ พนักงานปฏิบัติงานอีก 3 ท่านต่อกะการทำงาน (3 กะเวลาทำงาน)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้พบปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตชิ้นส่วน Hounding ที่เครื่องจักร เป็นกระบวนการผลิตที่ 3 คือเครื่องจักร Kadia 70 Hounding พบว่ากระบวนการในการเปลี่ยน Tools และเวลาในการ Setup เครื่องจักร ใช้เวลานานและมีความแปรปรวนค่อนข้างมากซึ่งส่งผลให้สูญเสียเวลาในการผลิตและสูญเสียชิ้นงานดีจากการผลิตเป็นอย่างมากและไม่สามารถควบคุมประสิทธิภาพของเครื่องจักรอย่างเต็มที่ จากนั้นผู้ทำการวิจัยจึงได้จัดเก็บข้อมูลในสายการผลิตในแต่ละวันเป็นเวลา 5 สัปดาห์ เพื่อดูข้อมูลว่ามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงอย่างไร แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาทำแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของการสูญเสียเวลาในการผลิต เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จากแผนภูมิควบคุมที่นำมาใช้เพื่อควบคุมในเรื่องปริมาณการลดสัดส่วนของการเสียเวลาในการผลิตในกระบวนการ Hounding โดยผลจากการดำเนินการศึกษาถึงการควบคุมกระบวนการ โดยใช้หลักการวิเคราะห์หาสาเหตุและผลเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุง จากนั้นนำเครื่องมือทางสถิติต่างๆ มาใช้เพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพและวัดผลจากการผลิตที่ได้หลังจากการปรับปรุงแก้ไขโดยเทียบกับผลลัพธ์จากการผลิตที่เวลาปัจจุบันเพื่อให้ได้ผลสรุปจากการดำเนินงานตามแนวทางแก้ไขปรับปรุง ซึ่งมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

4.1 วิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปรับปรุง

โดยนำข้อมูลปัญหาหลักที่ได้จากการวิเคราะห์หาสาเหตุและผลมาทำการระดมสมองจากทีมงาน เพื่อหาสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง เพื่อลดปริมาณและสัดส่วนของการสูญเสียเวลาในสายการผลิตที่เกิดขึ้น โดยสรุปข้อมูลจากการเก็บข้อมูลแล้วสร้างแผนภาพ Pareto Chart รวมทั้งการสร้างแผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ดังแสดงไว้ในภาพที่ 35 จะเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจากเครื่อง Hounding Machine Kadia 70 นั้นเกิดขึ้นจากปัญหาหลักๆ อยู่ 6 ปัญหาหลัก คือ

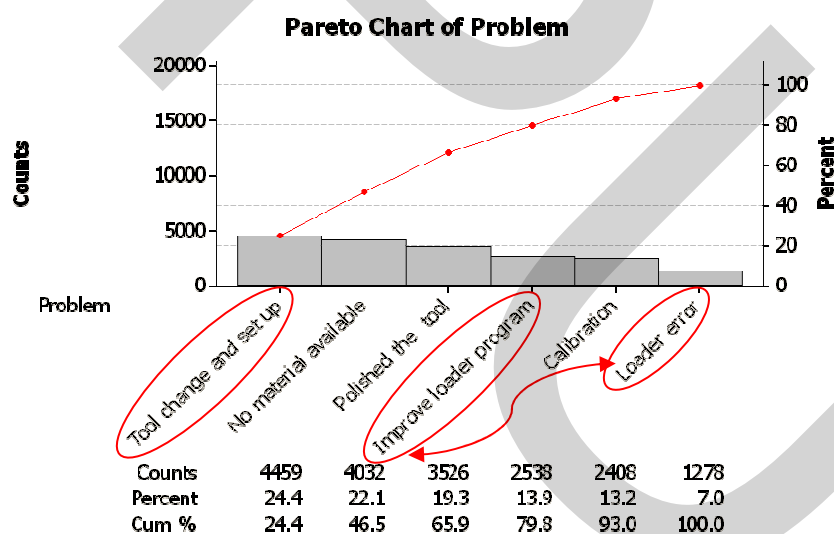
- 1) การเปลี่ยนเครื่องและการตั้งเครื่องจักร (Tool change and Setup time)
- 2) ชิ้นงานไม่เพียงพอสำหรับสายการผลิต (Not enough material)
- 3) การขัดชิ้นงานในเครื่อง Hounding Kadia 70

- 4) การปรับปรุงชุดโหลดชิ้นงาน (Improve loader program)
- 5) การปรับเทียบ (Calibration)
- 6) ชุดโหลดชิ้นงานไม่สมบูรณ์ (Loader error)

จากปัญหาที่กล่าวมานี้ทั้งหกปัญหานั้นเราสามารถทำการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหาที่เกิดขึ้นจาก Mans, Machine, Material, Method และหาแนวทางแก้ไขปัญหาโดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ไขปัญหาค่อนทำการปรับปรุงและหลักทำการปรับปรุง โดยผู้ทำการวิจัยจะเลือกทำการเลือกวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและทำการแก้ไขและปรับปรุงเพียงสามปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในสายการผลิตดังนี้

- 1) การเปลี่ยนเครื่องและการตั้งเครื่องจักร (Tool change and Setup time)
- 2) การปรับปรุงชุดโหลดชิ้นงาน (Improve loader program and Loader error)

เนื่องจากปัญหาการปรับปรุงชุดโหลดมีปัญหา Loader error เป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขไปได้พร้อมๆ กัน ทางผู้ทำวิจัยจึงได้รวมสองปัญหานี้เข้าด้วยกันและทำการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในสายการผลิตนี้พร้อมๆ กันไปในเวลาเดียว



ภาพที่ 4.1 Pareto chart ของปัญหาที่จะทำการแก้ไข

4.1.1 Tool change and Setup time

จากผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) จะเห็นได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยน Tool และการปรับแต่งเครื่องจักร (Setup time) นั้นทำให้เกิดปัญหาการหยุดเครื่องจักรมากเป็นอันดับที่หนึ่ง เมื่อเทียบกับปัญหาต่างๆ ทั้งหกปัญหาในสายการผลิตของเครื่อง Kadia Hounding Machine.

ไม่คงที่ทำให้พนักงานไม่สามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้อย่างถูกต้องและในบางครั้งทำให้เกิดการหยุดการผลิต (Break down) เนื่องจากเครื่องจักรเกิดข้อผิดพลาดในการผลิตชิ้นส่วน Cylinder ทำให้การผลิตล่าช้าออกไปจนส่งสินค้าให้กับลูกค้าได้ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้าและไม่ทันกำหนดที่ลูกค้าต้องการรับสินค้า

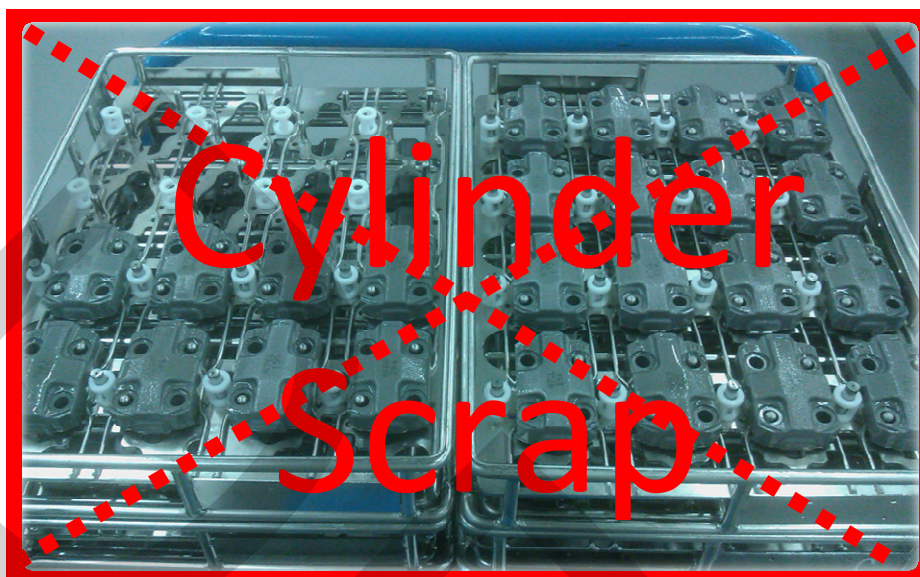
แนวทางการแก้ไขและปรับปรุงทางโรงงานกรณีศึกษาได้ทำการจัดตารางตรวจสอบเครื่องจักรก่อนทำการปฏิบัติงานทุกครั้งและได้ทำแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยมุ่งเน้นให้เครื่องจักรมีความพร้อมในการทำงาน โดยความพร้อมต้องมาก่อนการปฏิบัติงานทุกครั้ง

2) Tools Hounding แบบหยาบและแบบละเอียดมีการสึกหรอ

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจาก Tool Hounding ที่มีมีการสึกหรอคือจะทำให้ชิ้นงาน Cylinder ที่ผ่านขั้นตอนการ Hounding ในเครื่องจักร Kadia 70 (hounding Machine) มีขนาดรูเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กกว่าปกติและทำให้ชิ้นงานมีขนาดของเส้นรอบวงไม่สม่ำเสมอในสายการผลิต

