

การลดต้นทุนคุณภาพของกระบวนการเขียนแบบและตัดเลเซอร์  
สำหรับโรงงานแปรรูปโลหะแผ่น

นายสุริยะศักดิ์ ถาวรวัฒนเจริญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)

are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

COST OF QUALITY REDUCTION OF DRAWING PROCESS AND LASER CUTTING  
PROCESS FOR SHEET METAL FABRICATION PLANT

Mr.Suriyasak Tawornwattanajaroen

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดต้นทุนคุณภาพของกระบวนการเขียนแบบและตัดเลเซอร์สำหรับโรงงานแปรรูปโลหะแผ่น
โดย	นายสุริยะศักดิ์ ถาวรวัฒนเจริญ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศศิริวงค์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภััสสงศ์ โจนโรจวรรณ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกือกังวาน)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดนุพันธ์ วิสุวรรณ)

สุริยะศักดิ์ ถาวรวัฒนเจริญ : การลดต้นทุนคุณภาพของกระบวนการเขียนแบบและตัดเลเซอร์สำหรับโรงงานแปรรูปโลหะแผ่น. (COST OF QUALITY REDUCTION OF DRAWING PROCESS AND LASER CUTTING PROCESS FOR SHEET METAL FABRICATION PLANT) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย, 146 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบวัดต้นทุนคุณภาพและลดต้นทุนคุณภาพของกระบวนการเขียนแบบและกระบวนการตัดเลเซอร์สำหรับโรงงานแปรรูปโลหะแผ่น โดยเริ่มจากการจัดทำระบบวัดต้นทุนคุณภาพของแต่ละกิจกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนคุณภาพในแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์มาทำการวิเคราะห์หาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกิจกรรมตามหลัก PAF Model คำนวณต้นทุนคุณภาพก่อนการปรับปรุง ทำการบ่งชี้ปัญหาและพิจารณาประเด็นการปรับปรุง เช่น ใบบันทึกการตรวจสอบ (Check sheet) ใช้ในการเก็บข้อมูล แผนภูมิพาเรโต้ ใช้ในการจัดลำดับปัญหาในการปรับปรุง แผนภูมิแกงปลาใช้ในการหาสาเหตุของปัญหา Why-Why Analysis วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สาเหตุหลัก ต้นทุนคุณภาพ แนวทางการแก้ไข และใช้แผนภูมิแท่งในการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการลดต้นทุนคุณภาพ เป็นต้น ดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพโดยการเพิ่มการเคลียร์แบบก่อนทำงาน อบรมพนักงานในการลดต้นทุน ปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน เปลี่ยนแบบฟอร์มการทำงาน เปลี่ยนวิธีการทำงาน กำหนดรายละเอียดการตรวจสอบในแบบฟอร์มการทำงาน

หลังจากการดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์พบว่า ต้นทุนการป้องกันโดยรวมมีค่าจากเดิม 10,301 บาทต่อเดือน เพิ่มขึ้นเป็น 36,169 บาทต่อเดือน ต้นทุนการตรวจสอบตรวจวัดและการประเมินคุณภาพมีค่าจากเดิม 7,283 บาทต่อเดือน เพิ่มขึ้นเป็น 16,758 บาทต่อเดือน ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในมีค่าจากเดิม 16,226 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ 2,027 บาทต่อเดือน ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกมีค่าจากเดิม 122,275 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ 13,157 บาทต่อเดือน ต้นทุนคุณภาพโดยรวมมีค่าจากเดิม 156,086 บาทต่อเดือน มีค่าลดลงเหลือ 68,111 บาทต่อเดือน สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 87,975 บาทต่อเดือน

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม..... ลายมือชื่อนิสิต.....  
 สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
 ปีการศึกษา.....2555.....

# # 5371455221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS: COST OF QUALITY / PREVENTION COST / APPRAISAL COST / INTERNAL FAILURE COST / EXTERNAL FAILURE COST

SURIYASAK TAWORNWATTANAJAROEN: COST OF QUALITY REDUCTION OF DRAWING PROCESS AND LASER CUTTING PROCESS FOR SHEET METAL FABRICATION PLANT. ADVISOR: ASST.PROF.NATCHA THAWESAENGSKULTHAI, Ph.D., 146 pp.

This research aims to develop a quality cost measurement system and to reduce the quality cost of drawing and laser cutting process for sheet metal fabrication plant. This reseach analyze activities and factors that affect to the developed quality cost measurement in drawing and laser cutting department. The cost analysis adupt PAF Model. Problem identification and improvement analysis were analysed by using checksheet to collect the data, Pareto diagram to arrange the order of problems; Fish bone diagram to identify cause and effects of the problem; Why-why analysis to analyze the relationship between problems, main causes and solution; Bar diagram to compare quality cost before and after quality cost reduction; Total cost of Quality is reduced by training workers to the concept of quality cost, improving work standards and work order checksheep.

After the improvement, the prevention costs of drawing and laser cutting department increased from 10,301 baht per month to 36,169 baht per month, appraisal costs increased from 7,283 baht per month to 16,758 baht per month, internal failure decreased from 16,226 baht per month to 2,027 baht per month. In addition, the external failure cost reduced from 122,275 baht per month to 13,157 baht per month. Hence, the total cost decreased average from 156,086 baht per month to 68,111 baht per month or 56.36% cost reduction. The case company can save 87,975 baht per month from applying the CoQ concept.

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

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

Academic Year : 2012.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา มอบความรู้ แนวคิด และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่ได้มอบคำแนะนำและความช่วยเหลือที่ดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นภัส สวงค์ โรจนโรวรรณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดนุพันธ์ วิสุวรรณ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ซึ่งผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอย่างสูง สำหรับโรงงานกรณีศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำและความช่วยเหลือ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง ที่คอยดูแล ช่วยเหลือ เป็นกำลังใจอย่างดีและให้การสนับสนุนจนสำเร็จการศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบความดีทั้งหมดของงานวิจัยนี้ให้แก่ทุกท่านที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และที่ยังไม่ได้เอ่ยนามมา ณ โอกาสนี้ด้วย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 ข้อมูลเบื้องต้นของบริษัทกรณีศึกษา.....	3
1.3 ปัญหาด้านคุณภาพที่พบในบริษัทกรณีศึกษา.....	8
1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	19
1.5 ขอบเขตงานวิจัย.....	19
1.6 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย.....	19
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	20
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	20
1.9 ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย.....	21
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>22</b>
2.1 ความหมายของต้นทุนคุณภาพ.....	22
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนกับคุณภาพ.....	22
2.3 ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality).....	23
2.3.1 ความหมายต้นทุนคุณภาพ.....	23
2.3.2 องค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพ.....	24
2.3.3 แนวคิดต้นทุนคุณภาพยุคแรกและแนวคิดต้นทุนคุณภาพสมัยใหม่.....	26

2.4 การลดต้นทุนคุณภาพ .....	28
2.5 ประโยชน์ของต้นทุนคุณภาพ .....	29
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	30
<b>บทที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>	<b>45</b>
3.1 ตัวแบบค่าใช้จ่าย .....	45
3.2 การหาสูตรคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง .....	51
3.3 การคำนวณค่าใช้จ่ายคุณภาพก่อนการปรับปรุง .....	61
3.3.1 ตัวแบบค่าใช้จ่ายแผนกเขียนแบบ .....	61
3.3.2 ตัวแบบค่าใช้จ่ายแผนกเลเซอร์ .....	68
<b>บทที่ 4 การลดต้นทุนคุณภาพ .....</b>	<b>77</b>
4.1 การบ่งชี้ปัญหาและการพิจารณาประเด็นที่ต้องทำการปรับปรุง .....	78
4.2 การดำเนินการการลดต้นทุนคุณภาพ .....	87
4.3 รายงานผลการลดต้นทุนคุณภาพหลังการลดต้นทุนคุณภาพ .....	97
4.4 การเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพก่อนการลดต้นทุนคุณภาพและหลังการลด ต้นทุนคุณภาพ .....	104
4.5 ประสิทธิภาพการส่งมอบงานให้ลูกค้า .....	108
4.6 การสำรวจความพึงพอใจลูกค้าหลังการลดต้นทุนคุณภาพ .....	108
4.7 จุดเหมาะสมการลดต้นทุนคุณภาพของบริษัทกรณีศึกษา .....	113
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>118</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	118
5.2 ปัญหาและอุปสรรค .....	126
5.2 ข้อจำกัดในการวิจัย .....	126
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	127



รายการอ้างอิง.....	128
ภาคผนวก .....	130
ภาคผนวก ก ใบรายการสำหรับเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพ.....	131
ภาคผนวก ข แผนการอบรม.....	135
ภาคผนวก ค รายงานต้นทุนคุณภาพ.....	138
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	146

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	อัตราการจ้างแรงงานขั้นต่ำในปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2555.....	1
1.2	รายการการประเมินความพึงพอใจลูกค้า.....	9
1.3	แสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนมกราคม 2554.....	9
1.4	แสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนกรกฎาคม 2554.....	10
1.5	แสดงมูลค่างานเสียและงานซ่อมแซมในแต่ละแผนก.....	15
1.6	แสดงมูลค่า Internal Failure costs และ External Failure costs.....	16
1.7	แสดงมูลค่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure costs) และ ต้นทุนความบกพร่องจากภายนอก (External Failure costs) .....	17
2.1	ความหมายของคุณภาพของปรมาจารย์แต่ละท่าน .....	22
2.2	สรุปแบบจำลองต้นทุนคุณภาพ .....	32
2.3	สรุปการนำแบบจำลองต้นทุนคุณภาพมาใช้งาน.....	34
2.4	สรุปงานวิจัย.....	41
2.5	สรุปตัววัดในระบบต้นทุนคุณภาพ .....	42
3.1	ประเภทของค่าใช้จ่ายของบริษัทกรณีศึกษา.....	48
3.2	สูตรที่ใช้คำนวณค่าใช้จ่าย.....	58
3.3	ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเขียนแบบ (บาท).....	61
3.4	รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบประจำเดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2554.....	65
3.5	ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) ของแผนกเขียนแบบ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน- เดือนกันยายน 2554.....	66
3.6	ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเลเซอร์ (บาท).....	69
3.7	รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเลเซอร์แบบประจำเดือนมิถุนายน- เดือนกันยายน 2554.....	73
3.8	ต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายใน (Internal Failure costs) ของแผนกตัดเลเซอร์ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน- เดือนกันยายน 2554.....	75

ตารางที่	หน้า
4.1	แสดงมูลค่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแต่ละเดือนของแผนกเขียนแบบ (บาท). 79
4.2	แสดงปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ (บาท)..... 80
4.3	แสดงมูลค่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแต่ละเดือนของแผนกตัดเลเซอร์ (บาท). 84
4.4	แสดงปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์ (บาท)..... 83
4.5	แผนการดำเนินงานการลดงานเสียจากการเคลียร์แบบในแผนกเขียนแบบ ..... 87
4.6	แผนการดำเนินงานการลดงานเสียจากการสื่อสารผิดพลาดในแผนกเขียนแบบ 91
4.7	แผนการดำเนินงานการลดงานเสียจากการแทรกงานระหว่างการผลิตในแผนก ตัดเลเซอร์..... 93
4.8	แผนการดำเนินงานการลดงานเสียจากความผิดพลาดของการตรวจสอบใน แผนกตัดเลเซอร์..... 94
4.9	ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเขียนแบบหลังดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)..... 97
4.10	รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบประจำเดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555..... 98
4.11	ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเลเซอร์หลังดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)..... 101
4.12	รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ประจำเดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555..... 102
4.13	แสดงค่าต้นทุนคุณภาพก่อนการปรับปรุงและหลังปรับปรุงต้นทุนคุณภาพแผนก เขียนแบบ..... 104
4.14	แสดงค่าต้นทุนคุณภาพก่อนการปรับปรุงและหลังปรับปรุงต้นทุนคุณภาพแผนก ตัดเลเซอร์..... 105
4.15	รายการการประเมินความพึงพอใจลูกค้า..... 109
4.16	แสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนมกราคม เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 เปรียบเทียบกับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555..... 110
4.17	แสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนกรกฎาคม 2555 เปรียบเทียบ กับค่าเป้าหมายบริษัทกรณีศึกษา..... 111
5.1	สรุปรายการต้นทุนคุณภาพตามหลัก PAF Model และสูตรการคำนวณ..... 118
5.2	รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบก่อนและหลังการลดต้นทุน คุณภาพ..... 122

ตารางที่		หน้า
5.3	รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ก่อนและหลังการลดต้นทุน คุณภาพ.....	123
5.4	รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์ก่อน และหลังการลดต้นทุนคุณภาพ.....	124

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กราฟแสดงการปรับขึ้นของอัตราค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำในปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2555.....	2
1.2	รูปตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนและประกอบเครื่องจักรการเกษตรบริษัท กรณีศึกษา.....	3
1.3	รูปตัวอย่างผลิตภัณฑ์บริษัทกรณีศึกษาชิ้นงานขึ้นรูปแผ่นโลหะ .....	3
1.4	โครงสร้างบริษัทกรณีศึกษา.....	4
1.5	ภาพรวมธุรกิจ (Business Process).....	5
1.6	แสดงกระบวนการผลิตในบริษัทกรณีศึกษา.....	7
1.7	กราฟแสดงผลสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าในเดือนมกราคมและเดือน กรกฎาคม พ.ศ.2554.....	11
1.8	แผนผังการวิเคราะห์ Why-Why Analysis แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สาเหตุหลัก ต้นทุนคุณภาพและแนวทางการแก้ไข .....	13
1.9	กราฟแสดงประสิทธิภาพการส่งมอบเทียบกับค่าเป้าหมาย.....	14
1.10	แสดงมูลค่างานเสียและงานซ่อมแซมในแต่ละแผนก.....	15
1.11	แสดงต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) ในแต่ละ แผนก.....	18
1.12	ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย.....	21
2.1	ภูเขาน้ำแข็งของต้นทุนคุณภาพ.....	23
2.2	ภาพซ้ายแนวคิดต้นทุนคุณภาพยุคแรก .....	27
2.3	แนวคิดต้นทุนคุณภาพสมัยใหม่.....	28
2.4	แนวคิดการลดต้นทุนคุณภาพ .....	29
3.1	ประเภทของค่าใช้จ่ายของบริษัทกรณีศึกษา.....	46
3.2	แสดงต้นทุนคุณภาพแผนกเขียนแบบแต่ละประเภทก่อนการปรับปรุง .....	65
3.3	แผนภูมิพาเรโตแสดงต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) แผนกเขียนแบบตั้งแต่เดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2554.....	67

รูปที่	หน้า
3.4	แสดงต้นทุนคุณภาพแผนกเลเซอร์แต่ละประเภทก่อนการปรับปรุง ..... 74
3.5	แผนภูมิพาเรโตแสดงต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) แผนกตัดเลเซอร์ตั้งแต่เดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2554..... 75
4.1	แสดงแผนภูมิเหตุและผลของปัญหาที่มีผลต่อการเกิดของเสียในแผนกเขียน แบบ..... 79
4.2	แสดงปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ ..... 81
4.3	แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่ไม่มีการ เคลียร์แบบก่อนทำงานในแผนกเขียนแบบ..... 81
4.4	แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่การ สื่อสารผิดพลาดในแผนกเขียนแบบ ..... 82
4.5	แผนภูมิเหตุและผลของปัญหาการเกิดของเสียที่การสื่อสารผิดพลาดในแผนก ตัดเลเซอร์..... 83
4.6	แสดงปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์..... 85
4.7	แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่เกิดจาก การแทรกงานระหว่างผลิตในแผนกตัดเลเซอร์..... 86
4.8	แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่เกิดจาก การแทรกงานระหว่างผลิตในแผนกตัดเลเซอร์..... 86
4.9	แสดงมูลค่าการสั่งงานงาน..... 87
4.10	แบบทำงานลูกค้า..... 88
4.11	งานที่ลูกค้าให้ออกแบบ..... 88
4.12	แสดงการจัดกลุ่มแบบที่มีชนิดวัตถุดิบความหนาของวัตถุดิบ..... 89
4.13	การอบรม..... 89
4.14	มาตรฐานการเคลียร์แบบ..... 90
4.15	ใบสั่งผลิตแบบเก่า..... 91
4.16	ใบสั่งผลิตแบบใหม่..... 92
4.17	กระบวนการการแทรกงานแบบเก่า..... 93
4.18	กระบวนการการแทรกงานแบบใหม่..... 94
4.19	แผนคุณภาพ (QP) การตรวจสอบ..... 95

รูปที่		หน้า
4.20	แบบบันทึกผลการตรวจสอบระหว่างผลิตแผ่นกเลเซอร์แบบเก่า .....	96
4.21	แบบบันทึกผลการตรวจสอบระหว่างผลิตแผ่นกเลเซอร์แบบใหม่ .....	96
4.22	แสดงต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทของแผ่นกเขียนแบบหลังการลดต้นทุน คุณภาพ .....	99
4.23	แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนของต้นทุนคุณภาพแผ่นกเขียนแบบหลังการลด ต้นทุนคุณภาพ .....	100
4.24	แสดงต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทของ แผ่นกตัดเลเซอร์หลัง การลดต้นทุน คุณภาพ.....	102
4.25	แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนของต้นทุนคุณภาพแผ่นกตัด เลเซอร์หลังการลด ต้นทุนคุณภาพ.....	103
4.26	ต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการลดต้นทุนคุณภาพแผ่นกเขียนแบบ.....	104
4.27	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพรวมก่อนและหลังการลดต้นทุนแผ่นกเขียน แบบ.....	105
4.28	แสดงต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการลดต้นทุนคุณภาพแผ่นกตัดเลเซอร์.....	106
4.29	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพรวมก่อนและหลังการลดต้นทุนแผ่นกตัด เลเซอร์.....	106
4.30	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพรวมแผ่นกเขียนแบบและแผ่นกตัดเลเซอร์ ก่อนการลดต้นทุนและหลังการลดต้นทุน.....	107
4.31	กราฟแสดงประสิทธิภาพการส่งมอบเทียบกับเป้าหมาย .....	108
4.32	กราฟแสดงผลสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าในเดือนมกราคม เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2554 เปรียบเทียบกับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555.....	111
4.33	กราฟแสดงผลสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2555 เทียบกับเป้าหมาย.....	113
4.34	บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพ .....	114
4.35	บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพแผ่นกเขียนแบบ .....	115
4.36	บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพแผ่นกตัดเลเซอร์.....	116
4.37	บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพแผ่นกเขียนแบบและแผ่นกตัดเลเซอร์ .....	117

บทที่ 1  
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรงรวมถึงประเภทอุตสาหกรรม การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะโดยวิธีการตี การอัด การตอกพิมพ์การรีดและผสมโลหะผง (การจัดประเภทมาตรฐานอุตสาหกรรม, ประเทศไทย 2544) เช่น การปรับอัตราการจ้างแรงงานขั้นต่ำที่จะมีการปรับขึ้นจากเดิม 39.4 เพอร์เซ็นต์ จากอัตราค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำประกาศใช้ พ.ศ. 2554 จังหวัดที่มีมูลค่าการจ้างงานสูงสุดประกอบด้วย 6 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดสมุทรสาครโดยมีค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำอยู่ที่ 300 บาทต่อวัน ส่วนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำอยู่ที่ 265 บาทต่อวัน มีค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำสูงเป็นอันดับ 4 ซึ่งเป็นที่ตั้งของบริษัททกรณีศึกษา ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ตารางอัตราการจ้างแรงงานขั้นต่ำในปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2555

ค่าจ้างขั้นต่ำ		เปอร์เซ็นต์ การขึ้นค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ	ค่าเฉลี่ย	พื้นที่
2554	2555			
221	300	35.7	39.4	จังหวัดภูเก็ต
215	300	39.5	39.4	กรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี และสมุทรสาคร
196	273	39.3	39.4	จังหวัดชลบุรี
193	269	39.4	39.4	จังหวัดฉะเชิงเทรา และสระบุรี
<b>190</b>	<b>265</b>	<b>39.5</b>	<b>39.4</b>	<b>จังหวัดพระนครศรีอยุธยา</b>
189	264	39.7	39.4	จังหวัดระยอง
186	259	39.2	39.4	จังหวัดพังงา
185	258	39.5	39.4	จังหวัดระนอง
184	257	39.7	39.4	จังหวัดกระบี่
183	255	39.3	39.4	จังหวัดนครราชสีมา และปราจีนบุรี
182	254	39.6	39.4	จังหวัดลพบุรี
181	252	39.2	39.4	จังหวัดกาญจนบุรี
180	251	39.4	39.4	จังหวัดเชียงใหม่ และราชบุรี





## 1.2. ข้อมูลเบื้องต้นของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษา ที่ทำการวิจัยจัดเป็น SME (Small and Medium Enterprises) ดำเนินธุรกิจรับจ้างผลิตสินค้าหรือ OEM (Original Equipment Manufacturing) โดยดำเนินธุรกิจแบ่งลูกค้าเป็น 2 ส่วน คือ

1. ผลิตชิ้นส่วนและประกอบเครื่องจักรการเกษตร ผลิตภัณฑ์ดังรูปที่ 1.2
2. งานที่ขึ้นรูปแผ่นโลหะ แปรรูปแผ่นโลหะด้วยแม่พิมพ์ ตัด พับ บี้ม ม้วน เจาะ ให้กับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์และอะไหล่ เครื่องครัว เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ก่อสร้าง ผลิตภัณฑ์ดังรูปที่ 1.3

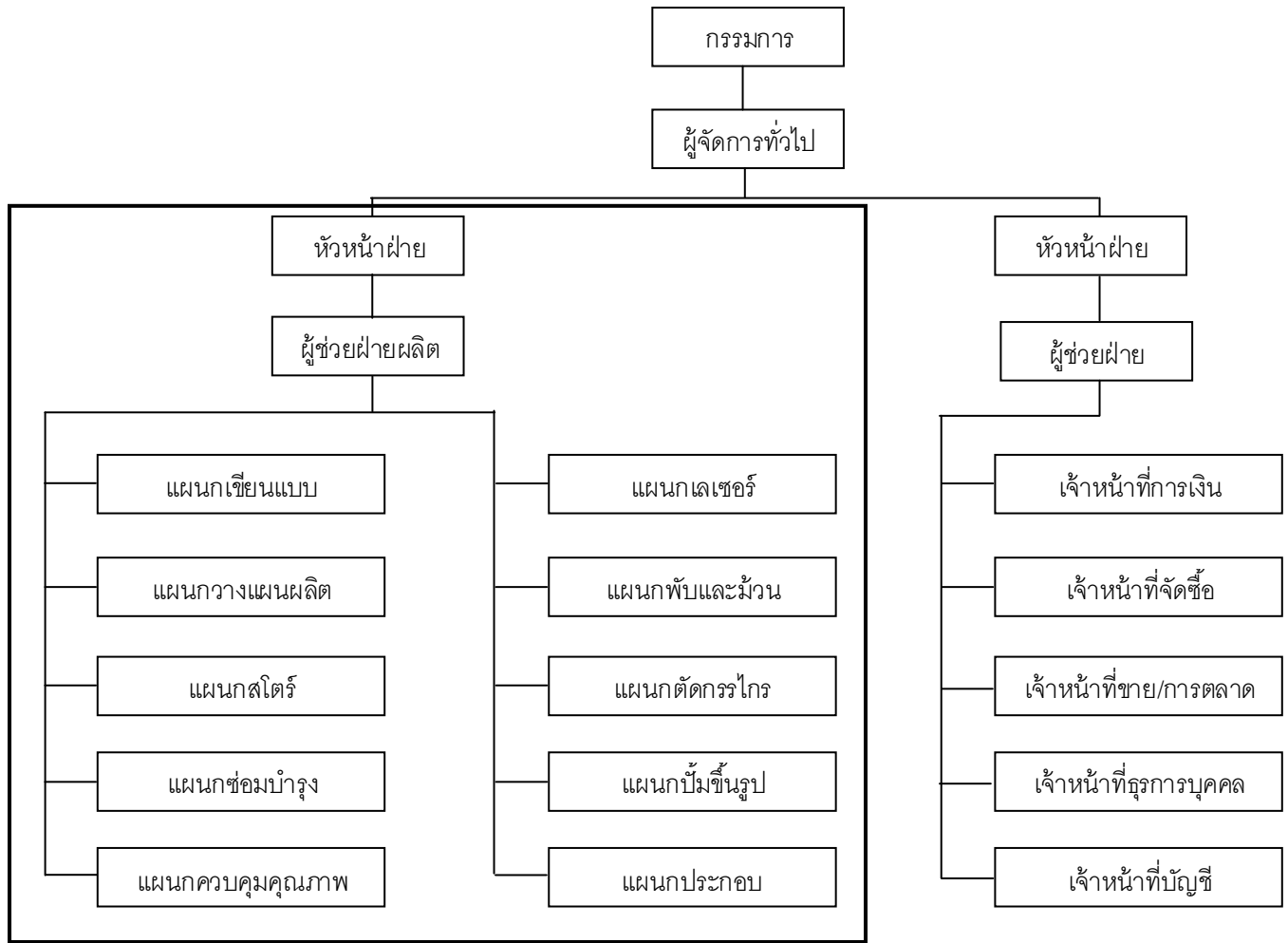


รูปที่ 1.2 รูปตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนและประกอบเครื่องจักรการเกษตรบริษัทกรณีศึกษา



รูปที่ 1.3 รูปตัวอย่างผลิตภัณฑ์บริษัทกรณีศึกษาชิ้นงานขึ้นรูปแผ่นโลหะ

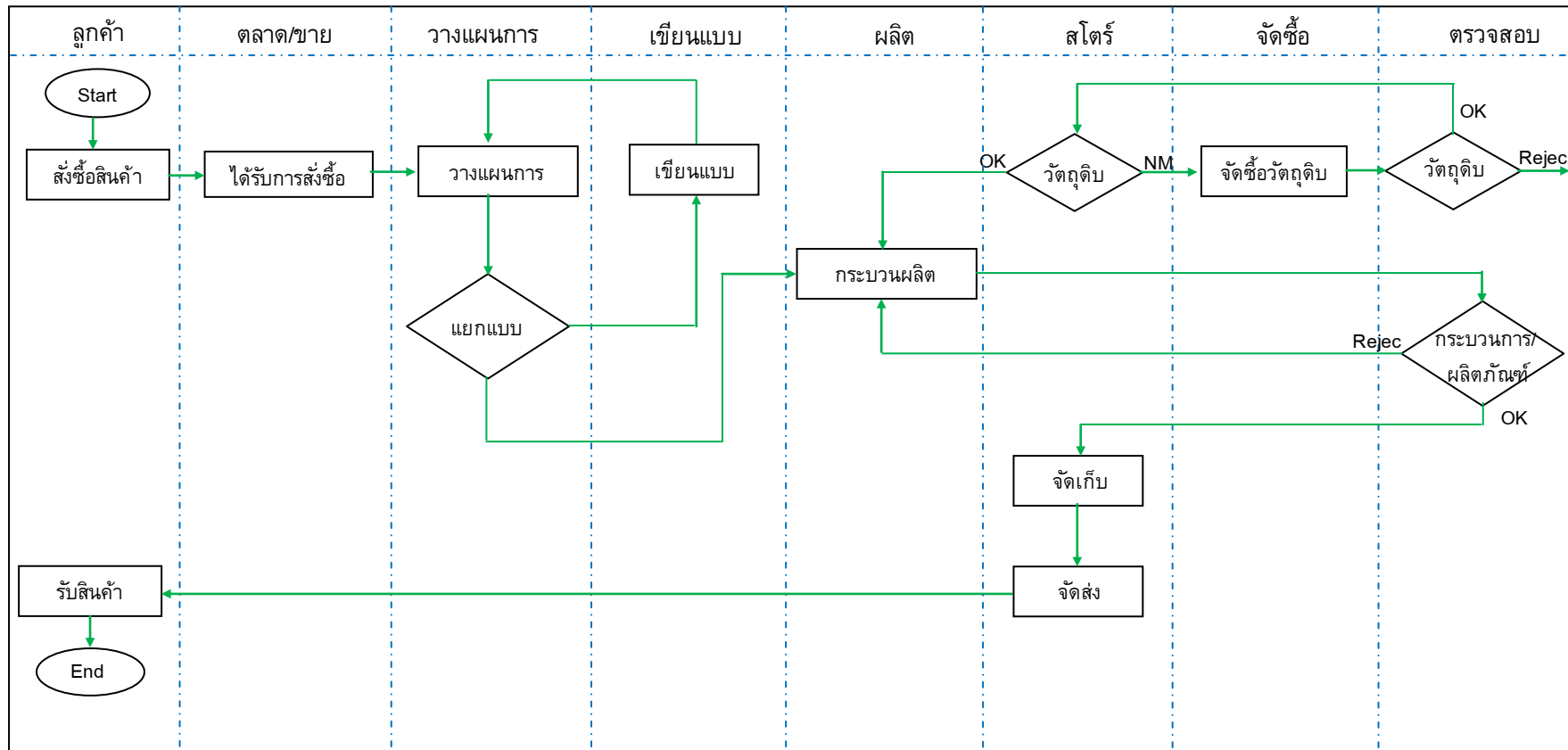
การบริหารงานในบริษัทกรณีศึกษามีการแบ่งโครงสร้างการบริหารงานออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย ฝ่ายผลิตและฝ่ายบริหาร รายละเอียดของแต่ละฝ่าย ดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 โครงสร้างบริษัทกรณีศึกษา

กระบวนการธุรกิจ (Business Process) ของบริษัทการศึกษา เริ่มจากการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า และมีขั้นตอนการดำเนินงานดังรูปที่

1.5 ภาพรวมธุรกิจ (Business Process)



รูปที่ 1.5 ภาพรวมธุรกิจ (Business Process)

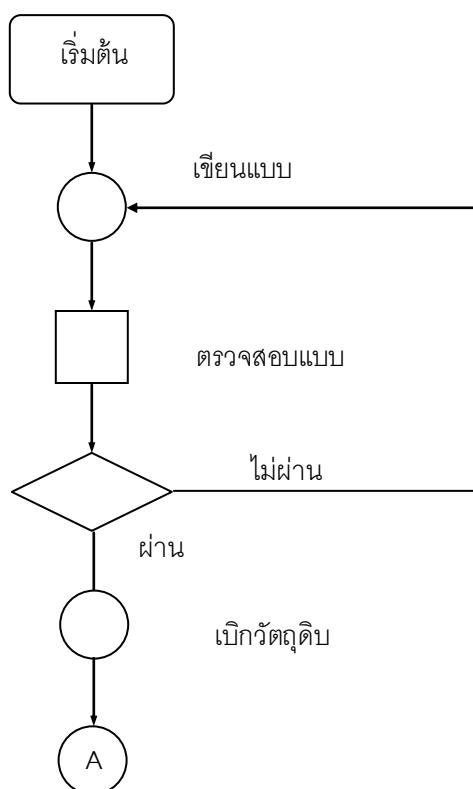
### 1.2.1 กระบวนการผลิต

ขั้นตอนในกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา ประกอบด้วย

1. การเขียนแบบ โดยเมื่อหลังจากรับใบขอให้ผลิตมา ทางแผนกวางแผนการผลิตจะทำการส่งแบบของลูกค้ามาให้พนักงานเขียนแบบทำการเขียนแบบ เมื่อทำการเขียนแบบเสร็จจะถึงกระบวนการตรวจสอบแบบถ้าผ่าน จะทำส่งแบบให้กับวางแผนผลิตเพื่อทำเรื่องขอเบิกวัสดุดิบให้กับฝ่ายผลิต ถ้าไม่ผ่านพนักงานเขียนแบบจะนำแบบกลับไปแก้ไข

2. กระบวนการผลิต จะทำการตรวจวัสดุดิบก่อนเข้าสู่การผลิตโดยการผลิตจะผลิตตามแบบและใบสั่งงานผลิตตามที่วางแผนการผลิตทำการวางไว้ ในระหว่างการผลิตจะทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการ ถ้าผ่านจะทำการผลิตต่อไป โดยการตรวจสอบจะทำการตรวจสอบแบบ 100 เปอร์เซ็นต์ ถ้าไม่ผ่านจะทำการพิจารณาผลิตภัณฑ์สามารถแก้ไขได้จะทำการแก้ไข ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถแก้ไขได้จะทำการผลิตใหม่

3. กระบวนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ถ้าผ่านจะทำการขนย้ายเข้าคลังสินค้าและทำการจัดเก็บในกรณีที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อรอประกอบ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีการประกอบจะทำการขนย้ายไปที่พื้นที่ pack เพื่อทำการ pack ผลิตภัณฑ์และขนย้ายไปที่พื้นที่รอจัดส่งเพื่อส่งมอบให้ลูกค้าหรือรอให้ลูกค้ามารับผลิตภัณฑ์





## 1.2.2 กระบวนการควบคุมคุณภาพและระบบการจัดเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพของบริษัท ทรูศึกษาในปัจจุบัน

การควบคุมคุณภาพในปัจจุบัน บริษัททรูศึกษา แบ่งการควบคุมคุณภาพออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. กระบวนการรับวัตถุดิบ จะทำการตรวจสอบจำนวนวัตถุดิบที่รับเข้ามา ชนิดของแผ่น ความหนา ความกว้างยาวของแผ่น ผิวของชิ้นงานต้องไม่มีรอยขีดข่วน แผ่นไม่มีล็กยืม จะทำการตรวจสอบ 100เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่แผ่นเป็นสแตนเลส ส่วนแผ่นเหล็กจะทำการสุ่มตรวจแผ่นที่อยู่ด้านบนและด้านล่าง เพื่อควบคุมแผ่นที่รับเข้ามามีคุณภาพตรงตามความต้องการ
2. ระหว่างกระบวนการผลิต ทำการตรวจสอบตรวจจำนวนชิ้นงาน ขนาดชิ้นงาน รู ความหนาตรงตามแบบที่ใช้ในงานผลิต ผิวชิ้นงานต้องไม่มีรอยขีดข่วน ไม่เป็นล็กยืม แนวตัด โดยจะทำการสุ่มตรวจชิ้นงานเพื่อให้ตรงตามคุณภาพความต้องการลูกค้า
3. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ทำการตรวจสอบชิ้นงาน 100 เปอร์เซ็นต์ ทำการตรวจสอบจำนวนชิ้นงานขนาดชิ้นงาน ความกว้างความยาวของผลิตภัณฑ์ ผิวชิ้นงานต้องไม่มีรอยขีดข่วน ไม่เป็นล็กยืม โดยเทียบกับแบบที่ใช้ในงานผลิต เพื่อให้มั่นใจว่าชิ้นที่ส่งให้ลูกค้าได้คุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการ

## 1.3 ปัญหาด้านคุณภาพที่พบในบริษัททรูศึกษา

จากที่บริษัททรูศึกษาทำการสำรวจความพึงพอใจลูกค้า 50 บริษัท เป็นลูกค้าหลักของบริษัททรูศึกษาซึ่งมีมูลค่าการสั่งงานเฉลี่ย 5,817,792 บาท คิดเป็น 87เปอร์เซ็นต์ จากมูลค่าการสั่งงานทั้งหมดของบริษัททรูศึกษา จะทำการสำรวจความพึงพอใจลูกค้าปีละ 2 ครั้ง คือ เดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 ทำการแบ่งรายการประเมินออกเป็น 5 ด้าน คือ 1.ทัศนคติต่อระบบการบริหารงาน, 2.ราคา, 3.คุณภาพของสินค้า, 4.การส่งมอบสินค้าและ 5.การบริการ โดยทำการแบ่งคะแนนความพึงพอใจมี 6 ระดับ ดังนี้ 0 = ไม่พึงพอใจเลย, 1 = พึงพอใจน้อยมาก, 2 = พึงพอใจน้อย, 3 = พึงพอใจปานกลาง, 4 = พึงพอใจมาก, 5 = พึงพอใจมากที่สุด ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 รายการการประเมินความพึงพอใจลูกค้า

ด้านการประเมิน	รายการประเมิน
1. ทักษะการติดต่อระบบการบริหารงาน	1.1 การดำเนินการแก้ไขข้อร้องเรียนจากลูกค้า
	1.2 การติดต่อสื่อสาร / การประสานงานระหว่างองค์กร
2. ราคา	2.1 ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด
3. คุณภาพของสินค้า	3.1 ได้สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้
4. การส่งมอบสินค้า	4.1 ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา
	4.2 สินค้าที่ส่งมอบอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์
5. การบริการ	5.1 ความรวดเร็วในการบริการแก่ลูกค้า
	5.2 ความสุภาพของพนักงานที่ให้บริการ

จากตารางที่ 1.3 พบว่าลูกค้าพึงพอใจน้อยใน 3 ด้าน ได้แก่ 1.สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้ 2.ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด 3.ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา ซึ่งได้คะแนน 2.64, 2.72 และ 2.82 คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเต็มอยู่ที่ 5 คะแนน จากข้อมูลนี้ทำให้บริษัทกรณีศึกษามีปัญหาเรื่อง ราคา คุณภาพสินค้า และการส่งมอบ ดังรูปที่ 1.1 กราฟแสดงผลสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าในเดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2554

ตารางที่ 1.3 แสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนมกราคม 2554

ลำดับ	รายการ	Mean	ระดับความพึงพอใจ
1	ได้สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้	2.64	พึงพอใจน้อย
2	ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด	2.72	พึงพอใจน้อย
3	ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา	2.82	พึงพอใจน้อย
4	การดำเนินการแก้ไขข้อร้องเรียนจากลูกค้า	3.38	พึงพอใจปานกลาง
5	การติดต่อสื่อสาร / การประสานงานระหว่างองค์กร	3.56	พึงพอใจปานกลาง
6	ความสุภาพของพนักงานที่ให้บริการ	3.78	พึงพอใจมาก
7	ความรวดเร็วในการบริการแก่ลูกค้า	3.82	พึงพอใจมาก
8	สินค้าที่ส่งมอบอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	3.86	พึงพอใจมาก



หมายเหตุ 0 - 0.83 ไม่พอใจเลย 0.84 - 1.83 พึงพอใจน้อยมาก 1.84 - 2.83 พึงพอใจ  
น้อย 2.84 - 3.83 พึงพอใจปานกลาง 3.84 - 4.83 พึงพอใจมาก 4.83 - 5.00 พึงพอใจมาก  
ที่สุด

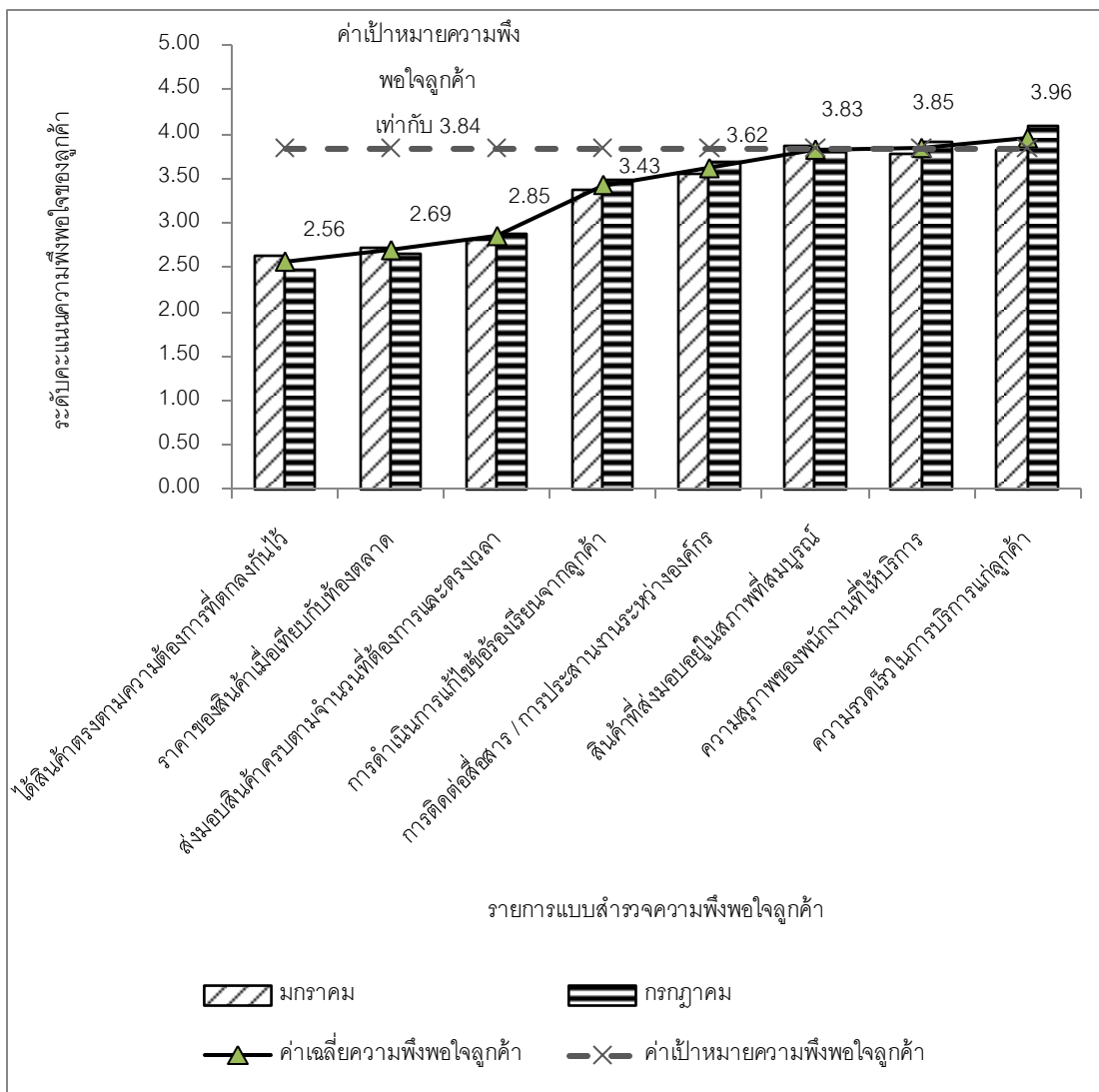
จากตารางที่ 1.4 พบว่าลูกค้าพึงพอใจน้อยใน 2 ด้าน ได้แก่ 1.ได้สินค้าตรงตามความ  
ต้องการที่ตกลงกันได้ 2.ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด ซึ่งได้คะแนน 2.48, 2.66 คะแนน  
ตามลำดับ จากคะแนนเต็มอยู่ที่ 5 คะแนน และการส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและ  
ตรงเวลาลูกค้ามีความพึงพอใจปานกลางได้คะแนน 2.88 คะแนนเลยช่วงลูกค้าพึงพอใจน้อย 0.05  
คะแนนทำให้ไม่สามารถละเลยปัญหานี้ไปได้ จากข้อมูลนี้แสดงให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในด้าน  
ราคา คุณภาพสินค้า และการส่งมอบ ของบริษัทกรณีศึกษา ยังไม่ได้รับการแก้ไขเนื่องจากความ  
พอใจลูกค้าไม่เพิ่มขึ้นและปัญหาที่ 2 ด้านกลับมีคะแนนลดลงจากเดิม คือ 1.ได้สินค้าตรงตาม  
ความต้องการที่ตกลงกันได้ 2.ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด ดังรูปที่ 1.1 กราฟแสดงผล  
สำรวจความพึงพอใจของลูกค้าในเดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2554  
ตารางที่ 1.4 แสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนกรกฎาคม 2554

ลำดับ	รายการ	Mean	ระดับความพึงพอใจ
1	ได้สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้	2.48	พึงพอใจน้อย
2	ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด	2.66	พึงพอใจน้อย
3	ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา	2.88	พึงพอใจปานกลาง
4	การดำเนินการแก้ไขข้อร้องเรียนจากลูกค้า	3.48	พึงพอใจปานกลาง
5	การติดต่อสื่อสาร / การประสานงานระหว่างองค์กร	3.68	พึงพอใจปานกลาง
6	สินค้าที่ส่งมอบอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	3.80	พึงพอใจปานกลาง
7	ความสุภาพของพนักงานที่ให้บริการ	3.92	พึงพอใจมาก
8	ความรวดเร็วในการบริการแก่ลูกค้า	4.10	พึงพอใจมาก

หมายเหตุ 0 - 0.83 ไม่พอใจเลย 0.84 - 1.83 พึงพอใจน้อยมาก 1.84 - 2.83 พึงพอใจ  
น้อย 2.84 - 3.83 พึงพอใจปานกลาง 3.84 - 4.83 พึงพอใจมาก 4.83 - 5.00 พึงพอใจมาก  
ที่สุด

จากการสำรวจความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาในเดือนมกราคมและเดือน  
กรกฎาคม พ.ศ. 2554 นำข้อมูลมาวาดกราฟและทำการหาค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของทั้ง 2

เดือนในปี 2554 และทำการเทียบกับค่าเป้าหมายของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนนดังรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.7 กราฟแสดงผลสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าในเดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2554

ที่มา : ข้อมูลบริษัทกรณีศึกษา เดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554

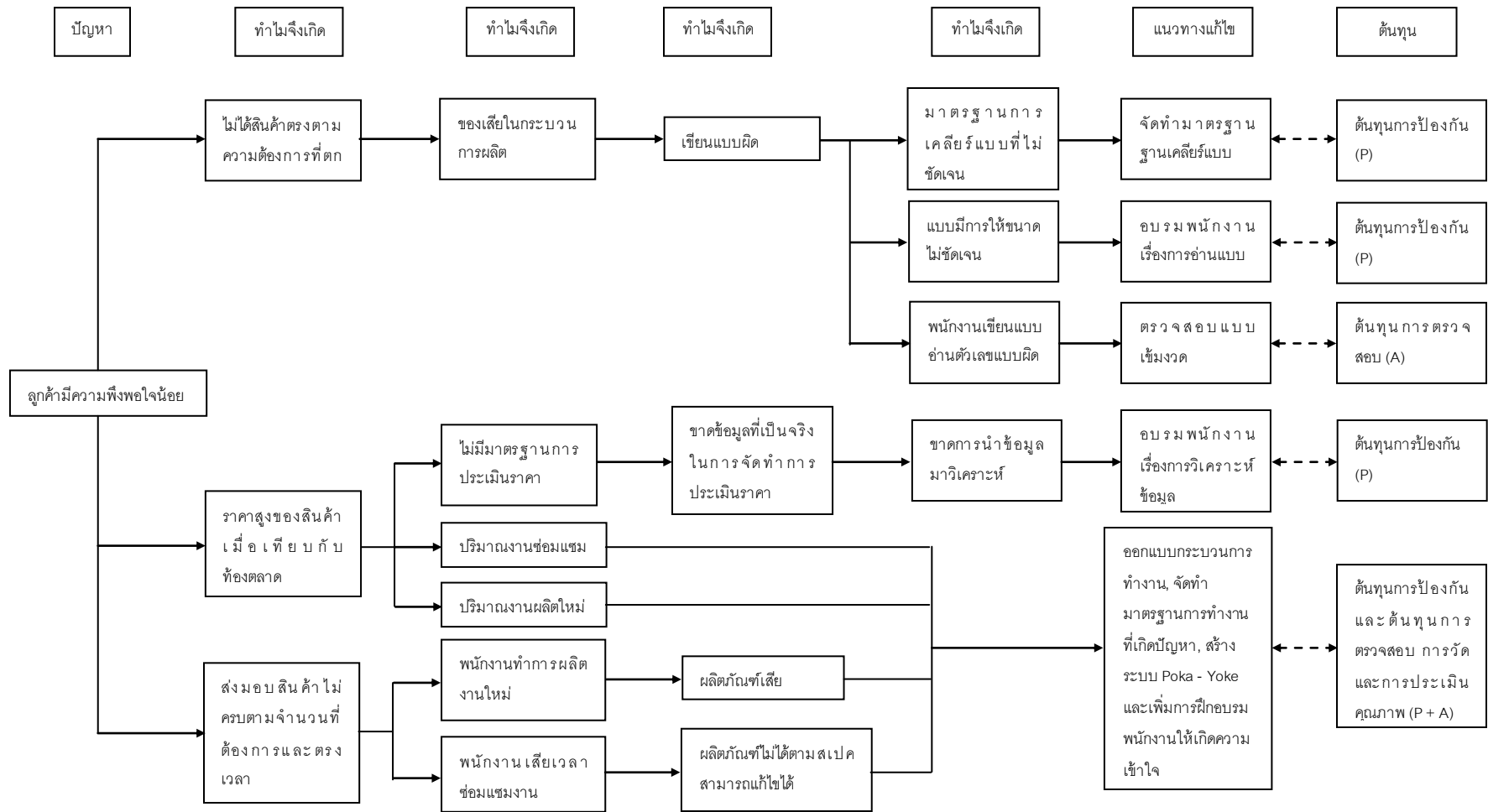
การสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าในเดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2554 บริษัท  
กรณีศึกษาพบว่าปัญหา 2 ด้านที่ลูกค้ามีความพึงพอใจน้อย

1. ได้สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันไว้ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.56 คะแนน

2. ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.69 คะแนน

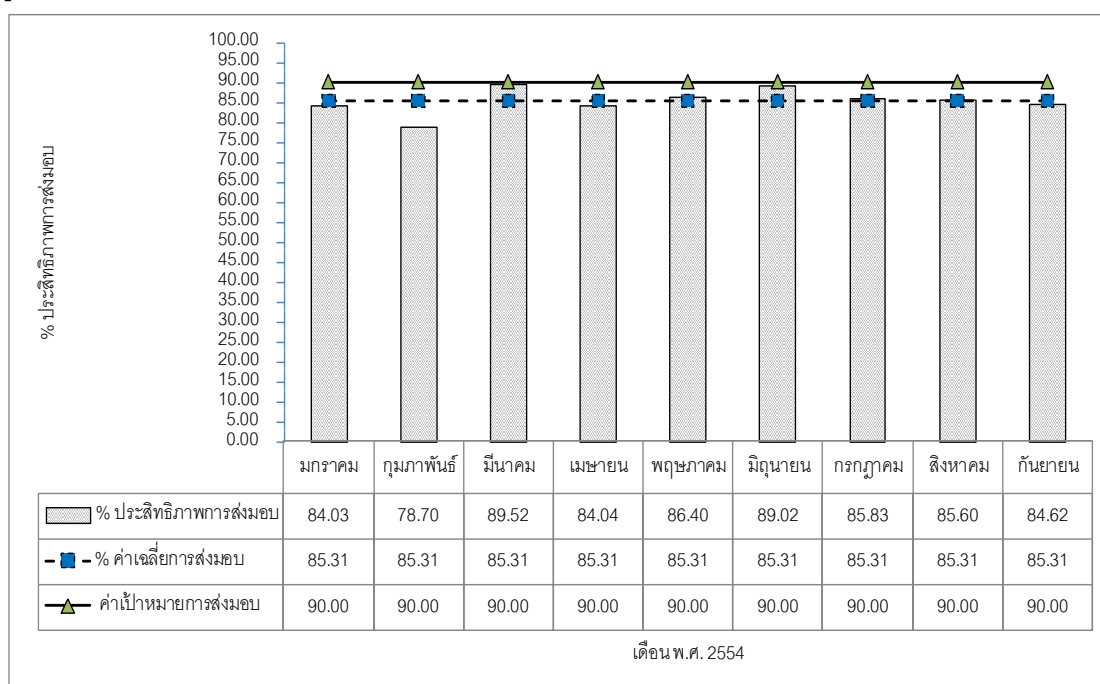
และ 3. ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.85  
คะแนนด้านลูกค้ามีความพึงพอใจปานกลางที่มีคะแนนเฉลี่ยในช่วงความพึงพอใจน้อย 0.02  
คะแนนหากไม่ทำการปรับปรุงปล่อยปัญหานี้ไว้จะทำให้พึงพอใจลงมาในช่วงพึงพอใจน้อย

จากข้อมูลการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า นำหัวข้อที่ลูกค้ามีความพึงพอใจน้อยมาทำ  
การวิเคราะห์ Why-Why analysis เพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สาเหตุหลัก ต้นทุน  
คุณภาพและแนวทางการแก้ไขที่เกิดขึ้นดังรูปที่ 1.7 แผนผังการวิเคราะห์ Why-Why Analysis  
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สาเหตุหลัก ต้นทุนคุณภาพและแนวทางการแก้ไข จากรูปที่ 1.7  
ผู้วิจัยและทีมงานได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาทั้ง 3 ด้านที่ลูกค้ามีความพึงพอใจน้อยมีสาเหตุหลักมา  
จากปัญหาด้านคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์ คือ เกิดงานเสียและงานซ่อมแซม ที่หลุดไปถึงลูกค้าโดย  
แผนกที่ก่อเกิดผลิตภัณฑ์ที่หลุดไปถึงลูกค้าคือแผนกเขียนแบบ



รูปที่ 1.8 แผนผังการวิเคราะห์ Why-Why Analysis แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สาเหตุหลัก ต้นทุนคุณภาพและแนวทางการแก้ไข

จากการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าข้อมูลปี 2554 มาเทียบกับประสิทธิภาพการส่งมอบงานให้ลูกค้าของบริษัทนี้ศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการส่งมอบงานให้ลูกค้าอยู่ที่ 85.31 เปอร์เซ็นต์ แต่ค่าเป้าหมายของบริษัทนี้ศึกษาตั้งไว้ที่ 90 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่าประสิทธิภาพการส่งมอบงานให้ลูกค้ายังทำการปรับปรุงได้ และจากที่วิเคราะห์ Why-Why analysis สาเหตุหลักที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพการส่งมอบงานไม่ได้ตามค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้มาจากการที่พนักงานในกระบวนการผลิตเสียเวลากับการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่และทำการซ่อมแซมงาน ดังรูปที่ 1.8



รูปที่ 1.9 กราฟแสดงประสิทธิภาพการส่งมอบเทียบกับค่าเป้าหมาย

ที่มา : ข้อมูลบริษัทนี้ศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2554

หมายเหตุ: เนื่องจากบริษัทนี้ศึกษาประสบกับวิกฤตการณ์อุทกภัยตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554

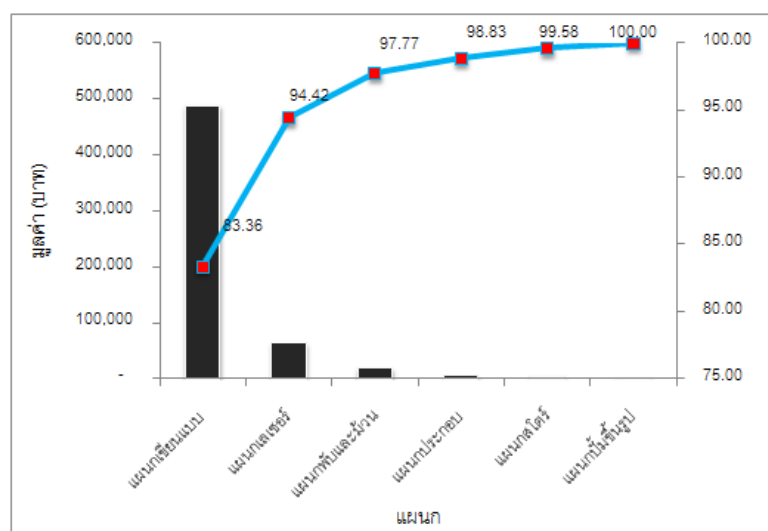
จากข้อมูลการเก็บมูลค่างานเสียและงานซ่อมแซมใน 4 เดือนของบริษัทนี้ศึกษา พบว่าในคือ เดือนมิถุนายน เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ทำการหามูลค่างานเสียและงานซ่อมแซมในแต่ละแผนก

ตารางที่ 1.5 แสดงมูลค่างานเสียและงานซ่อมแซมในแต่ละแผนก

แผนก	มูลค่าแต่ละกระบวนการ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า ของเสีย	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าของ เสียสะสม
แผนกเขียนแบบ	489,100	83.35	83.35
แผนกเลเซอร์	64,904	11.06	94.42
แผนกพับและม้วน	19,708	3.36	97.77
แผนกประกอบ	6,200	1.06	98.83
แผนกสไตร์	4,390	0.75	99.58
แผนกปั๊มขึ้นรูป	2,471	0.42	100.00
total	586,773	100.00	

จากข้อมูลงานที่ต้องทำการผลิตใหม่และงานซ่อมแซม ของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือน มิถุนายน เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พบงานที่ต้องทำการผลิตใหม่และงานซ่อมแซมมีมูลค่า 586,773 บาท โดย 2 แผนกที่ทำให้เกิดงานเสียและงานซ่อมแซมมากที่สุด

1. แผนกเขียนแบบ มีมูลค่างานเสียและงานซ่อมแซมมูลค่า 489,100 บาท หรือคิดเป็น 83.36 เปอร์เซ็นต์จากมูลงานเสียและซ่อมแซมทั้งหมด
2. แผนกเลเซอร์ (L) มีมูลค่างานเสียและงานซ่อมแซมมูลค่า 64,904 บาท หรือคิดเป็น 11.06เปอร์เซ็นต์จากมูลงานเสียและซ่อมแซมทั้งหมด



รูปที่ 1.10 แสดงมูลค่างานเสียและงานซ่อมแซมในแต่ละแผนก

ที่มา : ข้อมูลบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2554

หมายเหตุ: เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาประสบกับวิกฤตการณ์อุทกภัยตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554

จากข้อมูลงานเสียและงานซ่อมแซม ใน 4 เดือน คือ เดือนมิถุนายน เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ทำการหามูลค่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure costs) และ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure costs) ตารางที่ 1.6 แสดงมูลค่า Internal Failure costs และ External Failure costs

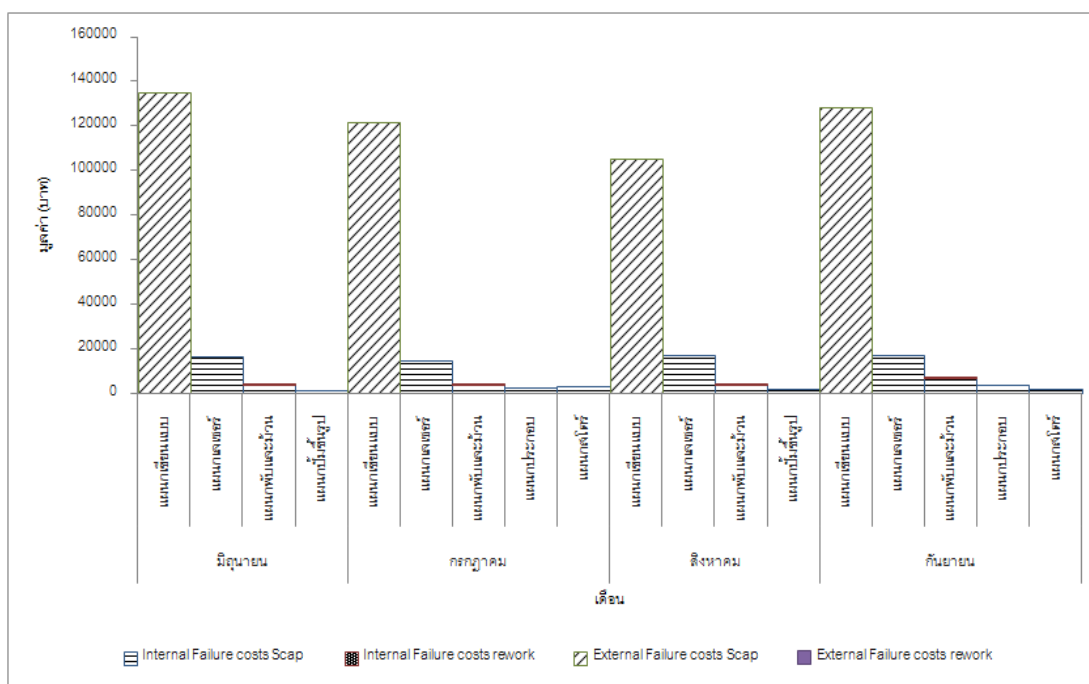
เดือน	ต้นทุนความบกพร่องด้าน คุณภาพภายใน		ต้นทุนความบกพร่องด้าน คุณภาพภายนอก		มูลค่ารวม (บาท)
	(Internal Failure costs)		(External Failure costs)		
	Scrap	rework	Scrap	rework	
มิถุนายน	20,854	717	134,765	0	156,336
กรกฎาคม	22,985	828	121,203	0	145,017
สิงหาคม	21,948	716	105,232	0	127,897
กันยายน	28,724	899	127,899	0	157,523
รวม	94,512	3,161	489,100	0	586,773

จากข้อมูลพบว่าต้นทุนคุณภาพใน 4 เดือน คือ เดือนมิถุนายน เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน พบว่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกมีมูลค่าสูงกว่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในจากตารางที่ 1.6 ได้ทำการแยกต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในและต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกแต่ละแผนกในบริษัทกรณีศึกษา เพื่อดูมูลค่าต้นทุนความบกพร่อง จากกราฟที่ 1.7 พบว่าแผนกที่มีต้นทุนความบกพร่องมากที่สุดของแต่ละเดือนคือ แผนกเขียนแบบ คือในบริษัทกรณีศึกษาจะผลิตตามแบบผลิต หากแผนกเขียนแบบทำการเขียนแบบผิดจะทำให้แผนกอื่นที่เกี่ยวข้องที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ขึ้นนั้นผลิตงานผิดไปด้วย และแผนกตรวจสอบคุณภาพจะใช้แบบผลิตที่ถูกเขียนจากแผนกเขียนแบบทำการตรวจสอบชิ้นงานทำให้จะรู้ว่าผลิตภัณฑ์ไม่ถูกต้องตามความต้องการลูกค้าเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นส่งถึงลูกค้าและโดนลูกค้าส่งผลิตภัณฑ์นั้นกลับมายังบริษัทกรณีศึกษาทำให้แผนกเขียนแบบเป็นแผนกเดียวที่ก่อให้เกิดต้นทุนความบกพร่องจากภายนอก (External Failure costs) ที่มีมูลต้นทุนความล้มเหลวสูงที่สุดในตั้งแต่เดือนเดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน คือ 86.20 เปอร์เซ็นต์, 83.58 เปอร์เซ็นต์, 82.28 เปอร์เซ็นต์ และ 81.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 1.7 แสดงมูลค่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure costs) และ ต้นทุนความบกพร่องจากภายนอก (External Failure costs)

เดือน	แผนก	Internal Failure costs		External Failure costs		มูลค่ารวม	% มูลค่ารวม
		Scap	rework	Scap	rework		
มิถุนายน	แผนกเขียนแบบ	0	0	134,765	0	134,765	86.20
	แผนกเลเซอร์	16,382	0	0	0	16,382	10.48
	แผนกพับและม้วน	3,389	717	0	0	4,106	2.63
	แผนกปั๊มขึ้นรูป	1,084	0	0	0	1,084	0.69
กรกฎาคม	แผนกเขียนแบบ	0	0	121,203	0	121,203	83.58
	แผนกเลเซอร์	14,556	0	0	0	14,556	10.04
	แผนกพับและม้วน	3,206	828	0	0	4,035	2.78
	แผนกประกอบ	2,500	0	0	0	2,500	1.72
	แผนกสไตร์	2,723	0	0	0	2,723	1.88
สิงหาคม	แผนกเขียนแบบ	0	0	105,232	0	105,232	82.28
	แผนกเลเซอร์	16,912	0	0	0	16,912	13.22
	แผนกพับและม้วน	3,649	716	0	0	4,366	3.41
	แผนกปั๊มขึ้นรูป	1,387	0	0	0	1,387	1.08
กันยายน	แผนกเขียนแบบ	0	0	127,899	0	127,899	81.19
	แผนกเลเซอร์	17,054	0	0	0	17,054	10.83
	แผนกพับและม้วน	6,303	899	0	0	7,202	4.57
	แผนกประกอบ	3,700	0	0	0	3,700	2.35
	แผนกสไตร์	1,667	0	0	0	1,667	1.06
ต้นทุนความบกพร่องรวม		94,512	3,161	489,100	0	586,773	





รูปที่ 1.11 แสดงต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) ในแต่ละแผนก  
ที่มา : ข้อมูลบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2554

จากแบบสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า การวิเคราะห์ Why-Why analysis ข้อมูลประสิทธิภาพการส่งมอบงานในลูกค้าและมูลค่างานเสียหายซ่อมแซมในบริษัทกรณีศึกษาผู้วิจัยเห็นว่าเครื่องมือต้นทุนคุณภาพจะสามารถช่วยแก้ปัญหา โดยใช้ต้นทุนคุณภาพเป็นตัวชี้วัดก่อนการปรับปรุงเทียบกับหลังการปรับปรุงของปัญหาหลักทั้ง 3 ด้านในบริษัทกรณีศึกษา คือ

1. ได้สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้
2. ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด
3. ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา

ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกระบวนการที่จะนำระบบต้นทุนคุณภาพมาปรับปรุงคุณภาพทำการปรับปรุงกระบวนการจากข้อมูลมูลค่าของเสียและงานซ่อมแซมสามารถเลือกแผนกที่จะทำการปรับปรุง 1 แผนก คือ แผนกเขียนแบบ แผนกเลเซอร์ ซึ่ง 2 แผนก ก่อให้เกิดมูลค่าของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) รวมกันเท่ากับ 94.42 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าของเสียและงานซ่อมแซม

#### 1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างระบบวัดต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality: CoQ) ของกระบวนการเขียนแบบและกระบวนการตัดเลเซอร์
2. เพื่อลดต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality: CoQ) ของกระบวนการเขียนแบบและกระบวนการตัดเลเซอร์

#### 1.5 ขอบเขตงานวิจัย

1. ในการปรับปรุงระบบต้นทุนคุณภาพจะทำการหาสูตรการคำนวณต้นทุนคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปโลหะแผ่นและดำเนินการศึกษาต้นทุนคุณภาพในกระบวนการของบริษัทกรณีศึกษาเท่านั้น

2. ในการปรับปรุงระบบต้นทุนคุณภาพทำการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพเฉพาะกระบวนการเขียนแบบ กระบวนการตัดเลเซอร์ เท่านั้น โดยจะมุ่งเน้นการศึกษาด้านต้นทุนคุณภาพทางตรงเท่านั้นประกอบด้วย

2.1 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention costs)

2.2 ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs)

2.3 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs)

2.3.1 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure costs)

2.3.2 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure costs)

3. การวางแผนการปรับปรุงระบบต้นทุนคุณภาพจะทำเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องต่อผลระบบต้นทุนคุณภาพ

#### 1.6 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1. ค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของต้นทุนคุณภาพ (CoQ)
2. ตรวจสอบสถานะภาพปัจจุบันก่อนทำการวิจัยและการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษา
3. จัดทำระบบวัดต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality: CoQ)
4. จัดกิจกรรมลงในรายการต้นทุนคุณภาพ ประกอบด้วย ต้นทุนการป้องกัน (Prevention costs) ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure costs) และ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure costs)

5. วิเคราะห์ปัญหาด้านต้นทุนคุณภาพที่เป็นปัญหาหลักเพื่อคัดเลือกปัญหาที่ต้องดำเนินการปรับปรุง โดยใช้เครื่องมือพื้นฐานในการจัดการคุณภาพ ได้แก่ แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams) แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams) เป็นต้น
6. จัดทำแผนการดำเนินงานปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ กำหนดระยะเวลาในการปรับปรุง
7. ดำเนินการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ พร้อมจัดทำกระบวนการเฝ้าติดตาม
8. ประเมินผลการปรับปรุงโดยเปรียบเทียบก่อนดำเนินการวิจัยและหลังทำการวิจัย
9. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
10. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์และนำเสนอวิทยานิพนธ์

### 1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ระบบวัดต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality: CoQ) ของกระบวนการเขียนแบบและกระบวนการตัดเลเซอร์
2. แผนในการลดต้นทุนคุณภาพ

### 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ผู้บริหารสามารถเข้าใจหลักการ แนวคิด รวมถึงวิธีการของต้นทุนคุณภาพที่ส่งผลกระทบต่อองค์กรและนำไปเป็นแนวทางในการลดต้นทุนคุณภาพ และพัฒนาขีดความสามารถขององค์กร
2. ทำให้เกิดการปรับปรุงและลดต้นทุนคุณภาพขององค์กรตลอดจนกิจกรรมการวัดและเฝ้าติดตามกระบวนการและผลิตภัณฑ์
3. ทำให้สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพโดยมีต้นทุนคุณภาพที่เหมาะสม
4. สามารถนำองค์ความรู้ด้านการต้นทุนคุณภาพมาประยุกต์ใช้ปรับลดจำนวนกิจกรรมแต่ละประเภทของต้นทุนคุณภาพ

### 1.9 ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลงานวิจัย																	
ลำดับ	ขั้นตอนในการดำเนินงาน/กำหนดการ	2554						2555									
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
1	ค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของต้นทุนคุณภาพ (COQ)	■	■	■	■												
2	สำรวจสถานการณ์ปัจจุบันก่อนทำการวิจัยและการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษา				■	■	■										
3	จัดทำระบบวัดต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality: CoQ)							■	■	■							
4	จัดกิจกรรมลงในรายการต้นทุนคุณภาพ							■	■	■							
5	วิเคราะห์ปัญหาด้านต้นทุนคุณภาพที่เป็นปัญหาหลักเพื่อคัดเลือกปัญหาที่ต้องดำเนินการปรับปรุง							■	■	■							
6	จัดทำแผนการดำเนินงานปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ							■	■	■							
7	ดำเนินการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ พร้อมจัดทำกระบวนการเฝ้าติดตาม							■	■	■	■	■	■	■	■		
8	ประเมินผลการปรับปรุงโดยเปรียบเทียบก่อนดำเนินการวิจัยและหลังทำการวิจัย															■	■
9	สรุปผลการวิจัย															■	■
10	จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์และนำเสนอวิทยานิพนธ์															■	■

รูปที่ 1.12 ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้มี 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ทฤษฎี ประกอบด้วย ความหมายคุณภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนกับคุณภาพ ต้นทุนคุณภาพ การลดต้นทุนคุณภาพและประโยชน์ต้นทุนคุณภาพ ส่วนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความหมายของคุณภาพ

ความหมายของคุณภาพที่ปรมาจารย์แต่ละท่านได้บัญญัติความหมายของคำว่าคุณภาพไว้ มีตามลำดับดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความหมายของคุณภาพของปรมาจารย์แต่ละท่าน

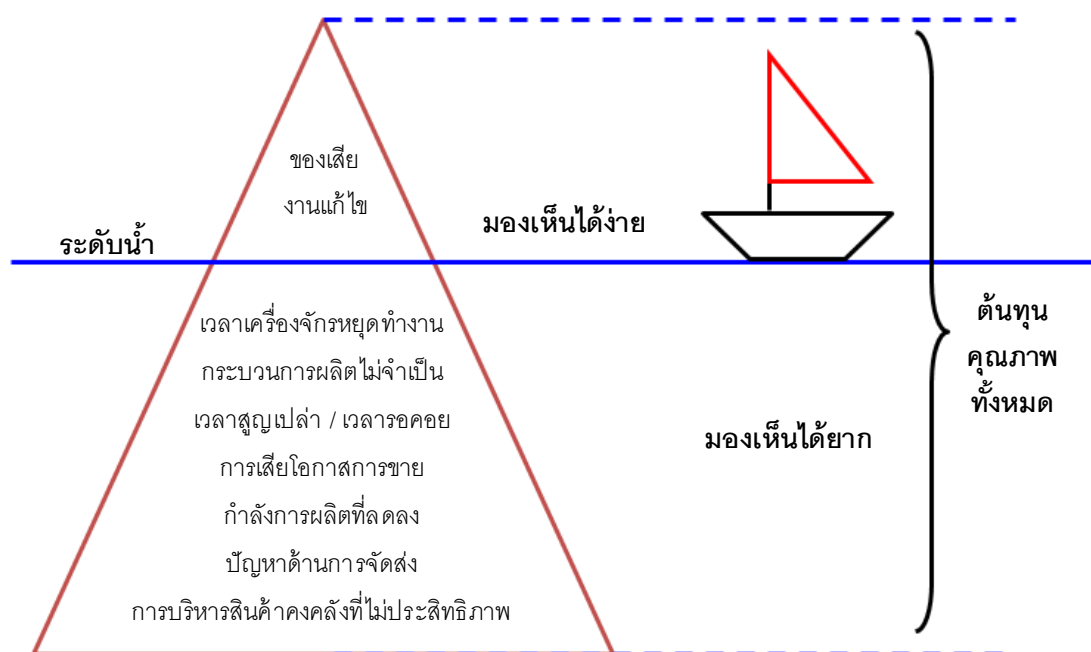
ปี ค.ศ. (พ.ศ.)	ปรมาจารย์ด้านคุณภาพ	ความหมายของคุณภาพ
1940 (2483)	วิลเลียม เอ็ดเวิร์ด เดมมิง (William Edward Deming)	คุณภาพของการออกแบบและคุณภาพของความสอดคล้องในการดำเนินงานที่จะนำมาซึ่งความภาคภูมิใจให้กับเจ้าของผลงาน
1961 (2504)	อาร์มัน วี. ไฟเกนบาว (Armand V. Feigenbaum)	สิ่งที่ดีที่สุดสำหรับเงื่อนไขด้านการใช้งานและราคาของลูกค้า
1964 (2507)	โจเซฟ เอ็ม จูราน (Joseph M. Juran)	ความเหมาะสมกับการใช้งาน
1979 (2522)	ฟิลลิป บี. ครอสบี (Philip B. Crosby)	การเป็นไปตามความต้องการหรือสอดคล้องกับข้อกำหนด
1985 (2528)	คาโอรุ อิชิกาวา (Kaoru Ishikawa)	ประหยัดที่สุด มีประโยชน์ การใช้งานสูงสุด และการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ

#### 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนกับคุณภาพ

ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่สัมพันธ์กับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณภาพมีอยู่ด้วยกันมากมาย เช่น ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากของเสีย งานที่ต้องแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพ การประกันสินค้า การเสียโอกาสในการขาย การเก็บสินค้าเพิ่ม การฝึกอบรม การออกแบบการผลิต การสูญเสียกำลังการผลิต เป็นต้น สามารถแบ่งต้นทุนออกเป็น 2 ประเภท

1. ต้นทุนที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน เรียกว่า ต้นทุนคุณภาพทางตรง (Direct Quality Costs)
2. ต้นทุนที่ต้นทุนที่แฝงซึ่งไม่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน เรียกว่า ต้นทุนคุณภาพทางอ้อม (Indirect Quality Costs)

การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นหรือให้ความสนใจเฉพาะต้นทุนคุณภาพที่เห็นได้ชัดเจน แต่แท้จริงต้นทุนในส่วนที่เห็นได้อย่างชัดเจนเป็นเพียงต้นทุนส่วนน้อยเท่านั้น ในขณะที่ต้นทุนแฝงเร้นนั้นมีมูลค่าสูงกว่ามาก โดยสามารถเปรียบเทียบให้เห็นดังรูป เปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพ ทั้งหมดเหมือนกับภูเขาน้ำแข็ง ส่วนยอดของภูเขาที่พ้นน้ำ เปรียบเสมือนต้นทุนคุณภาพที่เห็นได้อย่างชัดเจน ส่วนภูเขาน้ำแข็งส่วนที่อยู่ใต้เปรียบได้กับต้นทุนคุณภาพที่แฝงเร้นอยู่



รูปที่ 2.1 ภูเขาน้ำแข็งของต้นทุนคุณภาพ

ที่มา: กำพล กิจชระภูมิ, สุชาติ ยิวรี (2546)

## 2.3 ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality)

### 2.3.1 ความหมายต้นทุนคุณภาพ

กำพล กิจชระภูมิและสุชาติ ยิวรี (2546: 17-19) ต้นทุนคุณภาพ หมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องจากกิจกรรมต่างๆที่ก่อให้เกิดคุณภาพ โดยต้นทุนคุณภาพจะเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพการบริหารคุณภาพ

เรืองวิทย์ เกษสุวรรณ (2545: 50) กล่าวว่า ต้นทุนคุณภาพ หมายถึง ระบบที่รวบรวมต้นทุนในการปรับปรุงคุณภาพทุกอย่างเข้าด้วยกัน รวมถึงต้นทุนการตรวจคุณภาพและต้นทุนที่

เกิดขึ้นเมื่อการผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐาน การคำนวณออกมาเป็นจำนวนเงิน เพื่อให้ผู้บริหารและผู้ถือหุ้นเข้าใจ

สรุปต้นทุนคุณภาพ หมายถึง การคำนวณต้นทุนผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจจะรวมถึงเวลาที่เครื่องจักรไม่ทำงาน (Downtime) การแก้ไขงานที่ไม่ได้มาตรฐาน การก่อให้เกิดเศษวัสดุ และการรอคอยอันเนื่องมาจากการขาดกาประสานงาน ระหว่างกระบวนการต่าง ๆ ในการตอบสนองความพึงพอใจ ลูกค้าด้วยการลดต้นทุนให้ต่ำ และการกระทำด้วยความร่วมมือกันอย่างจริงจังของทุกฝ่าย

### 2.3.2 องค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพ

กัปท กิจชะระภูมิและสุชาติ ยิวรี (2546) คุณภาพเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสำเร็จขององค์กร การที่จะได้ผลงานที่มีคุณภาพนั้นต้องเกิดความรู้ความเข้าใจ ความทุ่มเทการปฏิบัติงาน และการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การสร้างผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพ สามารถแบ่งต้นทุนคุณภาพออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนคุณภาพทางตรง (Direct Quality Costs) และต้นทุนคุณภาพทางอ้อม (Indirect Quality Costs)

1. ต้นทุนคุณภาพทางตรง (Direct Quality Costs) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการจัดการคุณภาพเพื่อให้เกิดการดำเนินงานในการสร้างสินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพ สามารถรวบรวมและวัดผลออกมาในรูปค่าใช้จ่าย เพื่อนำมาคำนวณต้นทุนในการบริหาร แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.1 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention costs) เป็นต้นทุนที่เกิดจากการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความบกพร่องและความสูญเสียในการผลิต รวมทั้งปัญหาในการดำเนินงานต่างๆ ที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดมาตรฐาน เช่น การฝึกอบรมพนักงาน การทวนสอบการออกแบบ การวางแผนคุณภาพ การจัดตั้งทีมเพื่อปรับปรุงคุณภาพ การออกแบบกระบวนการ การปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นต้น

1.2 ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) เป็นต้นทุนที่เกิดจากการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวัด การตรวจสอบและการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อที่จะสามารถพิจารณาได้ว่าผลิตภัณฑ์และบริการมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานหรือตรงตามความต้องการ เช่น การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า การตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการ การตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย การทดลองผลิตงานตัวอย่าง การสอบเทียบเครื่องมือวัด การวิเคราะห์ผลการตรวจสอบคุณภาพและการทำรายงานสรุป การตรวจและทดสอบผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

1.3 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความบกพร่องในการดำเนินงานหรือผลิตภัณฑ์/บริการมีความบกพร่องด้านคุณภาพ ซึ่งไม่ตรงกับความต้องการลูกค้า สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด

1.3.1 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure costs) เป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางคุณภาพก่อนที่จะมีการส่งมอบผลิตภัณฑ์หรือบริการให้ลูกค้า เช่น ขาดเสีย การแก้ไขงานบกพร่อง การตรวจสอบซ้ำ วัสดุดิบเก่าล้าสมัย เครื่องจักรหยุด งานเสียจากผู้รับเหมา การทดสอบผลิตภัณฑ์ซ้ำ สินค้าคัดเกรด การเปลี่ยนแปลงแก้ไขวิธีการผลิต อุบัติเหตุ เป็นต้น

1.3.2 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure costs) เป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางคุณภาพหลังจากที่ได้มีการส่งมอบผลิตภัณฑ์หรือบริการให้แก่ลูกค้า เช่น การจัดการข้อร้องเรียนของลูกค้าเปลี่ยนสินค้าตามระยะเวลาประกัน การเรียกคืนสินค้า ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน

การวัดต้นทุนคุณภาพอย่างต่อเนื่อง จะทำให้เห็นความสำคัญของการปรับปรุงคุณภาพ โดยเฉพาะการควบคุมคุณภาพที่ไม่ดี ซึ่งเกิดจากความล้มเหลวภายในและภายนอกนั้น บางครั้งสูงถึงร้อยละ 50-80 ของต้นทุนคุณภาพทั้งหมด การวัดต้นทุนยังทำให้ผู้บริหารเห็นแนวทางในการลงทุนป้องกันด้วย โดยทั่วไปแล้ว ผู้บริหารควรลงทุนในการป้องกันอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งการลงทุนส่วนที่เพิ่ม (additional investment) ทำให้ต้นทุนคุณภาพรวม (total cost of quality) ลดลง

## 2. ต้นทุนคุณภาพทางอ้อม (Indirect Quality Costs)

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานและผลงานที่ไม่มีคุณภาพซึ่งส่งผลกระทบต่อความรู้สึกและความสัมพันธ์ระหว่างธุรกิจกับลูกค้า มีความยากต่อการประเมินความสูญเสียในรูปแบบตัวเงิน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

### 2.1 ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคได้รับความเสียหาย (Customer-incurred Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางด้านคุณภาพสินค้าหรือบริการที่ลูกค้าได้รับเกิดความเสียหายขึ้นกับลูกค้าจากสินค้า บางครั้งมีการนำเอาสินค้ามาเปลี่ยนและลูกค้าได้รับสินค้าทดแทนกลับไปแต่ความรู้สึกและภาพพจน์บริษัทได้สูญเสียไปแล้ว และจะเลิกใช้สินค้าและบริการเหล่านั้น และยังมีผลกระทบต่อไปยังผู้อื่นทำให้เกิดความสูญเสียขยายผลเป็นวงกว้างและส่งผลกระทบต่อบริษัทหรือองค์กรอย่างรุนแรง



## 2.2 ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคไม่พอใจ (Customer-dissatisfaction Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดจากความไม่พอใจของลูกค้า เนื่องจากสินค้าหรือบริการที่ลูกค้าได้รับต่ำกว่าความคาดหวัง ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความรู้สึกที่ไม่พอใจต่อสินค้าและบริการ ทำให้เกิดความไม่มั่นใจต่อสินค้าหรือบริการ ถ้ามีทางเลือกอื่นลูกค้าอาจเปลี่ยนไปใช้สินค้าหรือบริการของบริษัทอื่นแทน ทำให้เกิดต้นทุนเสียโอกาสในการทำรายได้และผลกำไรและอาจเสียส่วนแบ่งทางการตลาด

## 2.3 ต้นทุนการเสียชื่อเสียง (Loss of Reputation Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดจากความผิดพลาดในการดำเนินงานหรือตัวสินค้าหรือบริการที่ไม่มีคุณภาพ ส่งผลให้เกิดภาพลักษณ์ที่ไม่ดีทั้งกับลูกค้าและสังคม ถ้ารุนแรงมากอาจเกิดการต่อต้านจากสังคมทำให้เกิดความสูญเสียทางตรงและทางอ้อมแก่ธุรกิจ

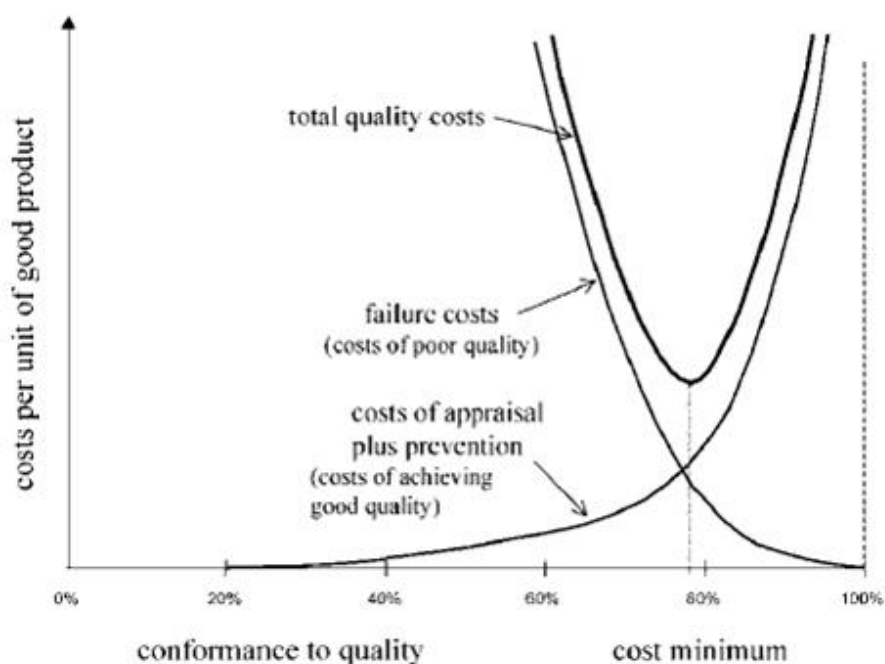
ต้นทุนคุณภาพทางอ้อมทั้ง 3 ประเภท เป็นต้นทุนที่สามารถประมาณได้ยากและส่งผลร้ายต่อธุรกิจ ความรวดเร็วในการติดต่อสื่อสารทำให้เกิดการเผยแพร่และกระจายอย่างรวดเร็วทำให้ต้องตระหนักถึงการควบคุมคุณภาพสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง