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง คือจะทำการจัดเก็บข้อมูลว่า Tools ที่ใช้ในเครื่อง Kadia 70 นั้นมีระยะเวลาใช้งานในการผลิตกี่วัน และเราควรที่จะทำการเปลี่ยน Tools Hounding แบบละเอียดใหม่เมื่อไหร่ ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่าควรเปลี่ยน Tools Hounding แบบละเอียดจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ทุกๆ 5 วันทำงาน แต่เนื่องจาก Tools Hounding ละเอียดมีราคาค่อนข้างสูง ทางผู้จัดทำวิจัยจึงเลือกปรับเปลี่ยนแก้ไขโดยการปรับเปลี่ยน Tools ประเภทหยาบให้กินชิ้นงานมากขึ้น และลดขั้นตอนการใช้งานของ Tool Hounding ชุดละเอียดทำให้สามารถใช้งาน Tool Hounding ชุดละเอียดได้นานถึง 7 วันทำการ ส่วน Tool ที่ชุด Hounding หยาบนั้นเมื่อทางผู้ทำการวิจัยได้ปรับให้กินชิ้นงานมากขึ้นจึงทำให้ต้องมีการเปลี่ยน Tools Hounding แบบหยาบเร็วกว่ากำหนดการเปลี่ยน Tool จากเดิมต้องทำการเปลี่ยน Tools แบบหยาบทุกๆ 6 วันทำการเป็น 3 วันทำการ แต่เนื่องจาก Tools แบบหยาบนั้นมีราคาที่ถูกลงกว่า Tools แบบละเอียดมาก จึงเลือกวิธีตามที่กล่าวมาเพราะทำให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถลดต้นทุนการผลิต

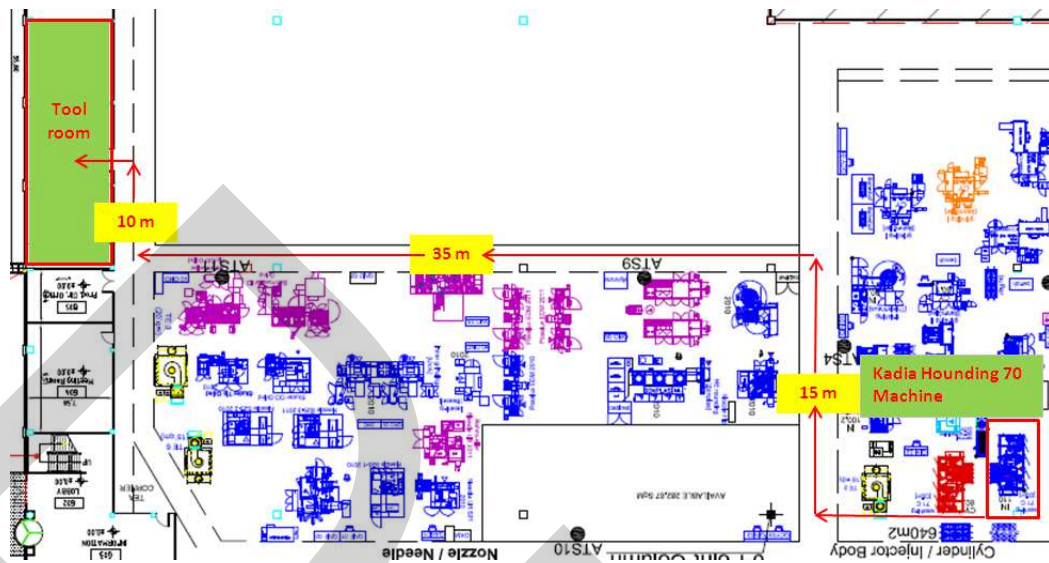
ผู้รับผิดชอบ ฝ่ายผลิต, ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต



ภาพที่ 4.3 แสดงภาพของเสียของ Cylinder ที่ขนาดไม่ได้ตาม Specs ที่กำหนดไว้ใน Control plan

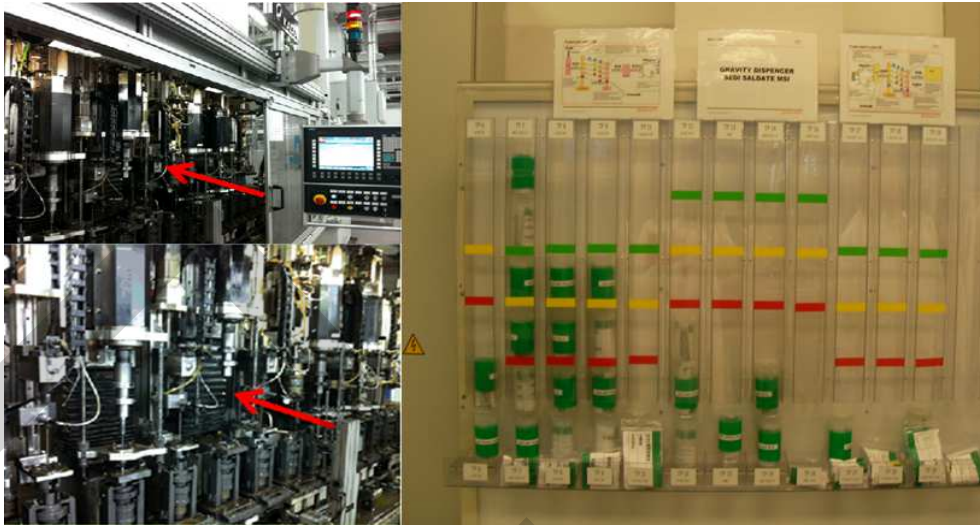
4.1.1.3 สาเหตุจากวิธีการ จากการเปลี่ยน Tools ในเครื่องจักร Kadia Hounding ไม่มีมาตรฐาน (Method)

สาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นในการเปลี่ยน Tools ในสายการผลิตคือการสูญเสียเวลาในการ Order New Tools จากห้อง Tool room และการปรับเปลี่ยน Tools ในเครื่องจักร Kadia Hounding แต่ละครั้งเป็นเวลานานถึง 2 ชั่วโมงต่อการเปลี่ยน Tools หนึ่งครั้งซึ่งพนักงานที่ปฏิบัติงานหน้าเครื่องจักรต้องทำการ Order Tools จากห้องจัดเก็บและเบิกจ่าย Tools ที่อยู่ด้านหน้าโรงงาน ซึ่งพนักงานประจำเครื่องต้องหยุดเครื่องจักรและทำการเดินไปเขียนใบเบิก Tools และรอรับ New Tools ใหม่เพื่อนำกลับมาใช้ในการปรับเปลี่ยนในเครื่องจักรเป็นเวลาครึ่งชั่วโมงถึงหนึ่งชั่วโมงต่อครั้ง เนื่องจากห้องจัดเก็บ Tools อยู่ห่างไกลจากเครื่องจักรในสายการผลิต โดยมีระยะทางประมาณ 120 เมตร รวมระยะทางทั้งไปและกลับในแต่ละครั้ง และที่สำคัญในการเบิกจ่าย Tools แต่ละครั้งนั้นมีหลายขั้นตอนในการเบิกจ่าย Tools ทำให้เสียเวลาในการเบิกจ่าย Tools ในแต่ละครั้งทำให้สูญเสียเวลาในการเบิกจ่าย Tools และสูญเสียเวลาในการผลิต



ภาพที่ 4.4 แสดงถึงระยะทางจากเครื่องจักร ไปยังห้องจัดเก็บ Tools

แนวทางการแก้ไขปัญหาเรื่องการเปลี่ยน Tools ในเครื่องจักร Hounding Kadia 70 คือทางทีมงานผู้จัดทำวิจัยได้วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาว่าปัญหาเกิดขึ้นจากระยะทางที่ห่างไกลเกินไป รวมถึงขั้นตอนการเบิกจ่ายแต่ละครั้งมีหลายขั้นตอน และที่สำคัญในพื้นที่ทำงานของเครื่องจักรนั้นไม่มี Spare parts ที่สำคัญและมีความถี่ในการใช้งานอยู่ที่ข้างหน้าเครื่องจักรเลย ทางผู้จัดทำวิจัยจึงได้วิเคราะห์และจัดทำ Spare parts ไว้ข้างหน้าเครื่องจักรเพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุงและสะดวกในการเปลี่ยน Tools ใหม่ในแต่ละครั้ง และ Spare parts ที่ทางผู้จัดทำได้จัดทำไว้ยังแสดงถึงระบบการควบคุมด้วยสายตาและระบบ First in first out (FIFO) โดยได้คำนวณเส้น current stock (เส้นสีเขียว), เส้น reorder point (เส้นสีเหลือง) และเส้น Shortage (สีแดง) โดยที่จำนวนปริมาณความต้องการจะขึ้นอยู่กับความถี่ของ Tools ที่ใช้งานอยู่ในเวลาปัจจุบัน



ภาพที่ 4.5 FIFO Spare part Hounding Tools ของเครื่องจักร Kadia Hounding 70



ภาพที่ 4.6 แสดงถึงชุด Spare part tools ของแปลงปัดในเครื่องจักร Kadia Hounding 70

4.1.1.4 สาเหตุจากวัตถุดิบ (Material)

1) Tools มีขนาดไม่เท่ากันและไม่มีการแยกประเภทของ Tools

ผลกระทบคือ เมื่อ Tools มีขนาดไม่เท่ากันและไม่มีการแยกประเภทขนาดของ Tools แล้วคือเมื่อ Tools มีขนาดเล็กหรือใหญ่เกินกว่าค่ามาตรฐานจะทำให้สูญเสียเวลาในการปรับเปลี่ยน Tools ทุกครั้ง