ต้นทุนคุณภาพทางตรงและต้นทุนคุณภาพทางอ้อมมีความสำคัญพอๆกัน คือต้นทุนคุณภาพทางตรงมีผลโดยตรงต่อต้นทุนการผลิตในหน่วยงาน ต้นทุนทางอ้อมจะมีผลต่อสถานภาพและความสามารถในการแข่งขันของหน่วยผลิตทั้งในปัจจุบันและอนาคต แต่ต้นทุนคุณภาพทางอ้อมมีความยากในการวัดให้ชัดเจนและบางอย่างก็ไม่สามารถวัดได้ ทำให้การวัดต้นทุนคุณภาพโดยทั่วไปจะทำการวัดเฉพาะต้นทุนทางตรง ประกอบด้วย ต้นทุนการป้องกัน (Prevention costs) ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal Costs) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs)

### 2.3.3 แนวคิดต้นทุนคุณภาพยุคแรกและแนวคิดต้นทุนคุณภาพสมัยใหม่

แนวคิดต้นทุนคุณภาพยุคแรก Vaxevanidis และ Petropoulos (2008) ถูกเสนอครั้งแรกโดย Juran และแนวคิดต้นทุนคุณภาพสมัยใหม่ชี้ให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายของคุณภาพไม่ดี (ต้นทุนความล้มเหลวภายในและต้นทุนความล้มเหลวภายนอก) ลดลงด้วยระดับคุณภาพที่สูงขึ้นในขณะที่เพิ่มค่าใช้จ่ายของการบรรลุคุณภาพดี (การประเมินและค่าใช้จ่ายในการป้องกัน) ต้นทุนรวมเป็นผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งสองประเภทที่มีรูปร่างเป็นเส้นโค้ง แนวคิดต้นทุนคุณภาพยุคแรกของ Juran ต้นทุนที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นถึงระดับที่เหมาะสมต่อเศรษฐกิจของที่มีคุณภาพ วัตถุประสงค์

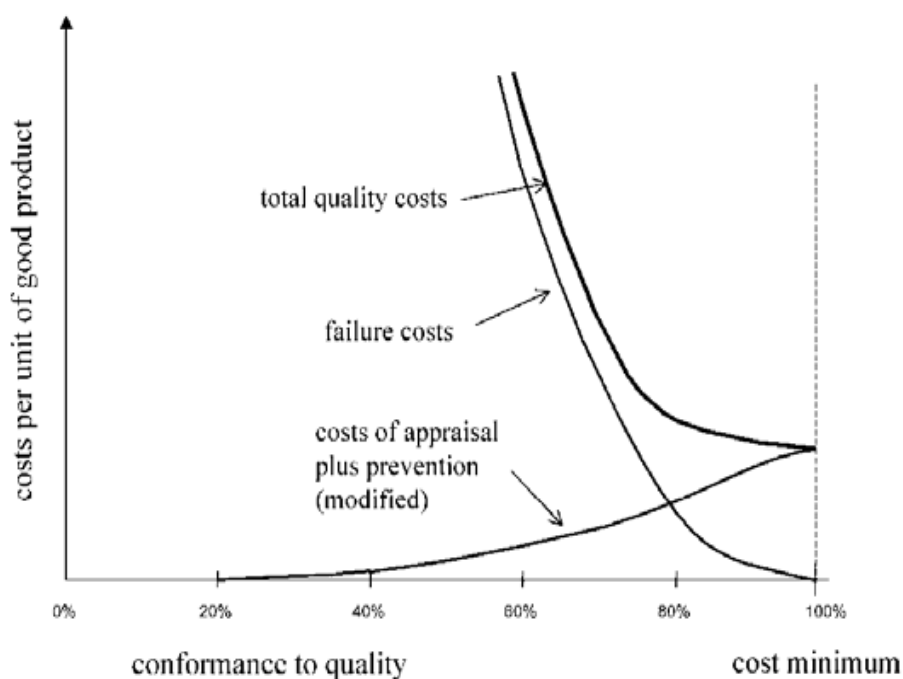
ของโปรแกรมการปรับปรุงคุณภาพคือการหาระดับของคุณภาพ (อัตราข้อบกพร่อง) ที่ต้นทุนคุณภาพรวมต่ำสุด



รูปที่ 2.2: ภาพฉายแนวคิดต้นทุนคุณภาพยุคแรก

ที่มา: Vaxevanidis and Petropoulos, 2008

แนวคิดต้นทุนคุณภาพสมัยใหม่แสดงการเพิ่มขึ้นลดลงต้นทุนการประเมินและต้นทุนการป้องกัน, จัดลำดับความสำคัญทางบัญชีที่สูงขึ้นในการป้องกัน วิธีการแก้ปัญหาและเทคโนโลยีใหม่ ที่ช่วยลดอัตราความล้มเหลวทำให้การตรวจสอบกระบวนการที่เป็นไปได้ เส้นโค้งค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะลาดเชิงลบและการเปลี่ยนแปลงที่ดีที่สุดค่าใช้จ่ายในระดับคุณภาพที่สมบูรณ์แบบ ในความเป็นจริงในรูปแบบใหม่ที่สะท้อนให้เห็นถึงต้นทุนคุณภาพ (COQ) มุมมองเดิมที่เราไม่จำเป็นต้องมีรูปแบบต้นทุนคุณภาพ (COQ) เพื่อกำหนดระดับที่เหมาะสมของที่มีคุณภาพ เดิม ยืนยันว่าต้นทุนในการขายผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง จะทำให้ต้นทุนคุณภาพสูงแต่คุณภาพสูงถึง 100% หรือข้อบกพร่องเป็นศูนย์ โดยการเพิ่มต้นทุนป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบจะทำให้ต้นทุนคุณภาพรวมต่ำสุด



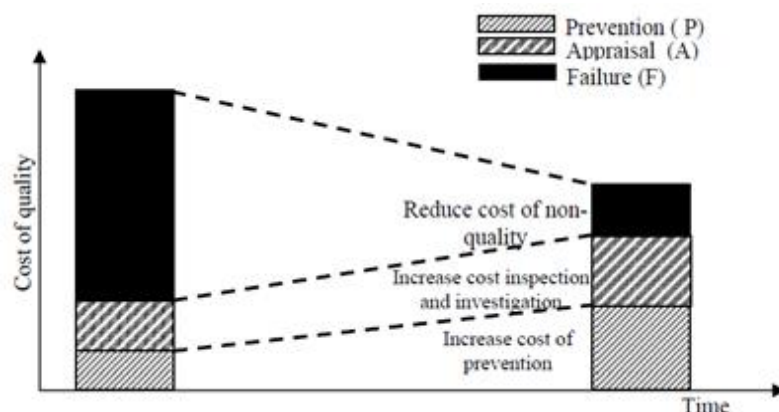
รูปที่ 2.3: แนวคิดต้นทุนคุณภาพสมัยใหม่

ที่มา: Axevanidis and Petropoulos, 2008

## 2.4 การลดต้นทุนคุณภาพ

แนวความคิดลดค่าใช้จ่ายคุณภาพ Vukcevic (2008) ทำการเพิ่มค่าใช้จ่ายการป้องกัน (Prevention costs) จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) และค่าใช้จ่ายความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) ลดลง ดังรูปที่ 2.4 ภัทรวุฒิ พลอาสา (2548) ต้นทุนคุณภาพกับกิจกรรมการปรับปรุงสามารถแบ่งออกเป็น 3 ช่วงประกอบไปด้วย

1. ช่วงเริ่มทำการปรับปรุง
2. ช่วงการปรับปรุงคุณภาพแบบก้าวกระโดด ต้นทุนความบกพร่องลดลงมากแต่ต้นทุนการตรวจสอบและต้นทุนการป้องกันเพิ่มขึ้น เนื่องจากการปรับปรุงที่เพิ่มขึ้น
3. ช่วงการปรับปรุงคุณภาพแบบต่อเนื่อง กิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดของเสียน้อยลง ในขณะที่เดียวกันสามารถลดกิจกรรมการป้องกันและการประเมินคุณภาพลง ทำให้ต้นทุนคุณภาพทั้งสามลดลง



รูปที่ 2.4: แนวคิดการลดต้นทุนคุณภาพ

ที่มา: Vukcevic, 2008

## 2.5 ประโยชน์ของต้นทุนคุณภาพ

ต้นทุนคุณภาพเป็นเครื่องมือและแนวทางในการวัดผลงานขององค์กร ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ ประโยชน์ของการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ ได้แก่ การทำให้องค์กรสนใจกระบวนการทำงาน สนใจการวัดผล และขจัดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มออกไปจากกระบวนการ โดยสามารถคิดออกมาเป็นจำนวนเงินให้เห็นจริงได้ รายละเอียดของประโยชน์ในการคิดค้นต้นทุนคุณภาพ ดังนี้ คือ

1. การคิดค้นต้นทุนคุณภาพ มีประโยชน์ที่ทำให้ผู้บริหารและพนักงานเข้าใจตรงกัน การสื่อความหมายว่าอะไรเป็นเรื่องเกี่ยวกับคุณภาพบ้างนั้น ไม่มีอะไรดีไปกว่าการคำนวณออกมาเป็นต้นทุน บางคนอาจคิดว่าเข้าใจเรื่องคุณภาพดีแล้ว แต่เมื่อคำนวณออกมาเป็นต้นทุนจะยิ่งเห็นภาพชัดขึ้น เช่น บางบริษัทพบว่าต้นทุนคุณภาพสูงถึงกว่าร้อยละ 20 ของยอดขาย ยิ่งไปกว่านั้นการคิดต้นทุนคุณภาพช่วยทำให้เห็นจุดที่เป็นปัญหา ซึ่งอาจมีจุดอื่นนอกเหนือจากที่คาดคิดด้วย

2. การคิดค้นต้นทุนคุณภาพช่วยให้เห็นจุดที่จะลดค่าใช้จ่าย เพราะต้นทุนคุณภาพที่ไม่ดีไม่ใช่เกิดทุกจุด แต่ที่จริงเกิดบางจุด อีกทั้งแต่ละจุดอาจมีปัญหาคุณภาพไม่เท่ากัน ประโยชน์ที่จะได้รับ จึงได้แก่ การเห็นจุดสำคัญ ๆ เพียง 2-3 จุดที่ต้องเร่งรีบแก้ปัญหาก่อน

3. การคิดต้นทุนคุณภาพช่วยลดปัญหาความไม่พอใจของลูกค้า และปัญหาที่อาจกระทบยอดขายเพราะต้นทุนคุณภาพที่ไม่ดีบางอย่างมีผลหลังจากที่ขายไปแล้ว เช่น การเสียเงินค่ารับประกัน หรือการเปลี่ยนสินค้าให้ลูกค้า รวมไปถึงการเสียเวลาและปัญหากวนใจลูกค้า การวิเคราะห์และคิดต้นทุนคุณภาพอาจทำให้มองเห็นปัญหาเหล่านี้ได้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น

4. การคิดต้นทุนทำให้ได้ข้อมูลคุณภาพซึ่งเป็นที่ยอมรับมากกว่า เพราะเป็นการเก็บและวิเคราะห์โดยทีมที่มีตัวแทนจากฝ่ายบัญชีอยู่ด้วย

5. การคิดต้นทุนช่วยให้เกิดการประเมินทางเลือก ในการเลือกลงทุนโดยทั่วไป

6. การคิดต้นทุนช่วยให้การตัดสินใจลงทุนปรับปรุงคุณภาพมีประสิทธิภาพ โดยเลือกลงทุน ในทางเลือกที่เสียค่าใช้จ่ายต่ำ

7. การคิดต้นทุนทำให้เกิดการพัฒนาการวัดผลงานที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งส่วนที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของลูกค้าและการผลิต ตลอดจนส่วนที่เป็นต้นทุนคุณภาพทางอ้อม

8. การคิดต้นทุนทำให้เกิดการปรับปรุงผลตอบแทนการลงทุนและการขายให้สูงขึ้น ขณะที่สามารถลดค่าใช้จ่ายให้ต่ำลง

ต้นทุนคุณภาพมีประโยชน์ตรงที่ช่วยทำให้การจัดการคุณภาพมีความชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถดูความคืบหน้าในการดำเนินงาน ปรับปรุงจุดที่บกพร่องได้ตรงจุดยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการคิดคำนวณต้นทุนคุณภาพออกมาเป็นจำนวนเงิน ทำให้เข้าใจง่ายขึ้นและเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาในระบบอื่นได้ เช่นระบบบัญชี การปรับปรุงกระบวนการ และการพัฒนาองค์กร

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Sower และ Quarles (2003) ได้กล่าวถึงระบบต้นทุนภาพมีการพัฒนามาจากงานของ Joseph Juran ในปี ค.ศ.1951, Armand Feigenbaum ได้ทำการพัฒนาต่อในปี ค.ศ.1957, และ Harold Freeman ทำการพัฒนาในปี ค.ศ.1960 จากนั้นมีการจัดตั้งคณะกรรมการคุณภาพ (The American Society for Quality) (ASQ) ต้นทุนคุณภาพได้มีการทำข้อตกลง เทคนิคและทำการส่งเสริมในการใช้ต้นทุนคุณภาพประกอบด้วย ต้นทุนการป้องกัน (Prevention costs) ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) ต้นทุนความบกพร่องภายใน (Internal Failure costs) และ ต้นทุนความบกพร่องภายนอก (External Failure costs) ในปี ค.ศ. 1970 ถึง ค.ศ.1980 Philip Crosby ทำการพัฒนาต่อจนต้นทุนคุณภาพได้รับความนิยม (Cost of Quality)

Schiffauerova และ Thomson (2006) ทำการสำรวจงานวิจัยแบบจำลองต้นทุนคุณภาพและการนำต้นทุนคุณภาพมาใช้งาน โดยทำการสำรวจงานวิจัยแบบจำลองต้นทุนคุณภาพสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

1. แบบจำลอง P-A-F (P-A-F models) หรือ แบบจำลอง Crosby (Crosby models)

แบบจำลอง P-A-F มีการคิดต้นทุนคุณภาพโดยอาศัยต้นทุนจาก 3 ส่วน คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention costs) ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) ทั้งภายในและภายนอก ส่วนแบบจำลองของ Crosby นั้นมีหลักการคิดต้นทุนคุณภาพคล้ายคลึงกับแบบจำลอง P-A-F เพียงแต่มีการนิยามของต้นทุนคุณภาพที่ต่างกัน โดยแบบจำลองของ Crosby มีการคิดต้นทุนคุณภาพโดยอาศัยต้นทุนคุณภาพจาก 2 ส่วน คือ ราคาของงานที่ดี (price of conformance) และราคาของงานเสีย (price of non-conformance) ซึ่งราคาของงานที่ดีหมายถึงต้นทุนกับการทำหรือการผลิตงานให้ออกมาถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก เช่น ต้นทุนการป้องกัน ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด การประเมิน ส่วนราคาของงานเสียนั้นหมายถึงเงินที่เสียไปเพื่อใช้ในการแก้ไขผลิตภัณฑ์บกพร่องให้กลับมาตรงตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ เช่น ต้นทุนที่เกิดจากการแก้ไข ซ่อม ทำลายงานที่เสีย

2. แบบจำลองต้นทุนค่าเสียโอกาสหรือแบบจำลองต้นทุนที่ไม่สามารถจับต้องได้ (Opportunity or intangible cost models)

ต้นทุนโอกาสเป็นต้นทุนที่ไม่สามารถจับต้องได้ คือไม่สามารถวัดเป็นตัวเลขที่แท้จริงได้จากการประมาณ แบบจำลองต้นทุนโอกาสหรือแบบจำลองต้นทุนที่ไม่สามารถจับต้องได้เกิดจากการนำแบบจำลอง P-A-F รวมกับต้นทุนโอกาส ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 3 ส่วนคือ ต้นทุนของงานที่ดี (cost of conformance) ต้นทุนของงานเสีย (cost of non-conformance) และต้นทุนของการเสียโอกาส (cost of lost opportunity)

3. แบบจำลองค่าใช้จ่ายกระบวนการ (Process cost Models)

แบบจำลองค่าใช้จ่ายกระบวนการ เน้นการหาต้นทุนคุณภาพมุ่งความสนใจไปที่กระบวนการมากกว่าตัวผลิตภัณฑ์ แบบจำลองค่าใช้จ่ายกระบวนการประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ต้นทุนของงานที่ดี (cost of conformance) ต้นทุนของงานเสีย (cost of non-conformance) เป็นต้นทุนเฉพาะแต่ละกระบวนการ

4. แบบจำลอง ABC

แบบจำลอง ABC เป็นการหาต้นทุนจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแนวแบบจำลองนี้ไม่ได้ถูกคิดขึ้นมาเพื่อหาต้นทุนคุณภาพ แต่สามารถประยุกต์แนวทางนี้มาใช้หาต้นทุนคุณภาพ

ตารางที่ 2.2 สรุปแบบจำลองต้นทุนคุณภาพ

แบบจำลอง มาตรฐาน Generic model	ประเภทต้นทุน/กิจกรรม Cost/activity categories	ตัวอย่างของงานตีพิมพ์, การวิเคราะห์หรือการพัฒนา แบบจำลอง Examples of publications describing, analyzing or developing the model
P-A-F Models	ต้นทุนป้องกัน (prevention) + ต้นทุนประเมิน(appraisal) + ต้นทุนความล้มเหลว (failure)	Feigenbaum, 1956; Purgslove and Dale, 1995; Merino,1988; Chang et al., 1996; Sorquist, 1997b; Plunkett and Dale, 1988b; Tatikonda and Tatikonda, 1996, Bottorff, 1997; Israeli and Fisher, 1991, Gupta and Campbell, 1995; Burgess, 1994; Dawes, 1989; Sumanth and Arora,1992; Morse, 1983; etc.
Crosby's Model	ต้นทุนการทำงานถูกต้อง (conformance) + ต้นทุนการทำงานไม่ถูกต้อง (on-conformance)	Suminsky, 1994; Denton and Kowalski, 1988
Opportunity or intangible cost models	ต้นทุนป้องกัน (prevention) + ต้นทุนประเมิน(appraisal) + ต้นทุนความล้มเหลว (failure) + ต้นทุนค่าเสียโอกาส (opportunity)	Sandoval-Chavez and Beruvides, 1998; Modarres and Ansari, 1987
	ต้นทุนการทำงานถูกต้อง (conformance) + ต้นทุนการทำงานไม่ถูกต้อง (non-conformance) + ต้นทุนค่าเสียโอกาส (opportunity)	Carr, 1992; Malchi and McGurk, 2001
	ต้นทุนที่สามารถจับต้องได้ (Tangibles) + (ต้นทุนที่ไม่สามารถจับต้อง ได้) intangibles	Juran et al., 1975

ตารางที่ 2.2 สรุปแบบจำลองต้นทุนคุณภาพ (ต่อ)

แบบจำลอง มาตรฐาน Generic model	ประเภทต้นทุนกิจกรรม Cost/activity categories	ตัวอย่างของงานตีพิมพ์, การวิเคราะห์หรือการพัฒนา แบบจำลอง Examples of publications describing, analyzing or developing the model
Opportunity or intangible cost models	P-A-F (failure cost includes opportunity cost) ต้นทุนความล้มเหลวรวมไปถึง ต้นทุนค่าเสียโอกาส	Heagy, 1991
Process cost Models	ต้นทุนการทำงานถูกต้อง (conformance) + ต้นทุนการทำงานไม่ถูกต้อง (on-conformance)	Ross, 1977; Marsh, 1989; Goulden and Rawlins, 1995; Crossfield and Dale, 1990
ABC models	ต้นทุนที่ก่อมูลค่าเพิ่ม (value- added) + ต้นทุนที่ไม่ก่อมูลค่าเพิ่ม (non-value-added)	Cooper, 1988; Cooper and Kaplan, 1988; Tsai, 1998; Jorgenson and Enkerlin, 1992; Dawes and Siff, 1993; Hester, 1993

ที่มา: Schiffauerova and Thomson, 2006



ตารางที่ 2.3 สรุปการนำแบบจำลองต้นทุนคุณภาพมาใช้งาน

บริษัท	อุตสาหกรรม	สูตรการคำนวณCoQ	ฐานการคำนวณ CoQ	Reported gains	อ้างอิง
P-A-F model					
United Technologies/ Essex Group, USA	Telecommunications	CoQ = P+A+F	% of total manufacturing cost % of cost of goods produced	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CoQ reduced from 23.3% to 17.2% in 5 years.</li> <li>• gain in productivity of 26%</li> </ul>	Fruin, 1986
AT&T Bell Laboratories	Telecommunications	CoQ = P+A+IF+EF	% of project Budget		Thompson and Nakamura, 1987
Hydro Coatings, UK	Industrial coatings manufacturing	CoQ = P+A+IF+EF	% of annual sales turnover % of raw material Usage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CoQ reduced from 4.1% to 2.5% in 4 years.</li> <li>• investment in quality paid back in the first year.</li> </ul>	Purgslove and Dale, 1995; Purgslove and Dale, 1996
Philips Power Semiconductor Business Group, UK	Electronics	CoQ = P + A + CONC	% of factory Turnover	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CoQ reduced from 35.8% to 18.1% in 4 years</li> <li>• workforce reduced by 25% in 18 months</li> <li>• output increased by 25% in 18 months</li> </ul>	Payne, 1992

ตารางที่ 2.3 สรุปการนำแบบจำลองต้นทุนคุณภาพมาใช้งาน (ต่อ)

บริษัท	อุตสาหกรรม	สูตรการคำนวณCoQ	ฐานการคำนวณ CoQ	Reported gains	อ้างอิง
York International, UK	air conditioning and refrigeration	CoQ = P+A+IF+EF	% to cost of sales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CoQ reduced from 13.5% to 3.7% in 8 years</li> <li>• the cost of factory failures reduced by 96%</li> </ul>	Knock, 1992
British Aerospace Dynamics, UK	aerospace	CoQ = P+A+F	% of total manufacturing cost	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objective to reduce CoQ by one third in one year</li> </ul>	Hesford and Dale, 1991
ITT Europe, Belgium	information technology	CoQ = P+A+F	% of sales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Savings from CoQ improvement program totaled over \$ 150 million in 5 years</li> </ul>	Grocock, 1980
Allis-Chalmers Corporation, US	machinery manufacturing	CoQ = P+A+IF+EF	% of product sales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CoQ reduced from 4.5% to 1.5% in 3 Years</li> </ul>	Kohl, 1976
Herbert Machine Tools, UK	machine-tool industry	CoQ = P+A+IF+EF	% of sales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CoQ reduced from 7.5% to 5.9% in 4 Years</li> </ul>	Burns, 1976
Raytheon's Electronic Systems	software	CoQ = P + A + Rework Cost	% of total project costs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CoQ reduced from 65% to 15% in 8 years</li> <li>• Rework Cost reduced from 40% to 6%</li> <li>• the overall payoff was 7.5 times</li> <li>• a 170% increase in software Productivity</li> </ul>	Campanella, 1999

ตารางที่ 2.3 สรุปการนำแบบจำลองต้นทุนคุณภาพมาใช้งาน (ต่อ)

บริษัท	อุตสาหกรรม	สูตรการคำนวณCoQ	ฐานการคำนวณ CoQ	Reported gains	อ้างอิง
major electrical firm	electrical	CoQ = P+A+IF+EF	% of sales	• CoQ reduced from 5.4% to 4.6% in first year	Campanella, 1999
Ferranti Defense Systems, UK	electronics, electromechanical equipment	CoQ = P+A+F	% of total costs		Whitehall, 1986
National Cash Register Company, Germany	precision mechanics	CoQ = P+A+F	probably % of total manufacturing cost	• CoQ reduced from 6,4% to 4,4% in 6 Years	Krzikowski, 1963
North American Philips Consumer Electronics	consumer electronics	CoQ = P+A+IF+EF	% of standard product cost % of direct labor		Morse et al. 1987
ITT Corp. New York, USA	information technology	CoQ = P+A+F	% of sales	• CoQ reduced from 12% to 5,5% • by reducing CoQ the company has saved hundreds of millions of dollars in first 5 years	Hagan, 1973 Morse et al. 1987
Travenol Laboratories, USA	Medical devices, pharmaceutical	CoQ = P+A+F			Tsiakals, 1983

ตารางที่ 2.3 สรุปการนำแบบจำลองต้นทุนคุณภาพมาใช้งาน (ต่อ)

บริษัท	อุตสาหกรรม	สูตรการคำนวณ CoQ	ฐานการคำนวณ CoQ	Reported gains	อ้างอิง
Hermes Electronics	military electronics	CoQ = P+A+IF+EF	% of sales	<ul style="list-style-type: none"> <li>scrap and rework reduced by 30% during one year</li> </ul>	Breeze, 1981
Banc One Corporation, USA	financial services	CoQ = P+A+IF+EF	% of operating expense	<ul style="list-style-type: none"> <li>net income enhanced by \$20 million annually</li> <li>substantial improvements in service levels and operating costs</li> </ul>	Atkinson et al. 1991, Campanella, 1999
Cascade Engineering, USA	automotive supplies	CoQ = P+A+IF+EF	% of sales		Atkinson et al. 1991
Electronic manufacturer	electronics	CoQ = P+A+IF+EF	% of sales		Denzer, 1978
<b>Crosby's model</b>					
Solid State Circuits		CoQ = COC + CONC	% of the revenue	<ul style="list-style-type: none"> <li>CoQ reduced from 37% to 17%</li> </ul>	Denton and Kowalski, 1988
BDM International	software	CoQ = COC + CONC	in \$ per line of code	CoQ reduced by 50% in 8 years	Slaughter et al., 1998

ตารางที่ 2.3 สรุปการนำแบบจำลองต้นทุนคุณภาพมาใช้งาน (ต่อ)

บริษัท	อุตสาหกรรม	สูตรการคำนวณ CoQ	ฐานการคำนวณ CoQ	Reported gains	อ้างอิง
Opportunity and alternative cost models					
US Marketing Group of Xerox, USA	service business	CoQ = P + A + IF + EF + ExR + OC	% of sales revenue	• CoQ reduced by \$54 million in first year.	Carr, 1992
Rank Xerox, UK	Office equipment	CoQ = P + A + IF + EF + ExR + OC	% of total manufacturing cost	• CoQ reduced from 6% to 1% in 5 years • defects rate reduced by over 75%	Huckett, 1985
Reprographic Manufacturing Operations Unit of Xerox, USA	office equipment	CoQ = P + A + IF + EF + ExR + OC	% of the standard cost of production	• CoQ reduced by 50%	Morse et al. 1987
pharmaceutical company	pharmaceutical	CoQ = Operating Cost + CONC + Alternative Cost		• CoQ reduced by 11%	Malchi and McGurk, 2001
Westinghouse Semiconductor Division, USA		CoQ = P+A+F (F includes opportunity costs)		• overall productivity increased by 15% in 4 years • scrap reduced by 58% resulting in savings of over \$2,4 million	Forys, 1986

ตารางที่ 2.3 สรุปการนำแบบจำลองต้นทุนคุณภาพมาใช้งาน (ต่อ)

บริษัท	อุตสาหกรรม	สูตรการคำนวณCoQ	ฐานการคำนวณ CoQ	Reported gains	อ้างอิง
Westinghouse Semiconductor Division, USA		CoQ = P+A+F (F includes opportunity costs)		• material returned by customer reduced by 69% resulting in savings of over \$600 000	
Lebanon Steel Foundry, USA	steel casting	CoQ = P+A+F (F includes Quality Image Loss)	% of sales	• objective to reduce failure costs by 50%	Moyer and Gilmore, 1979
Process model					
GEC Alstom Engineering Systems		CoQ = COC + CONC			Goulden and Rawlins, 1995
ABC model					
Networked Computer Manufacturing Operation of Hewlett-Packard, USA	computer systems	CoQ = Process Quality + Board Test + Repair + Bench Test + Defect Analysis		• CoQ reduced by 25% in 1 year	Jorgenson and Enkerlin, 1992

ที่มา: Schiffauerova and Thomson 2006

จากการสำรวจงานวิจัยในอดีตสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 แบบจำลองได้แก่

1. แบบจำลอง P-A-F (P-A-F models) หรือ แบบจำลอง Crosby (Crosby models)
2. แบบจำลองต้นทุนค่าเสียโอกาสหรือแบบจำลองต้นทุนที่ไม่สามารถจับต้องได้ (Opportunity or intangible cost models)
3. แบบจำลองค่าใช้จ่ายกระบวนการ (Process cost Models)
4. แบบจำลอง ABC

Porter และ Rayner (1992) และ Schiffauerova และ Thomson (2006) กล่าวว่า ค่าใช้จ่ายคุณภาพแบบจำลอง P-A-F เป็นหนึ่งที่ใช้บ่อยที่สุดในทางปฏิบัติ โดยแบบจำลอง P-A-F จะเป็นรูปแบบเฉพาะที่ของบริษัท แต่การคำนวณค่าใช้จ่ายที่มีคุณภาพของแต่ละบริษัทจะไปตามหมวดหมู่ของค่าใช้จ่ายในการป้องกัน การประเมินและความล้มเหลวและทุกบริษัทต้องมีให้ เลือกแบบจำลองค่าใช้จ่ายคุณภาพ (CoQ) ที่เหมาะสมกับความต้องการและตรงตามสถานการณ์ของบริษัท Schiffauerova และ Thomson (2006) สำหรับรายการแบบจำลองค่าใช้จ่ายคุณภาพ เป็นรายละเอียดของประเด็นที่จะพิจารณาเมื่อตัดสินใจเลือกแบบจำลองค่าใช้จ่ายคุณภาพ (CoQ) ดังนั้นผู้วิจัยที่การเลือก แบบจำลอง P-A-F (P-A-F models) เนื่องจากเป็นที่นิยมมีรูปแบบที่เป็น มาตรฐานและสามารถเข้าใจได้ง่ายกว่า

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบวัดต้นทุนคุณภาพ

กัจวาน ชยุดิมนต์กุล (2545) ทำการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพสำหรับโรงงานหล่อโลหะ โดยใช้หลักการ แบบจำลอง Crosby หลังจากการดำเนินงานวิจัย โรงงานสามารถจัดตั้งระบบต้นทุนคุณภาพ สามารถจัดการควบคุมคุณภาพให้เป็นระบบและสามารถวัดผลได้โดยใช้ต้นทุนคุณภาพเป็นตัวชี้วัด จากนั้น ณัฐภา โยคะกุล (2547) นำเสนอ PAP Model ได้แก่ ต้นทุนการป้องกัน (prevention cost) ต้นทุนการตรวจสอบ/ประเมิน (appraisal cost) และต้นทุนความล้มเหลว (failure cost) ในการหาจุดเหมาะสมด้านต้นทุนคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมขนาดกลางและเล็ก กำหนดรายการต้นทุนคุณภาพจัดทำ Checklists หรือแบบฟอร์มมาใช้ในการเก็บข้อมูลและจัดทำ รายการต้นทุนคุณภาพ จากนั้น สุภารัตน์ ธาราสายทอง (2549) ทำการพัฒนาสูตรการคำนวณ ต้นทุนคุณภาพและการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมประเภทฉีด โดยต้นทุนที่ ทำการศึกษา PAF Model และต้นทุนคุณภาพที่ซ่อนเร้น (Hidden Quality cost) ประสิทธิ์ สุนทรา รักษ์ (2551) ทำการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์เปรียบเทียบ

กับโรงงานวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง นำต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs, FC) มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการถดถอยประมาณค่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ ตารางที่ 2.4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองต้นทุนคุณภาพ

จากแบบจำลองต้นทุนคุณภาพ Omar, Murugan, Akramin และ Muhamad (2010) ได้ทำประเมินการออกแบบจำลองต้นทุนคุณภาพและการปรับปรุงแบบจำลองต้นทุนภาพกระบวนการผลิต และต่อมา Omar และ Murugan (2011) ทำการพัฒนาแบบจำลองต้นทุนคุณภาพกระบวนการตรวจสอบและการยืนยันความถูกต้องในกระบวนการผลิต ส่วน Defengxie, Huiwang (2010) ออกแบบแบบจำลองค่าใช้จ่ายที่ไม่สอดคล้องในการผลิตโดยนำเสนอแบบจำลอง

$$C_{PONC} = PONC_{Scrap} + PNOC_{rework} + PONC_{retest}$$

Price of Nonconformance (PONC) = ราคาที่ไม่สอดคล้อง

ตารางที่ 2.4 สรุปงานวิจัย

ผู้เขียน	งานวิจัย
กังวาน ชยติมันต์กุล (2545)	วิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพสำหรับโรงงานหล่อโลหะ
ณัฐกา โยคะกุล (2547)	หาจุดเหมาะสมด้านต้นทุนคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมขนาดกลางและเล็กกรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตของขบเคี้ยวสุนัข
สุภารัตน์ ธาธาสายทอง (2549)	พัฒนาสูตรการคำนวณต้นทุนคุณภาพและการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมประเภทฉีด
ประสิทธิ์ สุทธารักษ์ (2551)	วิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์และโรงงานวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง
Omar, Murugan, Akramin และ Muhamad (2010)	ออกแบบจำลองต้นทุนคุณภาพสำหรับการขยายและการปรับปรุงกระบวนการผลิต
Omar และ Murugan (2011)	พัฒนาแบบจำลองต้นทุนภาพกระบวนการตรวจสอบและการยืนยันความถูกต้องในกระบวนการผลิต
Defengxie และ Huiwang (2010)	ออกแบบแบบจำลองค่าใช้จ่ายที่ไม่สอดคล้องในการผลิต



ตารางที่ 2.5 สรุปตัววัดในระบบต้นทุนคุณภาพ

ผู้วิจัย	ต้นทุนการป้องกัน	ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดและประเมิน	ค่าใช้จ่ายความล้มเหลวภายใน	ค่าใช้จ่ายความล้มเหลวภายนอก
กังวาน ชยุติมันต์กุล (2545)	1. ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน 2. ค่าใช้จ่ายในการรักษาเครื่องจักร 3. ค่าใช้จ่ายในการวางแผนคุณภาพ 4. ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงแบบ 5. ค่าใช้จ่ายในการทดลองงาน 6. ค่าใช้จ่ายในการตรวจเช็คเคมี 7. ค่าใช้จ่ายในการตรวจเช็ค Hardness ของชิ้นงาน 8. ค่าใช้จ่ายในการตรวจเช็คความชื้นของทราย 9. ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับวัตถุดิบ 10. ค่าใช้จ่ายในการตรวจเช็ค Defect 11. ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบก่อนส่งเข้าสโตร์ 12. ค่าใช้จ่ายในการตรวจเช็ค Pattern 13. ค่าใช้จ่ายในการประกันชิ้นงาน	1. ค่า ISO 9000 และ QS 9000 2. ค่า Internal Audit line 3. ค่าจ้างในการประเมิน	1. ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานเสีย Defect 2. ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานแก้ไข 3. ค่าใช้จ่ายของงานทำซ้ำ 4. ค่าใช้จ่ายในการตรวจงานซ้ำ	1. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากงานมีตำหนิ 2. ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า 3. ค่าปรับจากลูกค้าเนื่องจากปัญหาด้านคุณภาพ

ตารางที่ 2.5 สรุปตัววัดในระบบต้นทุนคุณภาพ (ต่อ)

ผู้วิจัย	ค่าใช้จ่ายการป้องกัน	ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดและประเมิน	ค่าใช้จ่ายความล้มเหลวภายใน	ค่าใช้จ่ายความล้มเหลวภายนอก
ณัฐกา โยคะกุล (2547)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การฝึกอบรมภายนอกองค์กร</li> <li>2. การฝึกอบรมภายในบริษัท</li> <li>3. การประชุมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ/การวางแผนคุณภาพ</li> <li>4. ค่าที่ปรึกษาในการพัฒนาระบบ</li> <li>5. การประชุมอบรม</li> <li>6. การปรับปรุงคุณภาพ</li> <li>7. การปรับปรุงอุปกรณ์/เครื่องมือ</li> <li>8. การสอบเทียบเครื่องมือวัด</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์</li> <li>2. การส่งผลิตภัณฑ์วิเคราะห์</li> <li>3. การจัดซื้ออุปกรณ์ตรวจสอบ</li> <li>4. การตรวจสอบคลังสินค้า</li> <li>5. การตรวจประเมินจากภายนอก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การซ่อม ทำซ้ำ</li> <li>2. ของเสีย</li> <li>3. การแก้ไขปัญหา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก</li> </ol>
สุภารัตน์ ธาราสายทอง (2549)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร</li> <li>2. ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน</li> <li>3. ต้นทุนการรักษาเครื่องจักรแม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต</li> <li>4. ต้นทุนการใช้อุปกรณ์ในการรักษาคุณภาพชิ้นงาน</li> <li>5. ต้นทุนการจัดทำป้ายบ่งชี้</li> <li>6. ต้นทุนการประเมินคุณภาพผู้ขาย</li> <li>7. ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบและชิ้นส่วน</li> <li>2. ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต</li> <li>3. ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่ง</li> <li>4. ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก</li> <li>5. ต้นทุนการตรวจประเมิน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ต้นทุนของเสีย</li> <li>2. ต้นทุนแก้ไขงานบกพร่อง</li> <li>3. ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ</li> <li>4. ต้นทุนการทำลายสินค้า</li> <li>5. ต้นทุนการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องและกำหนดแนวทางแก้ไข</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า</li> </ol>

ตารางที่ 2.5 สรุปตัววัดในระบบต้นทุนคุณภาพ (ต่อ)

ผู้วิจัย	ค่าใช้จ่ายการป้องกัน	ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดและประเมิน	ค่าใช้จ่ายความล้มเหลวภายใน	ค่าใช้จ่ายความล้มเหลวภายนอก
สุภารัตน์ ธาราสายทอง (2549)	8. ต้นทุนการทดลองผลิตงานตัวอย่าง 9. ต้นทุนการจัดทำตัวอย่างผลิตภัณฑ์	คุณภาพภายใน 6. ต้นทุนการสอบเทียบเครื่องมือวัดและเครื่องทดสอบ 7. ต้นทุนการสำรวจความพึงพอใจลูกค้า		
Omar, Murugan, Akramin และ Muhamad (2010)	1. ค่าใช้จ่ายสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ 2. ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคุณภาพ 3. ค่าใช้จ่ายการผลิตที่เกิดขึ้นจริง	1. ค่าใช้จ่ายเทคนิคการควบคุมคุณภาพ	1. ค่าใช้จ่ายกิจกรรมที่เกี่ยวกับไม่มีคุณภาพ 2. ค่าใช้จ่ายในการเสียโอกาส	
Omar และ Murugan (2011)			1. ค่าใช้จ่ายคุณภาพที่ซ่อนเร้น 2. ค่าใช้จ่ายคุณภาพทางตรง 3. ค่าใช้จ่ายในการเสียโอกาส	
Defengxie และ Huiwang (2010)			1. ค่าใช้จ่ายของเสีย 2. ค่าใช้จ่ายแก้ไขงานบกพร่อง 3. ค่าใช้จ่ายงานทดสอบซ้ำ	

### บทที่ 3

#### การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

กระบวนการจัดทำข้อมูลต้นทุนคุณภาพของบริษัทกรณีศึกษา มีขั้นตอนเริ่มจากหา ค่าใช้จ่ายต้นทุนคุณภาพ วิธีการคำนวณ รวบรวมข้อมูล และจัดทำรายงานต้นทุนคุณภาพโดย ละเอียดของการดำเนินงานมีดังนี้

##### 3.1 ตัวแบบค่าใช้จ่าย

จากการศึกษางานเขียนทางวิชาการที่เกี่ยวข้องและการศึกษาถึงระบบงานจริงของ กรณีศึกษา สามารถสร้างตัวแบบค่าใช้จ่ายสำหรับงานวิจัยนี้ โดยสามารถประยุกต์ใช้แบบจำลอง ของ Omar, Murugan, Akramin, Muhamad (2010), กังวาน ชยติมันต์กุล (2545), ณัฐกา โยคะ กุล (2547), สุภารัตน์ ธาราสายทอง (2549) ในองค์ประกอบต้นทุนคุณภาพส่วนตัวแปรที่ใช้ คำนวณจะมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละธุรกิจ เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาเป็นอุตสาหกรรม การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะโดยวิธีการตี การอัด การตอกพิมพ์การรีดและผสมโลหะผง (การจัด ประเภทมาตรฐานอุตสาหกรรม(ประเทศไทย) 2544)และมีความต้องการที่หลากหลายจากลูกค้า ไม่ใช่มีการผลิตแบบต่อเนื่อง ผู้วิจัยทำการปรับตัวแบบค่าใช้จ่ายให้เข้ากับบริษัทกรณีศึกษาดัง รูป ที่ 3.1 ประเภทของค่าใช้จ่ายของบริษัทกรณีศึกษา ประกอบด้วย

1. ต้นทุนการป้องกัน (Preventive Costs) ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้
  - ก. ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน
  - ข. ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ
  - ค. ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องจักร
  - ง. ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร แม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต
  - จ. ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตงานตัวอย่าง
  - ฉ. ค่าใช้จ่ายการจัดทำตัวอย่างผลิตภัณฑ์
2. ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs)
  - ก. ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบวัตถุดิบ
  - ข. ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต
  - ค. ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่ง
3. ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)
  - ก. ค่าใช้จ่ายค่าของเสีย
  - ข. ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์