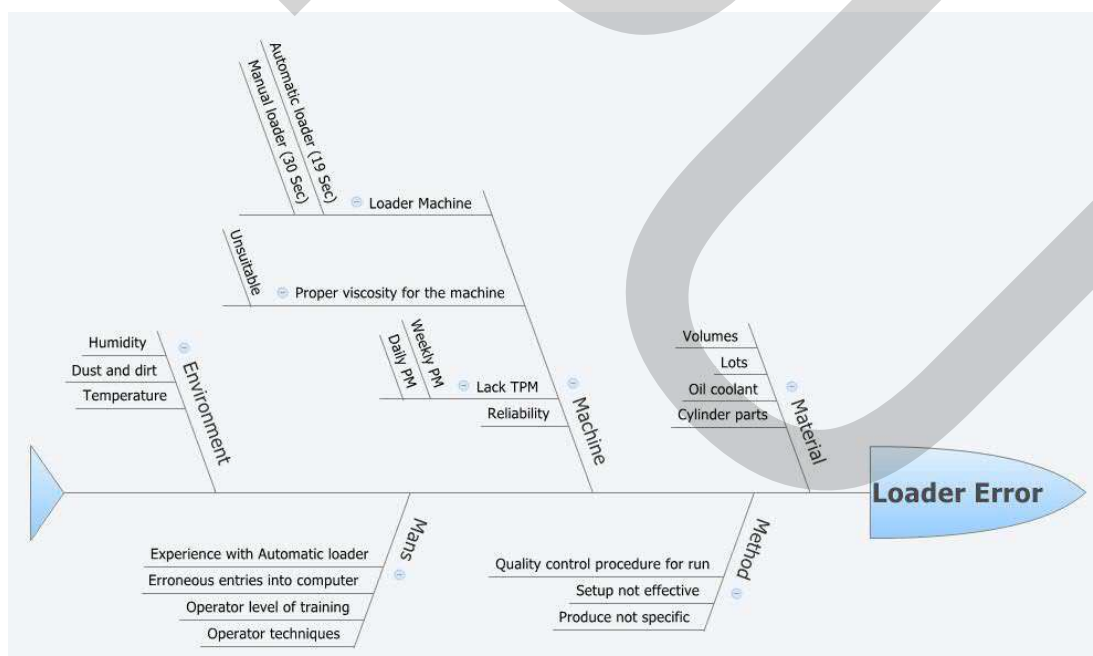
แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ การแยกประเภทของ Tools ก่อนรับเข้าระบบและจัดแยกประเภทของ Tools ที่หน้าเครื่องทุกครั้งหลังจากการเบิกจ่าย Tools เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการปรับเปลี่ยนโดยการหยิบชนิดของ Tools ได้ตรงตามความต้องการของเครื่องจักร

ผู้รับผิดชอบ ฝ่ายผลิต ฝ่ายจัดซื้อจัดจ้าง และฝ่ายควบคุมคุณภาพสินค้า ฝ่ายวิศวกรรม

4.1.2 การสูญเสียเวลาจากเครื่อง Loader error และการพัฒนาโปรแกรมของเครื่อง Automatic Loader

จากผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) จะเห็นได้ว่าปัญหาที่เกิดจากชุด Loader error จากเครื่อง Load parts เข้าในสายการผลิตนั้นมีความไม่เสถียรและต้องทำการซ่อมบำรุงอยู่บ่อยครั้ง โดยที่การซ่อมบำรุงทุกครั้งจะทำให้ค่าของ Cycle time ในการ Load parts เข้าเครื่องมีความแปรปรวนและทำให้ค่า Cycle time มีการเปลี่ยนแปลงจากปกติถึง 11.3 วินาที ซึ่งมากกว่าค่า Cycle time ปกติ จึงทำให้ไม่สามารถใช้ระบบ load parts แบบ automatic ได้ จึงต้องทำการ load parts แบบระบบ manual ในสายการผลิต

ที่ระบบ Manual loader ปกติจะใช้เวลาในการ loader parts เข้าเครื่องอยู่ที่ 30 วินาที ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต Cylinder และมีการผลิตต่ำกว่าแผนงานที่วางเอาไว้จริงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบ Automatic loader จะใช้เวลา loader parts อยู่ที่ 18.7 วินาที



ภาพที่ 4.7 ผังก้างปลา Loader Error

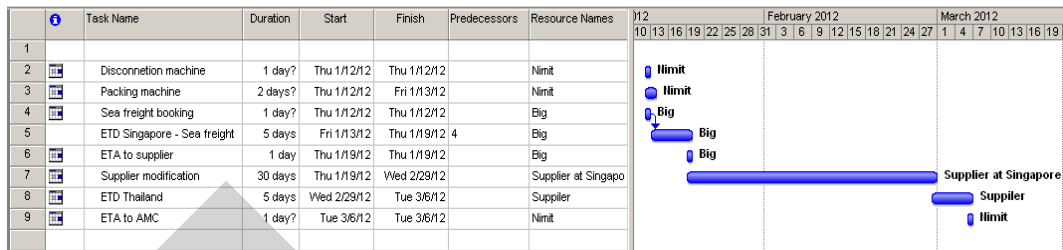
4.1.2.1 สาเหตุจากเครื่องจักร (Machine)

ผลกระทบคือทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรไม่คงที่และทำให้ Cycle time ของเครื่องจักรเพิ่มมากขึ้นมาเดิมจากที่ใช้เวลาในการผลิตเพียงแค่ 18.7 วินาทีต่อหนึ่ง Cylinder เป็น 30 วินาที และทำให้ปริมาณจำนวนของดีในสายการผลิตต่ำกว่าการวางแผนประจำวันที่กำหนดเอาไว้ ทำให้มีการเปิด Overtime สำหรับการผลิต Cylinder ในวันเสาร์และอาทิตย์ และต้องเพิ่มจำนวนพนักงานจากเดิมหนึ่งคนเป็น สองคนสำหรับการป้อนวัตถุดิบเข้าเครื่องเป็นระบบ manual

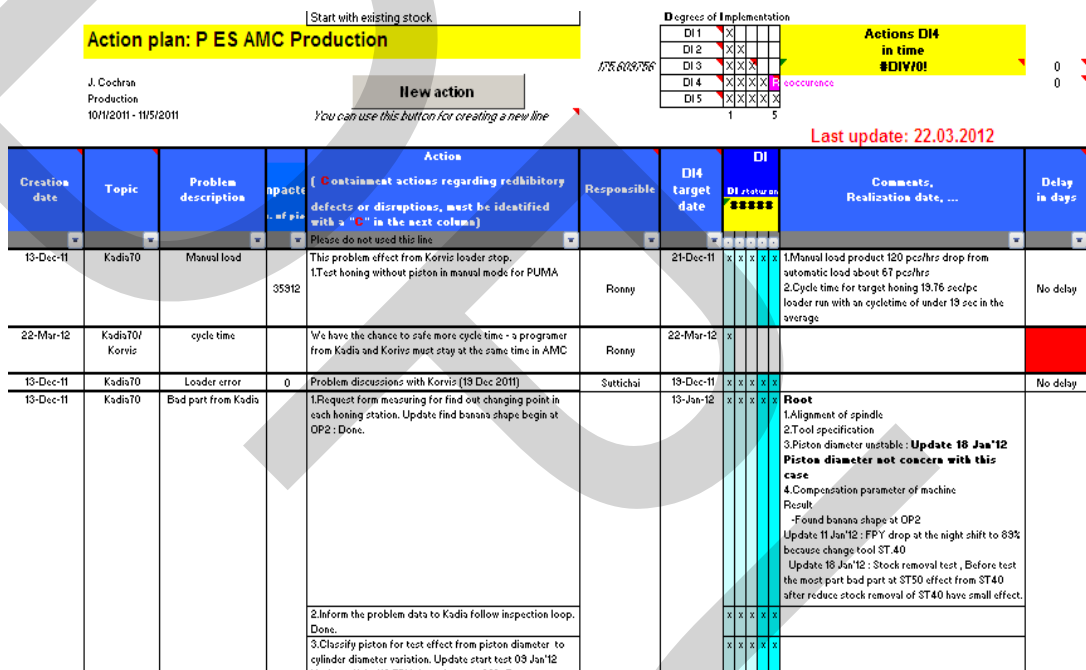


ภาพที่ 4.8 เครื่อง Kadia Hounding 70 ทำการ Load แบบ Manual

แนวทางการแก้ไข คือทางทีมงานฝ่ายวิศวกรรมได้ทำการวางแผนที่จะปรับปรุง Cycle time โดยวางแผนที่จะทำการลดค่า Cycle time ในสายการผลิตให้เหลือ 18.7 วินาที ด้วยระบบ Automatic loader ที่เมื่อก่อนได้ใช้อยู่แต่เกิดความเสียหายภายในระบบจึงไม่สามารถใช้ได้ จากเมื่อก่อนใช้ระบบ manual loader จะใช้เวลาในสายการผลิตที่ 30 วินาที โดยการประชุมและกำหนดแผนงานในการที่จะถอดเครื่องจักร Automatic loader ไปทำการซ่อมบำรุงที่ประเทศสิงคโปร์โดยขนส่งทางเรือและวางแผนที่จะนำกลับมาติดตั้งภายในเดือน มีนาคม 2555 โดยมีแผนการดำเนินงานตามตารางข้างล่างดังนี้



ภาพที่ 4.9 Time line ในการถอดเครื่อง Automatic Loader ไปทำการปรับปรุง



ภาพที่ 4.10 การกำหนดแผนงานการดำเนินการ Action item lists โดยแยกผู้รับผิดชอบ

- 1) Disconnection automatic loader machine 1 วัน
- 2) Packing machine 2 วัน
- 3) Sea freight booking 1 วัน
- 4) ETD Singapore by sea freight 5 วัน
- 5) ETA to Supplier 1 วัน
- 6) Supply modification 30 วัน
- 7) ETD to Thailand 5 วัน
- 8) ETA to AMC (โรงงานกรณีศึกษา) 1 วัน
- 9) Installation and Setup machine 1 วัน



ภาพที่ 4.11 หลังจากการติดตั้ง Automatic loader machine และแสดงชุด Automatic loader

ผู้รับผิดชอบ วิศวกร, แผนผลิต, QC, Project engineer

4.1.2.2 สาเหตุจากคน (Mans)

ผลกระทบจากปัญหาที่เกิดขึ้นจากคนจะสามารถแบ่งแยกออกได้เป็นสองประเภทคือ ประสิทธิภาพกับความรู้ความเข้าใจในเครื่องจักร

1) ประสิทธิภาพ

ผลกระทบจากประสิทธิภาพและทักษะของพนักงาน ซึ่งมีพนักงานเพียงไม่กี่คนที่มีประสิทธิภาพในการปรับเครื่องจักร Automatic loader of Kadia Hounding 70 โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นพนักงานที่มีประสิทธิภาพและทักษะยังน้อย ซึ่งจะทำให้การตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มีความคลาดเคลื่อนไปได้และการปฏิบัติงานนั้นเกิดความแตกต่างกันนั้นทำให้ส่งผลกระทบต่อถึงค่า Cycle time ในสายการผลิต และเวลาในการปรับต่างเครื่องซึ่งพนักงานที่มีประสิทธิภาพจะใช้เวลาในการ

ปรับตั้งเครื่องน้อยกว่าพนักงานที่มีประสบการณ์น้อยซึ่งเวลาที่ใช้ในการปรับเครื่องนานนั้นส่งผลให้เกิดความสูญเสียขึ้นตามไปด้วย

แนวทางการแก้ไขคือ ควรมีการทดสอบพนักงานประจำเครื่อง ทุกๆ เดือน และมีการจัดอบรมพนักงานประจำเครื่องที่หน้าเครื่องจักร (On job training) เพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงาน และลดขั้นตอนการสูญเสียเปล่าในสายการผลิตและยังส่งให้การทำงานในแต่ละครั้งของพนักงานมีความกระตือรือร้นในการทำงาน

ผู้รับผิดชอบ ฝ่ายผลิต, วิศวกรรมการผลิต, QC

2) ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการตั้งเครื่องจักรและปรับแต่งเครื่องจักร

ผลกระทบจากการของความรู้ความเข้าใจในเรื่องการตั้งเครื่องจักรและปรับแต่งเครื่องจักรทำส่งผลกระทบต่อให้พนักงานขาดความเข้าใจในการปฏิบัติงานว่าควรที่จะทำอะไรก่อนอะไรหลังแล้วอะไรมีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ที่ออกมา เมื่อผลที่ออกมาทำให้ค่าของ Cycle time ที่ตั้งไว้ในสายการผลิตนั้นๆ มีค่าความคลาดเคลื่อน ในบางครั้งพนักงานก็ทำงานตามใจตนเองจะปรับเปลี่ยนค่าที่เครื่องจักรตอนไหนก็เปลี่ยน โดยไม่ทราบถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นตามมานั้นก็คือ ปริมาณของเสียที่เพิ่มมากขึ้นและค่าเวลา Cycle time มีการเพิ่มมากขึ้น จะเห็นได้ว่าปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากพนักงานขาดความรู้และความเข้าใจในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

แนวทางแก้ไข ควรที่จะจัดให้มีการจัดอบรมพนักงานทุกๆ 2 หรือ 3 สัปดาห์ต่อครั้ง เพื่อทำให้เกิดจิตสำนึกและความเข้าใจและความรู้ในการปฏิบัติงานของพนักงาน และควรที่จะมีการทำแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจของพนักงานแต่ละคน หลังจากการอบรมทุกครั้งเพื่อเป็นการกระตุ้นให้พนักงานมีความสนใจและตั้งใจในสิ่งที่ควรปฏิบัติที่ในงาน และเพื่อให้การฝึกอบรมนั้นมีประสิทธิภาพและไม่เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์

ผู้รับผิดชอบ ฝ่ายผลิต, ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต



ภาพที่ 4.12 การจัดการฝึกอบรมให้กับพนักงาน

4.1.2.3 สาเหตุจากวัตถุดิบ (Material)

น้ำมันตืดที่ตัวชิ้นงาน ผลกระทบจากจากน้ำมันหล่อเย็นตืดที่ตัวชิ้นงานก่อนเข้าเครื่อง Automatic loader คือจะทำให้ตัว Gripper จับชิ้นงานในเครื่องจักรจับชิ้นงานได้แบบไม่มีประสิทธิภาพในการจับชิ้นงาน ทำให้ชิ้นงานมีความลาดเอียงและมีการวางชิ้นงานได้ไม่ตรงตามช่องและจำนวนที่กำหนดไว้

แนวทางการแก้ไข ควรควบคุมปริมาณน้ำมันหล่อเย็นในตัวชิ้นงานจากเครื่องให้ไม่มีจำนวนมากหรือน้อยจนเกินไป ก่อนทำการ load ชิ้นงานเข้าเครื่อง automatic loader

ผู้รับผิดชอบ ผู้รับผิดชอบ ฝ่ายผลิต, ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต

4.1.2.4 สาเหตุจากวิธีการ (Method)

1) ความเร็วของสายพาน

ผลกระทบเมื่อตั้งความเร็วของสายพานเร็วของเครื่อง Automatic loader เร็วเกินไป เครื่อง Hounding Kadia 70 จะทำงานไม่ทันทำให้งานดีของ Cylinder parts ผลิตได้ไม่ทัน

แนวทางการแก้ไข ปรับลดความเร็วของสายพานให้ต่ำลง

2) ขาดการตรวจสอบ

ผลกระทบเมื่อเกิดข้อผิดพลาดข้อบกพร่องในสายการผลิตเครื่อง Hounding Kadia 70 แล้วพนักงานไม่ได้หยุดเครื่องเพื่อทำการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงก่อนทำการผลิตอีกครั้ง

แนวทางแก้ไขปรับปรุง พนักงานปฏิบัติงานที่หน้าเครื่องต้องไม่ป้อนงานเข้าเครื่อง Automatic loader เร็วและมากจนเกินไป ควรให้พนักงานปฏิบัติงานที่ทำเครื่องตรวจสอบชิ้นงานมีการตรวจสอบชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการว่าเกิดข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องเกิดขึ้นหรือไม่ เพื่อการแก้ไขได้ทันทีที่เกิดข้อผิดพลาดในสายการผลิต

3) ตั้งเครื่องไม่มีมาตรฐาน

ผลกระทบที่เกิดจากการตั้งเครื่องไม่มีมาตรฐานคือ การปรับแรงดันลมไม่ตรงตามค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้และการปรับความเร็วของสายพานมีความเร็วมากจนเกินไป

แนวทางแก้ไขปรับปรุง จัดให้พนักงานปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์และทักษะการทำงานสูงจัดทำมาตรฐานการทำงาน (work instruction) และทำการติดตามมาตรฐานการทำงานไว้ที่หน้าเครื่องทุกเครื่องที่พนักงานต้องปฏิบัติงาน

4.2 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุงและหลังการดำเนินการ

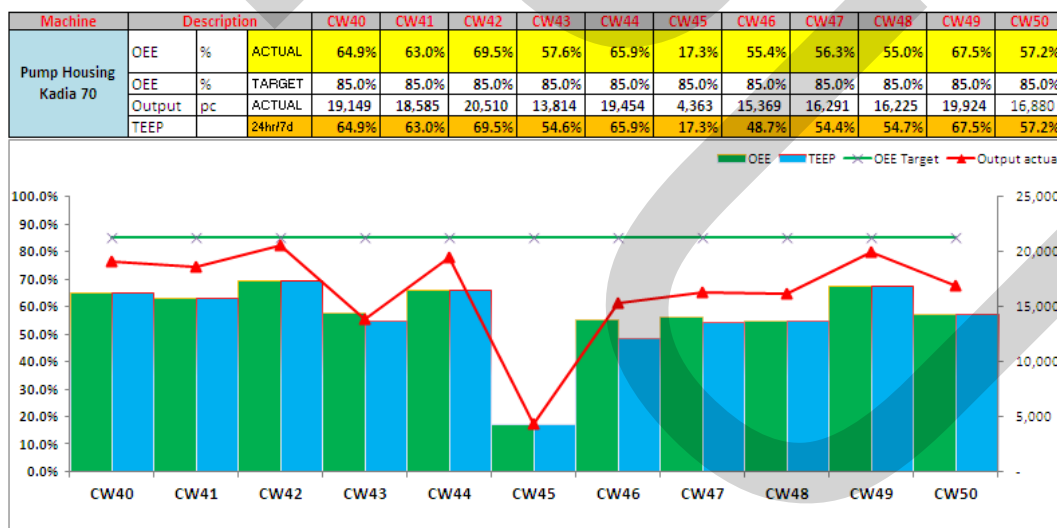
จากแนวทางการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงที่ได้ดำเนินการทั้งหมดในกระบวนการผลิต Cylinder housing จากเครื่อง Kadia hounding 70 แล้วได้นำข้อมูลที่ทำการบันทึกไว้ในช่วงเดือนตุลาคม ปี 2511 มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลผลการเกิดข้อผิดพลาดในเดือน มกราคมปี 2512 ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนของการสูญเสียเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิต Cylinder housing ในแต่ละเดือนสามารถอธิบายได้โดยการแสดงข้อมูลตามรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการเกิดข้อบกพร่องที่เครื่อง Kadia Hounding 70 ปัญหาเกิดขึ้นก่อนการปรับปรุงแก้ไข