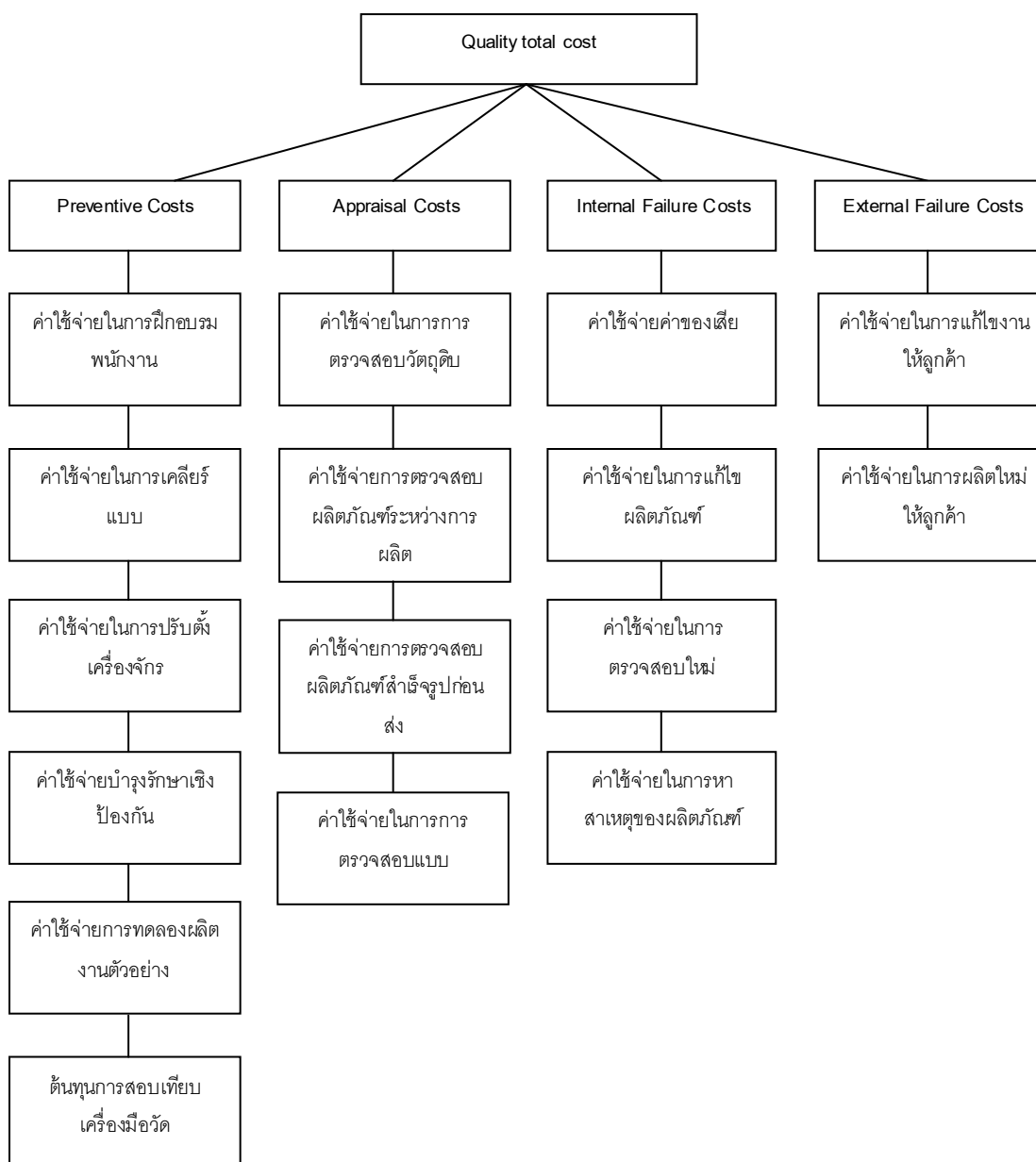
ค. ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่

ง. ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง

#### 4. ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)

ก. ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า

ข. ค่าใช้จ่ายในการผลิตใหม่ให้ลูกค้า



รูปที่ 3.1 ประเภทของค่าใช้จ่ายของบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 3.1 ประเภทของค่าใช้จ่ายของบริษัทกรณีศึกษา

ประเภทของต้นทุนคุณภาพ	ประเภทของค่าใช้จ่าย	ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
ต้นทุนการป้องกัน (Preventive Costs)	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน	- ค่าแรงของพนักงานที่เข้ารับการฝึกอบรม (บาท/นาทีก)	ค่าคงที่
		- เวลาที่ใช้ในการอบรม (นาทีก)	
		- ค่าจ้างวิทยากร (บาท)	
		- ธรรมเนียมในการฝึกอบรม (บาท)	
		- ค่าใช้จ่ายในการใช้ห้องประชุม (บาท/นาทีก)	
ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ	ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ	- ค่าแรงของพนักงานเขียนแบบ (บาท/นาทีก)	แปรตามจำนวนหน่วยที่เคลียร์แบบ
		- ค่าแรงพนักงานเทคนิค (บาท/นาทีก)	
		- ค่าใช้จ่ายในการใช้ห้องประชุม (บาท/นาทีก)	
		- เวลาที่ใช้ในการเคลียร์แบบ (นาทีก)	
ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องในกระบวนการผลิต	ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องในกระบวนการผลิต	- ค่าแรงของช่างเทคนิคที่ทำการปรับตั้งเครื่อง (บาท/นาทีก)	ค่าคงที่
		- ค่าเครื่องจักร (บาท/นาทีก)	
		- เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร (นาทีก)	
		- ค่าวัสดุดิบที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่อง (บาท)	

ตารางที่ 3.1 ประเภทของค่าใช้จ่ายของบริษัทกรณีศึกษา (ต่อ)

ประเภทของต้นทุนคุณภาพ	ประเภทของค่าใช้จ่าย	ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	
ต้นทุนการป้องกัน (Preventive Costs)	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักร แม่พิมพ์ และ อุปกรณ์การผลิต	- ค่าแรงของช่างเทคนิค (บาท/นาทีก)	ค่าคงที่	
		- เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (นาทีก)		
		- ค่าใช้จ่ายค่าจ้างซ่อมบำรุงจากภายนอก (บาท)		
		- ค่าอะไหล่และวัสดุสิ้นเปลือง (บาท)		
	ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตงานตัวอย่าง	- ค่าแรงงานของช่างเทคนิค/พนักงานเขียนแบบ (บาท/นาทีก)	แปรตามจำนวนหน่วยที่ทดลองผลิตงานตัวอย่าง	
		- ค่าเครื่องจักร (บาท/นาทีก)		
		- เวลาที่ใช้ในการทดลองงานตัวอย่างแต่ละหน่วยงาน (นาทีก)		
		- ค่าวัสดุดิบ (บาท)		
	ต้นทุนการสอบเทียบเครื่องมือวัด	- ค่าแรงงานของพนักงานตรวจสอบคุณภาพ (บาท/นาทีก)	แปรตามจำนวนหน่วยที่สอบเทียบ	
		- ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง (บาท)		
	ต้นทุนการตรวจสอบ (Appraisal Costs)	ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบวัสดุดิบ	- ค่าแรงของพนักงานสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบ (บาท/นาทีก)	แปรตามจำนวนหน่วยที่ตรวจสอบ
			- ค่าใช้เครื่องวัด (บาท/นาทีก)	
- เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบวัสดุดิบ (นาทีก)				
ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต	-	- ค่าแรงของพนักงานสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบ (บาท/นาทีก)	แปรตามจำนวนหน่วยที่ตรวจสอบ	
		- ค่าใช้เครื่องวัด		
		- เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบระหว่างกระบวนการ (นาทีก)		

ตารางที่ 3.1 ประเภทของค่าใช้จ่ายของบริษัทกรณีศึกษา (ต่อ)

ประเภทของต้นทุนคุณภาพ	ประเภทของค่าใช้จ่าย	ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
ต้นทุนการตรวจสอบ (Appraisal Costs)	ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่ง	- ค่าแรงของพนักงานสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบ (บาท/นาทีก)	แปรตามจำนวนหน่วยที่ตรวจสอบ
		- ค่าใช้เครื่องวัด	
		- เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (นาทีก)	
ต้นทุนการตรวจสอบ (Appraisal Costs)	ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบแบบ	- ค่าแรงของพนักงานในการตรวจสอบแบบ (บาท/นาทีก)	แปรตามจำนวนหน่วยที่ตรวจสอบ
		- เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบแบบ (นาทีก)	
ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)	ค่าใช้จ่ายผลิตใหม่	- ค่าวัสดุดิบ (บาท)	แปรตามจำนวนหน่วยที่ผลิตใหม่
		- ค่าใช้จ่ายในการผลิต (บาท/นาทีก)	
		- ค่าแรงของพนักงาน (บาท/นาทีก)	
		- เวลาที่ใช้ผลิตใหม่ (นาทีก)	
ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์/ ซ่อมผลิตภัณฑ์บกพร่อง	- ค่าใช้จ่ายของวัสดุดิบที่ใช้ในการแก้ไขผลิตภัณฑ์บกพร่อง (บาท)	แปรตามจำนวนหน่วยที่แก้ไขผลิตภัณฑ์/ ซ่อมผลิตภัณฑ์บกพร่อง
		- ค่าแรงของพนักงานในการแก้ไขผลิตภัณฑ์บกพร่อง (บาท/นาทีก)	
		- ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตเพื่อแก้ไขผลิตภัณฑ์บกพร่อง (บาท/นาทีก)	
		- จำนวนชิ้นงานในการแก้ไข (บาท/นาทีก)	



ตารางที่ 3.1 ประเภทของค่าใช้จ่ายของบริษัทกรณีศึกษา (ต่อ)

ประเภทของต้นทุนคุณภาพ	ประเภทของค่าใช้จ่าย	ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
ต้นทุนความบกพร่องด้าน คุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่	- ค่าแรงของพนักงานในการตรวจสอบ (บาท/นาที่)	แปรตามจำนวนหน่วยที่ ตรวจสอบ
		- ค่าเครื่องวัด (บาท)	
		- เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ (นาที่)	
	ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์ บกพร่อง	- ค่าแรงของพนักงานตรวจสอบ (บาท/นาที่)	แปรตามจำนวนหน่วย ที่สาเหตุ
- เวลาที่ใช้ในวิเคราะห์สาเหตุของความบกพร่องที่เกิดขึ้น (นาที่)			
ต้นทุนความบกพร่องด้าน คุณภาพภายนอก (External Failure Costs)	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า	- ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ (บาท)	แปรตามจำนวนหน่วยที่ แก้ไขงานให้ลูกค้า
		- ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ (บาท)	
		- ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง (บาท)	
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตใหม่ให้ลูกค้า	- ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ (บาท)	แปรตามจำนวนหน่วย ที่ผลิตใหม่ให้ลูกค้า
- ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ (บาท)			
- ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง (บาท)			

### 3.2 การหาสูตรคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง

ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน  $E(C_T)$  (บาท)

การฝึกอบรมพนักงานในบริษัทกรณีศึกษานั้นมีทั้งการจัดฝึกอบรมภายในบริษัทและฝึกอบรมโดยหน่วยงานภายนอกเพื่อพัฒนาพนักงานบริษัทให้เข้าใจเทคนิคการทำงานในแต่ละหน่วยงาน สามารถคำนวณค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงานได้สมการดังนี้

$$E(C_T) = (C_l \times n_t) + C_s + C_{th} + C_{mt} \quad (4.1)$$

- $C_l$  คือค่าแรงของพนักงานที่เข้ารับการฝึกอบรม (บาท/นาที่)
- $n_t$  คือเวลาที่ใช้ในการอบรม (นาที่)
- $C_s$  คือค่าจ้างวิทยากร (บาท)
- $C_{th}$  คือธรรมเนียมในการฝึกอบรม (บาท)
- $C_{mt}$  คือค่าใช้จ่ายในการใช้ห้องประชุม (บาท/นาที่)

ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ  $E(C_{CD})$  (บาท)

ในการเคลียร์แบบแต่ครั้งทำให้เกิดความเข้าใจในการทำงานระหว่างพนักงานงานเขียนแบบกับช่างเทคนิคทำให้ทราบถึงจุดที่เน้นในการผลิตและจุดที่ต้องระวังในการทำงาน แต่การเคลียร์แบบแต่ละครั้งจะมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นดังสมการ

$$E(C_{CD}) = (C_{ld} + C_{ltd} + C_{mt}) \times C_{tcd} \quad (4.2)$$

- $C_{ld}$  คือค่าแรงของพนักงานเขียนแบบ (บาท/นาที่)
- $C_{ltd}$  คือค่าแรงพนักงานเทคนิค (บาท/นาที่)
- $C_{mt}$  คือค่าใช้จ่ายในการใช้ห้องประชุม (บาท/ชั่วโมง)
- $C_{tcd}$  คือเวลาที่ใช้ในการเคลียร์แบบ (นาที่)

ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนผลิต  $E(C_{ST})$  (บาท)

การปรับตั้งเครื่องจักรในกระบวนการผลิตมีขั้นตอนที่ถูกกำหนดไว้เป็นมาตรฐานการทำงาน ดังนั้นในการปรับตั้งแต่ละครั้งจะมีขั้นตอนที่เหมือนเดิมทุกครั้งและหากตั้งสมมติฐานว่าเวลาที่ใช้ในการปรับตั้ง ค่าแรงของพนักงาน รวมถึงค่าวัสดุดิบที่ใช้มีค่าคงที่ ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจึงถือเป็นค่าคงที่

$$E(C_{ST}) = C_{ts}(C_{lrc} + C_{m/c}) + C_m \quad (4.3)$$

- $C_{lrc}$  คือค่าแรงของช่างเทคนิคที่ทำการปรับตั้งเครื่อง (บาท/นาที่)  
 $C_{m/c}$  คือค่าเครื่องจักร (บาท/นาที่)  
 $C_{ts}$  คือเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร (นาที่)  
 $C_m$  คือค่าวัสดุที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่อง (บาท)

ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักร แม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต  $E(C_{PM})$  (บาท)

สมการคำนวณการค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องจักรในบริษัทกรณีศึกษาที่มีการให้บริษัทจากภายนอกที่ทำสัญญารายปีในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและค่าใช้จ่ายตามแผนซ่อมบำรุงที่บริษัทกรณีศึกษาได้จัดทำขึ้น สามารถคำนวณค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ตามสมการ

$$E(C_{PM}) = (C_{lrd} \times C_m) + C_{os} + C_{pc} \quad (4.4)$$

- $C_{lrc}$  คือค่าแรงของช่างเทคนิค (บาท/นาที่)  
 $C_m$  คือเวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (นาที่)  
 $C_{os}$  คือค่าใช้จ่ายค่าจ้างซ่อมบำรุงจากภายนอก (บาท)  
 $C_{pc}$  คือค่าอะไหล่และวัสดุสิ้นเปลือง (บาท)

ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง  $E(C_{TPS})$  (บาท)

จะเกิดกับงานที่เข้ามาเป็นงานออกแบบที่ลูกค้าต้องการปรับเปลี่ยนแบบผลิต งานที่ไม่เคยทำมาก่อนและงานที่ไม่แน่ใจในประสิทธิภาพเครื่องจักรในกระบวนการ สามารถหาค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตภัณฑ์ตัวอย่างได้ตามสมการต่อไปนี้

$$E(C_{TPS}) = (C_{lrs} + C_{m/c})n_t + C_m \quad (4.5)$$

- $C_{lrs}$  คือค่าแรงงานของช่างเทคนิค/พนักงานเขียนแบบ (บาท/นาที่)  
 $C_{m/c}$  คือค่าเครื่องจักร (บาท/นาที่)  
 $n_t$  คือเวลาที่ใช้ในการทดลองงานตัวอย่างแต่ละหน่วยงาน (นาที่)  
 $C_m$  คือค่าวัสดุ (บาท)

ต้นทุนการสอบเทียบเครื่องมือวัด  $E(C_{CMI})$  (บาท)

โดยธรรมชาติทั่วไปของการสอบเทียบเครื่องมือวัดของอุตสาหกรรมประเภทนี้จะเป็นการสอบเทียบเครื่องมือวัดกันภายใน สมการคำนวณการค่าใช้จ่ายการสอบเทียบเครื่องมือวัดได้ตามสมการดังนี้

$$E(C_{CMI}) = C_l + C_{th} \quad (4.6)$$

$C_l$  คือค่าแรงงานของพนักงานตรวจสอบคุณภาพ (บาท/นาที่)

$C_{th}$  คือค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง (บาท)

ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบวัตถุดิบ  $E(C_{MM})$  (บาท)

ในกระบวนการตรวจรับวัตถุดิบเพื่อทำการผลิตผลิตภัณฑ์ ทำการตรวจสอบตั้งแต่ชนิด ขนาด ความหนา ของวัตถุดิบ และผิววัตถุดิบที่รับเข้ามา สามารถหาค่าใช้จ่ายการตรวจสอบวัตถุดิบได้ตามสมการดังนี้

$$E(C_{MM}) = (C_l + C_{msm})C_{mi} \quad (4.7)$$

$C_l$  คือค่าแรงของพนักงานสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบ (บาท/นาที่)

$P_{msm}$  คือค่าใช้จ่ายเครื่องวัด (บาท/นาที่)

$C_{mi}$  คือเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบรับวัตถุดิบ (นาที่)

ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต  $E(C_{MP})$  (บาท)

สมการค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต ในบริษัทกรณีศึกษาพิจารณาถึงค่าแรงพนักงานในการสุ่มตรวจสอบ ค่าใช้จ่ายเครื่องมือวัด และเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบตามสมการต่อไปนี้

$$E(C_{MP}) = (C_{ls} + C_{msm})C_{imp} \quad (4.8)$$

$C_l$  คือค่าแรงของพนักงานสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบ (บาท/นาที่)

$C_{msm}$  คือค่าใช้จ่ายเครื่องวัด

$C_{imp}$  คือเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบระหว่างกระบวนการ (นาที่)

ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่ง  $E(C_{MF})$  (บาท)

ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่ง ในบริษัทกรณีศึกษาพิจารณาถึงค่าแรงพนักงานในการสุ่มตรวจสอบ ค่าใช้จ่ายเครื่องมือวัด และเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบตามสมการต่อไปนี

$$E(C_{MF}) = (C_l + C_{msm})C_{tmp} \quad (4.9)$$

- $C_l$  คือค่าแรงของพนักงานสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบ (บาท/นาที)
- $C_{msm}$  คือค่าใช้จ่ายเครื่องมือวัด
- $C_{tmp}$  คือเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (นาที)

ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบแบบ  $E(C_{ID})$  (บาท)

$$E(C_{id}) = C_l + C_{iid} \quad (4.10)$$

- $C_l$  คือค่าแรงของการตรวจสอบแบบ (บาท/นาที)
- $C_{iid}$  คือเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบแบบ (นาที)

ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่  $E(C_S)$  (บาท)

สมการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการผลิตใหม่ ผลิตภัณฑ์เสียที่เกิดขึ้นสำหรับกรณีศึกษา นี้ ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการแก้ไขผลิตภัณฑ์บกพร่องหาได้จากสมการ

$$E(C_S) = (C_m + C_p + C_l) \times t_{rj} \quad (4.11)$$

- $C_m$  คือค่าวัสดุดิบ (บาท)
- $C_p$  คือค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต (บาท/นาที)
- $C_l$  คือค่าแรงของพนักงาน (บาท/นาที)
- $t_{rj}$  คือเวลาที่ใช้ผลิตใหม่ (นาที)

ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต  $C_p$  (บาท/นาที่)

$$C_p = C_s + C_e \quad (4.11.1)$$

$C_s$  คือค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร (บาท/นาที่)

$C_e$  คือค่าพลังงาน (บาท/นาที่)

ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์  $E(C_{RW})$  (บาท)

สมการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการแก้ไขผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์บกพร่องที่เกิดขึ้นสำหรับกรณีศึกษา ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการแก้ไขผลิตภัณฑ์บกพร่องหาได้จากสมการ

$$E(C_{RW}) = (C_m + C_l + C_p) \times n_{rw} \quad (4.12)$$

$C_m$  คือค่าใช้จ่ายของวัสดุที่ใช้ในการแก้ไขผลิตภัณฑ์บกพร่อง (บาท)

$C_l$  คือค่าแรงของพนักงานในการแก้ไขผลิตภัณฑ์บกพร่อง (บาท/นาที่)

$C_p$  คือค่าใช้จ่ายเครื่องจักรในกระบวนการผลิต (บาท/นาที่)

$n_{rw}$  คือจำนวนชิ้นงานในการแก้ไข (นาที่)

ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่  $E(C_{rs})$  (บาท)

สมการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการตรวจสอบใหม่ได้จากสมการ ดังนั้นค่าใช้จ่ายการตรวจสอบใหม่หาได้จากสมการ

$$E(C_{rs}) = (C_l + C_i) \times t_i \quad (4.13)$$

$C_l$  คือค่าแรงของพนักงานในการตรวจสอบ (บาท/นาที่)

$C_i$  คือค่าเครื่องวัด (บาท)

$t_i$  คือเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ (นาที่)

ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง  $E(C_{CF})$

ค่าใช้จ่ายของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของปัญหา พิจารณาจากค่าแรงพนักงานในการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รวมถึงข้อมูลจากการตรวจสอบเพื่อหาสาเหตุของงานบกพร่องที่เกิดขึ้น สามารถหาค่าใช้จ่ายในส่วนนี้สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$E(C_{CF}) = C_l \times t_a \quad (4.14)$$

$C_l$  คือค่าแรงของพนักงานตรวจสอบ (บาท/นาที)

$t_a$  คือเวลาที่ใช้ในวิเคราะห์สาเหตุของความบกพร่องที่เกิดขึ้น (นาที)

ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า  $E(C_{RC})$

ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้าเมื่อลูกค้ารับงานแล้วมีการคืนเพื่อทำการแก้ไขงาน

$$E(C_{RC}) = E(C_{RW}) + E(C_{rs}) + E(C_{CF}) \quad (4.15)$$

$E(C_{RW})$  คือค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ (บาท)

$E(C_{rs})$  คือค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ (บาท)

$E(C_{CF})$  คือค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง (บาท)

ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่  $E(C_{np})$

$$E(C_{np}) = E(C_S) + E(C_{rs}) + E(C_{CF}) \quad (4.16)$$

$E(C_S)$  คือค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ (บาท)

$E(C_{rs})$  คือค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ (บาท)

$E(C_{CF})$  คือค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง (บาท)

$P$  คือราคาขายต่อชิ้น (บาท)

ต้นทุนการป้องกันรวม (Total Preventive Costs)  $E(C_{TPC})$

$$E(C_{TPC}) = E(C_T) + E(C_{CD}) + E(C_{ST}) + E(C_{PM}) + E(C_{TPS}) + E(C_{CMI}) \quad (4.17)$$

ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจสอบวัดและการประเมินคุณภาพรวม (Total Appraisal Costs)

$E(C_{TAC})$

$$E(C_{TAC}) = E(C_{MM}) + E(C_{MP}) + E(C_{MF}) \quad (4.18)$$

ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในรวม (Total Internal Failure Costs)  $E(C_{TIFC})$

$$E(C_{TIFC}) = E(C_S) + E(C_{RW}) + E(C_{rs}) + E(C_{CF}) \quad (4.19)$$

ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกรวม (Total External Failure Costs)

$E(C_{TEFC})$

$$E(C_{TEFC}) = E(C_{rc}) + E(C_{np}) \quad (4.20)$$

ต้นทุนคุณภาพรวม (Total cost of Quality)  $E(C_{TCOQ})$

$$E(C_{TCOQ}) = E(C_{PC}) + E(C_{AC}) + E(C_{IFC}) + E(C_{EFC}) \quad (4.21)$$



ตารางที่ 3.2 สูตรที่ใช้คำนวณค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่าย	สูตรการคำนวณค่าใช้จ่าย	อ้างอิง
ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน $E(C_T)$	$E(C_T) = (C_l \times n_t) + C_s + C_{th} + C_{mt}$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรีนศึกษา
ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ $E(C_{CD})$	$E(C_{CD}) = (C_{ld} + C_{ltd} + C_{mt}) \times C_{tcd}$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรีนศึกษา
ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องจักรก่อน ผลิต $E(C_{ST})$	$E(C_{ST}) = C_{ts} (C_{ltc} + C_{m/c}) + C_m$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรีนศึกษา
ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักร แม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต $E(C_{PM})$	$E(C_{PM}) = (C_{ltd} \times C_{im}) + C_{os} + C_{pc}$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรีนศึกษา
ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง $E(C_{TPS})$	$E(C_{TPS}) = (C_{lts} + C_{m/c})n_t + C_m$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรีนศึกษา
ต้นทุนการสอบเทียบเครื่องมือวัด $E(C_{CMI})$	$E(C_{CMI}) = C_l + C_{th}$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรีนศึกษา
ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบวัด ถูดิบ $E(C_{MM})$	$E(C_{MM}) = (C_l + C_{msm})C_{imi}$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรีนศึกษา
ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ระหว่างการผลิต $E(C_{MP})$	$E(C_{MP}) = (C_{ls} + C_{msm})C_{imp}$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรีนศึกษา

ตารางที่ 3.2 สูตรที่ใช้คำนวณค่าใช้จ่าย (ต่อ)

ค่าใช้จ่าย	สูตรการคำนวณค่าใช้จ่าย	อ้างอิง
ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่ง $E(C_{MF})$	$E(C_{MF}) = (C_l + C_{msm})C_{imp}$	- อ้างอิงการคำนวณมาจากบริษัทกรณีศึกษา
ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบแบบ $E(C_{ID})$	$E(C_{ID}) = C_l + C_{iid}$	- อ้างอิงการคำนวณมาจากบริษัทกรณีศึกษา
ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ $E(C_S)$	$E(C_S) = (C_m + C_p + C_l) \times t_{rj}$	- อ้างอิงการคำนวณมาจากบริษัทกรณีศึกษา
ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ $E(C_{RW})$	$E(C_{RW}) = (C_m + C_l + C_p) \times n_{rw}$	- อ้างอิงการคำนวณมาจากบริษัทกรณีศึกษา
ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ $E(C_{rs})$	$E(C_{rs}) = (C_l + C_i) \times t_i$	- อ้างอิงการคำนวณมาจากบริษัทกรณีศึกษา
ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง $E(C_{CF})$	$E(C_{CF}) = C_l \times t_a$	- อ้างอิงการคำนวณมาจากบริษัทกรณีศึกษา
ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า $E(C_{RC})$	$E(C_{RC}) = E(C_{RW}) + E(C_{rs}) + E(C_{CF})$	- อ้างอิงการคำนวณมาจากบริษัทกรณีศึกษา
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ $E(C_{np})$	$E(C_{np}) = E(C_S) + E(C_{rs}) + E(C_{CF})$	- อ้างอิงการคำนวณมาจากบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 3.2 สูตรที่ใช้คำนวณค่าใช้จ่าย (ต่อ)

ค่าใช้จ่าย	สูตรการคำนวณค่าใช้จ่าย	อ้างอิง
ต้นทุนการป้องกันรวม (Total Preventive Costs) $E(C_{TPC})$	$E(C_{TPC}) = E(C_T) + E(C_{CD}) + E(C_{ST}) + E(C_{PM}) + E(C_{TPS}) + E(C_{CMI})$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรณีศึกษา
ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพรวม (Total Appraisal Costs) $E(C_{TAC})$	$E(C_{TAC}) = E(C_{MM}) + E(C_{MP}) + E(C_{MF})$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรณีศึกษา
ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในรวม (Total Internal Failure Costs) $E(C_{TIFC})$	$E(C_{TIFC}) = E(C_S) + E(C_{RW}) + E(C_{rs}) + E(C_{CF})$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรณีศึกษา
ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกรวม (Total External Failure Costs) $E(C_{TEFC})$	$E(C_{TEFC}) = E(C_{rc}) + E(C_{np})$	- อ้างอิงการคำนวณมาจาก บริษัทกรณีศึกษา
ต้นทุนคุณภาพรวม (Total cost of Quality) $E(C_{TCOQ})$	$E(C_{TCOQ}) = E(C_{PC}) + E(C_{AC}) + E(C_{IFC}) + E(C_{EFC})$	- อ้างอิงการคำนวณจาก ณัฐกา โยคะกุล (2547) และ สุภรัตน์ ธาราสายทอง (2549)

### 3.3 การคำนวณค่าใช้จ่ายคุณภาพก่อนการปรับปรุง

#### 3.3.1 ตัวแบบค่าใช้จ่ายแผนกเขียนแบบ

ต้นทุนการป้องกัน (Preventive Costs) ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

- ก. ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน
- ข. ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ
- ค. ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตงานตัวอย่าง
- ง. ค่าใช้จ่ายการจัดทำตัวอย่างผลิตภัณฑ์

ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs)

- จ. ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบแบบ

ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)

- ฉ. ค่าใช้จ่ายค่าของเสีย
- ช. ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์
- ซ. ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่
- ฅ. ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง

ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)

- ค. ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า
- ง. ค่าใช้จ่ายในการผลิตใหม่ให้ลูกค้า

1. ตัวอย่างการคิดต้นทุนคุณภาพบริษัทกรณีศึกษาเดือนมิถุนายน 2554 แผนกเขียนแบบ ตารางที่ 3.3 ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเขียนแบบ (บาท)

ประเภทของ ต้นทุน คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย	2554			
		มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
Prevention costs	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน $E(C_{ID})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ $E(C_{CD})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง $E(C_{TPS})$	0	0	0	0
Appraisal costs	ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบแบบ $E(C_{ID})$	1,909	1,517	1,778	2,094

ตารางที่ 3.3 ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเขียนแบบ (บาท) (ต่อ)

ประเภทของ ต้นทุน คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย	2554			
		มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ $E(C_S)$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ $E(C_{RW})$	0	0	0	0
External Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง $E(C_{CF})$	239	299	239	299
	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ $E(C_{rs})$	708	470	341	544
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า $E(C_{RC})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ $E(C_{np})$	133,818	120,435	104,653	127,057
ต้นทุนคุณภาพรวม (บาท)		134,765	121,203	105,232	127,899

ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน  $E(C_T)$  (บาท)

$$E(C_T) = (C_l \times n_t) + C_s + C_{th} + C_{mt}$$

$$E(C_T) = 0 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ  $E(C_{CD})$  (บาท)

$$E(C_{CD}) = (C_{ld} + C_{ltd} + C_{mt}) \times C_{icd}$$

$$E(C_{CD}) = 0 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง  $E(C_{TPS})$  (บาท)

$$E(C_{TPS}) = (C_{lts} + C_{m/c})n_t + C_m$$

$$E(C_{TPS}) = 0 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบแบบ  $E(C_{id})$  (บาท)

$$\begin{aligned} E(C_{id}) &= C_l + C_{id} \\ E(C_{id}) &= 1.99 + 960 \\ E(C_{id}) &= 1909 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่  $E(C_s)$  (บาท)

$$\begin{aligned} E(C_s) &= C_m + \left[ \left( \sum_{i=1}^1 C_p + C_l \right) \times t_{rj} \right] \\ E(C_s) &= 124,159 + \left[ \left( (16.87 + 0.9) \times 279 \right) + \left( (0.81 + 1.99) \times 273 \right) + \right. \\ &\quad \left. \left( (7.19 + 1.80) \times 439 \right) \right] \\ E(C_s) &= 133,818 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่  $E(C_{rs})$  (บาท)

$$\begin{aligned} E(C_{rs}) &= (C_l + C_i) \times t_i \\ E(C_{rs}) &= \left( (1.37 + 0.00433) \times 124 \right) + \left( (1.20 + 0.00433) \times 131 \right) + \\ &\quad \left( (0.99 + 0.00433) \times 453 \right) \\ E(C_{rs}) &= 708 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง  $E(C_{CF})$  (บาท)

$$\begin{aligned} E(C_{CF}) &= C_l \times t_a \\ E(C_{CF}) &= 1.99 \times 120 \\ E(C_{CF}) &= 239 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า  $E(C_{RC})$  (บาท)

$$\begin{aligned} E(C_{RC}) &= E(C_{RW}) + E(C_{rs}) + E(C_{CF}) \\ E(C_{RC}) &= 0 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่  $E(C_{np})$  (บาท)

$$\begin{aligned} E(C_{np}) &= E(C_s) + E(C_{rs}) + E(C_{CF}) \\ E(C_{np}) &= 133,818 + 708 + 239 \\ E(C_{np}) &= 134,765 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ต้นทุนการป้องกันรวม (Total Preventive Costs)  $E(C_{TPC})$

$$E(C_{TPC}) = E(C_T) + E(C_{CD}) + E(C_{TPS})$$

$$E(C_{TPC}) = 0 + 0 + 0$$

$$E(C_{TPC}) = 0 \text{ บาท}$$

ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพรวม (Total Appraisal Costs)

$E(C_{TAC})$

$$E(C_{TAC}) = E(C_{ID})$$

$$E(C_{TAC}) = 1909$$

ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในรวม (Total Internal Failure Costs)  $E(C_{TIFC})$

$$E(C_{TIFC}) = E(C_S) + E(C_{RW}) + E(C_{rs}) + E(C_{CF})$$

$$E(C_{TIFC}) = 0 \text{ บาท}$$

ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกรวม (Total External Failure Costs)

$E(C_{TEFC})$

$$E(C_{TEFC}) = E(C_{rc}) + E(C_{np}) + P$$

$$E(C_{TEFC}) = (133,818 + 708) + 184,100$$

$$E(C_{TEFC}) = 317,917$$

ต้นทุนคุณภาพรวม (Total cost of Quality)  $E(C_{TCOQ})$

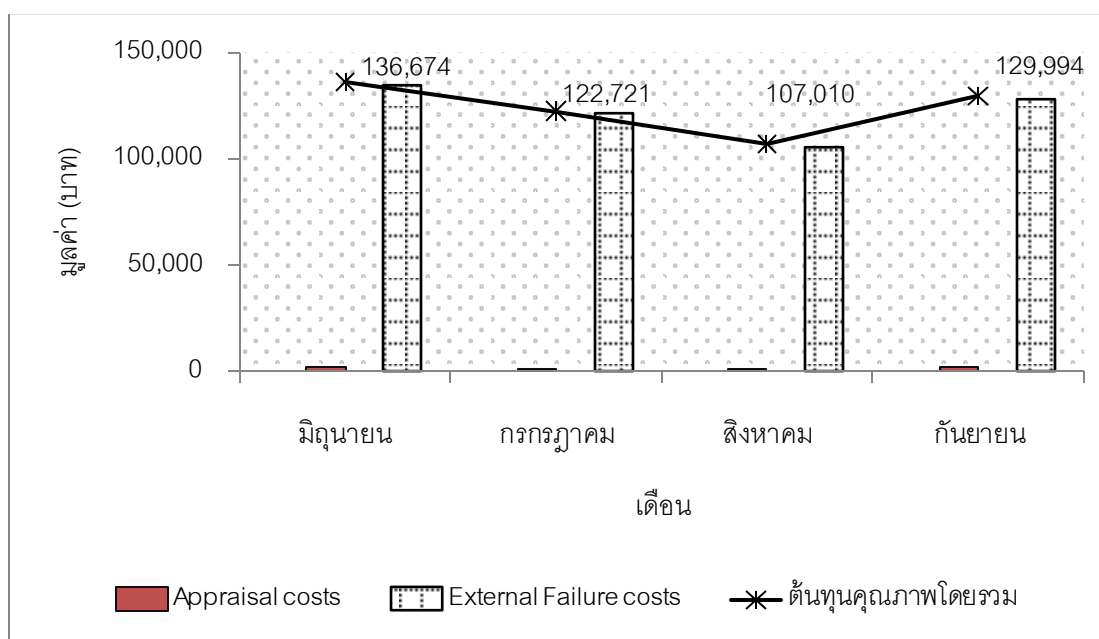
$$E(C_{TCOQ}) = E(C_{PC}) + E(C_{AC}) + E(C_{IFC}) + E(C_{EFC})$$

$$= 0 + 1909 + 0 + 134,765$$

$$= 136,674 \text{ บาท}$$

ตารางที่ 3.4 รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบประจำเดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2554

ประเภท	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	รวม	เปอร์เซ็นต์ สัดส่วน ต้นทุน คุณภาพ โดยรวม
Prevention costs	0	0	0	0	0	0.00
Appraisal costs	1,909	1,517	1,778	2,094	7,298	1.47
Internal Failure costs	0	0	0	0	0	0.00
External Failure costs	134,765	121,203	105,232	127,899	489,100	98.53
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	136,674	122,721	107,010	129,994	496,398	100.00



รูปที่ 3.2 แสดงต้นทุนคุณภาพแผนกเขียนแบบแต่ละประเภทก่อนการปรับปรุง

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ พบว่าต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายนอก(External Failure costs) มีค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับต้นทุนคุณภาพประเภทอื่น กล่าวคือมีค่า 489,100 บาท คิดเป็น 98.53เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนคุณภาพทั้งหมดในแผนกเขียน



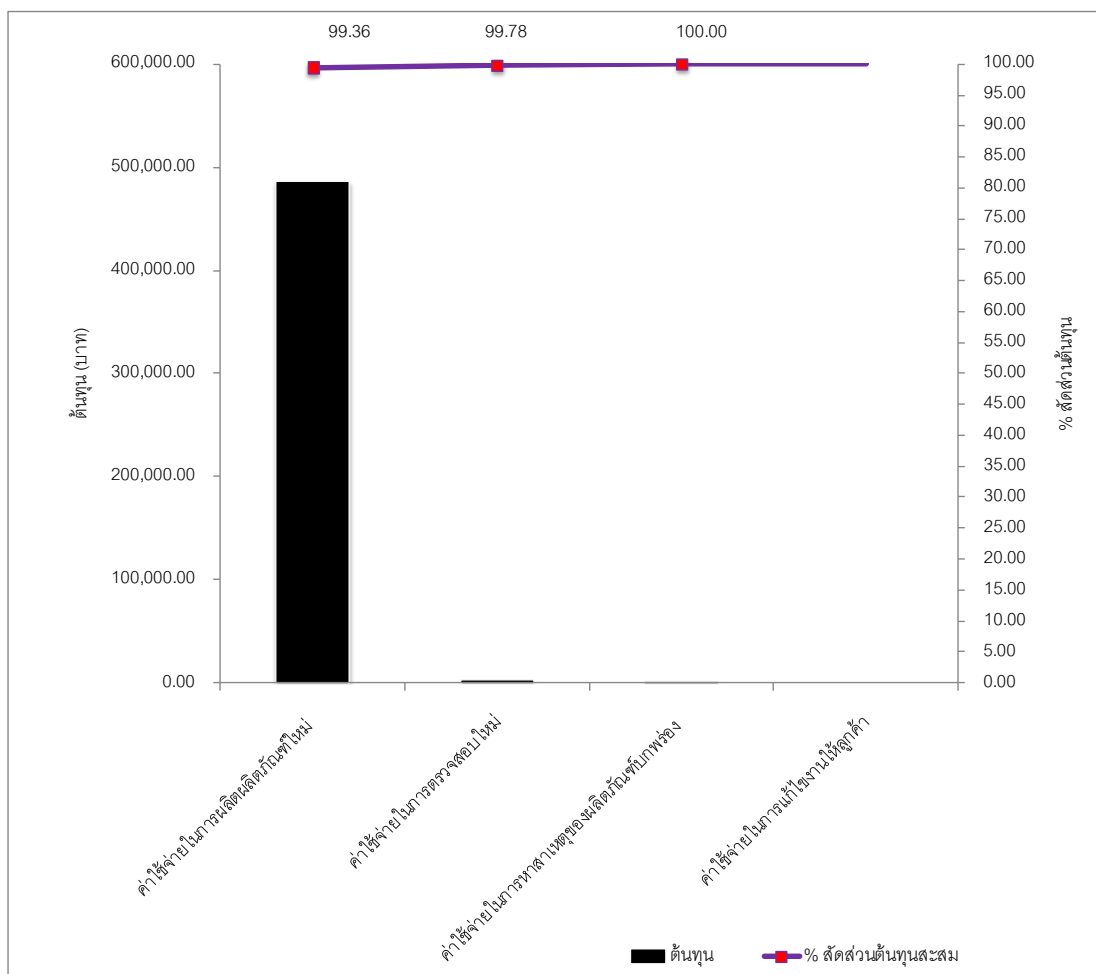
แบบ ดังนั้นการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพจะมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพความล้มเหลวภายนอก (External Failure costs)

## 2. การชี้ปัญหาและพิจารณาประเด็นที่สมควรได้รับการปรับปรุงคุณภาพ ในแผนกเขียนแบบ

ในการชี้ปัญหาที่ต้องทำการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ ทำการอาศัยเครื่องทางสถิติเพื่อจัดเรียงปัญหาโดยเครื่องมือที่ใช้ในการจัดเรียงปัญหา คือ แผนภูมิพาเรโต ในการจัดปัญหาที่ควรได้รับการปรับปรุง โดยนำข้อมูลความล้มเหลวภายนอกตั้งแต่เดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2554 มาทำการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิพาเรโต

ตารางที่ 3.5 ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) ของแผนกเขียนแบบตั้งแต่เดือนมิถุนายน- เดือนกันยายน 2554

	ค่าใช้จ่ายในการผลิต ผลิตภัณฑ์ใหม่	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ ใหม่	ค่าใช้จ่ายในการ หาสาเหตุของ ผลิตภัณฑ์ บกพร่อง	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงาน ให้ลูกค้า	รวม
ต้นทุน	485,963	2,062	1,075	0	489,100
เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนต้นทุน	99.36	0.42	0.22	0.00	100
เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนต้นทุน สะสม	99.36	99.78	100.00	100.00	



รูปที่ 3.3 แผนภูมิพาเรโตแสดงต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) แผนกเขียนแบบตั้งแต่เดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2554

จากการวิเคราะห์ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) แผนกเขียนแบบตั้งแต่เดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2554 พบว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นเกือบทั้งหมด คิดเป็น 99.36 เปอร์เซ็นต์ ของ ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) มาจากต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีปริมาณเกือบร้อยละ 100 ควรได้รับการแก้ไขปัญหาเพื่อลดต้นทุนคุณภาพดังกล่าวลง เพราะฉะนั้น หัวข้อปัญหาที่จะนำมาทำการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพในงานวิจัยนี้ คือ ต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่

### 3.3.2 ตัวแบบค่าใช้จ่ายแผนกเลเซอร์

ต้นทุนการป้องกัน (Preventive Costs) ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