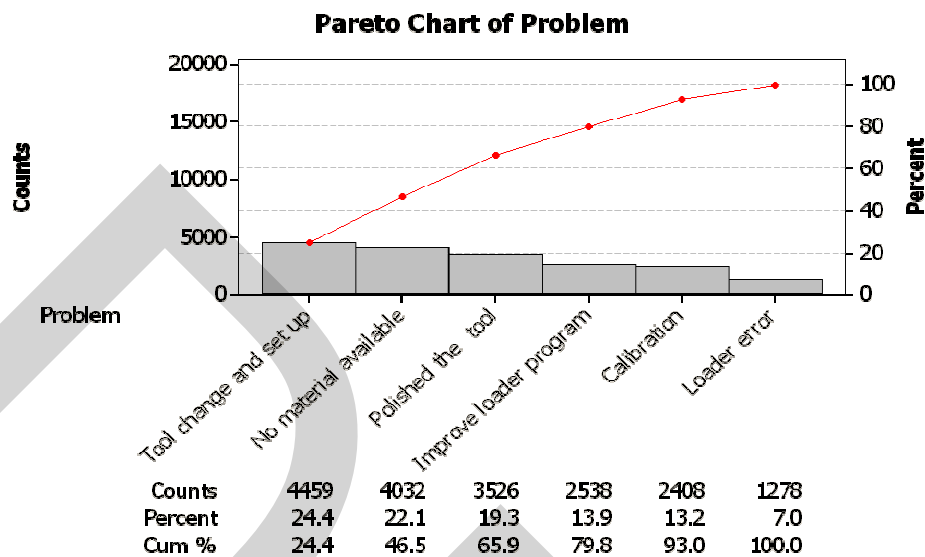
CW	Date	Finished Good	Performance Efficiency %	Tool change and set up	Not enough Material	Polished tool	Improve Loader program	Calibration	Loader error
CW38	01-Oct-11	1230	58.6%	220	0	110	0	20	0
CW38	02-Oct-11	3019	71.9%	0	0	263	0	48	0
CW39	03-Oct-11	2464	58.7%	237	0	226	0	74	0
CW39	04-Oct-11	2426	57.8%	176	0	207	456	23	0
CW39	05-Oct-11	2615	62.3%	192	0	141	0	20	0
CW39	06-Oct-11	2554	60.8%	236	0	398	0	53	0
CW39	07-Oct-11	2976	70.9%	0	0	207	0	87	0
CW39	08-Oct-11	3095	73.7%	94	0	24	0	73	0
CW39	09-Oct-11	2861	68.1%	143	0	329	0	62	0
CW40	10-Oct-11	2694	64.1%	137	0	0	0	69	0
CW40	11-Oct-11	2262	53.9%	309	0	220	0	52	0
CW40	12-Oct-11	2869	68.3%	76	0	51	0	69	0
CW40	13-Oct-11	2147	51.1%	51	0	6	672	12	0
CW40	14-Oct-11	3164	75.3%	0	0	0	36	79	41
CW40	15-Oct-11	2588	61.6%	271	0	100	0	90	0
CW40	16-Oct-11	3092	73.6%	27	0	197	0	58	27
CW41	17-Oct-11	3468	82.6%	80	131	0	0	54	0
CW41	18-Oct-11	2776	66.1%	0	815	0	0	85	0
CW41	19-Oct-11	2261	53.8%	308	593	93	0	42	0
CW41	20-Oct-11	3281	78.1%	114	0	0	0	57	0
CW41	21-Oct-11	3150	75.0%	115	102	0	0	94	0
CW41	22-Oct-11	3207	76.4%	32	97	10	0	99	0
CW41	23-Oct-11	2868	68.3%	0	424	0	0	83	0
CW42	24-Oct-11	1988	47.3%	343	122	237	0	56	0

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการเกิดข้อบกพร่องที่เครื่อง Kadia Hounding 70 ปัญหาเกิดขึ้นก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

CW	Date	Finished Good	Performance Efficiency %	Tool change and set up	Not enough Material	Polished tool	Improve Loader program	Calibration	Loader error
CW42	25-Oct-11	3143	74.8%	0	0	0	0	65	81
CW42	26-Oct-11	3049	72.6%	16	0	126	0	88	0
CW42	27-Oct-11	2269	54.0%	29	0	0	717	56	0
CW42	28-Oct-11	497	23.7%	102	0	0	157	66	0
CW42	30-Oct-11	3265	77.7%	100	0	125	0	105	255
CW42	31-Oct-11	2640	62.9%	333	0	153	500	76	0
CW43	01-Nov-11	2677	63.7%	71	584	0	0	74	350
CW43	02-Nov-11	2638	62.8%	323	356	106	0	92	315
CW43	03-Nov-11	2901	69.1%	148	22	0	0	104	0
CW43	04-Nov-11	2896	69.0%	0	29	119	0	140	209
CW43	05-Nov-11	2437	58.0%	176	757	78	0	83	0
CW	Totals	93467	65.5%	4459	4032	3526	2538	2408	1278



ภาพที่ 4.13 แสดงกราฟ Performance efficiency ของเครื่องจักร Kadia Hound 70 ก่อนทำการปรับปรุง



ภาพที่ 4.14 ผังพาเรโตการเกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงเดือน ตุลาคม 2011 (ก่อนการปรับปรุงแก้ไข)

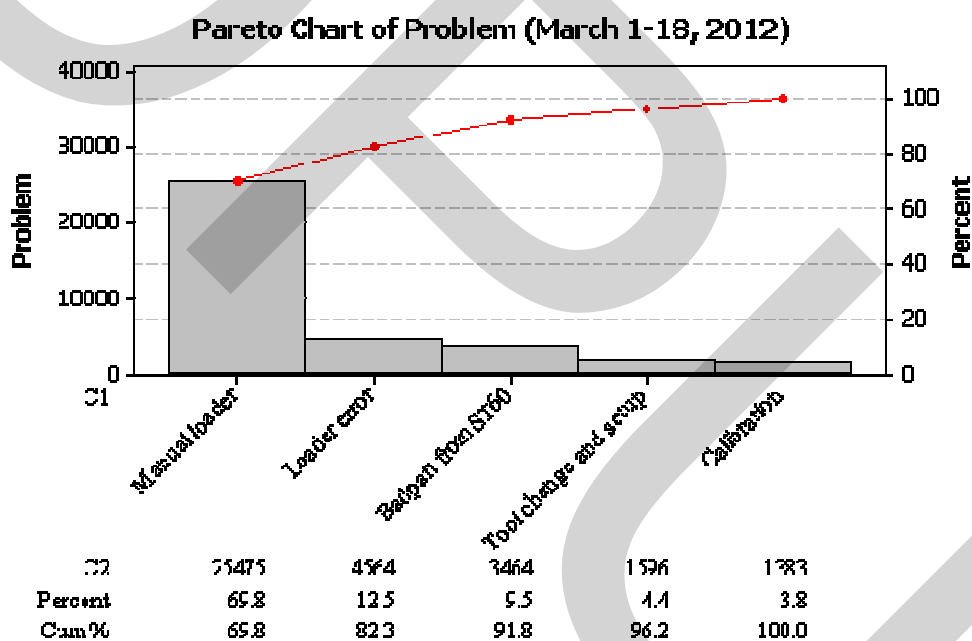
สำหรับข้อมูลผลการเกิดข้อผิดพลาดหลังการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตั้งแต่ต้นเดือน มีนาคม 2012 จนถึงปัจจุบันจากการผลิตชิ้นงานดีทั้งหมด 37,589 ชิ้น สามารถอธิบายได้ดังตารางตามรายละเอียดข้างล่างดังนี้

ตารางที่ 4.2 สรุปผลการเกิดข้อบกพร่องที่เครื่อง Kadia Hounding 70 จากปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนหลังการปรับปรุงแก้ไข (March 1 – 18, 2012)

CW	Date	Finish Good	Performance Efficiency (%)	Manual Load	Loader Error	Bad part from ST60	Tool setup	Calibration
CW09	01-03-2012	2280	50.8%	1608	0	337	126	0
CW09	02-03-2012	2395	53.4%	1608	0	314	116	0
CW09	03-03-2012	2577	57.4%	1608	0	187	66	42
CW09	04-03-2012	1163	25.9%	1608	0	120	86	0
CW10	05-03-2012	1068	23.8%	1608	38	164	68	0
CW10	06-03-2012	1832	40.8%	1608	0	352	44	63
CW10	07-03-2012	1989	44.3%	1608	0	113	50	16
CW10	08-03-2012	1600	35.7%	1608	1146	115	46	0
CW10	09-03-2012	2492	55.5%	1608	62	213	66	14
CW10	10-03-2012	2660	59.3%	1608	0	105	68	0
CW10	11-03-2012	2529	56.4%	1608	0	262	60	10
CW11	12-03-2012	1973	44.0%	1608	438	206	63	20

ตารางที่ 4.2 สรุปผลการเกิดข้อบกพร่องที่เครื่อง Kadia Hounding 70 จากปัญหาเกิดขึ้นก่อนหลังการปรับปรุงแก้ไข (March 1 – 18, 2012) (ต่อ)