- ก. ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน
- ข. ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องจักร
- ค. ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร แม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต
- ง. ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตงานตัวอย่าง

ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs)

- ก. ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบวัตถุดิบ
- ข. ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต
- ค. ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่ง

ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)

- ก. ค่าใช้จ่ายค่าของเสีย
- ข. ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์
- ค. ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่
- ง. ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง

ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)

- ก. ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า
- ข. ค่าใช้จ่ายในการผลิตใหม่ให้ลูกค้า

1. ตัวอย่างการคิดต้นทุนคุณภาพบริษัทกรณีศึกษาเดือนมิถุนายน 2554 แผนก  
เลเซอร์

ตารางที่ 3.6 ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเลเซอร์ (บาท)

ประเภทของ ต้นทุน คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย	2554			
		มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
Prevention costs	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน $E(C_T)$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนผลิต $E(C_{ST})$	5,207	5,171	5,224	5,326
	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักร แม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต $E(C_{PM})$	4,875	4,923	4,877	4,815
	ต้นทุนการสอบเทียบเครื่องมือวัด $E(C_{CMI})$	197	197	197	197
Appraisal cost	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบวัสดุดิบ $E(C_{MM})$	1,307	1,091	1,398	1,697
	ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่าง การผลิต $E(C_{MP})$	1,209	2,170	2,942	1,903
	ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูปก่อนส่ง $E(C_{MF})$	1,731	2,054	2,007	2,327
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ $E(C_S)$	16,149	14,284	16,702	16,723
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ $E(C_{RW})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ $E(C_{rs})$	125	137	102	196
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์ บกพร่อง $E(C_{CF})$	108	135	108	135
External Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า $E(C_{RC})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ $E(C_{np})$	0	0	0	0
ต้นทุนคุณภาพรวม (บาท)		30,907	30,162	33,557	33,318

ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน  $E(C_T)$  (บาท)

$$E(C_T) = (C_l \times n_t) + C_s + C_{th} + C_{mt}$$

$$E(C_T) = 0 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนผลิต  $E(C_{ST})$  (บาท)

$$E(C_{ST}) = C_{ts} (C_{lrc} + C_{m/c}) + C_m$$

$$E(C_{ST}) = 293(0.9 + 16.87) + 0$$

$$E(C_{ST}) = 5207 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักร แม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต  $E(C_{PM})$  (บาท)

$$E(C_{PM}) = (C_{lrd} \times C_{mi}) + C_{os} + C_{pc}$$

$$E(C_{PM}) = (0.9 \times 110) + 2500 + 2276$$

$$E(C_{PM}) = 4875 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง  $E(C_{TPS})$  (บาท)

$$E(C_{TPS}) = (C_{lrs} + C_{m/c})n_t + C_m$$

$$E(C_{TPS}) = 0 \text{ บาท}$$

ต้นทุนการสอบเทียบเครื่องมือวัด  $E(C_{CMI})$  (บาท)

$$E(C_{CMI}) = C_a + C_{th}$$

$$E(C_{CMI}) = 197 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบวัสดุดิบ  $E(C_{MM})$  (บาท)

$$E(C_{MM}) = (C_l + C_{msm})C_{mi}$$

$$E(C_{MM}) = 1.373 + 0.00433 \times 949$$

$$E(C_{MM}) = 1307 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต  $E(C_{MP})$  (บาท)

$$E(C_{MP}) = (C_{ls} + C_{msm})C_{imp} \quad (4.8)$$

$$E(C_{MP}) = (1.20 + 0.00433) \times 1001$$

$$E(C_{MP}) = 1209 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่ง  $E(C_{MF})$  (บาท)

$$E(C_{MF}) = (C_l + C_{msm})C_{imp} \quad (4.9)$$

$$E(C_{MF}) = (0.994 + 0.00433) \times 1734$$

$$E(C_{MF}) = 1731 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่  $E(C_s)$  (บาท)

$$E(C_s) = (C_m + C_p + C_l) \times t_{rj}$$

$$E(C_s) = (11511 + 16.87 + 0.9) \times 261$$

$$E(C_s) = 16142 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต  $C_p$  (บาท)

$$C_p = C_s + C_e$$

$$C_p = 13.19 + 3.68$$

$$C_p = 16.87 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์  $E(C_{RW})$  (บาท)

$$E(C_{RW}) = (C_m + C_l + C_p) \times n_{rw}$$

$$E(C_{RW}) = 0 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่  $E(C_{rs})$  (บาท)

$$E(C_{rs}) = (C_l + C_i) \times t_i$$

$$E(C_{rs}) = ((0.99 + 0.00433) \times 91) + (1.20 + 0.00433) \times 28$$

$$E(C_{rs}) = 125 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง  $E(C_{CF})$

$$E(C_{CF}) = C_l \times t_a$$

$$E(C_{CF}) = 0.9 \times 120$$

$$E(C_{CF}) = 108 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า  $E(C_{RC})$

$$E(C_{RC}) = E(C_{RW}) + E(C_{rs}) + E(C_{CF})$$

$$E(C_{RC}) = 0 \text{ บาท}$$

ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่  $E(C_{np})$

$$E(C_{np}) = E(C_S) + E(C_{rs}) + E(C_{CF}) + P$$

$$E(C_{np}) = 0 \text{ บาท}$$

ต้นทุนการป้องกันรวม (Total Preventive Costs)  $E(C_{TPC})$

$$E(C_{TPC}) = E(C_T) + E(C_{ST}) + E(C_{PM}) + E(C_{TPS}) + E(C_{CMI})$$

$$E(C_{TPC}) = 0 + 5207 + 4875 + 0 + 197$$

$$E(C_{TPC}) = 10,279 \text{ บาท}$$

ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพรวม (Total Appraisal Costs)

$E(C_{TAC})$

$$E(C_{TAC}) = E(C_{MM}) + E(C_{MP}) + E(C_{MF})$$

$$E(C_{TAC}) = 1307 + 1209 + 1731$$

$$E(C_{TAC}) = 4,247 \text{ บาท}$$

ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในรวม (Total Internal Failure Costs)  $E(C_{TIFC})$

$$E(C_{TIFC}) = E(C_S) + E(C_{RW}) + E(C_{rs}) + E(C_{CF})$$

$$E(C_{TIFC}) = 16,149 + 0 + 125 + 108$$

$$E(C_{TIFC}) = 16,382 \text{ บาท}$$

ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกรวม (Total External Failure Costs)  $E(C_{TEFC})$

$$E(C_{TEFC}) = E(C_{rc}) + E(C_{np})$$

$$E(C_{TEFC}) = 0$$

ต้นทุนคุณภาพรวม (Total cost of Quality)  $E(C_{TCOQ})$

$$E(C_{TCOQ}) = E(C_{PC}) + E(C_{AC}) + E(C_{IFC}) + E(C_{EFC})$$

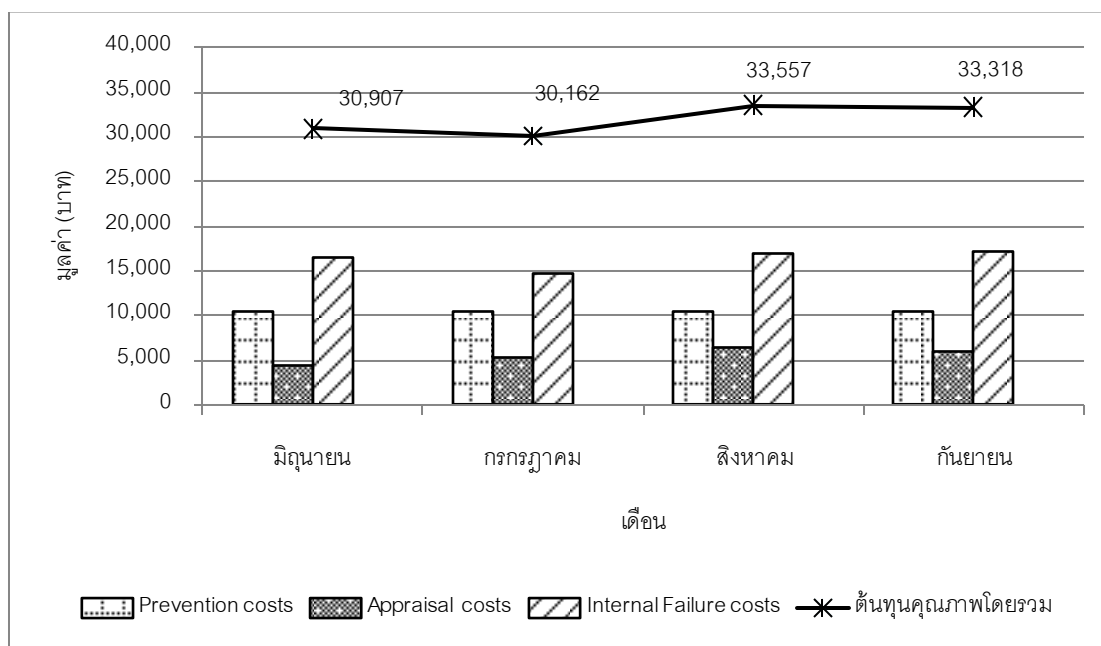
$$= 10,279 + 4,246 + 16,382 + 0$$

$$= 30,907 \text{ บาท}$$

ตารางที่ 3.7 รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเลเซอร์แบบประจำเดือนมิถุนายน- เดือนกันยายน 2554

ประเภท	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	รวม	เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนต้นทุน คุณภาพ โดยรวม
Prevention costs	10,279	10,291	10,298	10,338	41,205	32.21
Appraisal costs	4,247	5,315	6,347	5,927	21,835	17.07
Internal Failure costs	16,382	14,556	16,912	17,054	64,904	50.73
External Failure costs	0	0	0	0	0	0.00
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	30,907	30,162	33,557	33,318	127,945	100.00





รูปที่ 3.4 แสดงต้นทุนคุณภาพแผนกเลเซอร์แต่ละประเภทก่อนการปรับปรุง

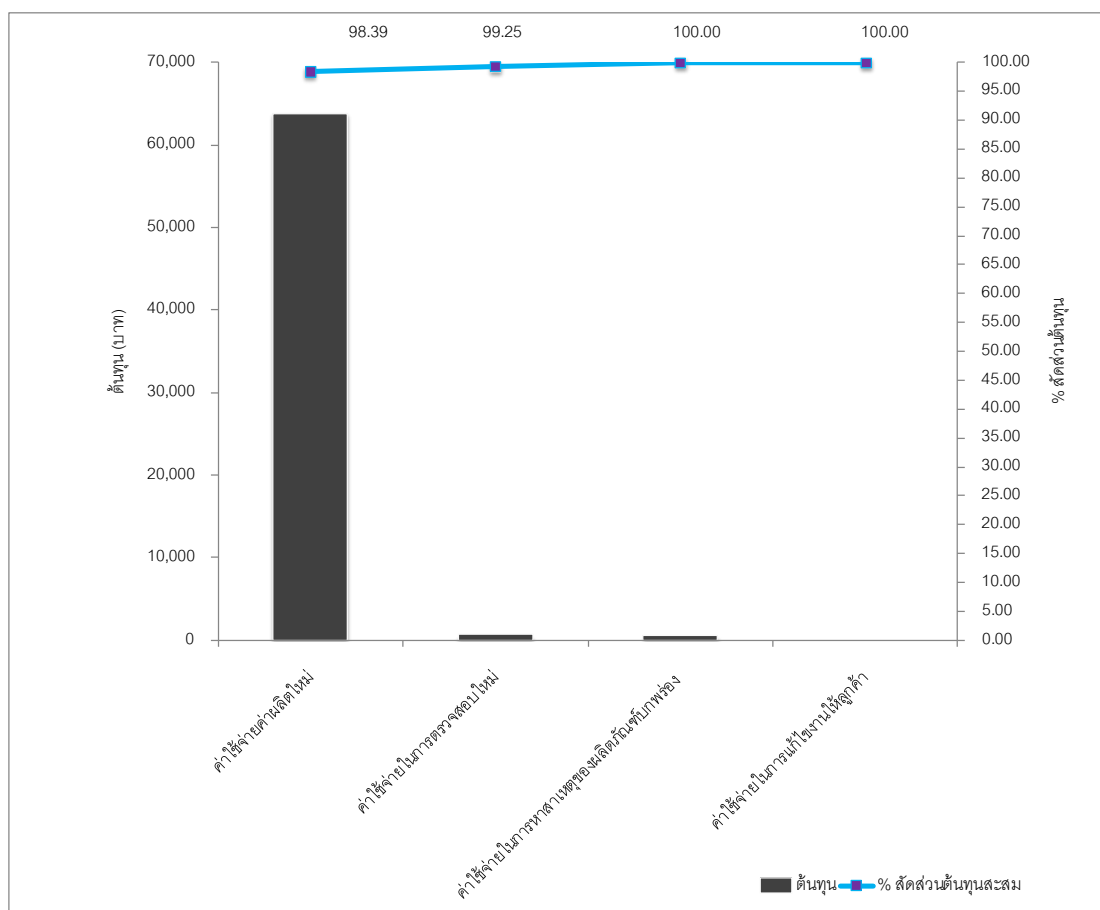
เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ พบว่าต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายใน (Internal Failure costs) มีค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับต้นทุนคุณภาพประเภทอื่น กล่าวคือมีค่า 64,905 บาท คิดเป็น 50.73 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนคุณภาพทั้งหมดในแผนกตัดเลเซอร์ ดังนั้นการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพจะมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายใน (Internal Failure costs)

## 2. การชี้ปัญหาและพิจารณาประเด็นที่สมควรได้รับการปรับปรุงคุณภาพในแผนกเลเซอร์

ในการชี้ปัญหาที่ต้องทำการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ ทำการอาศัยเครื่องทางสถิติเพื่อจัดเรียงปัญหาโดยเครื่องมือที่ใช้ในการจัดเรียงปัญหา คือ แผนภูมิพาเรโต ในการจัดปัญหาที่ควรได้รับการปรับปรุง โดยนำข้อมูลความล้มเหลวภายนอกตั้งแต่เดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2554 มาทำการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิพาเรโต

ตารางที่ 3.8 ต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายใน (Internal Failure costs) ของแผนกตัดเลเซอร์ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน- เดือนกันยายน 2554

	ค่าใช้จ่ายในการผลิตใหม่	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่	ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า	รวม
ต้นทุน	63,858	560	486	0	64,904
เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนต้นทุน	98.39	0.86	0.75	0.00	100
เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนต้นทุนสะสม	98.39	99.25	100.00	100.00	



รูปที่ 3.5 แผนภูมิพาเรโตแสดงต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) แผนกตัดเลเซอร์ตั้งแต่เดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2554

จากการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายใน (Internal Failure costs) แผนกตัดเลเซอร์ตั้งแต่เดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2554 พบว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นเกือบทั้งหมด คิดเป็น 98.39 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายใน (Internal Failure costs) มาจากค่าใช้จ่ายในการผลิตใหม่ ซึ่งมีปริมาณเกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ ควรได้รับการแก้ไขปัญหาเพื่อลดต้นทุนคุณภาพดังกล่าวลง เพราะฉะนั้น หัวข้อปัญหาที่จะนำมาทำการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพในงานวิจัยนี้ คือ ค่าใช้จ่ายในการผลิตใหม่

## บทที่ 4

### การลดต้นทุนคุณภาพ

การลดต้นทุนคุณภาพโดยเริ่มจากการวิเคราะห์ผลรายงานต้นทุนคุณภาพ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและกำหนดมาตรการในการปรับปรุง โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของต้นทุนกับสาเหตุ เพื่อใช้ในการกำหนดมาตรการในการลดต้นทุนคุณภาพ

ก่อนเริ่มโปรแกรมการลดต้นทุนคุณภาพนั้น ได้มีจัดตั้งคณะทำงานเพื่อช่วยในการระดมสมองทำหน้าที่ในการวิเคราะห์หาสาเหตุและกำหนดแนวทางในการแก้ไข ปรับปรุงปัญหา ซึ่งคณะทำงานคัดเลือกมาจากผู้ที่มีความรู้และความชำนาญจากแต่ละแผนกที่เกี่ยวข้องในบริษัท วิทยาลัยศึกษาประกอบด้วย

1. ผู้จัดการทั่วไป (general manager) ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
2. ผู้จัดการฝ่ายผลิต (production manager) ทำหน้าที่เป็นรองหัวหน้าคณะทำงาน
3. หัวหน้าแผนกเขียนแบบ (leader of department drawing) ทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินงาน
4. หัวหน้าแผนกเลเซอร์ (leader of department laser) ทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินงาน
5. หัวหน้าแผนกวางแผนการผลิต (leader of department Production planning) ทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินงาน
6. หัวหน้าตลาด/ขาย (leader of department Marketing/Sales) ทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินงาน
7. ผู้วิจัยเป็นผู้สรุปข้อมูลต่างๆเพื่อนำเสนอที่มงาน โดยการระดมสมองของที่มงานจากบริษัทวิทยาลัยศึกษา

จากการศึกษางานวิจัยในอดีต เรื่องความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ PAF Model พบว่า ต้นทุนทั้ง 3 ประเภทนี้มีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนในรูปการแปรผกผัน กล่าวคือ หากต้นทุนคุณภาพการป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบ การวัด การประเมินมีค่ามากจะทำให้ต้นทุนความล้มเหลวมีค่าน้อยลง หมายความว่าถ้าลงทุนในกิจกรรมทางด้านการป้องกันและการตรวจสอบคุณภาพจะช่วยลดต้นทุนของเสียลงได้ แต่กิจกรรมด้านคุณภาพที่ลงทุนนั้นจะต้องตรงกับสาเหตุของการเกิดของเสียด้วยเช่นกัน

## 4.1 การบ่งชี้ปัญหาและการพิจารณาประเด็นที่ต้องทำการปรับปรุง

### 4.1 แผนกเขียนแบบ

จากข้อมูลต้นทุนคุณภาพในแผนกเขียนแบบในระหว่างเดือนเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 พบว่าต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) มีค่าสูงที่สุดคิดเป็น 98.53 เปอร์เซ็นต์ ผู้วิจัยและคณะทำงานทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดของเสียจากการแบบฟอร์มการขอแก้ไขงานของบริษัทกรณีศึกษาและแบบฟอร์มเคลมสินค้าของลูกค้าโดยใช้แผนภูมิเหตุและผล (Cause and effect Diagram) ทำการหาสาเหตุของปัญหาและแบ่งหมวดหมู่ปัญหา ได้แก่ สาเหตุที่เกิดจากพนักงาน (Man) สาเหตุที่เกิดจากเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการทำงาน (Machine) สาเหตุที่เกิดจากวิธีการในการทำงาน (Method) สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ (Material) สภาพแวดล้อมในกระบวนการผลิต (Environment) สามารถแบ่งตามลักษณะของข้อบกพร่องของกระบวนการเขียนแบบได้ดังนี้

#### สาเหตุที่เกิดจากพนักงาน

- พนักงานไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน
- ทักษะการทำงานของพนักงาน
- การสื่อสารผิดพลาด

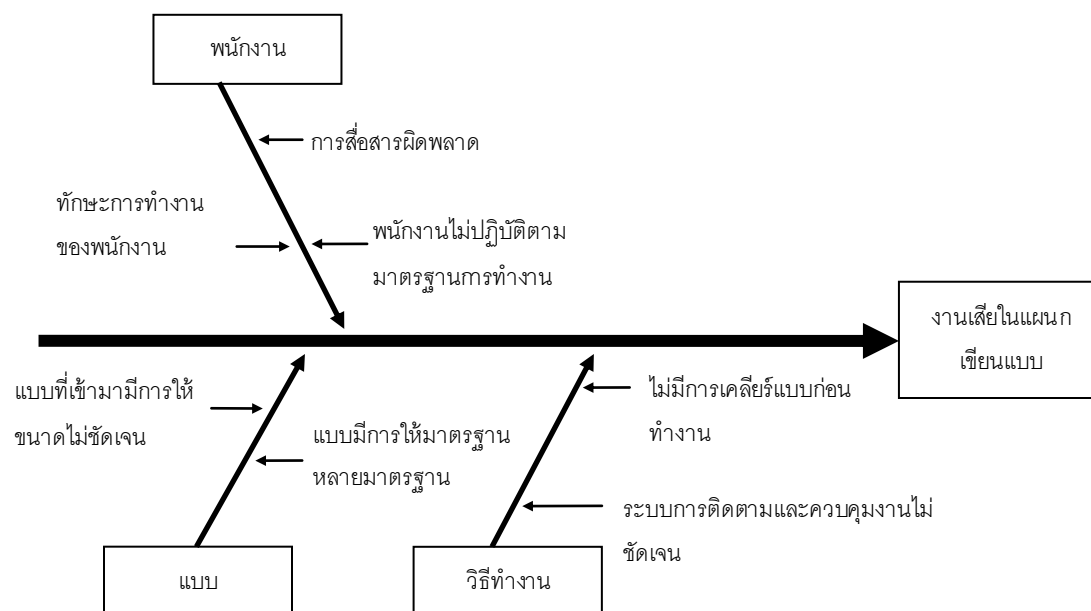
#### สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ

- แบบที่เข้ามามีการให้ขนาดไม่ชัดเจน
- แบบมีการให้มาตรฐานหลายมาตรฐาน

#### สาเหตุที่เกิดจากวิธีการในการทำงาน

- ไม่มีการเคลียร์แบบก่อนทำงาน
- ไม่มีระบบการติดตามและควบคุมงาน

แผนภูมิเหตุและผลของปัญหาที่มีผลต่อการเกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ



รูปที่ 4.1 แสดงแผนภูมิเหตุและผลของปัญหาที่มีผลต่อการเกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ

จากการระดมสมองกับคณะทำงานเพื่อหาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบระหว่างเดือนมิถุนายน – เดือนกันยายน ทำการวิเคราะห์หามูลค่าการเกิดงานเสียมูลค่าในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคม ดังตารางที่ 4.1 แสดงมูลค่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแต่ละเดือนของแผนกเขียนแบบ

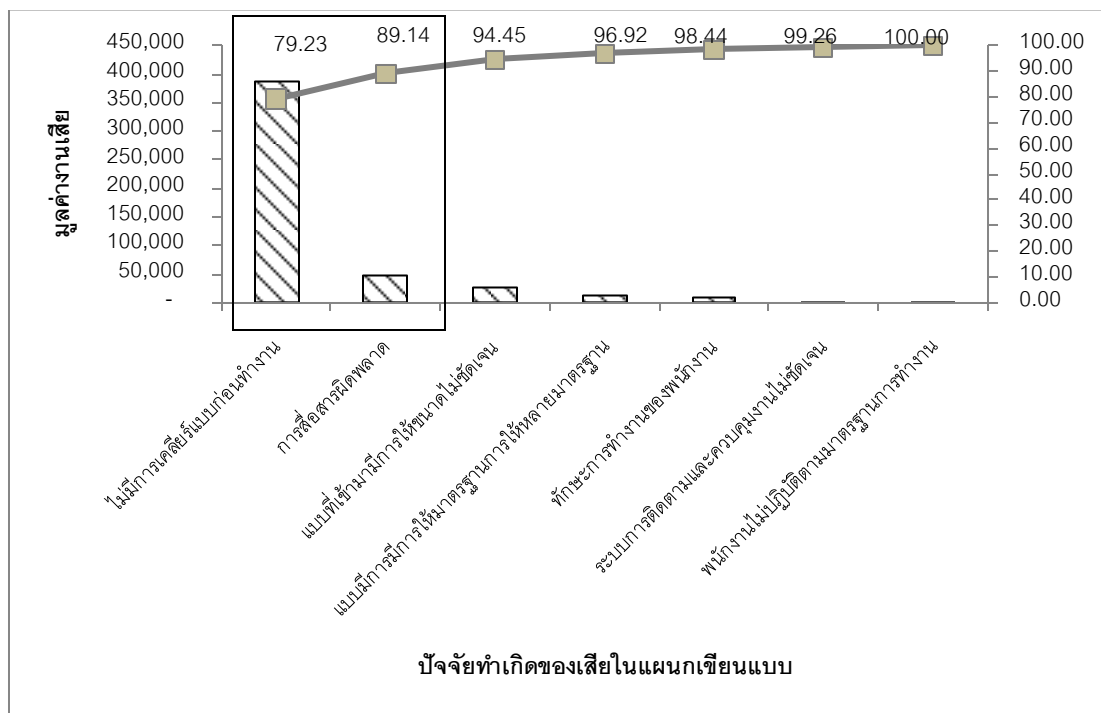
ตารางที่ 4.1 แสดงมูลค่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแต่ละเดือนของแผนกเขียนแบบ (บาท)

ปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ		เดือน 2555				มูลค่างานเสีย รวม
		มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	
พนักงาน	การสื่อสารผิดพลาด	14,527	13,599	9,267	11,076	48,470
	ทักษะการทำงาน of พนักงาน	2,439	1,782	1,578	1,635	7,434
	พนักงานไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการ	1,024	994	716	885	3,619
แบบ	แบบที่เข้ามามีการให้ขนาดไม่ชัดเจน	6,145	6,981	5,683	7,162	25,971
	แบบมีการมีการให้มาตรฐานการให้	3,073	2,545	2,841	3,621	12,081
วิธีการทำงาน	ไม่มีการเคลียร์แบบก่อนทำงาน	106,464	94,320	84,206	102,524	387,514
	ไม่มีระบบการติดตามและควบคุมงาน	1,092	982	941	996	4,011
มูลค่าการเกิดของเสียในแผนกเขียนแบบรวม		134,764	121,203	105,232	127,899	489,100

ตารางที่ 4.2 แสดงปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ (บาท)

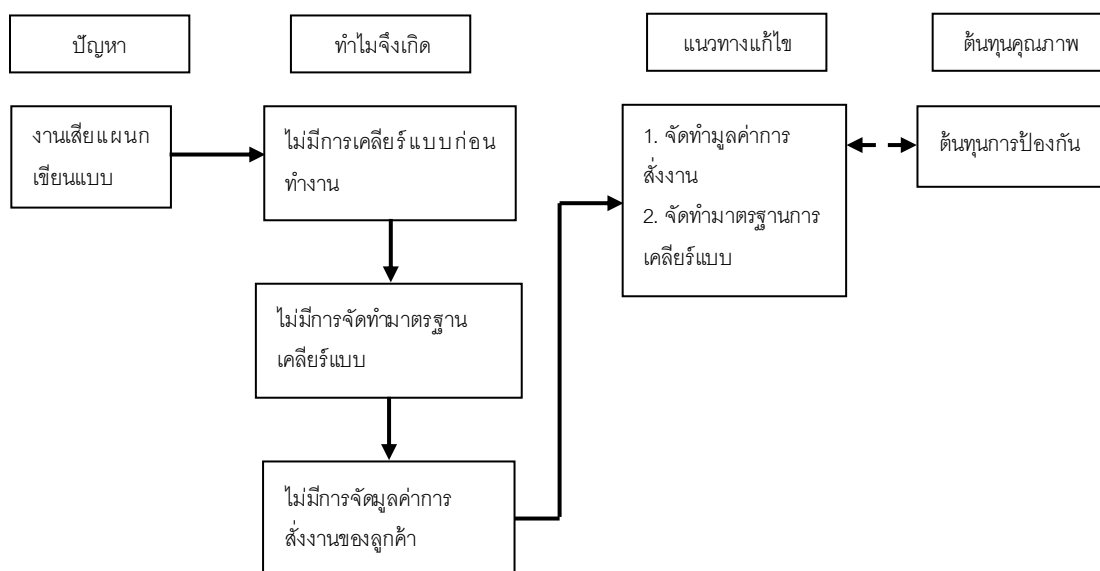
ปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ		มูลค่างานเสีย	เปอร์เซ็นต์มูลค่างานเสีย
พนักงาน	การสื่อสารผิดพลาด	48,470	9.91
	ทักษะการทำงาน of พนักงาน	7,434	1.52
	พนักงานไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน	3,619	0.74
แบบ	แบบที่เข้ามามีการให้ขนาดไม่ชัดเจน	25,971	5.31
	แบบมีการมีการให้มาตรฐานการให้หลายมาตรฐาน	12,081	2.47
วิธีการทำงาน	ไม่มีการเคลียร์แบบก่อนทำงาน	387,514	79.23
	ไม่มีระบบการติดตามและควบคุมงาน	4,011	0.82
มูลค่าการเกิดของเสียในแผนกเขียนแบบรวม		489,100	100

จากตารางที่ 4.2 พบว่าปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ มาจากวิธีการทำงาน คือ ไม่มีการเคลียร์แบบก่อนทำงานก่อให้เกิดมูลค่างานเสีย 387,514 บาท คิดเป็น 79.23 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่างานเสียที่เกิดในแผนเขียนแบบ รองลงคือการสื่อสารผิดพลาดก่อให้เกิดมูลค่างานเสีย 48,470 บาท คิดเป็น 9.91 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่างานเสียที่เกิดในแผนเขียนแบบ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลมาพล็อตกราฟพาเรโต้เพื่อทำการจัดเรียงปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ

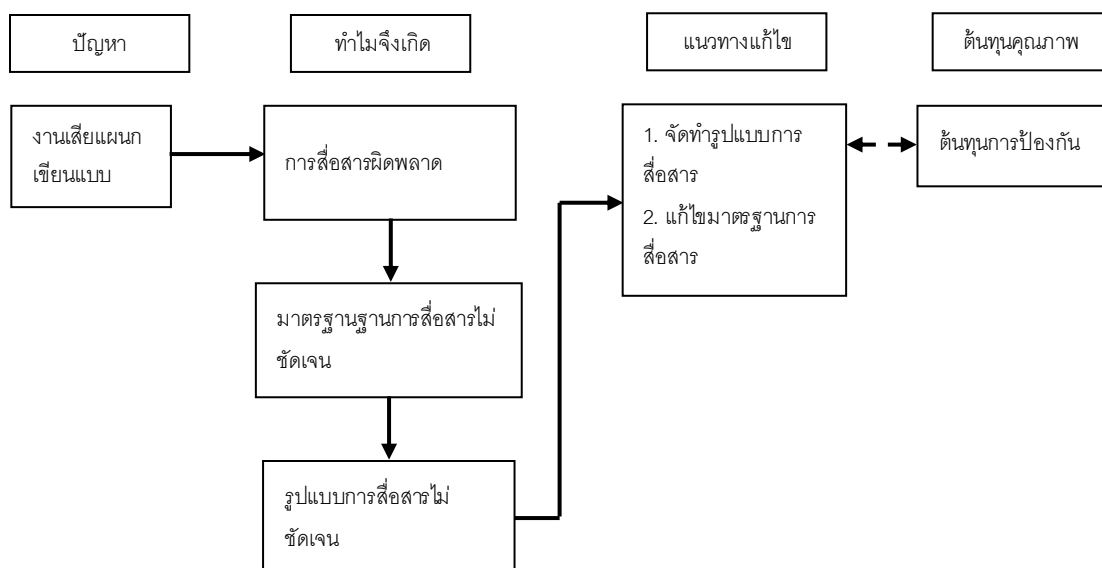
แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่ไม่มีการเคลียร์แบบก่อนทำงานในแผนกเขียนแบบ



รูปที่ 4.3 แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่ไม่มีการเคลียร์แบบก่อนทำงานในแผนกเขียนแบบ



แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่การสื่อสารผิดพลาดในแผนกเขียนแบบ



รูปที่ 4.4 แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่การสื่อสารผิดพลาดในแผนกเขียนแบบ

#### 4.1.2 แผนกตัดเลเซอร์

จากข้อมูลต้นทุนคุณภาพในแผนกเลเซอร์ในระหว่างเดือนเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 พบว่าต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายใน (Internal Failure costs) มีค่าสูงที่สุดคิดเป็น 98.39 เปอร์เซ็นต์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดของเสียโดยใช้แผนภูมิเหตุและผล (Cause and effect Diagram) ได้แก่ สาเหตุที่เกิดจากพนักงาน (Man) สาเหตุที่เกิดจากเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการทำงาน (Machine) สาเหตุที่เกิดจากวิธีการในการทำงาน (Method) สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ (Material) สภาพแวดล้อมในกระบวนการผลิต (Environment) สามารถแบ่งตามลักษณะของข้อบกพร่องของกระบวนการเขียนแบบได้ดังนี้

##### สาเหตุที่เกิดจากพนักงาน

- พนักงานไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน
- ทักษะการทำงานของพนักงาน
- พนักงานขาดความรับผิดชอบและเอาใจใส่

##### สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ

- วัตถุดิบไม่ได้ตามสเปคที่กำหนด

- ชนิดวัสดุดิบ
- ขนาดของวัสดุดิบ
- ความหนาของวัสดุดิบ
- แผ่นวัสดุดิบไม่มีรอยล็กยืม

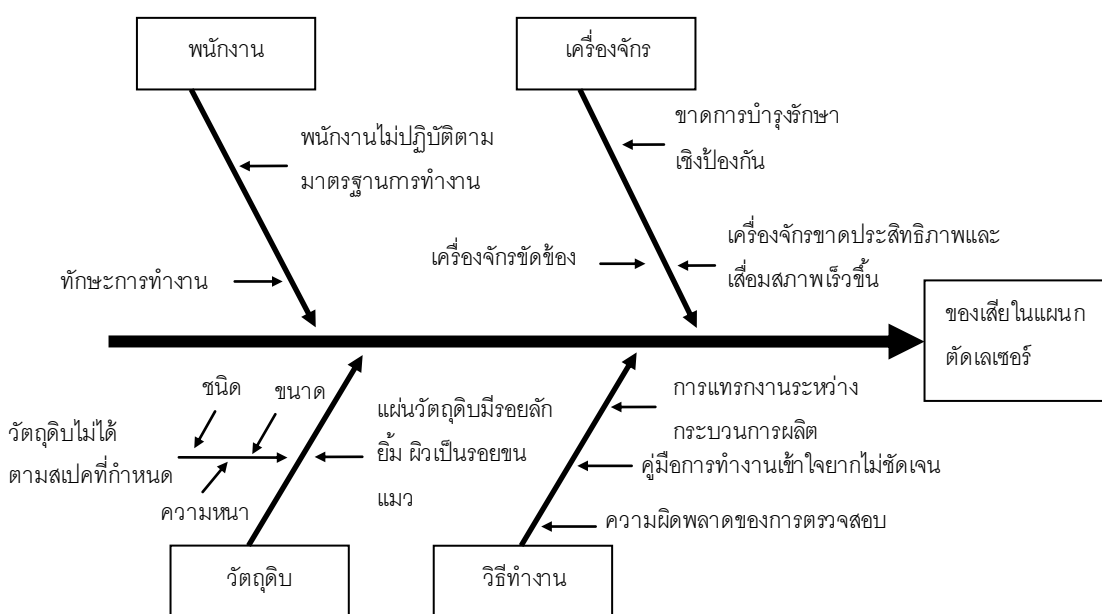
#### สาเหตุที่เกิดจากวิธีการในการทำงาน

- คู่มือการทำงานเข้าใจยากไม่ชัดเจน
- การแทรกงาน
- ความผิดพลาดของการตรวจสอบ

#### สาเหตุที่เกิดจากเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการทำงาน

- ขาดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)
- เครื่องจักรขาดประสิทธิภาพ และเสื่อมสภาพเร็วขึ้น
- เครื่องจักรชำรุด

แผนภูมิเหตุและผลของปัญหาที่มีผลต่อการเกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์



รูปที่ 4.5 แผนภูมิเหตุและผลของปัญหาที่มีผลต่อการเกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์

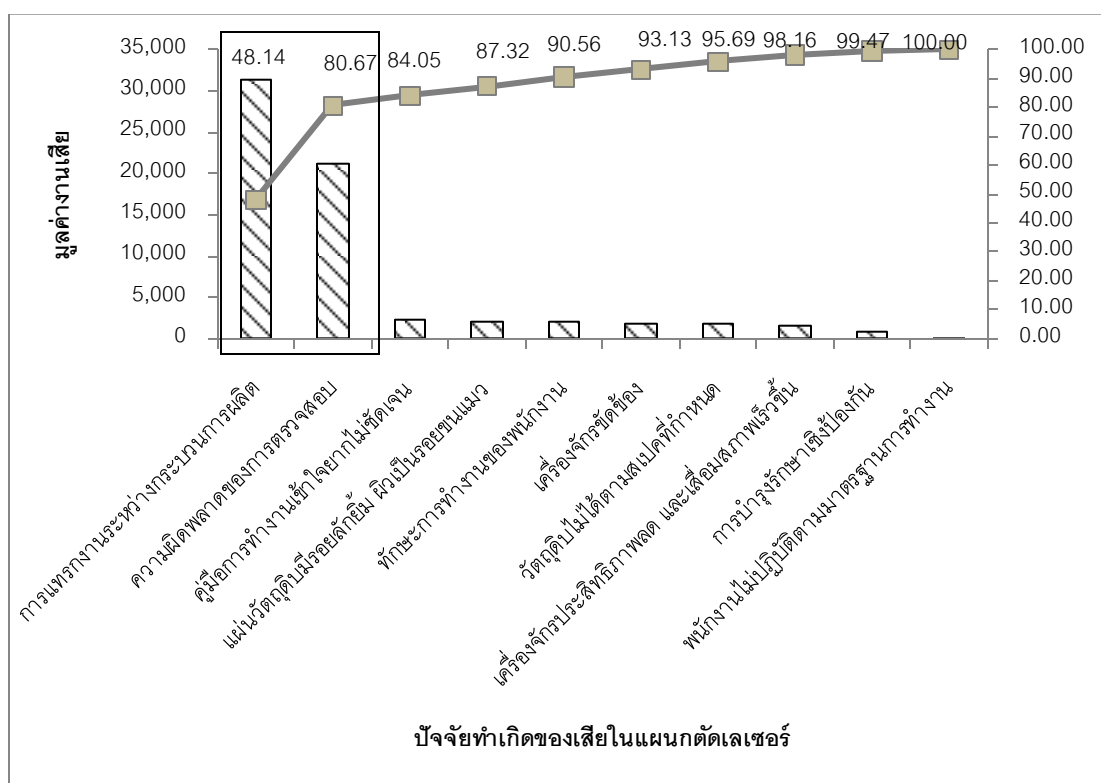
ตารางที่ 4.3 แสดงมูลค่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแต่ละเดือนของแผนกตัดเลเซอร์ (บาท)

ปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์		เดือน 2555				มูลค่างานเสียรวม
		มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	
พนักงาน	พนักงานไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน	82	77	91	94	344
	ทักษะการทำงานของพนักงาน	591	459	507	546	2,103
เครื่องจักร	การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	215	160	271	205	850
	เครื่องจักรประสิทธิภาพลด และเสื่อมสภาพ	456	335	386	426	1,603
	เครื่องจักรชำรุด	459	364	490	355	1,668
วิธีการทำงาน	คู่มือการทำงานเข้าใจยากไม่ชัดเจน	567	553	524	549	2,194
	ความผิดพลาดของการตรวจสอบ	5,711	4,367	5,581	5,457	21,116
	การแทรกงาน	7,360	7,441	7,945	8,498	31,245
วัตถุดิบ	วัตถุดิบไม่ได้ตามสเปคที่กำหนด	447	291	507	416	1,662
	แผ่นวัตถุดิบมีรอยล็กยิม ผิวเป็นรอยขนแมว	493	509	609	508	2,119
มูลค่าการเกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์รวม		16,382	14,556	16,912	17,054	64,904

ตารางที่ 4.4 แสดงปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์ (บาท)

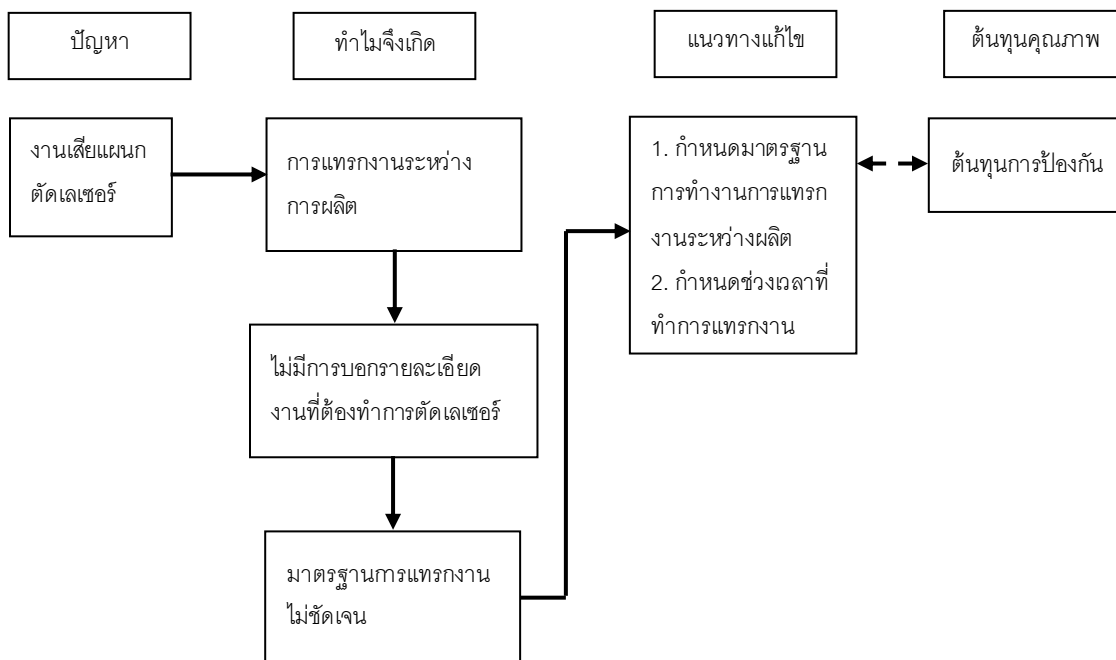
ปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์		มูลค่างานเสีย	% สาเหตุ
พนักงาน	พนักงานไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน	344	0.53
	ทักษะการทำงานของพนักงาน	2,103	3.24
เครื่องจักร	การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	850	1.31
	เครื่องจักรประสิทธิภาพลด และเสื่อมสภาพเร็วขึ้น	1,603	2.47
	เครื่องจักรชำรุด	1,668	2.57
วิธีการทำงาน	คู่มือการทำงานเข้าใจยากไม่ชัดเจน	2,194	3.38
	ความผิดพลาดของการตรวจสอบ	21,116	32.53
	การแทรกงานระหว่างกระบวนการผลิต	31,245	48.14
วัตถุดิบ	วัตถุดิบไม่ได้ตามสเปคที่กำหนด	1,662	2.56
	แผ่นวัตถุดิบมีรอยล็กยิม ผิวเป็นรอยขนแมว	2,119	3.27
มูลค่าการเกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์รวม		64,904	100

จากตารางที่ 4.4 พบว่าปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์ มาจากวิธีทำงาน คือ การแทรกงานระหว่างกระบวนการผลิตก่อให้เกิดมูลค่างานเสีย 31,245 บาท คิดเป็น 48.14 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่างานเสียที่เกิดในแผนกตัดเลเซอร์ รองลงคือความผิดพลาดของการตรวจสอบ ก่อให้เกิดมูลค่างานเสีย 21,082 บาท คิดเป็น 32.53 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่างานเสียที่เกิดในแผนกตัดเลเซอร์ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลมาพล็อตกราฟพาเรโต้เพื่อทำการจัดเรียงปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ ดังรูปที่ 4.6



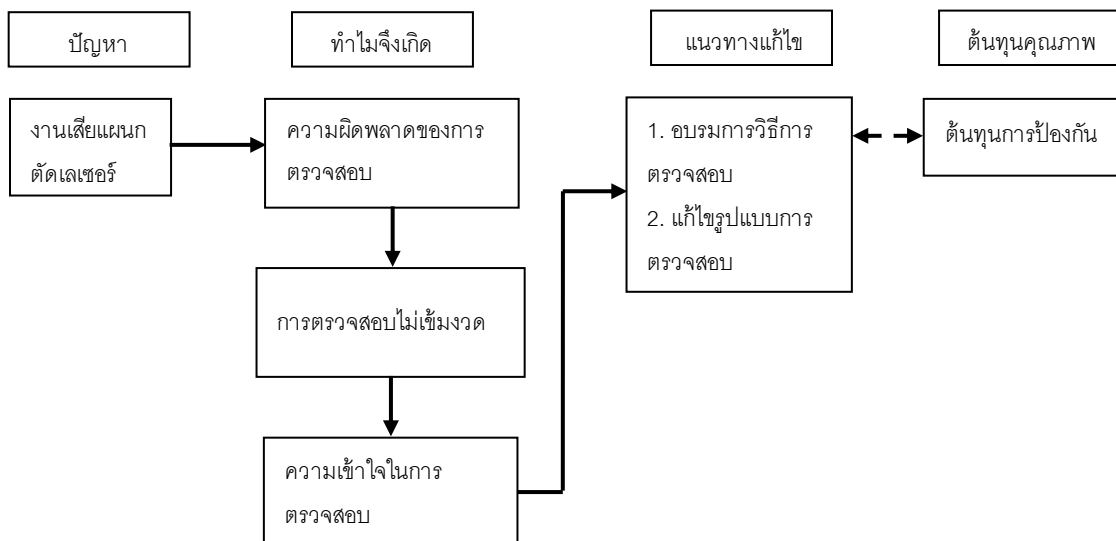
รูปที่ 4.6 แสดงปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์

แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่เกิดจากการแทรกงานระหว่างผลิตในแผนกตัดเลเซอร์



รูปที่ 4.7 แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่เกิดจากการแทรกงานระหว่างผลิตในแผนกตัดเลเซอร์

แผนภูมิการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ของปัญหาการเกิดของเสียที่เกิดจากการแทรกงานระหว่างผลิตในแผนกตัดเลเซอร์



รูปที่ 4.8 แผนภูมิเหตุและผลของปัญหาการเกิดของเสียที่เกิดจากการแทรกงานระหว่างผลิตในแผนกตัดเลเซอร์

## 4.2 การดำเนินการการลดต้นทุนคุณภาพ

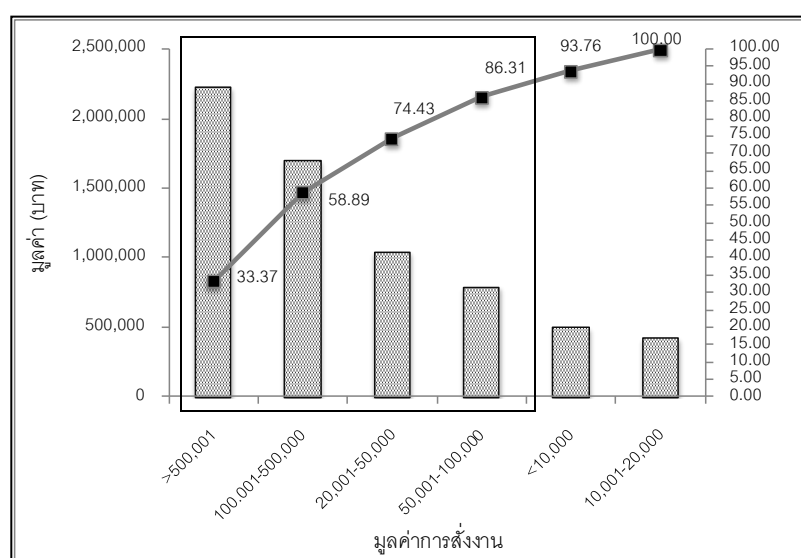
### 4.2.1 แผนกเขียนแบบ

1. การลดงานเสียจากการเคลียร์แบบก่อนทำงานในแผนกเขียนแบบก่อนทำงาน เริ่มตั้งแต่กำหนดมูลค่างานที่ต้องทำการเคลียร์แบบ คัดแยกแบบเพื่อกำหนดความยากง่ายของแบบลูกค้า จัดกลุ่มแบบที่มีชนิดวัสดุดิบ ความหนาของวัสดุดิบเดียวกัน อบรมและทดลองใช้เพื่อให้พนักงานเกิดความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน และจัดทำมาตรฐานการเคลียร์แบบ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.5 แผนการดำเนินงานการลดงานเสียจากการเคลียร์แบบในแผนกเขียนแบบ

ลำดับ	วิธีการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55
1	กำหนดมูลค่างานที่ต้องทำการเคลียร์แบบ	เจ้าหน้าที่ขาย/ การตลาด	↔		
2	คัดแยกแบบเพื่อกำหนดความยากง่ายของแบบ	หัวหน้าแผนกเขียนแบบ	↔		
3	จัดกลุ่มแบบที่มีชนิดวัสดุดิบ ความหนาของวัสดุดิบเดียวกัน	หัวหน้าแผนกเขียนแบบ		↔	
4	อบรมพนักงานและทดลองใช้	หัวหน้าแผนกเขียนแบบ		↔	
5	จัดทำมาตรฐานการเคลียร์แบบ	หัวหน้าแผนกเขียนแบบ		↔	

### 1. กำหนดมูลค่างานที่ต้องทำการเคลียร์แบบ

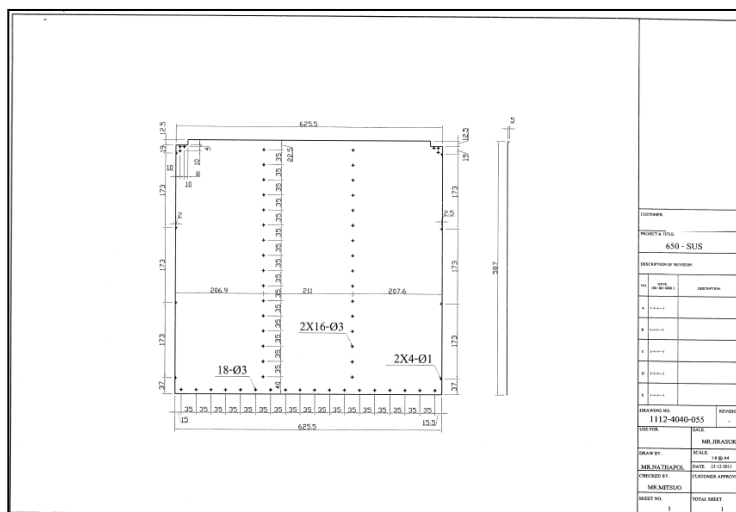


รูปที่ 4.9 แสดงมูลค่าการสั่งงาน

จากกราฟพบเราได้ว่าช่วงการสั่งงานของลูกค้ายิ่งตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2554 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ.2554 ช่วงการสั่งงานที่มีมูลค่ามากที่สุดคือ มากกว่า 500,001 มีมูลค่าการสั่งงานอยู่ที่ 33.37 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่าการสั่งงานทั้งหมด ถัดมาอยู่ที่ช่วงการสั่งงาน 100,001-500,000 บาท มูลค่าการสั่งงานอยู่ที่ 25.52เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่าการสั่งงานทั้งหมด และจากการนำข้อมูลมาวาดลงในกราฟพบเราได้ว่ามูลค่าการสั่งงานที่น้อยกว่า 20,000 บาทมีมูลค่าการสั่งงานอยู่ที่ 13.69 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่ามีมูลค่าการสั่งงานน้อย

## 2. คัดแยกแบบเพื่อกำหนดความยากง่ายของแบบ

กำหนดแบบที่ทำการเขียนออกเป็น 2 ประเภท คือ งานลูกค้ายิ่งมีแบบทำงานและงานที่ลูกค้าให้ออกแบบ ดังรูปที่ 4.10 และรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.10 แบบทำงานลูกค้า



รูปที่ 4.11 งานที่ลูกค้าให้ออกแบบ

### 3. จัดกลุ่มแบบที่มีชนิดวัตถุติบและความหนาของวัตถุติบเดียวกัน

รวบรวมแบบลูกค้ำในแต่ละวันที่ได้จากแผนกการตลาดทำการจัดกลุ่มวัสดุ ความหนา เพื่อเตรียมข้อมูลในการเคลียร์แบบในแต่ละวัน การเคลียร์แบบจะทำการเคลียร์ที่ละความหนาของแต่ละวัสดุที่ใช้

เลขที่ใบสั่งงาน	ลูกค้ำ	วัสดุ	ความหนา (ม.ม.)
086	A	SPCC	1
087	B	SPCC	1
090	C	SPCC	1
093	D	SPCC	1
095	E	SPCC	1

รูปที่ 4.12 แสดงการจัดกลุ่มแบบที่มีชนิดวัตถุติบความหนาของวัตถุติบ

### 4. ทำการอบรมพนักงานในแผนกและทดลองใช้

ทำการอบรมพนักงานให้พนักงานเกิดความเข้าใจในการปฏิบัติงานและทดลองการเคลียร์แบบโดยกำหนดช่วงเวลาในการเคลียร์ของแต่ละวันโดยจะกำหนดช่วงเวลาในการเคลียร์เป็นช่วงเวลา 16.30 -17.00 น. เพื่อที่จะทำงานในวันถัดไป



รูปที่ 4.13 การอบรม





ตารางที่ 4.6 แผนการดำเนินงานการลดงานเสียจากการสื่อสารผิดพลาดในแผนกเขียนแบบ

ลำดับ	วิธีการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55
1	จัดตั้งทีมงาน	หัวหน้าแผนกเขียนแบบ	↔		
2	รวบรวมปัญหาปัญหาที่เกิดจากการสื่อสารผิดพลาด	หัวหน้าแผนกเขียนแบบ	↔		
3	วิเคราะห์ปัญหาการสื่อสารผิดพลาด	หัวหน้าแผนกเขียนแบบ	↔		
4	หาสาเหตุที่เกิดขึ้น	หัวหน้าแผนกเขียนแบบ		↔	
5	จัดทำรูปแบบการสื่อสาร	หัวหน้าแผนกเขียนแบบ		↔	
6	แก้ไขมาตรฐานการสื่อสาร	หัวหน้าฝ่ายผลิต			↔

<b>เลขที่</b>		PO เลขที่ .....	F-AMF-SA-004			
		ใบเสนอราคา เลขที่ .....	แก้ไขครั้งที่ 00			
โทร : .....		แฟกซ์ : .....	ผู้รับงาน : .....			
บริษัท .....	ติดต่อ : .....	วันที่ส่ง .....	กำหนดเสร็จ .....			
ลำดับ	รายการ	CODE	จำนวน	#	เสร็จ	ผู้รับของ
<input type="checkbox"/> งานส่วนละ	<input type="checkbox"/> มี Mail	<input type="checkbox"/> มีตัวอย่างชิ้นงาน จำนวน.....ชิ้น	<input type="checkbox"/> ทำตัวอย่าง รายการที่.....จำนวน.....ชิ้น			
<input type="checkbox"/> ส่งผ่าน ส่วนละ	<input type="checkbox"/> เช็ค Mail	<input type="checkbox"/> บริษัทจัดส่ง วันที่.....	<input type="checkbox"/> โอนงาน รายการที่.....ไป.....			
หมายเหตุ .....						

รูปที่ 4.15 ใบสั่งผลิตแบบเก่า

ใบสั่งผลิต						NC By : .....	เวลาที่ : .....	วันที่	DXF : Y:2554								
ใบสั่งงานเลขที่ .....		วันที่สั่ง .....		DWG By : .....		ใบกำกับ Product		GEO : Y:2554									
ชื่อลูกค้า .....		กำหนดเสร็จ .....		CHK By : .....													
ลำดับ	รายการ	CODE	จำนวน	#	เสร็จ	จำนวน	ที่เก็บ										
หมายเหตุ						ผู้ทำส่ง :											
Page 1						ผู้รับ :		Page 2									
ใบบันทึกการทำงาน																	
ลำดับ	Code	รายละเอียดในกระบวนการผลิต	การรับของก่อนผลิต					ขั้นทำการผลิต									
			วันที่	จำนวน	เสีย	คงเหลือ	ผู้รับ	เวลาเริ่ม	หยุดเสร็จ	จำนวน	เสีย	คงเหลือ	เครื่องจักร	ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ตรวจสอบ		
หมายเหตุ : ผู้ปฏิบัติงานทุกคนควรตรวจสอบก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง และทำการบันทึกผลอย่างเคร่งครัด						ผู้ออกใบสั่งผลิต		วันที่									

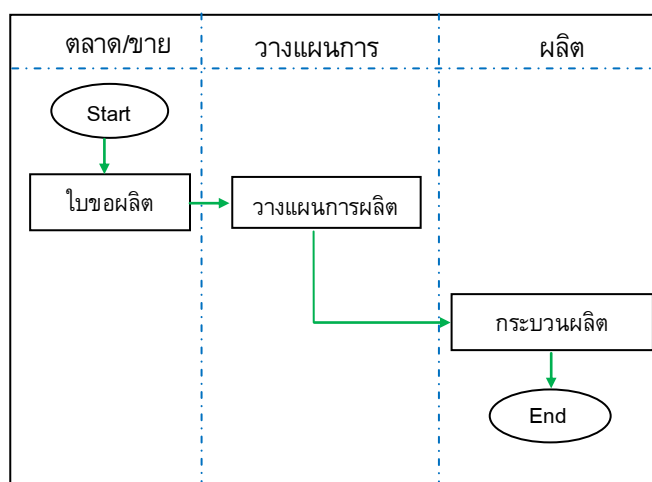
รูปที่ 4.16 ใบสั่งผลิตแบบใหม่

#### 4.2.2 แผนกตัดเลเซอร์

1. การแทรกงานระหว่างการผลิต เริ่มจากตรวจสอบวิธีการแทรกงานในปัจจุบัน รวบรวมปัญหาที่เกิดจากการแทรกงาน วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการแทรกงาน หาสาเหตุที่เกิดขึ้นจากการแทรกงาน เปลี่ยนวิธีการแทรกงาน ดังตารางที่ 4.5 ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพการแทรกงานระหว่างการผลิตจะเข้ามาได้ทีวางแผนการผลิตและนำไปผลิตงานให้ลูกค้าโดยไม่มีการตรวจเช็คแบบที่ลูกค้าสั่งให้ทำงานทำให้เกิดงานเสียระหว่างการผลิตและพนักงานในสายการผลิตไม่เข้าใจในแบบผลิตเพราะมาตรฐานในแต่ละโรงงานมีมาตรฐานการให้ขนาดที่ต่างกัน ดังรูปที่ 4.17 หลังการลดต้นทุนคุณภาพจัดให้มีกระบวนการตรวจสอบแบบผลิตก่อนทำงานและเปลี่ยนมาตรฐานแบบผลิตให้เป็นมาตรฐานของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อให้พนักงานเข้าใจในแบบผลิต ดังรูปที่ 4.18

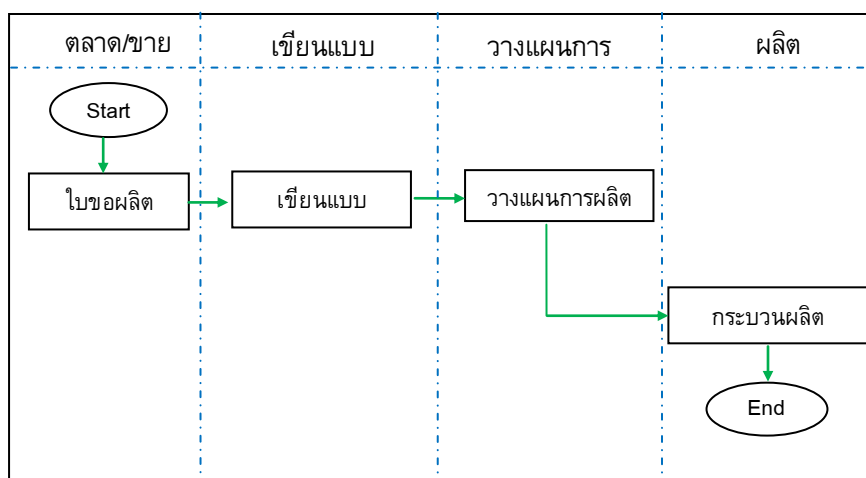
ตารางที่ 4.7 แผนการดำเนินงานการลดงานเสียจากการแทรกงานระหว่างการผลิตในแผนกตัดเลเซอร์

ลำดับ	วิธีการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55
1	ตรวจสอบวิธีการแทรกงานในปัจจุบัน	หัวหน้าแผนกตัดเลเซอร์	↔		
2	รวบรวมปัญหาปัญหาที่เกิดจากการแทรกงาน	หัวหน้าแผนกตัดเลเซอร์	↔		
3	วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการแทรกงาน	หัวหน้าแผนกตัดเลเซอร์		↔	
4	หาสาเหตุที่เกิดขึ้นที่เกิดจากการแทรกงาน	หัวหน้าแผนกตัดเลเซอร์		↔	
5	เปลี่ยนวิธีการแทรกงาน	หัวหน้าฝ่ายผลิต			↔



รูปที่ 4.17 กระบวนการการแทรกงานแบบเก่า

จากรูปกระบวนการแทรกงานแบบเก่าเมื่อเจ้าหน้าที่ตลาด/ขาย รับงานมาจากลูกค้าจะส่งแบบผลิตไปยังแผนกวางแผนการผลิตและแผนกวางแผนการผลิตจะทำการวางแผนการผลิตและส่งเข้าไปยังกระบวนการผลิตเพื่อทำการผลิตสินค้าให้ลูกค้า



รูปที่ 4.18 กระบวนการการแทรกงานแบบใหม่



จากกระบวนการแทรกงานแบบใหม่จะทำการเพิ่มกระบวนการเข้าไป คือเมื่อเจ้าหน้าที่ตลาด/ขาย รับงานมาจากลูกค้าให้ส่งแบบผลิตไปยังแผนกเขียนแบบเพื่อทำการตรวจสอบแบบผลิต เคลียร์แบบผลิต และถ้าแบบผลิตไหนไม่เข้ากับมาตรฐานที่บริษัทกรณีศึกษาใช้ก็จะทำการเปลี่ยนให้เป็นมาตรฐานการเขียนแบบและการให้ขนาดที่บริษัทกรณีศึกษาใช้ แล้วจึงทำการส่งไปยังแผนกวางแผนการผลิตซึ่งจะทำการวางแผนการผลิตและส่งเข้าไปยังกระบวนการผลิตเพื่อทำการผลิตสินค้าให้ลูกค้า

2. ความผิดพลาดของการตรวจสอบ จัดการอบรมการตรวจสอบและเพิ่มความเข้มงวดโดยการจัดทำรายละเอียดในการตรวจสอบงานในแผนกตัดเลเซอร์ ดังรูปที่ 4.21 และทำการตรวจสอบงานแบบ 100% จะทำตรวจสอบงานทุกชิ้นที่ทำการผลิต แผนกดำเนินการลดงานเสียจากความผิดพลาดของการตรวจสอบในแผนกตัดเลเซอร์ เริ่มจากหาสาเหตุที่เกิดขึ้นที่เกิดจากการตรวจสอบ รวบรวมและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการตรวจสอบ แกไขรูปแบบการตรวจสอบ ตารางที่ 4.8 แผนกดำเนินการลดงานเสียจากความผิดพลาดของการตรวจสอบในแผนกตัดเลเซอร์

ลำดับ	วิธีการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55
1	หาสาเหตุที่เกิดขึ้นที่เกิดจากการตรวจสอบ	หัวหน้าแผนก ตรวจสอบคุณภาพ	↔		
2	รวบรวมปัญหาที่เกิดจากการตรวจสอบ	หัวหน้าแผนก ตรวจสอบคุณภาพ	↔		
3	วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการตรวจสอบ	หัวหน้าแผนก ตรวจสอบคุณภาพ		↔	

ตารางที่ 4.8 แผนการดำเนินงานการลดงานเสียจากความผิดพลาดของการตรวจสอบในแผนกตัดเลเซอร์ (ต่อ)

ลำดับ	วิธีการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55
4	แก้ไขรูปแบบการตรวจสอบ	หัวหน้าแผนก ตรวจสอบคุณภาพ		↔	
5	จัดทำแผนคุณภาพ (QP) และออกแบบแบบฟอร์ม	หัวหน้าแผนก ตรวจสอบคุณภาพ		↔	

		ผู้ทำ : นายศกิบรินทร์ พงษ์พานิช, นายพีร หอมจันทร์					เลขที่เอกสาร :					
		ผู้ตรวจสอบ :					แก้ไขครั้งที่ : 00		วันที่ : 14/02/12			
		ผู้อนุมัติ :					ฉบับที่ :		หน้า : 1 of 1			
Quality Plan : กระบวนการตัดเลเซอร์							ฝ่ายแผนก : โรงงาน/ผลิต					
ขั้นตอนการผลิต		รายการควบคุม	สถานที่	มาตรฐาน	ความถี่	วิธีการ	ผู้รับผิดชอบ	เครื่องมือ	วิธีการปฏิบัติการแก้ไข		เอกสารประกอบ	
แผนภูมิการไหล	ลำดับ	ด้านคุณภาพ							วิธีการ	ผลิตภัณฑ์	เอกสาร	บันทึก
	1	ใบสั่งงานย่อย รายการแบบ, จุดที่ ต้องการเน้น	แผนกตัด เลเซอร์	แบบผลิต	ทุกครั้งที่มี ใบสั่งงาน	เช็คตาม แบบสั่งผลิต นับ วัดระยะ	เจ้าหน้าที่ ตรวจสอบ คุณภาพ ระหว่างผลิต	คลัมเมตร เวอร์เนีย	แจ้งผู้ช่วย ฝ่าย ปฏิบัติการ/ หัวหน้าฝ่าย	วัดคัสสิโนเงวอ เคลียร์สุกหัว/ ใช้พนักงาน ทำการแก้ไข	ใบสั่งผลิต แบบผลิต	
	ตัดเลเซอร์											
	2	ขนาด,จำนวนชิ้นงาน	แผนกตัด เลเซอร์	แบบผลิต	ทุกครั้ง เมื่อมีงาน ส่งเข้า	เช็คตาม แบบสั่งผลิต นับ วัดระยะ	เจ้าหน้าที่ ตรวจสอบ คุณภาพขั้น สุดท้าย	คลัมเมตร เวอร์เนีย	แจ้งผู้ช่วย ฝ่าย ปฏิบัติการ/ หัวหน้าฝ่าย ผลิต	วัดคัสสิโนเงวอ เคลียร์สุกหัว/ ใช้พนักงาน ทำการแก้ไข	ใบสั่งผลิต	
		จำนวนรู/ระยะรู										
		dimension จุดที่ ต้องการเน้น/ ผิวชิ้นงานผิวตัด										
	ความหนาตรงตาม แบบ ขนาดตัวคีม เส้นผ่าศูนย์กลาง	ใบสั่งงานย่อย								ใบกำกับ Product		
ตรวจสอบคุณภาพ												

○	กรรมวิธี	□	การตรวจสอบ		ทิศทางการไหล
⇒	การเคลื่อนย้าย, การขนส่ง	▽	การจัดเก็บ		ทิศทางการไหลการตรวจสอบคุณภาพ

รูปที่ 4.19 แผนคุณภาพ (QP) การตรวจสอบ

หลังจากจัดทำแผนดำเนินงานการลดงานเสียจากความผิดพลาดของการตรวจสอบในแผนกตัดเลเซอร์ จากกรณีวิเคราะห์ปัญหาความผิดพลาดของการตรวจสอบ คือแบบฟอร์มการตรวจสอบมีรายละเอียดการตรวจสอบไม่ชัดเจนในแผนกตัดเลเซอร์ดังรูปที่รูปที่ 4.20 ทำการปรับปรุงแบบฟอร์มการตรวจสอบใหม่เพื่อให้พนักงานเข้าใจว่าจะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพมีหัวข้อที่ต้องทำการตรวจสอบดังรูปที่ 4.21 และเป็นการเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบในแผนกเลเซอร์



### 4.3 รายงานผลการลดต้นทุนคุณภาพหลังดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพ

จากแนวความคิดลดต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทตามหลัก PAF Model Vukcevic (2008) ทำการเพิ่มค่าใช้จ่ายการป้องกัน (Prevention costs) จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบการวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) และค่าใช้จ่ายความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) ลดลง หมายความว่า หากมีการลงทุนในกิจกรรมป้องกันจะช่วยลดต้นทุนการตรวจสอบการวัด และการประเมินคุณภาพ และต้นทุนที่เกิดจากของเสีย แต่การลงทุนในกิจกรรมการป้องกันนั้นต้องตรงกับสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการเช่นกัน ฉะนั้นการลดต้นทุนคุณภาพในงานวิจัยนี้ ทำการเริ่มจากการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการ กำหนดมาตรฐานในการลดต้นทุนคุณภาพ ทำการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับรายการต้นทุนคุณภาพและกำหนดแผนการลดต้นทุนคุณภาพ

#### 4.3.1 แผนกเขียนแบบ

ตารางที่ 4.9 ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเขียนแบบหลังดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)

ประเภทของ ต้นทุน คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย	2555			
		เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม
Prevention costs	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน $E(C_{ID})$	3,649	3,649	3,207	3,649
	ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ $E(C_{CD})$	2,543	2,973	2,883	2,912
	ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง $E(C_{TPS})$	14,820	13,957	14,757	14,785
Appraisal costs	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบแบบ $E(C_{ID})$	9,610	11,842	11,597	11,803
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ $E(C_S)$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ $E(C_{RW})$	0	0	0	0
External Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง $E(C_{CF})$	63	57	58	49
	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ $E(C_{rs})$	102	133	128	117
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า $E(C_{RC})$	0	0	0	0

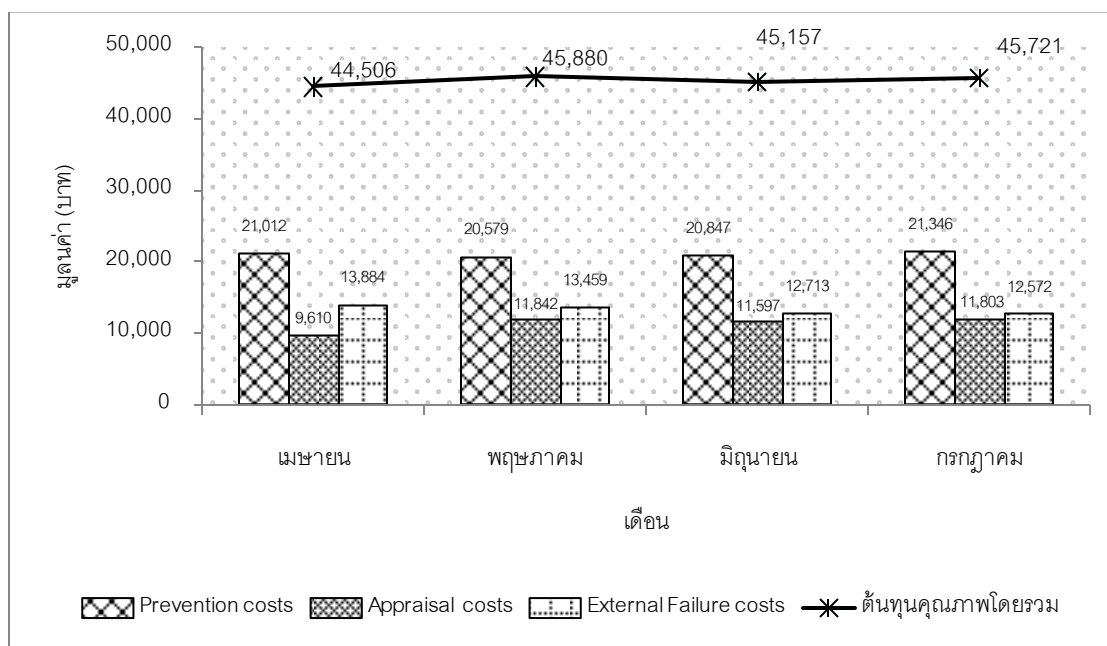


ตารางที่ 4.9 ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเขียนแบบหลังดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท) (ต่อ)

ประเภทของ ต้นทุน คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย	2555			
		เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม
External Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ $E(C_{np})$	13,719	13,269	12,527	12,406
ต้นทุนคุณภาพรวม (บาท)		44,506	45,880	45,157	45,721

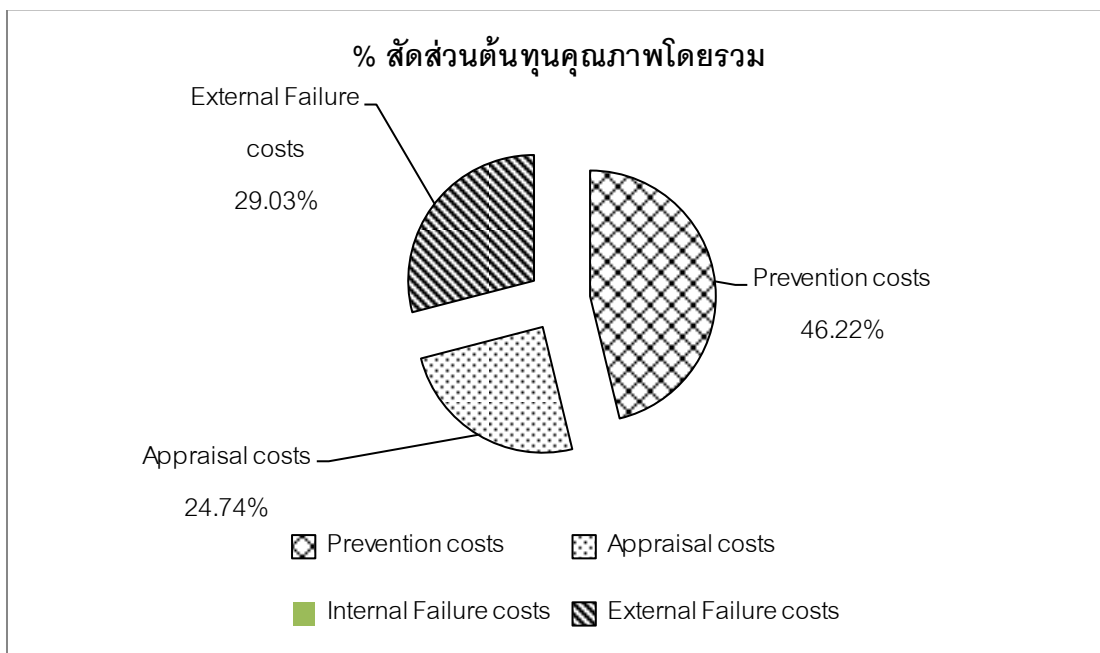
ตารางที่ 4.10 รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบประจำเดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555

ประเภท	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	รวม	เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนต้นทุน คุณภาพ โดยรวม
Prevention costs	21,012	20,579	20,847	21,346	83,784	46.22
Appraisal costs	9,610	11,842	11,597	11,803	44,852	24.74
Internal Failure costs	0	0	0	0	0	0.00
External Failure costs	13,884	13,459	12,713	12,572	52,628	29.03
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	44,506	45,880	45,157	45,721	181,264	100.00



รูปที่ 4.22 แสดงต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทของแผนกเขียนแบบหลังการลดต้นทุนคุณภาพ

จากรูปที่ 4.22 กราฟแสดงต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทของแผนกเขียนแบบหลังการลดต้นทุนคุณภาพ พบว่าต้นทุนการป้องกัน (Preventive Costs) ตั้งแต่เดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555 มีมูลค่ารวม 83,784 บาทหรือมูลค่าเฉลี่ย 20,946 บาทต่อเดือน คิดเป็น 46.22 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) มีมูลค่ารวม 44,852 บาทหรือมูลค่าเฉลี่ย 11,213 บาทต่อเดือน คิดเป็น 24.74 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ ต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) มีมูลค่ารวม 52,628 บาทหรือมูลค่าเฉลี่ย 13,157 บาทต่อเดือน คิดเป็น 24.74 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ และจากรูปที่ 4.22 ต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบตั้งแต่เดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555 มีมูลค่าในแต่ละเดือนอยู่ที่ 44,506 บาท 45,880 บาท 45,157 บาท 45,721 บาทต่อเดือน ตามลำดับ หรือมีมูลค่าเฉลี่ย 45,316 บาทต่อเดือน



รูปที่ 4.23 แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนของต้นทุนคุณภาพแผนกเขียนแบบหลังการลดต้นทุนคุณภาพ

จากเปอร์เซ็นต์สัดส่วนต้นทุนคุณภาพ พบว่าต้นทุนการป้องกัน (Preventive Costs) ตั้งแต่วันที่ ๑ เมษายน - เดือนกรกฎาคม ๒๕๕๕ คิดเป็น ๔๖.๒๒ เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) คิดเป็น ๒๔.๗๔ เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ ต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายนอก (External Failure costs) คิดเป็น ๒๙.๐๓ เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ

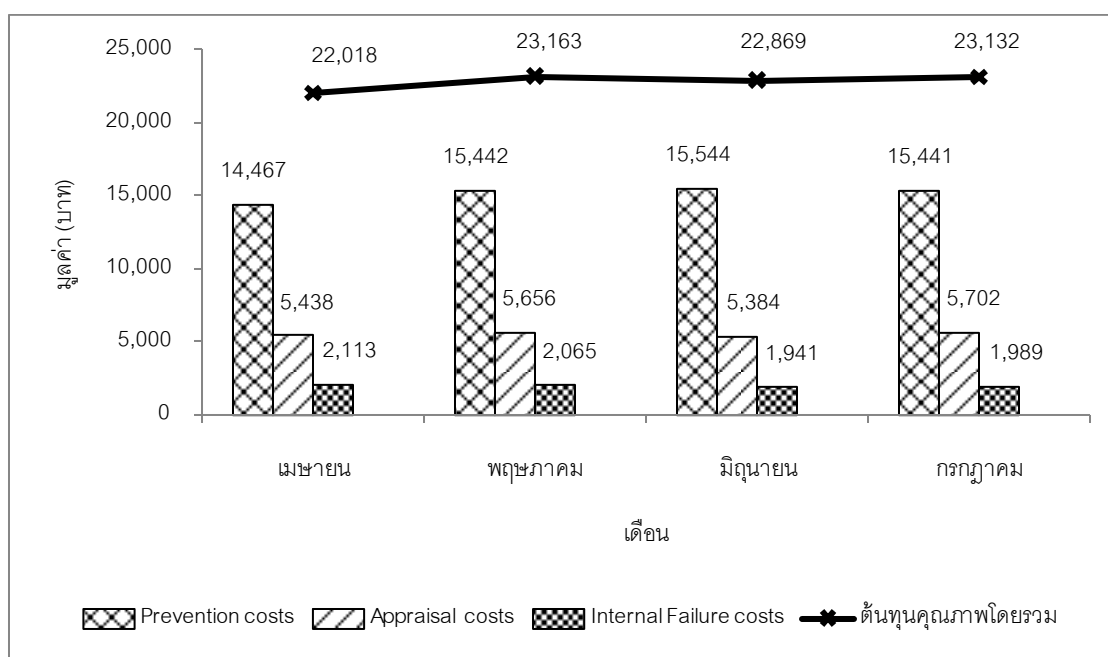
## 4.3.2 แผนกตัดเลเซอร์

ตารางที่ 4.11 ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเลเซอร์หลังดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)

ประเภท ของต้นทุน คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย	2554			
		เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม
Prevention costs	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน $E(C_T)$	2,273	2,273	2,273	2,273
	ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องจักรก่อน ผลิต $E(C_{ST})$	5,082	5,260	5,313	5,248
	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักร แม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต $E(C_{PM})$	4,134	4,903	4,897	4,834
	ต้นทุนการสอบเทียบเครื่องมือวัด $E(C_{CMI})$	2,781	2,809	2,864	2,889
Appraisal cost	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบวัสดุดิบ $E(C_{MM})$	1,378	1,433	1,356	1,485
	ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ระหว่างการผลิต $E(C_{MP})$	2,097	2,085	2,041	2,105
	ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูปก่อนส่ง $E(C_{MF})$	1,963	2,138	1,987	2,112
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ $E(C_S)$	1,981	1,928	1,823	1,865
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ $E(C_{RW})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ $E(C_{rs})$	51	43	46	45
	ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์ บกพร่อง $E(C_{CF})$	81	94	72	79
External Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า $E(C_{RC})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ $E(C_{np})$	0	0	0	0
ต้นทุนคุณภาพรวม (บาท)		22,018	23,163	22,869	23,132

ตารางที่ 4.12 รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ประจำเดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555

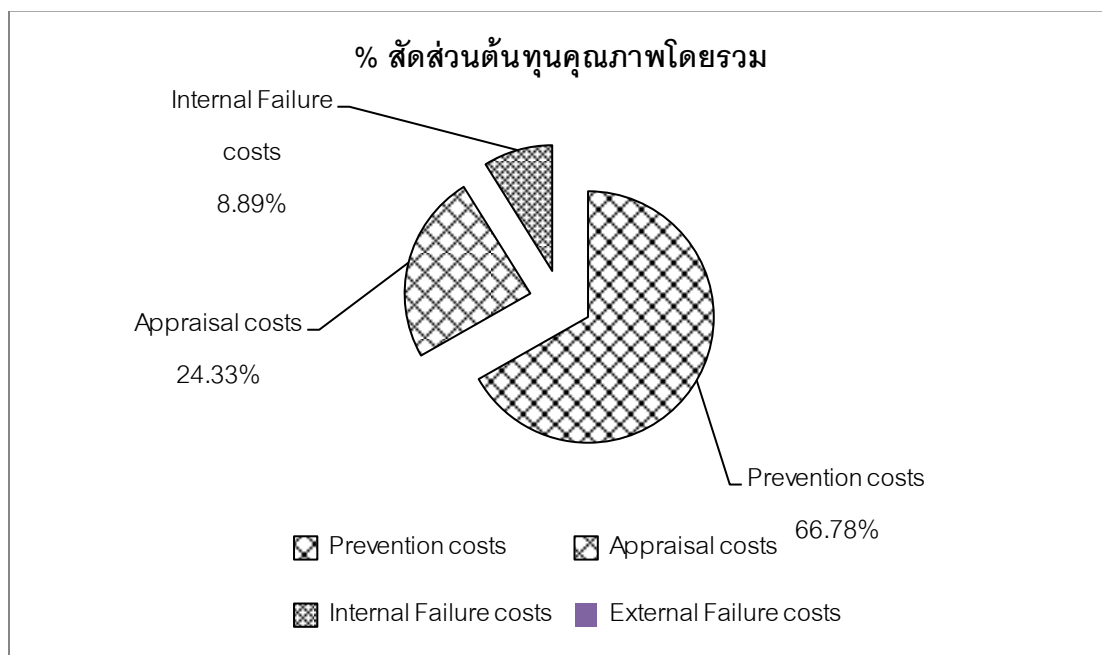
ประเภท	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	รวม	เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนต้นทุน คุณภาพ โดยรวม
Prevention costs	14,467	15,442	15,544	15,441	60,894	66.78
Appraisal costs	5,438	5,656	5,384	5,702	22,180	24.33
Internal Failure costs	2,113	2,065	1,941	1,989	8,108	8.89
External Failure costs	0	0	0	0	0	0.00
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	22,018	23,163	22,869	23,132	91,182	100.00



รูปที่ 4.24 แสดงต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทของแผนกตัดเลเซอร์หลังการลดต้นทุนคุณภาพ

จากต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทของแผนกตัดเลเซอร์ พบว่าต้นทุนการป้องกัน (Preventive Costs) ตั้งแต่เดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555 มีมูลค่ารวม 60,894 บาทหรือมูลค่าเฉลี่ย 15,223 บาทต่อเดือน คิดเป็น 66.78 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) มีมูลค่ารวม

22,180 บาทหรือมูลค่าเฉลี่ย 5,545 บาทต่อเดือน คิดเป็น 24.33 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ ต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายใน (Internal Failure costs) มีมูลค่ารวม 8,108 บาทหรือมูลค่าเฉลี่ย 2,027 บาทต่อเดือน คิดเป็น 8.89 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ และจากรูปที่ 4.25 ต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ตั้งแต่เดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555 มีมูลค่าในแต่ละเดือนอยู่ที่ 22,018 บาท 23,163 บาท 22,869 บาท 23,132 บาทต่อเดือนตามลำดับ หรือมีมูลค่าเฉลี่ย 22,795 บาทต่อเดือน



รูปที่ 4.25 แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนของต้นทุนคุณภาพแผนกตัดเลเซอร์หลังการลดต้นทุนคุณภาพ