CW	Date	Finish Good	Performance Efficiency (%)	Manual Load	Loader Error	Bad part from ST60	Tool setup	Calibration
CW11	13-03-2012	2551	56.8%	1608	0	153	54	14
CW11	14-03-2012	1498	33.4%	1608	902	188	54	23
CW11	15-03-2012	2281	50.8%	1344	540	56	55	0
CW11	16-03-2012	1950	43.4%	1139	523	224	89	50
CW11	17-03-2012	2003	44.6%	480	570	158	62	20
CW11	18-03-2012	2748	61.2%	0	345	197	210	31
CW	Total	37589	36.4%	25475	4564	3464	1293	303



ภาพที่ 4.15 ผังพาเรโตการเกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงเดือน มีนาคม 2012 (หลังการปรับปรุงแก้ไข)

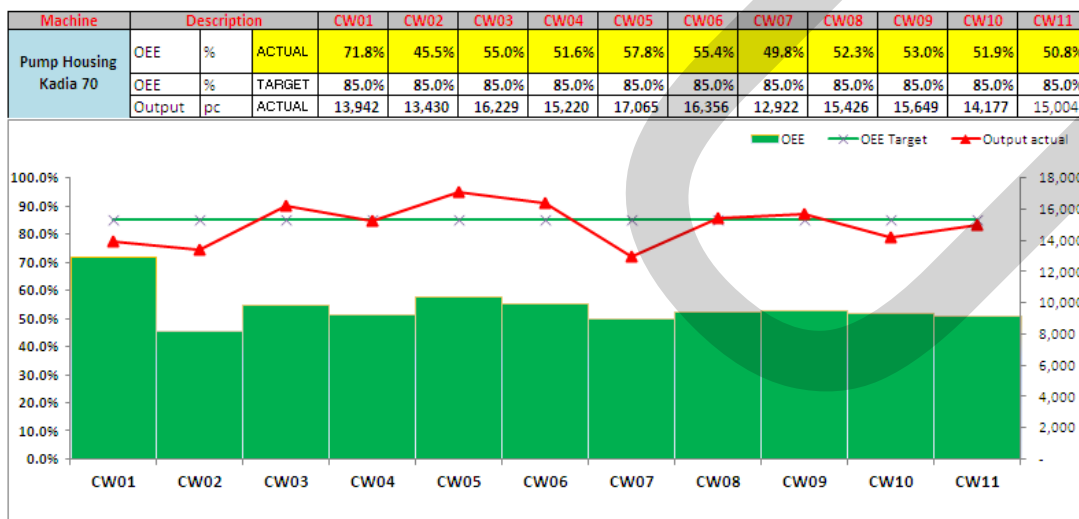
จากผลการเปรียบเทียบการเกิดข้อบกพร่องในการสูญเสียเวลาในการผลิต Cylinder ที่เครื่องจักร Kadia Hounding 70 ในช่วงเดือนตุลาคม 2011 (ก่อนการแก้ไขปรับปรุง) ถึงเดือน มีนาคม 2012 (หลังการแก้ไขปรับปรุง) พบว่า ผลการเกิดข้อบกพร่องเดือนตุลาคม 2011 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2012 มีแนวโน้มการลดลงของของเสียและแนวโน้มการลดลงของการสูญเสียเวลาในการผลิต

OEE Tracking															
CW53											CW01				
	Sun	Weekly	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Weekly	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
	1-Jan	Average	2-Jan	3-Jan	4-Jan	5-Jan	6-Jan	7-Jan	8-Jan	Average	9-Jan	10-Jan	11-Jan	12-Jan	13-Jan
Cylinder Kadia	OEE %	ACTUAL	0.0%	71.9%	80.1%	77.4%	86.6%	50.8%	64.1%	71.8%	62.6%	57.3%	51.9%	25.0%	27.7%
	OEE %	TARGET	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%
	Output pc	ACTUAL	-	2,070	2,307	2,229	2,493	2,141	2,702	13,942	2,639	2,413	2,188	1,053	1,167
	Output pc	100% OEE	4,215	2,880	2,880	2,880	2,880	4,215	24,164	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215
	TEEP	24hr/7d	0.0%	0.0%	49.1%	54.7%	52.9%	59.2%	50.8%	47.3%	62.6%	57.3%	51.9%	25.0%	27.7%
Kadia 70	Cycle Time sec/pc	ACTUAL	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50
	Run Time hr	ACTUAL	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
	FPY %	TARGET	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%

OEE Tracking																
CW02											CW03					
	Sun	Weekly	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Weekly	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	
	1-Jan	Average	16-Jan	17-Jan	18-Jan	19-Jan	20-Jan	21-Jan	22-Jan	Average	23-Jan	24-Jan	25-Jan	26-Jan	27-Jan	
Cylinder Kadia	OEE %	ACTUAL	0.0%	45.5%	45.8%	42.7%	49.5%	58.4%	60.7%	64.9%	63.0%	55.0%	45.7%	51.6%	25.9%	62.8%
	OEE %	TARGET	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%
	Output pc	ACTUAL	-	13,430	1,929	1,800	2,086	2,461	2,559	2,737	2,657	16,229	1,926	2,175	1,090	2,646
	Output pc	100% OEE	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	29,502	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215
	TEEP	24hr/7d	0.0%	45.5%	45.8%	42.7%	49.5%	58.4%	60.7%	64.9%	63.0%	55.0%	45.7%	51.6%	25.9%	62.8%
Kadia 70	Cycle Time sec/pc	ACTUAL	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	
	Run Time hr	ACTUAL	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	
	FPY %	TARGET	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	

OEE Tracking																
CW11											Today		CW12			
	Sun	Weekly	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Weekly	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	
	1-Jan	Average	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	Average	
Cylinder Kadia	OEE %	ACTUAL	0.0%	35.5%	54.1%	46.3%	47.5%	65.2%	50.8%	61.5%	69.5%	53.7%	56.6%	0.0%	0.0%	34.5%
	OEE %	TARGET	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%
	Output pc	ACTUAL	-	1,498	2,281	1,950	2,003	2,748	2,593	2,930	2,263	2,886	0.0%	0.0%	0.0%	
	Output pc	100% OEE	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	4,215	
	TEEP	24hr/7d	0.0%	35.5%	54.1%	46.3%	47.5%	65.2%	50.9%	61.5%	69.5%	53.7%	56.6%	0.0%	0.0%	
Kadia 70	Cycle Time sec/pc	ACTUAL	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	
	Run Time hr	ACTUAL	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	
	FPY %	TARGET	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	

ภาพที่ 4.16 แสดงตารางการเก็บข้อมูลการผลิตจากเครื่อง Kadia Hound 70 ในสัปดาห์ที่ 01 ถึง 11 ปี 2512 (หลังการปรับปรุง)



ภาพที่ 4.17 กราฟแสดงปริมาณการผลิตและปริมาณ Performance efficiency ในช่วงเดือนมกราคม ถึงมีนาคม 2012

ผลที่ได้จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าเมื่อดำเนินการตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุงแล้ว ทำให้สามารถผลิต Cylinder ได้อย่างสม่ำเสมอโดยที่ไม่มีการสูญเสียเวลาจากการรอคอย เวลาจากการซ่อมบำรุง เวลาจากการเปลี่ยน Tools รวมถึงสามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้มากกว่าเดิมเนื่องจากใช้เครื่อง Automatic loader ในการป้อนชิ้นงานแทนระบบเก่าที่เป็นระบบ Manual ให้กับเครื่องจักร

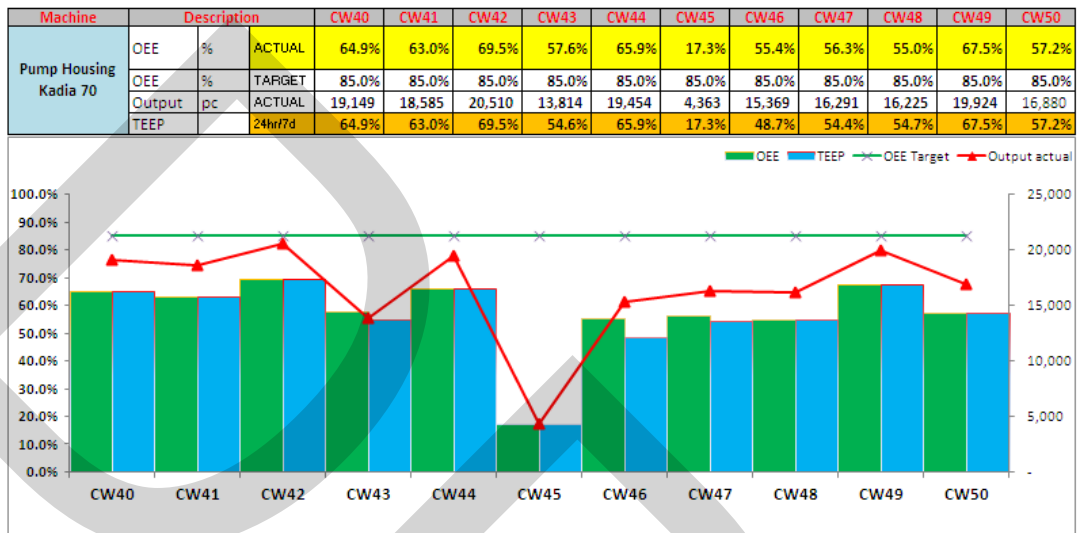
บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

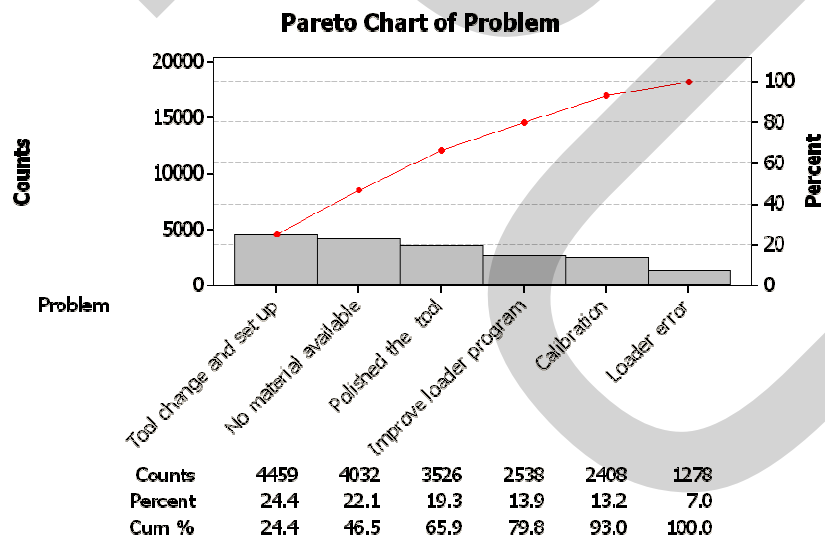
5.1 สรุปผลการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัทกรณีศึกษา เป็นตัวอย่าง ในกรณีศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ซึ่งเริ่มต้นศึกษาจากกระบวนการผลิตปั๊มน้ำมันดีเซลความดันสูงและหัวฉีด น้ำมันดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลและพบว่าการปฏิบัติงานส่วนใหญ่ ยังใช้ทักษะการทำงานของผู้ปฏิบัติงานเป็นตัวควบคุมปัจจัยในการผลิตเป็นหลัก ซึ่งแต่ละบุคคลจะมีประสบการณ์ความรู้ ความสามารถแตกต่างกันออกไปไม่เท่าเทียมกัน ทำให้ไม่มีตัวชี้วัดที่เป็นเชิงปริมาณและคุณภาพที่ชัดเจน จึงทำให้เกิดปัญหาเรื่องคุณภาพปัญหาการหยุดการทำงานของเครื่องจักร และประสิทธิภาพของการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency : P) และส่งผลกระทบต่อต้นทุนหลักของบริษัทกรณีศึกษา อีกทั้งยังมีผลกระทบต่อโอกาสในการแข่งขันทางการค้ากับบริษัทคู่แข่งในตลาดอีกด้วย ทำให้ผู้ศึกษามีแนวความคิดที่จะทำการแก้ไขปรับปรุงในส่วนของการควบคุมปัจจัยการผลิตใหม่ โดยใช้แนวทางและหลักการทางสถิติเข้ามาช่วยในการดำเนินการในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์แผนภูมิพาเรโตและแผนภูมิ ก้างปลาจากการเก็บค่าตัวแปรต่างๆ ในสายการผลิตจริง เพื่อเสนอแนวทางในการแก้ไขรวมถึงได้นำแผนภูมิควบคุมมาใช้ในการควบคุมวัดผลในเรื่องการสูญเสียเปล่าทางการผลิต

ก่อนการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้ว จากการเก็บข้อมูลจำนวนเวลา ในการสูญเสียเปล่าในการเดินเครื่องจักรในช่วงเดือนตุลาคม 2511 ถึง ธันวาคม 2011 นั้นแสดงใน ภาพที่ 5.1 สรุปผลผลิตเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2011

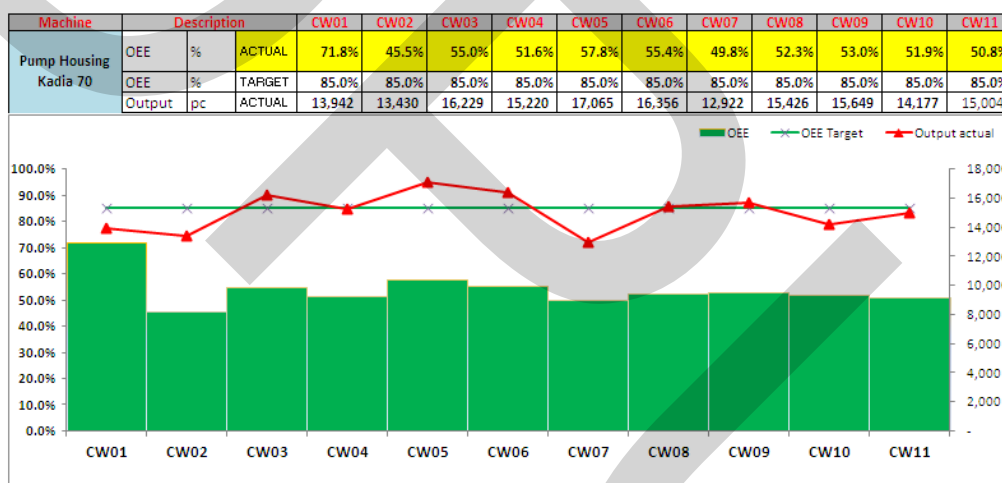


ภาพที่ 5.1 สรุปผลผลิตเดือนตุลาคม 2011 ถึงเดือนธันวาคม 2011 เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์

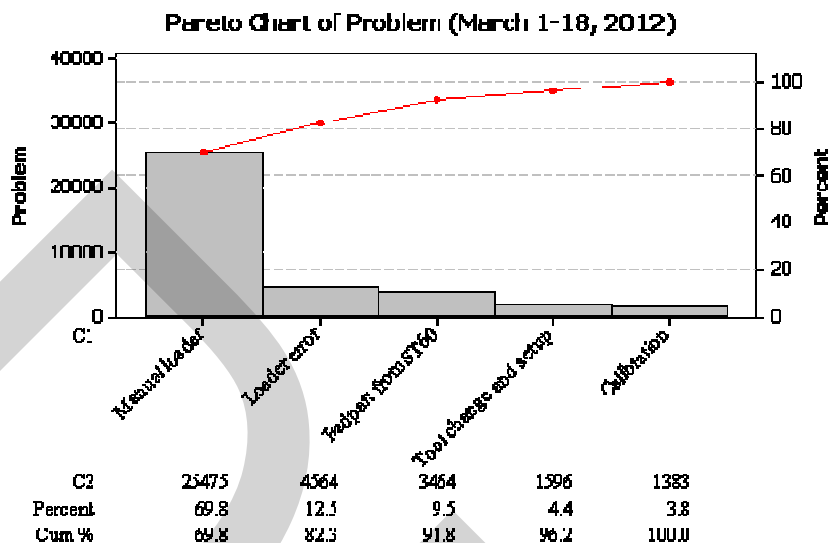


ภาพที่ 5.2 ผังพาเรโตการเกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงเดือน ตุลาคม 2011 (ก่อนการปรับปรุงแก้ไข)

จากภาพที่ 5.1 สรุปประสิทธิภาพการทำผลผลิตของเครื่องจักร Kadia 70 Hounding โดยใช้ค่า P : Performance Efficiency เป็นตัวชี้วัดและเปรียบเทียบออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ทั้งสองเดือนจะเห็นว่า ภาระการทำงานของเครื่องจักร Kadia 70 Hounding มีการผลิตที่ต่ำกว่าค่าเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้ที่ 85% และมีประสิทธิภาพต่ำกว่ากระบวนการผลิตอื่นๆ อย่างต่อเนื่อง แล้วจะสังเกตเห็นได้จากกราฟในภาพที่ 5.1 ว่าที่สัปดาห์ที่ 45 นั้นเครื่องจักรสามารถผลิตได้แค่ 20% ต่ำกว่าเป้าหมายอยู่ที่ 60% และแต่ละสัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 40 จนถึงสัปดาห์ที่ 50 นั้นมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพไม่เท่ากัน เมื่อทำการเปรียบเทียบหลังจากที่ได้นำทฤษฎีข้อจำกัดมาใช้แล้วพบว่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของกระบวนการผลิตที่เครื่องจักร Kadia 70 Hounding เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิมถึง 6.9% ที่สัปดาห์ที่หนึ่งแล้วสายการผลิตที่เครื่องจักร Kadia 70 Hounding นั้นเริ่มมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานตรงตามความต้องการที่กำหนดไว้ดังแสดงไว้ในภาพที่ 5.3



ภาพที่ 5.3 สรุปผลผลิตเดือนมกราคม 2012 ถึงเดือนมีนาคม 2012 เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 5.4 ผังพาร์โตการเกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงเดือน มีนาคม 2012 (หลังการปรับปรุงแก้ไข)

จากการนำประสิทธิภาพในการทำผลผลิตจริงมาใช้เปรียบเทียบนั้น จะช่วยให้สามารถศึกษาและทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและจุดที่เป็นปัญหาหรือจุดที่ทำให้ลดประสิทธิภาพของสายการผลิตได้อย่างถูกต้อง เมื่อนำทฤษฎีข้อจำกัดมาวิเคราะห์หาจุดที่เป็นข้อจำกัดของระบบที่ควรทำการแก้ไขปรับปรุงด้วยการเก็บสถิติในสายการผลิตจริงและทำการวิเคราะห์ด้วยกราฟพาร์โตและผังก้างปลาช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและการแก้ไขปัญหานั้นปรากฏว่า สามารถเพิ่มอัตราผลผลิตของกระบวนการผลิตที่เครื่องจักร Kadia 70 Hounding 6.9% ซึ่งจะเห็นได้ว่าการศึกษาสายการผลิตโดยอาศัยการนำประสิทธิภาพในการทำงานของผลผลิตจริงมาใช้ในการเปรียบเทียบนั้นสามารถทราบผลการเปลี่ยนแปลงของสายการผลิตอันเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุดและรวดเร็วในสายการผลิตจริง

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากประสิทธิภาพการผลิตชิ้นงานในเครื่องจักร Kadia 70 hounding ที่นำเอาทฤษฎีข้อจำกัดมาใช้จะเห็นได้ว่า ในส่วนของสายการผลิตเริ่มมีความเสถียรตั้งแต่เริ่มทำการปรับปรุงตั้งแต่ปลายปี 2011 แต่ในส่วนของการผลิตในสัปดาห์ที่ 7 ของปี 2012 ยังอยู่ในค่าที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขนั้น ยังอยู่ในช่วงเปอร์เซ็นต์ที่ของประสิทธิภาพของเครื่องจักรต่ำ เพราะปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิตจะเกิดปัญหาของเครื่องจักรเสียเป็นส่วนใหญ่และไม่ได้รับการซ่อมบำรุงอย่างทันท่วงที ซึ่งจะทำให้มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตต่อไปอย่างต่อเนื่อง จึงคิดว่าควรจะต้องพิจารณาจัดการให้มีทีมซ่อมบำรุงพิเศษ (PM Team) สำหรับเครื่องจักรที่ทำทฤษฎีข้อจำกัดโดยเฉพาะเพื่อความรวดเร็ว

ในการเข้าซ่อมบำรุงกระบวนการที่มีปัญหาเครื่องจักรเสียได้อย่างทันท่วงที และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตในครั้งต่อไปได้อย่างดีขึ้น

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

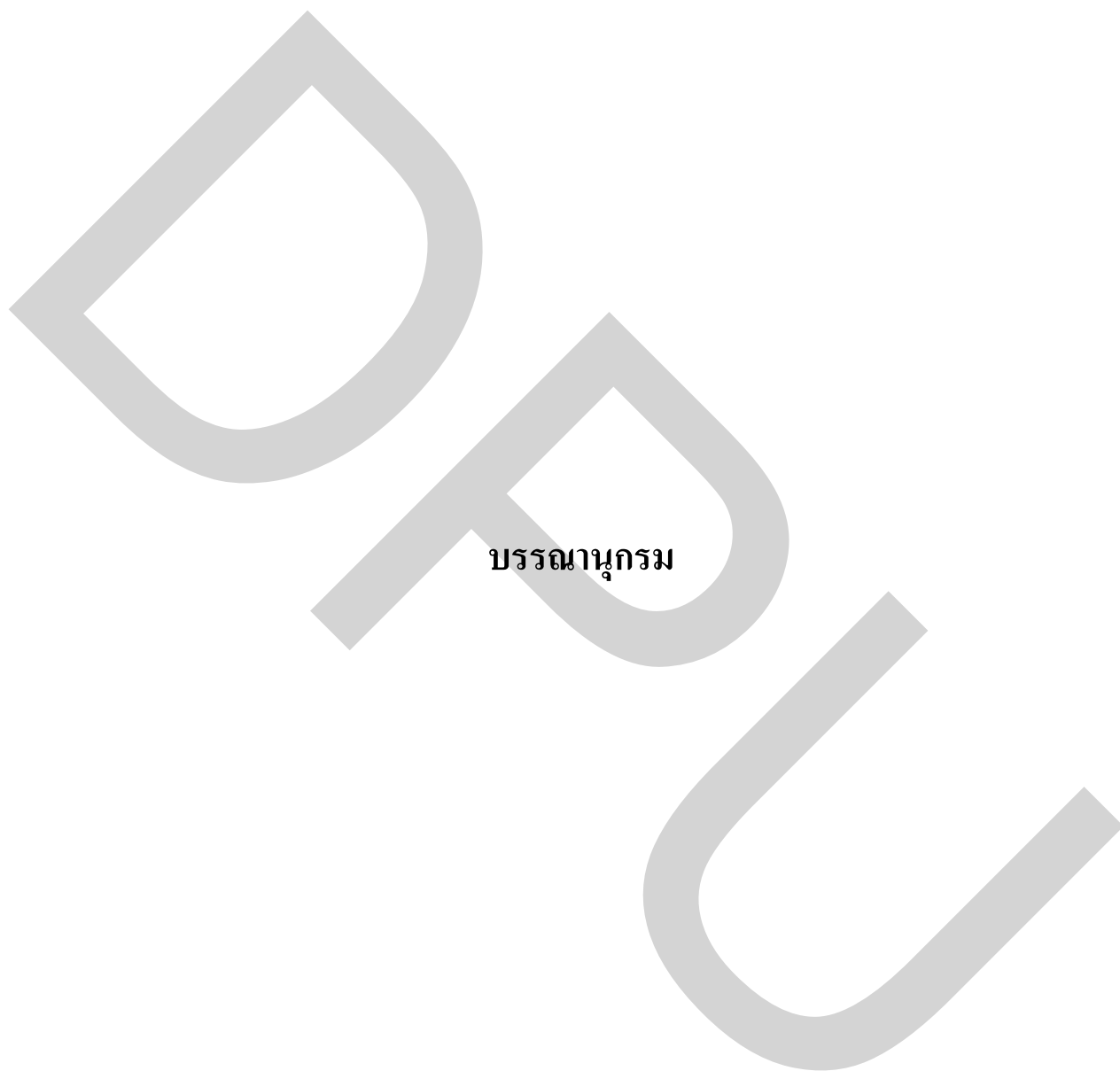
5.3.1 การระดมความคิด

5.3.1.1 การจัดกลุ่มระบุหรือคัดเลือกผู้ที่เกี่ยวข้องให้เข้าร่วมโดยคำนึงถึงปัญหาที่ต้องการหาทางแก้ไขให้สอดคล้องกับผู้ที่เข้าร่วม

5.3.1.2 การชี้แจงสมาชิกที่เข้าร่วมอธิบายแนวทางในการระดมความคิด

5.3.1.3 การดำเนินการระดมความคิดให้สมาชิกบอกความคิดของตนต่อปัญหานั้นๆ

5.3.1.4 ความล้มเหลวของการระดมความคิด



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2547). ระบบการควบคุมคุณภาพที่โรงงาน คิวซีเซอร์เคลส. กรุงเทพฯ: ส. เอเซียเพรส.
- โกศล ดีศีลธรรม. (2547). การจัดการบำรุงรักษาสำหรับงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนคี่อี.
- กล้าหาญ วรพุทธพร. (2524). การบำรุงรักษาที่ผิดพลาด. กรุงเทพฯ: เดอะบีสซิเนสเพรส
- ธานี อ่วมอ้อ. (2546). การบำรุงรักษาที่ผิดพลาดแบบทุกคนมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: พีค บลูส์.
- ณรงค์ฤทธิ์ สนใจธรรม. (2548). คู่มือการสอนการจัดการบำรุงรักษา รหัสวิชา 613336. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มังกร โรจน์ประภากร. (2550). ZERO LOSS ด้วย TPM ฉบับเข้าใจง่าย. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น.
- สุรพล ราษฎร์นุ้ย. (2545). วิศวกรรมการบำรุงรักษา. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- เสพสรรพ์ เพชรชนาลาก (2547). แนวความคิดเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง. กรุงเทพฯ: เดอะบีสซิเนสเพรส.
- เสกสรรพ์ เพชรชนาลาก (2547). แนวความคิดเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนคี่อี.
- อำนาจ พันธุ์ศรีเพชร (2548). วิธีทางสถิติเพื่อการควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ออดิต้อลลายแอนซ์ (ประเทศไทย). (2545). การจัดการสายการผลิตในองค์กร. กรุงเทพฯ: บริษัท ออดิต้อลลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด.

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

วิทยานิพนธ์

- คนัย สาทรรายทอง. (2543). การข้อจัดข้อของเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในงานบำรุงรักษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประเสริฐ แพร์ชินวงศ์. (2545). การเพิ่มผลผลิตในโรงงานผลิตซีเมนต์ โดยวิธีการซ่อมบำรุง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- บุษยา วุฒินันท์. (2550). การจำลองสถานการณ์ตามหลักการของทฤษฎีข้อจำกัดเพื่อการปรับปรุงสายการผลิตผ่านวงจรชนิดอ่อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- นกุล วรพล (2543). การปรับปรุงกระบวนการทำงานของกระบวนการวางแผนการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ชูศักดิ์ (2545). การประยุกต์ใช้ทฤษฎีข้อจำกัดในระบบการผลิตตามสั่งแบบยืดหยุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

ภาษาอังกฤษ

BOOK

Jay Heizer (2008). **Operation Management New Edition**. USA: Barry Render.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

วรากร อิศรางกูร ณ อยุธยา

ที่อยู่

14 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 54 แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด
กรุงเทพมหานคร 10700

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2537

สำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

พ.ศ. 2541

สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีสยาม

สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี

พ.ศ. 2555

สาขา วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยศรีปทุม

สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท

สาขาการจัดการทางวิศวกรรม

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติการทำงาน

ปัจจุบันปฏิบัติงานในตำแหน่งงาน

Project Management Specialist

บริษัท Continental Automotive (Thailand) Co., Ltd