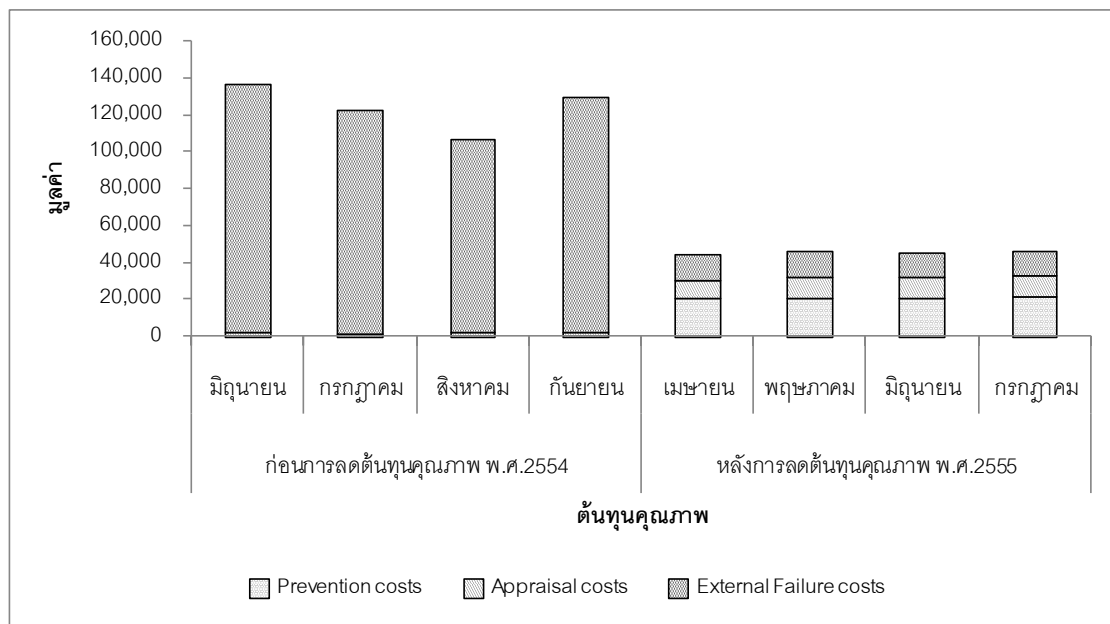
จากเปอร์เซ็นต์สัดส่วนต้นทุนคุณภาพ พบว่าต้นทุนการป้องกัน (Preventive Costs) ตั้งแต่เดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555 คิดเป็น 66.78 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) คิดเป็น 24.33 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ ต้นทุนคุณภาพล้มเหลวภายใน (Internal Failure costs) คิดเป็น 8.89 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์

#### 4.4 การเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพก่อนการลดต้นทุนคุณภาพและหลังการลดต้นทุนคุณภาพ

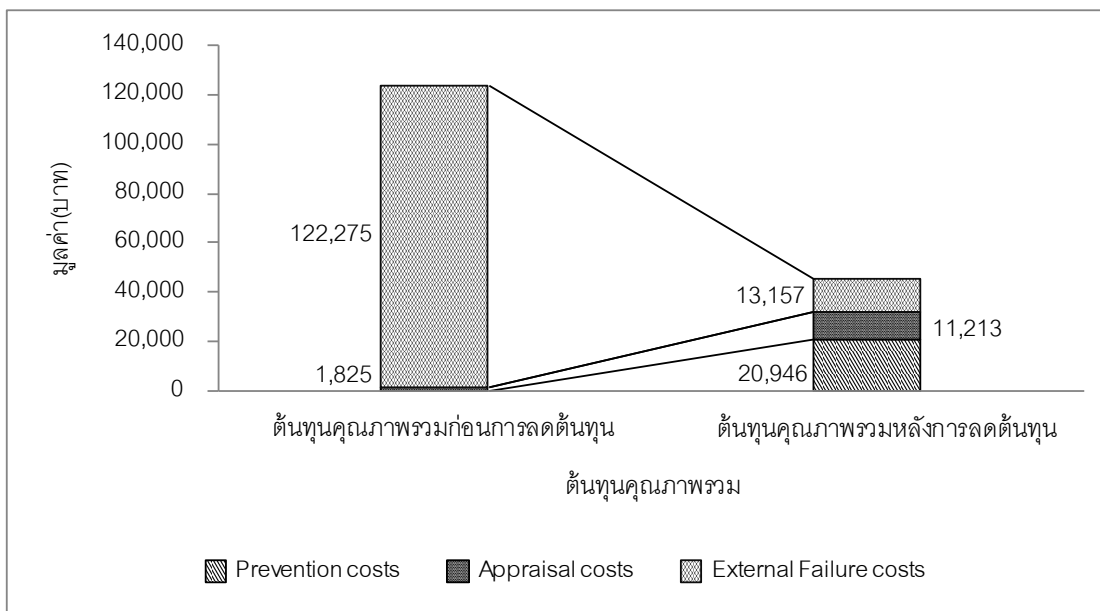
##### 4.4.1 แผนกเขียนแบบ

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการลดต้นทุนคุณภาพแผนกเขียนแบบ

ประเภทต้นทุนคุณภาพ	ต้นทุนคุณภาพ(บาท)							
	ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2554				หลังการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2555			
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม
Prevention costs	0	0	0	0	21,012	20,579	20,847	21,346
Appraisal costs	1,909	1,517	1,778	2,094	9,610	11,842	11,597	11,803
Internal Failure costs	0	0	0	0	0	0	0	0
External Failure costs	134,765	121,203	105,232	127,899	13,884	13,459	12,713	12,572
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	136,674	122,721	107,010	129,994	44,506	45,880	45,157	45,721



รูปที่ 4.26 ต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการลดต้นทุนคุณภาพแผนกเขียนแบบ



รูปที่ 4.27 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพรวมก่อนและหลังการลงทุนแผนกเขียนแบบ

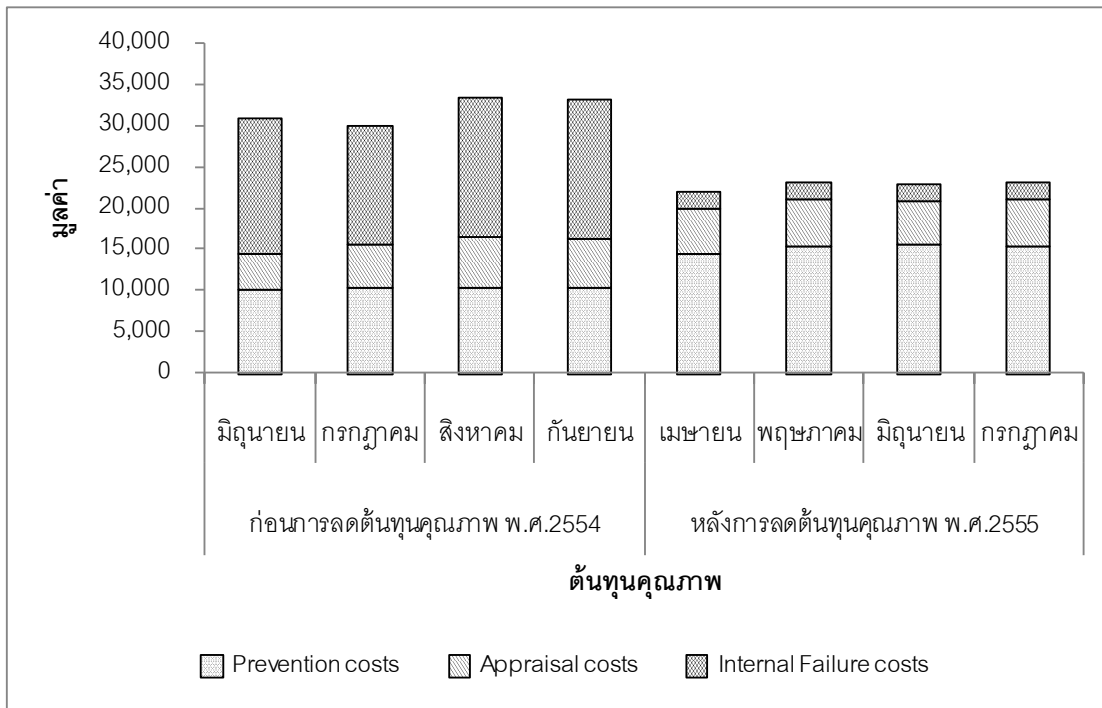
จากรูปการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพจะเห็นว่าต้นทุนการป้องกันก่อนการลงทุนคุณภาพแผนกเขียนแบบนั้นไม่มีต้นทุนนี้อยู่ หลังจากทำการลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 20,946 บาทต่อเดือน ต้นทุนการตรวจสอบและประเมินก่อนการลงทุนคุณภาพมีมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,825 บาทต่อเดือน หลังการลงทุนคุณภาพมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 11,213 บาทต่อเดือน ต้นทุนความล้มเหลวภายนอกก่อนการลงทุนคุณภาพมีมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 122,275 บาทต่อเดือน หลังการลงทุนคุณภาพมีมูลค่าลดลงเหลือ 13,157 บาทต่อเดือน

#### 4.4.2 แผนกตัดเลเซอร์

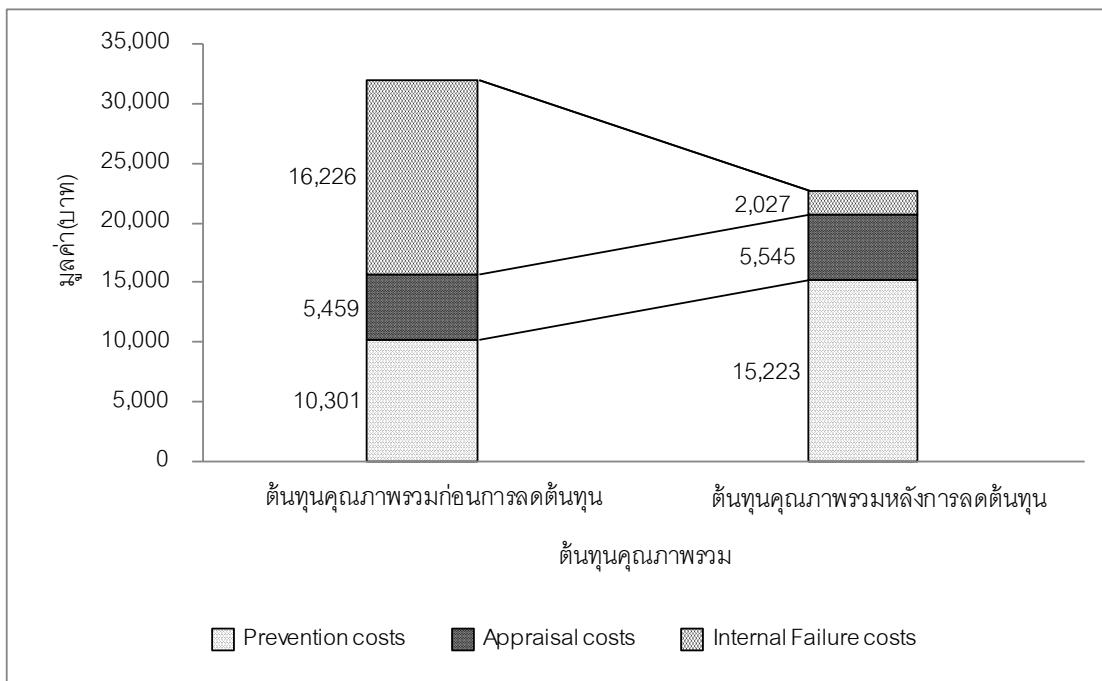
ตารางที่ 4.14 แสดงค่าต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการลงทุนคุณภาพแผนกตัดเลเซอร์

ประเภทต้นทุนคุณภาพ	ต้นทุนคุณภาพ(บาท)							
	ก่อนการลงทุนคุณภาพ พ.ศ.2554				หลังการลงทุนคุณภาพ พ.ศ.2555			
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม
Prevention costs	10,279	10,291	10,298	10,338	14,467	15,442	15,544	15,441
Appraisal costs	4,246	5,315	6,347	5,927	5,438	5,656	5,384	5,702
Internal Failure costs	16,382	14,556	16,912	17,054	2,113	2,065	1,941	1,989
External Failure costs	0	0	0	0	0	0	0	0
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	30,907	30,162	33,557	33,318	22,018	23,163	22,869	23,132





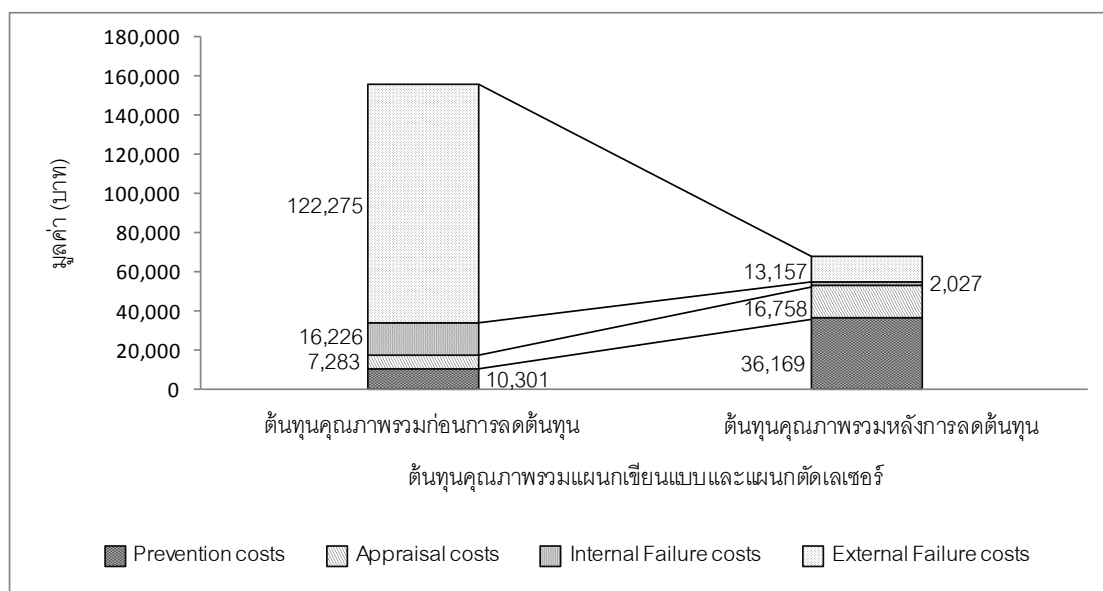
รูปที่ 4.28 แสดงต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการลดต้นทุนคุณภาพแผนกตัดเลเซอร์



รูปที่ 4.29 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพรวมก่อนและหลังการลดต้นทุนแผนกตัดเลเซอร์

จากรูปการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพจะเห็นว่าต้นทุนการป้องกันก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ คุณภาพแผนกตัดเลเซอร์นั้นมีต้นทุนเฉลี่ย 10,301 บาทต่อเดือน หลังจากทำการลดต้นทุนคุณภาพ มีมูลค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 15,223 บาทต่อเดือน ต้นทุนการตรวจสอบและประเมินก่อนการลดต้นทุน คุณภาพมีมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5,459 บาทต่อเดือน หลังการลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 5,545 บาทต่อเดือน ต้นทุนความล้มเหลวภายนอกก่อนการลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 16,226 บาทต่อเดือน หลังการลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าลดลงเหลือ 2,027 บาทต่อเดือน

จากนั้นทำการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพรวมแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์ก่อน การลดต้นทุนและหลังการลดต้นทุนเพื่อดูที่ต้นทุนคุณภาพรวมของทั้งสองแผนกที่ทำการลดได้ หลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพ ดังรูปที่ 4.30



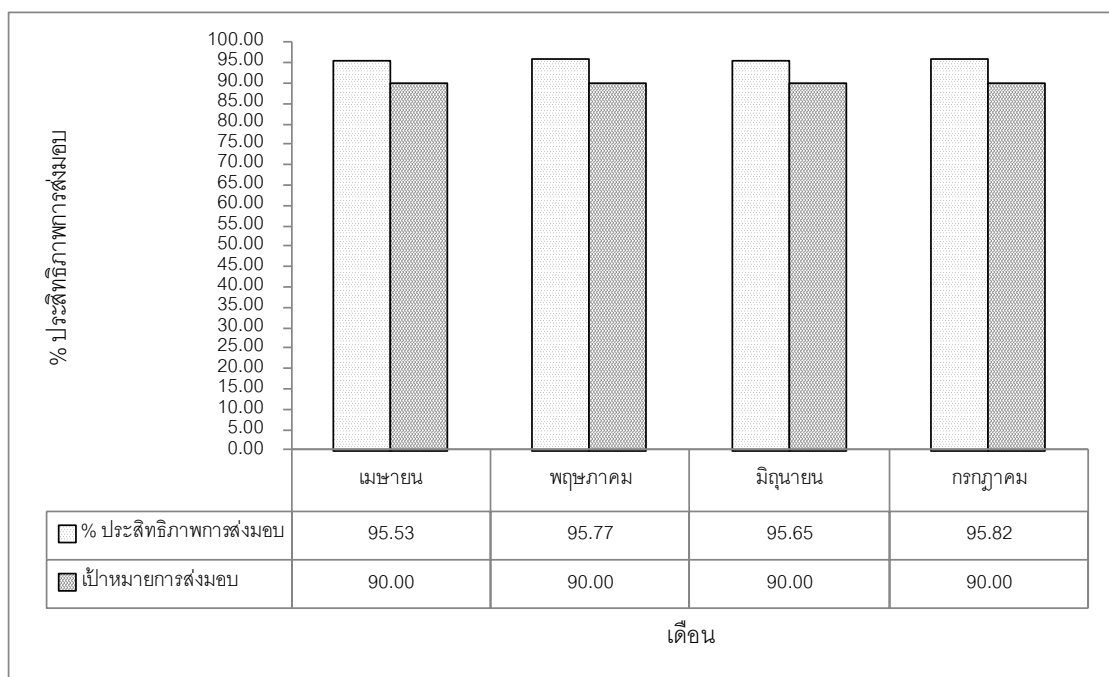
รูปที่ 4.30 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพรวมแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์ ก่อนการลดต้นทุนและหลังการลดต้นทุน

จากรูปการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพรวมแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์จะเห็นว่า ต้นทุนการป้องกันก่อนการลดต้นทุนคุณภาพรวมของแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์นั้นมี ต้นทุนเฉลี่ยอยู่ 10,301 บาทต่อเดือน หลังจากทำการลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 36,169 บาทต่อเดือน ต้นทุนการตรวจสอบและประเมินก่อนการลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7,283 บาทต่อเดือน หลังการลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 16,758 บาทต่อเดือน ต้นทุน ความล้มเหลวภายในก่อนการลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 16,226 บาทต่อเดือน หลังการ

ลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าลดลงเหลือ 2,027 บาทต่อเดือน ต้นทุนความล้มเหลวภายนอกก่อนการลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 122,275 บาทต่อเดือน หลังการลดต้นทุนคุณภาพมีมูลค่าลดลงเหลือ 13,157 บาทต่อเดือน

#### 4.5 ประสิทธิภาพการส่งมอบงานให้ลูกค้า

หลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพโดยการเพิ่มกิจกรรมต้นทุนการป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ ในแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์ทำให้งานเสียและงานซ่อมแซมที่เกิดขึ้นลดลงทำให้การส่งมอบงานให้ลูกค้าได้ตรงตามระยะเวลาที่ลูกค้ากำหนดเนื่องจากไม่ต้องมาทำการแก้ไขงานเสียหรือผลิตชิ้นงานใหม่ให้ลูกค้าส่งผลให้ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการส่งมอบงานให้ลูกค้าอยู่ที่ 95.69 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าค่าเป้าหมายของบริษัทกรณีศึกษาตั้งไว้ที่ 90 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 กราฟแสดงประสิทธิภาพการส่งมอบเทียบกับเป้าหมาย

ที่มา : ข้อมูลบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555

#### 4.6 การสำรวจความพึงพอใจลูกค้าหลังการลดต้นทุนคุณภาพ

หลังจากทำการลดต้นทุนคุณภาพบริษัทกรณีศึกษาทำการสำรวจความพึงพอใจลูกค้าเป็นลูกค้าหลักของบริษัทกรณีศึกษาที่ทำการสำรวจความพึงพอใจก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ ทำการ

เปรียบเทียบก่อนการลดต้นทุนและหลังการลดต้นทุนคุณภาพ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2554 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 และเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 แบ่งรายการประเมินออกเป็น 5 ด้าน คือ 1. ทัศนคติต่อระบบการบริหารงาน, 2.ราคา, 3.คุณภาพของสินค้า, 4. การส่งมอบสินค้าและ 5. การบริการ โดยทำการแบ่งคะแนนความพึงพอใจมี 6 ระดับ ดังนี้ 0 = ไม่พึงพอใจเลย, 1 = พึงพอใจน้อยมาก, 2 = พึงพอใจน้อย, 3 = พึงพอใจปานกลาง, 4 = พึงพอใจมาก, 5 = พึงพอใจมากที่สุด ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.15 รายการการประเมินความพึงพอใจลูกค้า

ด้านการประเมิน	รายการประเมิน
1. ทัศนคติต่อระบบการบริหารงาน	1.1 การดำเนินการแก้ไขข้อร้องเรียนจากลูกค้า
	1.2 การติดต่อสื่อสาร / การประสานงานระหว่างองค์กร
2. ราคา	2.1 ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด
3. คุณภาพของสินค้า	3.1 ได้สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้
4. การส่งมอบสินค้า	4.1 ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา
	4.2 สินค้าที่ส่งมอบอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์
5. การบริการ	5.1 ความรวดเร็วในการบริการแก่ลูกค้า
	5.2 ความสุภาพของพนักงานที่ให้บริการ

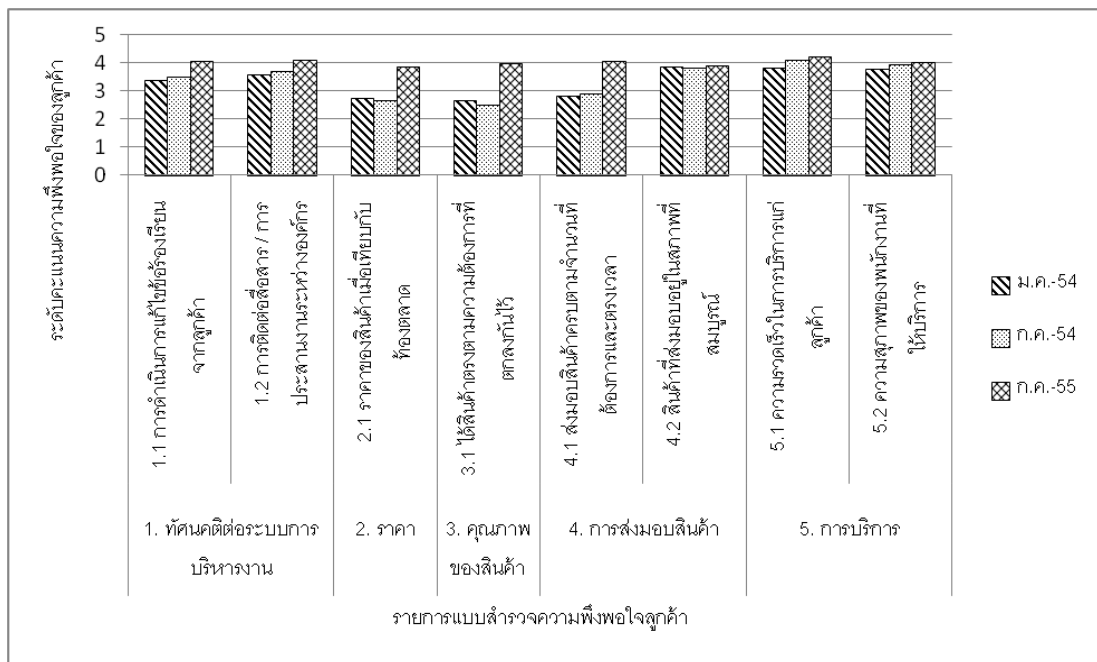
จากตารางที่ 4.14 พบว่าลูกค้าพึงพอใจน้อยใน 3 ด้าน ได้แก่ 1.สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้ 2.ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด 3.ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา ซึ่งได้คะแนน 2.64, 2.72 และ 2.82 คะแนนตามลำดับ หลังจากทำการลดต้นทุนคุณภาพคะแนนความพึงพอใจใน 3 ด้านมีคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้นเป็น 3.96, 3.86 และ 4.06 คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเต็มอยู่ที่ 5 คะแนน ดังรูปที่ 4.14 แสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนมกราคม เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 เปรียบเทียบกับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 หลังการลดต้นทุนคุณภาพ

ตารางที่ 4.16 แสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนมกราคม เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 เปรียบเทียบกับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555

ลำดับ	รายการ	ม.ค.-54	ก.ค.-54	ก.ค.-55
		ค่าเฉลี่ย คะแนนความ พึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย คะแนนความ พึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย คะแนนความ พึงพอใจ
1	การดำเนินการแก้ไขข้อร้องเรียนจากลูกค้า	3.38	3.48	4.04
2	การติดต่อสื่อสาร / การประสานงานระหว่าง องค์กร	3.56	3.68	4.10
3	ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด	2.72	2.66	3.86
4	ได้สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้	2.64	2.48	3.96
5	ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรง เวลา	2.82	2.88	4.06
6	สินค้าที่ส่งมอบอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	3.86	3.80	3.88
7	ความรวดเร็วในการบริการแก่ลูกค้า	3.82	4.1	4.20
8	ความสุภาพของพนักงานที่ให้บริการ	3.78	3.92	4.02

หมายเหตุ 0 - 0.83 ไม่พอใจเลย 0.84 - 1.83 พึงพอใจน้อยมาก 1.84 - 2.83 พึงพอใจ  
น้อย 2.84 - 3.83 พึงพอใจปานกลาง 3.84 - 4.83 พึงพอใจมาก 4.83 - 5.00 พึงพอใจมาก  
ที่สุด

จากการสำรวจความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาในเดือนมกราคมและเดือน  
กรกฎาคม พ.ศ. 2554 เทียบกับความพึงพอใจลูกค้าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 นำข้อมูลมา  
เปรียบเทียบระดับความพึงพอใจทำการพล็อตกราฟของความพึงพอใจของทั้ง 3 เดือนก่อนการลด  
ต้นทุนคุณภาพและหลังการลดต้นทุน ดังรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.32 กราฟแสดงผลสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าในเดือนมกราคม เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2554 เปรียบเทียบกับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555  
ที่มา : ข้อมูลบริษัทกรณีศึกษา เดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554

ทำการเปรียบเทียบระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนกรกฎาคม 2555 กับเป้าหมายของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนน ดังตารางที่ 4.15 ตารางที่ 4.17 แสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนกรกฎาคม 2555 เปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายบริษัทกรณีศึกษา

ลำดับ	รายการ	Mean	เป้าหมาย	ระดับความพึงพอใจ
1	การติดต่อสื่อสาร / การประสานงานระหว่างองค์กร	3.86	3.84	พึงพอใจมาก
2	ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด	3.88	3.84	พึงพอใจมาก
3	ได้สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้	3.96	3.84	พึงพอใจมาก
4	ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา	4.02	3.84	พึงพอใจมาก
5	การดำเนินการแก้ไขข้อร้องเรียนจากลูกค้า	4.04	3.84	พึงพอใจมาก
6	สินค้าที่ส่งมอบอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	4.06	3.84	พึงพอใจมาก

ตารางที่ 4.17 แสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนกรกฎาคม 2555 เปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายบริษัทกรณีศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	Mean	เป้าหมาย	ระดับความพึงพอใจ
7	ความเร็วในการบริการแก่ลูกค้า	4.10	3.84	พึงพอใจมาก
8	คุณภาพของพนักงานที่ให้บริการ	4.20	3.84	พึงพอใจมาก

หมายเหตุ 0 - 0.83 ไม่พอใจเลย 0.84 - 1.83 พึงพอใจน้อยมาก 1.84 - 2.83 พึงพอใจน้อย 2.84 - 3.83 พึงพอใจปานกลาง 3.84 - 4.83 พึงพอใจมาก 4.83 - 5.00 พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจลูกค้าในเดือนกรกฎาคม 2555 พบว่าระดับความพึงพอใจของลูกค้าสูงกว่าค่าเป้าหมายที่บริษัทกรณีศึกษา คือ

1. การติดต่อสื่อสาร / การประสานงานระหว่างองค์กร มีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 3.86 คะแนน ในขณะที่ค่าเป้าหมายระดับความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนน

2. ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด มีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 3.88 คะแนน ในขณะที่ค่าเป้าหมายระดับความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนน

3. สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้ มีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 3.96 คะแนน ในขณะที่ค่าเป้าหมายระดับความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนน

4. ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา มีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.02 คะแนน ในขณะที่ค่าเป้าหมายระดับความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนน

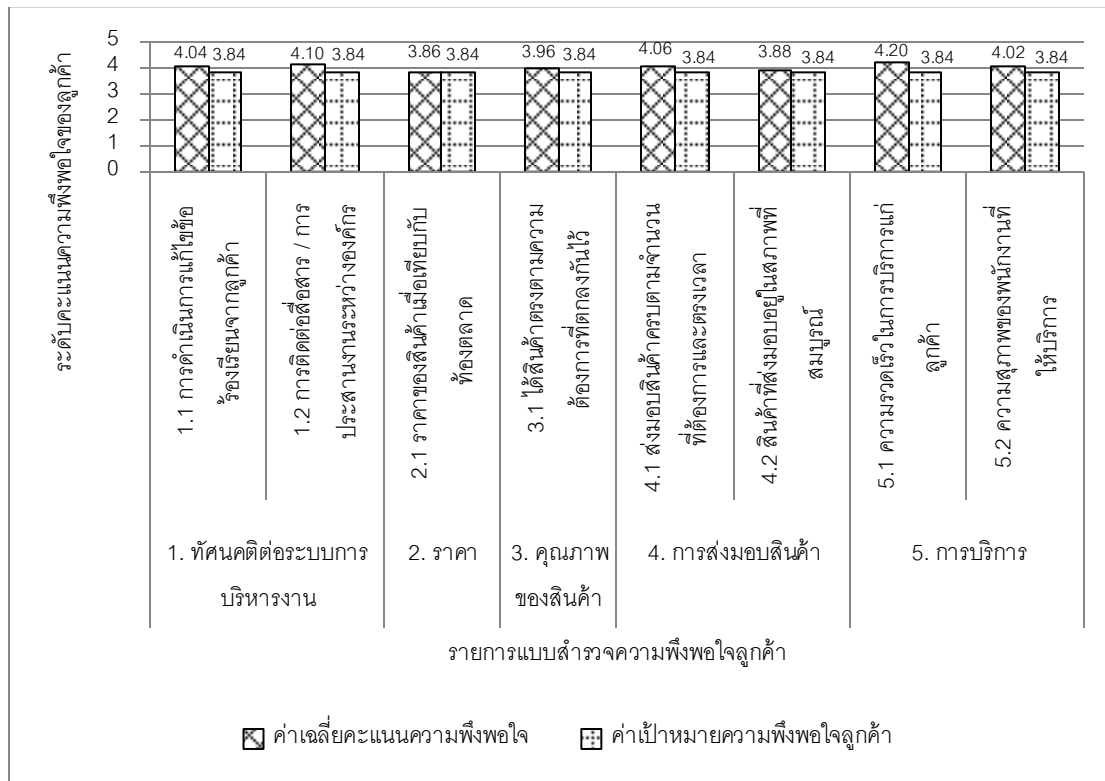
5. การดำเนินการแก้ไขข้อร้องเรียนจากลูกค้า มีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.04 คะแนน ในขณะที่ค่าเป้าหมายระดับความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนน

6. สินค้าที่ส่งมอบอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ มีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.06 คะแนน ในขณะที่ค่าเป้าหมายระดับความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนน

7. ความรวดเร็วในการบริการแก่ลูกค้า มีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 คะแนน ในขณะที่ค่าเป้าหมายระดับความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนน

8. คุณภาพของพนักงานที่ให้บริการ มีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.20 คะแนน ในขณะที่ค่าเป้าหมายระดับความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนน

นำข้อมูลมาพล็อตกราฟและทำการหาค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของทั้ง 2 เดือนในปี 2554 และทำการเทียบกับเป้าหมายของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนนดังรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.33 กราฟแสดงผลสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2555 เทียบกับค่าเป้าหมาย

ที่มา : ข้อมูลบริษัทกรณีศึกษา เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555

จากกราฟแสดงผลสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2555 เทียบกับค่าเป้าหมายของบริษัทกรณีศึกษาพบว่ามีความพึงพอใจของลูกค้ามีคะแนนอยู่ในช่วงที่มากกว่าเป้าหมายของบริษัทกรณีศึกษาที่ตั้งไว้ คือ คะแนนความพึงพอใจรวมของลูกค้ามีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.02 คะแนน ในขณะที่ค่าเป้าหมายระดับความพึงพอใจลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ที่ 3.84 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน

#### 4.7 จุดเหมาะสมการลดต้นทุนคุณภาพของบริษัทกรณีศึกษา

Juran และ Gryna (1988) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นกราฟสัดส่วนต้นทุนคุณภาพโดยรวม (total cost of quality curve) กับจุดที่เหมาะสมออกเป็น 3 บริเวณ Yasin, Czuchry, Dorsch และ Small (1999) ดังรูปที่ 4.34 ประกอบด้วย



4.1 บริเวณที่ 1 ช่วงที่มีต้นทุนความล้มเหลวสูง ต้นทุนการป้องกันน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความล้มเหลวมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์

4.2 บริเวณที่ 2 ช่วงที่มีต้นทุนคุณภาพโดยรวมต่ำที่สุด ต้นทุนการป้องกันประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความล้มเหลวประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์

4.3 บริเวณที่ 3 ช่วงที่มีต้นทุนความล้มเหลวต่ำ แต่ต้นทุนการป้องกันสูง ต้นทุนการป้องกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความล้มเหลวน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

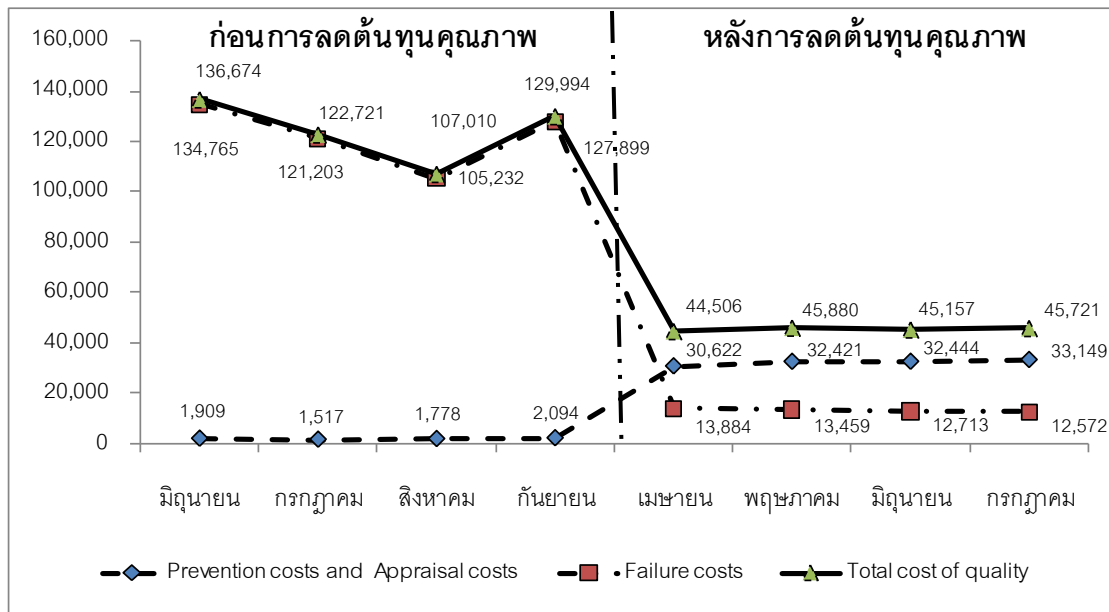


รูปที่ 4.34 บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพ

ที่มา: Yasin, Czuchry, Dorsch และ Small 1999

การพิจารณาจุดเหมาะสมของต้นทุนคุณภาพโดยรวมในแต่ละแผนก  
แผนกเขียนแบบ

ต้นทุนการป้องกัน (Prevention costs) อยู่ที่ 44.22 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนในการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) อยู่ที่ 24.74 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความบกพร่อง ด้านคุณภาพ (Failure costs) อยู่ที่ 29.03 เปอร์เซ็นต์ อยู่บริเวณที่ 3 ช่วงที่มีต้นทุนความล้มเหลว ต่ำ แต่ต้นทุนการป้องกันสูง ต้นทุนการป้องกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความล้มเหลวน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

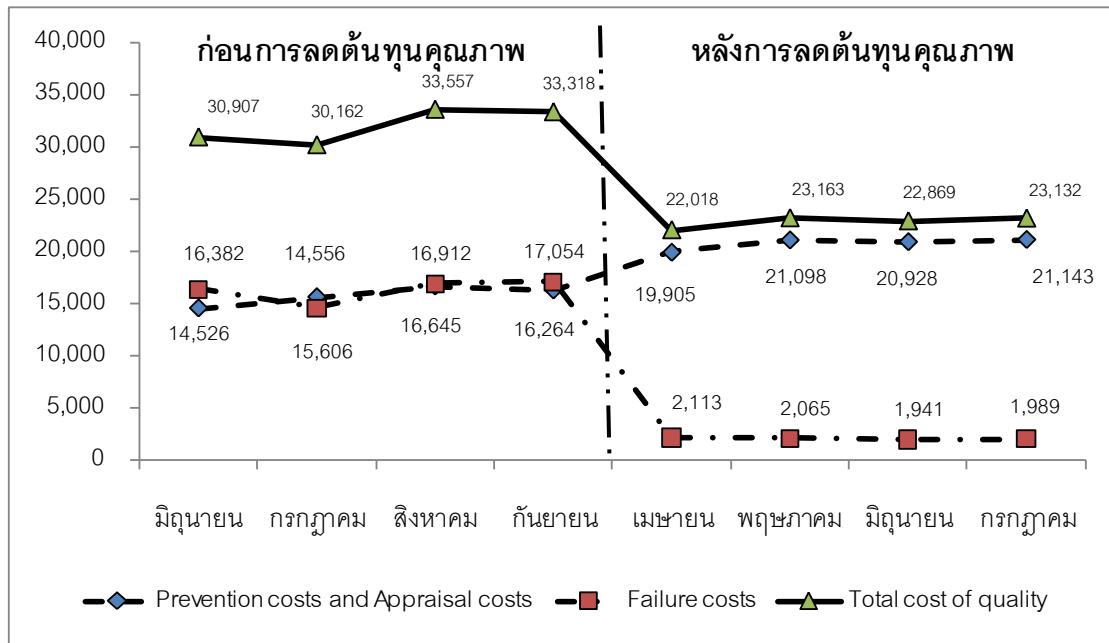


รูปที่ 4.35 บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพแผนกเขียนแบบ

จากรูปที่ 4.35 บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพแผนกเขียนแบบ พบว่าการป้องกัน (Prevention costs) และ ต้นทุนในการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) หลังจากทำการลดต้นทุนคุณภาพมีค่าเข้าใกล้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) เป็นจุดที่เหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษา เมื่อมีของเสียเกิดขึ้นในแต่ละเดือนมีมูลค่าเฉลี่ย 13,157 บาทต่อเดือน ถ้าทำการเปรียบเทียบกับ บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพตามทฤษฎี ดังรูปที่ 4.34 จะตกอยู่ในบริเวณที่ 3 ช่วงที่มี ต้นทุนความล้มเหลวต่ำ แต่ต้นทุนการป้องกันสูง ไม่ได้ตกอยู่ในบริเวณที่ 2 ช่วงที่มีต้นทุนคุณภาพ โดยรวมต่ำที่สุด เนื่องจากแผนกเขียนจะทำการเขียนแบบให้กับแผนกที่เกี่ยวข้องทำการผลิต ชิ้นงานหากแผนกเขียนทำการเขียนแบบผิดงานในล็อตนั้นจะผิดทั้งหมด และมูลค่างานในแต่ละแบบจะมีมูลค่าที่ต่างกันมาก

แผนกตัดเลเซอร์

ต้นทุนการป้องกัน (Prevention costs) อยู่ที่ 66.78 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนในการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) อยู่ที่ 24.33 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) อยู่ที่ 8.89 เปอร์เซ็นต์ อยู่บริเวณที่ 3 ช่วงที่มีต้นทุนความล้มเหลวต่ำ แต่ต้นทุนการป้องกันสูง ต้นทุนการป้องกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความล้มเหลวน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

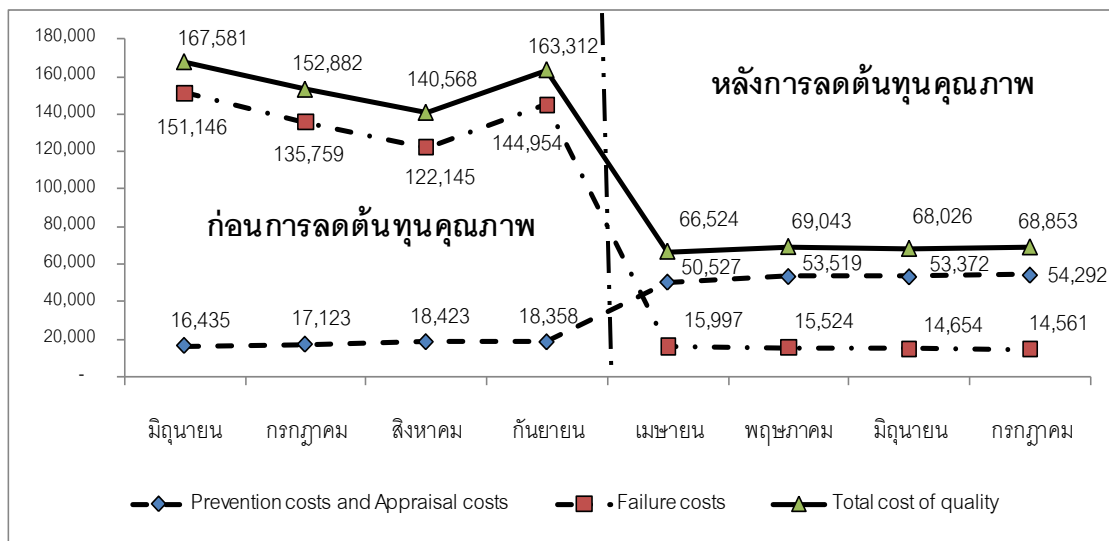


รูปที่ 4.36 บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพแผนกตัดเลเซอร์

จากรูปที่ 4.35 บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพแผนกตัดเลเซอร์ พบว่าการป้องกัน (Prevention costs) และ ต้นทุนในการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) หลังจากทำการลดต้นทุนคุณภาพมีค่าเข้าใกล้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) เป็นจุดที่เหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษา เมื่อมีของเสียเกิดขึ้นในแต่ละเดือนมีมูลค่าเฉลี่ย 2,027 บาทต่อเดือน ถ้าทำการเปรียบเทียบกับ บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพตามทฤษฎี ดังรูปที่ 4.34 จะตกอยู่ในบริเวณที่ 3 ช่วงที่มี ต้นทุนความล้มเหลวต่ำ แต่ต้นทุนการป้องกันสูง ไม่ได้ตกอยู่ในบริเวณที่ 2 ช่วงที่มีต้นทุนคุณภาพ โดยรวมต่ำที่สุด เนื่องจากมูลค่าชิ้นงานในแผนกตัดเลเซอร์มีมูลค่าที่ต่างกันมาก และไม่ได้ทำการผลิตแบบต่อเนื่อง

ต้นทุนคุณภาพโดยรวมแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์

ต้นทุนการป้องกัน (Prevention costs) อยู่ที่ 53.10 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนในการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) อยู่ที่ 10.74 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) อยู่ที่ 22.30 เปอร์เซ็นต์ อยู่บริเวณที่ 3 ช่วงที่มีต้นทุนความล้มเหลวต่ำ แต่ต้นทุนการป้องกันสูง ต้นทุนการป้องกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความล้มเหลวน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.37 บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์

จากรูปที่ 4.37 บริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพโดยรวมแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์ พบว่าการป้องกัน (Prevention costs) และ ต้นทุนในการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal costs) หลังจากทำการลดต้นทุนคุณภาพมีค่าเข้าใกล้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบ และ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure costs) เป็นจุดที่เหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษาเมื่อมีของเสียเกิดขึ้นในแต่ละเดือนมีมูลค่าเฉลี่ย 15,184 บาทต่อเดือน ถ้าทำการเปรียบเทียบกับบริเวณที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพตามทฤษฎี ดังรูปที่ 4.34 จะตกอยู่ในบริเวณที่ 3 ช่วงที่มีต้นทุนความล้มเหลวต่ำ แต่ต้นทุนการป้องกันสูงไม่ได้ตกอยู่ในบริเวณที่ 2 ช่วงที่มีต้นทุนคุณภาพโดยรวมต่ำที่สุด

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึง สรุปผลจากการวิจัยของการดำเนินงานวิจัยสามารถสรุปเนื้อหาได้ 2 ส่วน ได้แก่

1. การสร้างระบบวัดต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality: CoQ) ของกระบวนการเขียนแบบและกระบวนการตัดเลเซอร์

2. การลดต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality: CoQ) ของกระบวนการเขียนแบบและกระบวนการตัดเลเซอร์

นอกจากนี้ยังได้มีการสรุปปัญหาและอุปสรรคที่ประสบในการดำเนินงาน ข้อจำกัดในการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังจะกล่าวต่อไปนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 การสร้างระบบวัดต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality: CoQ) ของแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์

เริ่มจากการรวบรวมกิจกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนคุณภาพจากการดำเนินงานในแต่ละกระบวนการของบริษัทกรณีศึกษา ทำการวิเคราะห์หาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของแต่ละกิจกรรมและปัจจัยที่เกิดขึ้นเพื่อกำหนดรายการต้นทุนคุณภาพตาม PAF Model จากนั้นจัดทำระบบวัดต้นทุนคุณภาพในการคำนวณ เพื่อให้เป็นตัววัดผลการดำเนินงานด้านต้นทุนคุณภาพ ดังตารางที่ 5.1 ตารางที่ 5.1 สรุปรายการต้นทุนคุณภาพตามหลัก PAF Model และสูตรการคำนวณ

ค่าใช้จ่าย	สูตรการคำนวณค่าใช้จ่าย
<b>ต้นทุนการป้องกัน (Preventive Costs)</b>	
ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน $E(C_T)$	$E(C_T) = (C_l \times n_l) + C_s + C_{th} + C_{mt}$
ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ $E(C_{CD})$	$E(C_{CD}) = (C_{ld} + C_{ltd} + C_{mt}) \times C_{tcd}$
ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนผลิต $E(C_{ST})$	$E(C_{ST}) = C_{ts} (C_{lrc} + C_{m/c}) + C_m$
ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักรแม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต $E(C_{PM})$	$E(C_{PM}) = (C_{ltd} \times C_{tm}) + C_{os} + C_{pc}$

ค่าใช้จ่าย	สูตรการคำนวณค่าใช้จ่าย
ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตภัณฑ์ ตัวอย่าง $E(C_{TPS})$	$E(C_{TPS}) = (C_{ls} + C_{m/c})n_t + C_m$
ต้นทุนการสอบเทียบเครื่องมือวัด $E(C_{CMI})$	$E(C_{CMI}) = C_l + C_{th}$
<b>ต้นทุนการตรวจสอบ (Appraisal Costs)</b>	
ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบ วัสดุดิบ $E(C_{MM})$	$E(C_{MM}) = (C_l + C_{msm})C_{tmi}$
ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ระหว่างการผลิต $E(C_{MP})$	$E(C_{MP}) = (C_{ls} + C_{msm})C_{tmp}$
ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูปก่อนส่ง $E(C_{MF})$	$E(C_{MF}) = (C_l + C_{msm})C_{tmp}$
ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบแบบ $E(C_{ID})$	$E(C_{ID}) = C_l + C_{iid}$
<b>ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)</b>	
ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ $E(C_S)$	$E(C_S) = (C_m + C_p + C_l) \times t_{rj}$
ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ $E(C_{RW})$	$E(C_{RW}) = (C_m + C_l + C_p) \times n_{rw}$
ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ $E(C_{rs})$	$E(C_{rs}) = (C_l + C_i) \times t_i$
ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของ ผลิตภัณฑ์บกพร่อง $E(C_{CF})$	$E(C_{CF}) = C_l \times t_a$
<b>ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)</b>	
ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า $E(C_{RC})$	$E(C_{RC}) = E(C_{RW}) + E(C_{rs}) + E(C_{CF})$
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ $E(C_{np})$	$E(C_{np}) = E(C_S) + E(C_{rs}) + E(C_{CF})$

ค่าใช้จ่าย	สูตรการคำนวณค่าใช้จ่าย
ต้นทุนการป้องกันรวม (Total Preventive Costs) $E(C_{TPC})$	
	$E(C_{TPC}) = E(C_T) + E(C_{CD}) + E(C_{ST}) + E(C_{PM}) + E(C_{TPS}) + E(C_{CMI})$
ต้นทุนการตรวจสอบ ตรวจวัดและการประเมินคุณภาพรวม (Total Appraisal Costs) $E(C_{TAC})$	
	$E(C_{TAC}) = E(C_{MM}) + E(C_{MP}) + E(C_{MF})$
ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในรวม (Total Internal Failure Costs) $E(C_{TIFC})$	
	$E(C_{TIFC}) = E(C_S) + E(C_{RW}) + E(C_{rs}) + E(C_{CF})$
ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกรวม (Total External Failure Costs) $E(C_{TEFC})$	
	$E(C_{TEFC}) = E(C_{rc}) + E(C_{np})$
ต้นทุนคุณภาพรวม (Total cost of Quality) $E(C_{TCOQ})$	
	$E(C_{TCOQ}) = E(C_{PC}) + E(C_{AC}) + E(C_{IFC}) + E(C_{EFC})$

### 5.1.2 การลดต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality: CoQ) ของแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์

การลดต้นทุนคุณภาพและการจัดทำระบบวัดต้นทุนคุณภาพจากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยทำการสรุปรายการต้นทุนคุณภาพที่ได้จากงานวิจัยนี้ประกอบด้วยดังนี้

#### 1. การบ่งชี้ปัญหาและการพิจารณาประเด็นที่ต้องทำการปรับปรุง

##### แผนกเขียนแบบ

ปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกเขียนแบบ มาจากวิธีทำงาน คือ ไม่มีการเคลียร์แบบก่อนทำงานก่อให้เกิดมูลค่างานเสีย 387,514 บาท คิดเป็น 79.23 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่างานเสียที่เกิดในแผนกเขียนแบบ รองลงคือการสื่อสารผิดพลาดก่อให้เกิดมูลค่างานเสีย 48,470 บาท คิดเป็น 9.91 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่างานเสียที่เกิดในแผนกเขียนแบบ

##### แผนกตัดเลเซอร์

ปัจจัยทำให้เกิดของเสียในแผนกตัดเลเซอร์ มาจากวิธีทำงาน คือ การแทรกงานก่อให้เกิดมูลค่างานเสีย 31,245 บาท คิดเป็น 48.14 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่างานเสียที่เกิดในแผนก

ตัดเลเซอร์ รองลงมาคือความผิดพลาดของการตรวจสอบก่อให้เกิดมูลค่างานเสีย 18,082 บาท คิดเป็น 27.86เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่างานเสียที่เกิดในแผนตัดเลเซอร์

## 2. การดำเนินการการลดต้นทุนคุณภาพ

### แผนกเขียนแบบ

1. การลดงานเสียจากการเคลียร์แบบก่อนทำงานในแผนกเขียนแบบก่อนทำงาน เริ่มตั้งแต่กำหนดมูลค่างานที่ต้องทำการเคลียร์แบบ คัดแยกแบบเพื่อกำหนดความยากง่ายของแบบลูกค้าจัดกลุ่มแบบที่มีชนิดวัตถุดิบ ความหนาของวัตถุดิบเดียวกัน อบรมและทดลองใช้เพื่อให้นักงานเกิดความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน และจัดทำมาตรฐานการเคลียร์แบบ

2. การลดงานเสียจากการสื่อสารผิดพลาด เริ่มจากจัดตั้งทีมงาน รวบรวมปัญหาที่เกิดจากการสื่อสารผิดพลาด วิเคราะห์ปัญหาการสื่อสารผิดพลาด หาสาเหตุที่เกิดขึ้น จัดทำรูปแบบการสื่อสารและแก้ไขมาตรฐานการสื่อสาร

### แผนกตัดเลเซอร์

1. การแทรกงานระหว่างการผลิต เริ่มจากตรวจสอบวิธีการแทรกงานในปัจจุบัน รวบรวมปัญหาที่เกิดจากการแทรกงาน วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการแทรกงาน หาสาเหตุที่เกิดขึ้นจากการแทรกงาน เปลี่ยนวิธีการแทรกงานก่อนการลดต้นทุนคุณภาพการแทรกงานระหว่างการผลิตจะเข้ามาได้ที่วางแผนการผลิตและนำไปผลิตงานให้ลูกค้าโดยไม่มีตรวจเช็คแบบที่ลูกค้าส่งให้ทำงานทำให้เกิดงานเสียระหว่างการผลิต และพนักงานในสายการผลิตไม่เข้าใจในแบบผลิตเพราะมาตรฐานในแต่ละโรงงานในแต่ละที่มีมาตรฐานการให้ขนาดที่ต่างกัน หลังการลดต้นทุนคุณภาพจัดให้มีกระบวนการตรวจสอบแบบผลิตก่อนทำงานและเปลี่ยนมาตรฐานแบบผลิตให้เป็นมาตรฐานของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อให้นักงานเข้าใจในแบบผลิต

2. ความผิดพลาดของการตรวจสอบ จัดการอบรมการตรวจสอบและเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบ เริ่มจากหาสาเหตุที่เกิดขึ้นที่เกิดจากการตรวจสอบ รวบรวมปัญหาที่เกิดจากการตรวจสอบ วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการตรวจสอบ เพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบ



### 3. หลังจากการดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### แผนกเขียนแบบ

ตารางที่ 5.2 รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบก่อนและหลังการลดต้นทุนคุณภาพ

ประเภทต้นทุนคุณภาพ	ต้นทุนคุณภาพ(บาท)											
	ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2554						หลังการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2555					
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ต้นทุนคุณภาพรวม	% สัดส่วน	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	ต้นทุนคุณภาพรวม	% สัดส่วน
Prevention costs	0	0	0	0	0	0.00	21,012	20,579	20,847	21,346	20,946	46.22
Appraisal costs	1,909	1,517	1,778	2,094	1,825	1.47	9,610	11,842	11,597	11,803	11,213	24.74
Internal Failure costs	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00
External Failure costs	134,765	121,203	105,232	127,899	122,275	98.53	13,884	13,459	12,713	12,572	13,157	29.03
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	136,674	122,721	107,010	129,994	124,100	100.00	44,506	45,880	45,157	45,721	45,316	100.00

จากตารางที่ 5.2 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2554 ไม่มีต้นทุนการป้องกันหลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2555 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 20,946 บาทต่อเดือน สัดส่วนต้นทุนการป้องกันมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม 0 เปอร์เซ็นต์ เป็น 46.22 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการตรวจสอบตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2554 มีค่าจากเดิมเฉลี่ย 1,825 บาทต่อเดือน หลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2555 เพิ่มขึ้นเป็น 11,213 บาท สัดส่วนต้นทุนตรวจสอบตรวจวัดและการประเมินคุณภาพมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม 1.47 เปอร์เซ็นต์ เป็น 24.74 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2554 มีค่าจากเดิมเฉลี่ย 122,275 บาทต่อเดือน หลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2555 มีค่าลดลงเหลือ 13,157 บาทต่อเดือน สัดส่วนต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกมีค่าลดลงจากเดิม 98.53 เปอร์เซ็นต์ เป็น 29.03 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนคุณภาพรวม (Total Quality Cost) แผนกเขียนแบบ

ต้นทุนคุณภาพโดยรวมแผนกเขียนแบบของบริษัทกรณีศึกษาก่อนดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพมีค่าจากเดิมเฉลี่ย 126,100 บาทต่อเดือนหลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพมีค่าลดลงเหลือ 45,316 บาทต่อเดือน สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 78,784 บาทต่อเดือน คิดเป็น 62.94 เปอร์เซ็นต์ต่อเดือน

## แผนกตัดเลเซอร์

ตารางที่ 5.3 รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ก่อนและหลังการลดต้นทุนคุณภาพ

ประเภทต้นทุนคุณภาพ	ต้นทุนคุณภาพ(บาท)											
	ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2554						หลังการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2555					
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ต้นทุนคุณภาพรวม	% สัดส่วน	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	ต้นทุนคุณภาพรวม	% สัดส่วน
Prevention costs	10,279	10,291	10,298	10,338	10,301	32.21	14,467	15,442	15,544	15,441	15,223	66.78
Appraisal costs	4,247	5,315	6,347	5,927	5,459	17.07	5,438	5,656	5,384	5,702	5,545	24.33
Internal Failure costs	16,382	14,556	16,912	17,054	16,226	50.73	2,113	2,065	1,941	1,989	2,027	8.89
External Failure costs	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	30,907	30,162	33,557	33,318	31,986	100.00	22,018	23,163	22,869	23,132	22,795	100.00

จากตารางที่ 5.3 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2554 มีค่าจากเดิมเฉลี่ย 10,301 บาทต่อเดือนหลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2555 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 15,223 บาทต่อเดือน สัดส่วนต้นทุนการป้องกันมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม 32.21 เปอร์เซ็นต์ เป็น 66.78 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการตรวจสอบตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2554 มีค่าจากเดิมเฉลี่ย 5,459 บาทต่อเดือนหลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2555 เพิ่มขึ้นเป็น 5,545 บาทต่อเดือน สัดส่วนต้นทุนตรวจสอบตรวจวัดและการประเมินคุณภาพมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม 17.07 เปอร์เซ็นต์ เป็น 24.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2554 มีค่าจากเดิมเฉลี่ย 16,226 บาทต่อเดือน หลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2555 มีค่าลดลงเหลือ 2,027 บาทต่อเดือน สัดส่วนต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในมีค่าลดลงจากเดิม 50.73 เปอร์เซ็นต์ เป็น 8.89 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนคุณภาพรวม (Total Quality Cost) แผนกตัดเลเซอร์

ต้นทุนคุณภาพโดยรวมแผนกตัดเลเซอร์ของบริษัทกรณีศึกษาก่อนดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพมีค่าจากเดิมเฉลี่ย 31,986 บาทต่อเดือนหลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพมีค่าลดลงเหลือ 22,795 บาทต่อเดือน สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 9,191 บาทต่อเดือน คิดเป็น 28.73 เปอร์เซ็นต์ต่อเดือน

### แผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์

ตารางที่ 5.4 รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์ก่อนและหลังการลดต้นทุนคุณภาพ

ประเภทต้นทุนคุณภาพ	ต้นทุนคุณภาพ(บาท)											
	ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2554						หลังการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2555					
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ต้นทุน คุณภาพรวม	% สัดส่วน	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ต้นทุน คุณภาพรวม	% สัดส่วน
Prevention costs	10,279	10,291	10,298	10,338	10,301	6.60	35,479	36,021	36,391	36,787	36,169	53.10
Appraisal costs	6,156	6,832	8,125	8,021	7,283	4.67	15,048	17,498	16,981	17,505	16,758	24.60
Internal Failure costs	16,382	14,556	16,912	17,054	16,226	10.40	2,113	2,065	1,941	1,989	2,027	2.98
External Failure costs	134,765	121,203	105,232	127,899	122,275	78.34	13,884	13,459	12,713	12,572	13,157	19.32
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	167,581	152,882	140,568	163,312	156,086	100	66,524	69,043	68,026	68,853	68,111	100

จากตารางที่ 5.4 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) โดยรวมแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2554 มีค่าจากเดิม 10,301บาทหลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2555 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 36,169 บาทต่อเดือน สัดส่วนต้นทุนการป้องกันมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม 6.60 เปอร์เซ็นต์ เป็น 53.10 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการตรวจสอบตรวจวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2554 มีค่าจากเดิมเฉลี่ย 7,283 บาทต่อเดือนหลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพ เดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2555 เพิ่มขึ้นเป็น 16,758 บาทต่อเดือน สัดส่วนต้นทุนตรวจสอบตรวจวัดและการประเมินคุณภาพมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม 4.67 เปอร์เซ็นต์ เป็น 24.60 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2554 มีค่าจากเดิมเฉลี่ย 16,226 บาทต่อเดือน หลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพ เดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2555 มีค่าลดลงเหลือ 2,027 บาทต่อเดือน สัดส่วนต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในมีค่าลดลงจากเดิม 10.40 เปอร์เซ็นต์ เป็น 2.98 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2554 มีค่าจากเดิมเฉลี่ย 122,275 บาทต่อเดือน หลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2555 มีค่าลดลงเหลือ 13,157 บาทต่อเดือน สัดส่วนต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกมีค่าลดลงจากเดิม 78.34 เปอร์เซ็นต์ เป็น 19.32 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนคุณภาพรวม (Total Quality Cost) แผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์

ต้นทุนคุณภาพโดยรวมแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์ของบริษัทกรณีศึกษาก่อนดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพมีค่าจากเดิมเฉลี่ย 156,086 บาทต่อเดือนหลังจากดำเนินการลด

ต้นทุนคุณภาพมีค่าลดลงเหลือ 68,111 บาทต่อเดือน สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 87,975 บาทต่อเดือน คิดเป็น 56.36 เปอร์เซ็นต์ต่อเดือน

4. ประสิทธิภาพการส่งมอบงานให้ลูกค้าและการสำรวจความพึงพอใจลูกค้าหลังการลดต้นทุนคุณภาพ

หลังจากดำเนินการลดต้นทุนคุณภาพค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการส่งมอบงานให้ลูกค้าอยู่ที่ 95.69 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับเป้าหมายของบริษัทกรณีศึกษาตั้งไว้ที่ 90 เปอร์เซ็นต์และจากการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าที่ลูกค้าพึงพอใจน้อยใน 3 ด้าน ได้แก่ 1.สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันไว้ 2.ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด 3.ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา ซึ่งได้คะแนน 2.64, 2.72 และ 2.82 คะแนนตามลำดับ หลังจากทำการลดต้นทุนคุณภาพคะแนนความพึงพอใจใน 3 ด้านมีคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้นเป็น 3.96, 3.86 และ 4.06 คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเต็มอยู่ที่ 5 คะแนน ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2555 เทียบกับค่าเป้าหมาย 3.84 คะแนน บริษัทกรณีศึกษาพบว่ามีความพึงพอใจของลูกค้ามีคะแนนอยู่ในช่วงที่มากกว่าเป้าหมายของบริษัทกรณีศึกษาที่ตั้งไว้

5. จุดเหมาะสมการลดต้นทุนคุณภาพของบริษัทกรณีศึกษา

ต้นทุนคุณภาพรวมแผนกเขียนแบบ ต้นทุนคุณภาพรวมแผนกตัดเลเซอร์ และ ต้นทุนคุณภาพโดยรวมแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์ ตกอยู่ในบริเวณที่ 3 ช่วงที่มีต้นทุนความล้มเหลวต่ำ แต่ต้นทุนการป้องกันสูง ต้นทุนการป้องกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนความล้มเหลวน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เนื่องบริษัทกรณีศึกษาเป็นธุรกิจรับจ้างผลิตมีความต้องการที่หลากหลายจากลูกค้าและไม่ได้ทำการผลิตแบบที่ละหลายๆ มูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีความแตกต่างกันมาก และในการสั่งงานของลูกค้าแต่ละครั้งแบบผลิตของลูกค้าอาจมีการใช้แค่ครั้งเดียวเพื่อใช้กับงานตัวอย่างของบริษัทลูกค้าจากนั้นก็จะมีกระบวนการเปลี่ยนแบบผลิตไปและบริษัทกรณีศึกษาเน้นกิจกรรมการป้องกันมากกว่ากิจกรรมการตรวจสอบ ตามหลักบริหารคุณภาพ ISO 9000 คือเน้นทำถูกต้องไม่ผิดก่อนโดยผลจากการพิจารณาพบว่าสัดส่วนต้นทุนความล้มเหลวในจุดที่เหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษา แผนกเขียนแบบมีสัดส่วนต้นทุนความล้มเหลว 29.03 เปอร์เซ็นต์ หรือมีมูลค่าเฉลี่ย 13,157 บาทต่อเดือน แผนกตัดเลเซอร์มีสัดส่วนต้นทุนความล้มเหลว 8.89 เปอร์เซ็นต์ หรือมีมูลค่าเฉลี่ย 2,027 บาทต่อเดือน และต้นทุนคุณภาพโดยรวมแผนกเขียนแบบและแผนกตัดเลเซอร์มีสัดส่วนต้นทุนความล้มเหลว 22.30 เปอร์เซ็นต์ หรือมีมูลค่าเฉลี่ย 15,184 บาทต่อเดือน

## 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. จากการนำระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้ในบริษัทกรณีศึกษาพนักงานมีความรู้เรื่องต้นทุนคุณภาพค่อนข้างน้อย และขาดทักษะเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งที่มีการเก็บข้อมูลอยู่แล้ว ทำให้ช่วงแรกของงานวิจัยดำเนินไปค่อนข้างช้าเนื่องจากต้องทำการอบรมพนักงาน (On the job training) ให้กับหัวหน้างาน
2. การเตรียมการเก็บข้อมูลช่วงแรกก่อนทำการเก็บข้อมูล ข้อมูลมีความผิดพลาดค่อนข้างสูงเนื่องพนักงานบางส่วนไม่เข้าใจเรื่องการเก็บข้อมูล กลัวว่าถ้าใส่ข้อมูลจริงเมื่อมีงานเสียพนักงานจะมีความผิด ช่วงแรกมีการอบรมทำความเข้าใจกับพนักงานก่อนเตรียมการเก็บข้อมูล
3. ข้อมูลบางส่วนเป็นความลับของบริษัทไม่สามารถแสดงรายละเอียดการคำนวณอย่างละเอียดให้เห็นได้ ผลลัพธ์ที่ได้ทำการคำนวณบางค่าเป็นผลลัพธ์รวมเท่านั้น

## 5.3 ข้อจำกัดในการวิจัย

1. ระบบวัดต้นทุนคุณภาพเป็นระบบที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษาหรือเหมาะสมกับธุรกิจเดียวกันถ้าเป็นธุรกิจที่ต่างออกไปต้องมีการปรับระบบวัดต้นทุนคุณภาพที่เหมาะสมกับธุรกิจนั้นๆ
2. การจัดทำต้นทุนคุณภาพต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง เพราะข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลที่เป็นความลับของบริษัทที่ไม่พึงประสงค์ให้พนักงานและบริษัทคู่แข่งรับรู้
3. ช่วงเวลาทำการวิจัยมีเวลาจำกัดผู้วิจัยได้ทำการเลือกแผนกที่ก่อให้เกิดต้นทุนคุณภาพมากที่สุดโดยใช้พาเรโตมาจัดลำดับต้นทุนคุณภาพเพื่อเลือกประเด็นในการลดต้นทุนคุณภาพไม่สามารถทำได้ทั้งบริษัท
4. ในการหาจุดเหมาะสมของต้นทุนคุณภาพในบริษัทกรณีศึกษาเป็นจุดเหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษาหากต้องการลดต้นทุนความล้มเหลวลดต่ำลงอีกจะต้องทำการลงทุนเพิ่มในระบบโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนแบบ บุคลากร จะทำให้ต้นทุนความล้มเหลวลดต่ำลงแต่ต้นทุนการป้องกันเพิ่มขึ้นสูงทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมสูงขึ้น ซึ่งไม่คุ้มกับการลงทุนในบริษัทกรณีศึกษา

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ในการจัดทำระบบวัดต้นทุนคุณภาพควรจะมีการคิดต้นทุนคุณภาพที่ซ่อนเร้น (Hidden cost) มาประยุกต์ในงานวิจัย
2. บริษัทกรณีศึกษามีการจัดทำต้นทุนคุณภาพควรจะมีการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพกับบริษัทลูกค้าที่เป็นบริษัทชั้นนำที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกันเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงต้นทุนคุณภาพต่อไป

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กั้ววาน ชยุติมันต์กุล. การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพสำหรับโรงงานหล่อโลหะ. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2545.
- กำพล กิจชะระภูมิ, สุชาติ ยุกวี. Cost of Quality ลดต้นทุน ไม่ลดคุณภาพ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น,  
2546.
- ณัฐกา โยคะกุล. การหาจุดเหมาะสมด้านต้นทุนคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมขนาดกลางและเล็ก  
กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตของขบเคี้ยวสุนัข. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ประสิทธิ์ สุนทรารักษ์. การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาโรงงานผลิต  
เครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์  
ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, 2551.
- ภัทรวุฒิ พลอาสา. ต้นทุนคุณภาพในการลดของเสียในกระบวนการผลิตฝาปิดฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ โดย  
ใช้วิธีการของ ชิเกะ ชิเกะมา: กรณีศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชา  
วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2548.
- เรื่องวิทย์ เกษสุวรรณ, การจัดการคุณภาพ : จาก TQC ถึง TQM, ISO9000 และการประกัน  
คุณภาพ. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์, 2545.
- สุภารัตน์ ธาราสายทอง. การพัฒนาสูตรการคำนวณต้นทุนคุณภาพและการปรับปรุงต้นทุน  
คุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมประเภทฉีด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชา  
วิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.

### ภาษาอังกฤษ

- Omar, M.K. and Murugan, S. Cost of quality model development verification and  
validation. IEEE (2011) : 421-425.
- Omar, M.K. Murugan, S. Akramin, N. and Muhamad, M.R. Cost of Quality Modeling and:  
Extension and Improvement. IEEE (2010) : 1849-1853.

- Porter, J. and Rayner, P. Quality costing for total quality management. International journal of production economics 27 (1992) : 69-81.
- Schiffauerova, A. and Thomson, V. A review of research on cost of quality models and best practices. International journal of quality & reliability management 23 (2006) : 647-669.
- Schiffauerova, A. and Thomson, V. Managing cost of quality: insight into industry practice. The TQM magazine 18 (2006) : 542-550.
- Sower, V.E. and Quarles, R. Cost of quality: Why more organizations do not use it effectively. American society for quality 57 (2003) : 625-637.
- Vaxevanidis, N.M. and Petropoulos, G. A literature survey of cost of quality models. Journal of engineering annals of engineering hunedoara VI (2008): 1584-2673.
- Vukcevic, M. Cost of quality management. International journal for quality research 2 (2008) : 297-303.
- Xie, D. and Wang, H. Research on quality cost based on manufacturing process. IEEE (2010) : 37-40.
- Yasin, M. M., Czuchry, A. J., Dorsch, J. J., and Small, M. In search of an optimal cost of quality: an integrated framework of operational efficiency and strategic effectiveness. Journal of ENGINEERING AND TECHNOLOGY MANAGEMENT 16 (1999) : 171-189.



ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

ใบรายการสำหรับเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพ

		แบบสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า						F-AM-SA- แก้ไขครั้งที่ :
<p>คำชี้แจง : กรุณากรอกแบบสำรวจ ทำเครื่องหมายลงในช่องว่างตามหัวข้อที่ระบุไว้ตามที่ท่านคิดว่าอยู่ในระดับความพึงพอใจที่ท่านมีต่อบริษัท มาวินเทค จำกัด</p> <p>กรุณาให้คะแนนในหัวข้อต่อไปนี้ โดยคะแนนความพึงพอใจมี 6 ระดับ ดังนี้</p> <p>0 → ไม่พึงพอใจเลย      1 → พึงพอใจน้อยมาก      2 → พึงพอใจน้อย  3 → พึงพอใจปานกลาง      4 → พึงพอใจมาก      5 → พึงพอใจมากที่สุด</p>								
รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ						ข้อเสนอแนะ	
	0	1	2	3	4	5		
<b>ทัศนคติต่อระบบการบริหารงาน</b>								
- การดำเนินการแก้ไขข้อร้องเรียนจากลูกค้า								
- การติดต่อสื่อสาร / การประสานงานระหว่างองค์กร								
<b>ราคา</b>								
- ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับท้องตลาด								
<b>คุณภาพของสินค้า</b>								
- ได้สินค้าตรงตามความต้องการที่ตกลงกันได้								
<b>การส่งมอบสินค้า</b>								
- ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่ต้องการและตรงเวลา								
- สินค้าที่ส่งมอบอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์								
<b>การบริการ</b>								
- ความรวดเร็วในการบริการแก่ลูกค้า								
- ความสภาพของพนักงานที่ให้บริการ								
<b>ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ)</b>								
<b>สำหรับลูกค้า</b>				<b>สำหรับเจ้าหน้าที่</b>				
ลงชื่อผู้กรอก _____ ตำแหน่ง _____ วันที่ ____/____/____				รวมคะแนนความพึงพอใจ _____ <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน   ผู้รับคืน _____ จนท.ธุรการ วันที่ ____/____/____				

รูปที่ ก.1 แบบสำรวจความพึงพอใจลูกค้า





ภาคผนวก ข

แผนการอบรม

**โปรแกรมการสอนงาน**  
**สำหรับตำแหน่ง เจ้าหน้าที่เขียนแบบ**

หัวข้อ	ทักษะงาน			ผู้สอนงาน	วิธีการ	เวลา (ชม.)	เอกสารอ้างอิง	ผลการดำเนินงาน
	มี	เพิ่มเติม	อบรม					
<b>สัปดาห์ที่</b>								
1					- บรรยาย	1	- Organization Chart ของบริษัท	
	แนะนำผู้บริหารและแผนผังองค์กรของบริษัท - แนะนำพนักงานในหน่วยงาน							
2					- ศึกษาข้อมูลด้วยตนเอง - ชักถาม - สรุป / ประเมิน	1	- คู่มือข้อบังคับการทำงาน	
	ข้อบังคับการทำงานและกฎระเบียบบริษัท							
3					- ชี้แจง - ชักถาม		- Job Description	
	ชี้แจงหน้าที่และความรับผิดชอบ Job Description							
<b>สัปดาห์ที่</b>								
4					- บรรยาย/OJT			
	1. เขียนแบบสังงาน							
	2. ประเภทของวัสดุที่ใช้งาน SUS, ST, SPCC แยกประเภทออกมา							
	3. การแปลงหน่วยและสัญลักษณ์ที่ใช้							
	4. ระยะเวลา							
	5. การอ่านแบบคลี่							
	5.1 การอ่านและเขียนแบบแผ่นคลี่อย่างง่าย							
	5.2 การอ่านและเขียนแบบคลี่ด้วยวิธีเส้นขนาน							
	5.3 การอ่านและเขียนแบบแผ่นคลี่ที่ต่อ 3 ปล้องโค้ง 90 องศา							
	5.4 การอ่านและเขียนแบบแผ่นคลี่ที่ต่อหักมุม 90 องศา 2 ท่อน							
	5.4 การอ่านและเขียนแบบแผ่นคลี่ข้อต่อตัวที่							
	5.5 การอ่านและเขียนแบบแผ่นคลี่ด้วยวิธีเส้นรัศมี							
	5.6 การอ่านและเขียนแบบแผ่นคลี่รูปทรงพีระมิด							
	5.7 การอ่านและเขียนแบบแผ่นคลี่รูปกรวยปลายตัดเอียง							
	5.8 การอ่านและเขียนแบบแผ่นคลี่ด้วยวิธีเส้น 3 เหลี่ยมมุมฉาก							
	5.9 การอ่านและเขียนแบบแผ่นคลี่ข้อต่อเปลี่ยนรูปสี่เหลี่ยม							
	5.10 การอ่านและเขียนแบบแผ่นคลี่ข้อต่อเปลี่ยนรูป 4 เหลี่ยมเป็น							
	5.11 การอ่านและเขียนแบบสัญลักษณ์งานเชื่อมแบบ ISO							
	5.12 การอ่านและเขียนแบบสัญลักษณ์งานเชื่อมแบบ AWS							
	5.13 การอ่านและเขียนแบบสัญลักษณ์งานคลี่แบบม้วนท่อ							
	5.13 การอ่านและเขียนแบบสัญลักษณ์งานคลี่แบบม้วนรัศมี							
<b>สัปดาห์ที่</b>								
7					- บรรยาย, ชักถาม, ประเมิน		- คู่มือความปลอดภัยในการทำงาน	
	ความปลอดภัยในการทำงาน							
8							- เอกสารการจัดทำ 5 ส	
	การทำ 5 ส							
<b>สัปดาห์ที่</b>								
9					- อภิปราย, ถาม - ตอบ			
	สรุปโปรแกรมการสอน							

รูปที่ ข.1 โปรแกรมการสอนงานแผนกเขียนแบบ

**โปรแกรมการสอนงาน  
สำหรับตำแหน่ง พนักงานเลเซอร์**

หัวข้อ	ผู้สอนงาน	วิธีการ	เวลา (ชม.)	เอกสารอ้างอิง	ผลการดำเนินการ
<b>สัปดาห์ที่</b>					
1	แนะนำผู้บริหารและแผนผังองค์กรของบริษัท - แนะนำพนักงานในหน่วยงาน	- บรรยาย	1	- Organization Chart ของบริษัท - ภาพถ่ายรวมของผู้บริหาร / พนักงาน	
2	ข้อบังคับการทำงานและกฎระเบียบบริษัท	- ศึกษาคู่มือข้อบังคับการทำงาน - ชักถาม - สรุป/ประเมิน	1	- คู่มือข้อบังคับการทำงาน	
3	ชี้แจงหน้าที่และความรับผิดชอบ Job Description	- ชี้แจง - ชักถาม		- Job Description	
<b>สัปดาห์ที่</b>					
	การอ่านแบบสำหรับงานเลเซอร์ - ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ - การแปลงหน่วย - ข้อควรระวัง	- บรรยาย /สรุป - ปฏิบัติ - ประเมิน		- คู่มือการอ่านแบบสำหรับงานเลเซอร์	
	เครื่องมือวัด - การใช้งานเครื่องมือวัด - การดูแลรักษาเครื่องมือวัด	- บรรยาย /สรุป - ปฏิบัติ - ประเมิน		- คู่มือการใช้งานเครื่องมือวัด	
	วิธีปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน การใช้งานเครื่องเลเซอร์ - ส่วนประกอบของเครื่องเลเซอร์ - การเปิด -ปิด เครื่อง - การโหลดโปรแกรม	- OJT - ประเมิน		- คู่มือการใช้งานเครื่องเลเซอร์	
	การบำรุงรักษาเครื่องจักร - การบำรุงรักษาเครื่องจักรรายวัน - การบำรุงรักษาเครื่องจักรรายเดือน - การบำรุงรักษาเครื่องจักรราย 3 เดือน - การบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี - วิธีการแจ้งซ่อม	- บรรยาย - ชักถาม - สรุป		- คู่มือการซ่อมบำรุงประจำเครื่องจักร - คู่มือการใช้งานเครื่องเลเซอร์	
	การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น	- OJT - ประเมิน		- คู่มือการซ่อมบำรุงประจำเครื่องจักร	
<b>สัปดาห์ที่</b>					
	ความปลอดภัยในการทำงาน - อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล	- บรรยาย - ชักถาม - ประเมิน		- คู่มือความปลอดภัยในการทำงาน	
	การทำ 5 ส	- บรรยาย		- เอกสารการจัดทำ 5 ส	
<b>สัปดาห์ที่</b>					
	สรุปโปรแกรมการสอน	- อภิปราย - ถาม - ตอบ			

รูปที่ ข.1 โปรแกรมการสอนงานแผนกตัดเลเซอร์



ภาคผนวก ค

รายงานต้นทุนคุณภาพ

ตารางที่ ค.1 ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเขียนแบบก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)

ประเภทของ ต้นทุน คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย	2554			
		มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
Prevention costs	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน $E(C_{ID})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ $E(C_{CD})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง $E(C_{TPS})$	0	0	0	0
Appraisal costs	ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบแบบ $E(C_{ID})$	1,909	1,517	1,778	2,094
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ $E(C_S)$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ $E(C_{RW})$	0	0	0	0
External Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง $E(C_{CF})$	239	299	239	299
	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ $E(C_{rs})$	708	470	341	544
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า $E(C_{RC})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ $E(C_{np})$	133,818	120,435	104,653	127,057
ต้นทุนคุณภาพรวม (บาท)		134,765	121,203	105,232	127,899

ตารางที่ ค.2 ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเลเซอร์ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)

ประเภทของ ต้นทุน คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย	2554			
		มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
Prevention costs	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน $E(C_T)$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องจักร ก่อนผลิต $E(C_{ST})$	5,207	5,171	5,224	5,326
	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักร แม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต $E(C_{PM})$	4,875	4,923	4,877	4,815
	ต้นทุนการสอบเทียบเครื่องมือวัด $E(C_{CMI})$	197	197	197	197
Appraisal cost	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ วัตถุดิบ $E(C_{MM})$	1,307	1,091	1,398	1,697
	ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ระหว่างการผลิต $E(C_{MP})$	1,209	2,170	2,942	1,903
	ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูปก่อนส่ง $E(C_{MF})$	1,731	2,054	2,007	2,327
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ $E(C_S)$	16,149	14,284	16,702	16,723
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ $E(C_{RW})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ $E(C_{rs})$	125	137	102	196
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของ ผลิตภัณฑ์บกพร่อง $E(C_{CF})$	108	135	108	135
External Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า $E(C_{RC})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ $E(C_{np})$	0	0	0	0
ต้นทุนคุณภาพรวม (บาท)		30,907	30,162	33,557	33,318

ตารางที่ ค.3 รายงานต้นทุนคุณภาพรวมของแผนกเขียนแบบประจำเดือนมิถุนายน - เดือน  
กันยายน 2554 ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)

ประเภท	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	รวม	% สัดส่วน ต้นทุน คุณภาพ โดยรวม
Prevention costs	0	0	0	0	0	0.00
Appraisal costs	1,909	1,517	1,778	2,094	7,298	1.47
Internal Failure costs	0	0	0	0	0	0.00
External Failure costs	134,765	121,203	105,232	127,899	489,100	98.53
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	136,674	122,721	107,010	129,994	496,398	100.00

ตารางที่ ค.4 รายงานต้นทุนคุณภาพรวมของแผนกเลเซอร์แบบประจำเดือนมิถุนายน- เดือน  
กันยายน 2554 ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)

ประเภท	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	รวม	% สัดส่วน ต้นทุน คุณภาพ โดยรวม
Prevention costs	10,279	10,291	10,298	10,338	41,205	32.21
Appraisal costs	4,247	5,315	6,347	5,927	21,835	17.07
Internal Failure costs	16,382	14,556	16,912	17,054	64,904	50.73
External Failure costs	0	0	0	0	0	0.00
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	30,907	30,162	33,557	33,318	127,945	100.00

ตารางที่ ค.5 ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเขียนแบบหลังการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)

ประเภทของ ต้นทุน คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย	2555			
		มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
Prevention costs	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน $E(C_{ID})$	3,649	3,649	3,207	3,649
	ค่าใช้จ่ายในการเคลียร์แบบ $E(C_{CD})$	2,543	2,973	2,883	2,912
	ค่าใช้จ่ายการทดลองผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง $E(C_{TPS})$	14,820	13,957	14,757	14,785
Appraisal costs	ค่าใช้จ่ายในการการตรวจสอบแบบ $E(C_{ID})$	9,610	11,842	11,597	11,803
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ $E(C_S)$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ $E(C_{RW})$	0	0	0	0
External Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง $E(C_{CF})$	63	57	58	49
	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ $E(C_{rs})$	102	133	128	117
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า $E(C_{RC})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ $E(C_{np})$	13,719	13,269	12,527	12,406
ต้นทุนคุณภาพรวม (บาท)		44,506	45,880	45,157	45,721

ตารางที่ ค.6 ค่าใช้จ่ายคุณภาพแผนกเลเซอร์ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)

ประเภทของ ต้นทุน คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย	2555			
		มิถุนายน	มิถุนายน	มิถุนายน	มิถุนายน
Appraisal cost	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบวัตถุดิบ $E(C_{MM})$	1,378	1,433	1,356	1,485
	ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่าง การผลิต $E(C_{MP})$	2,097	2,085	2,041	2,105
	ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูปก่อนส่ง $E(C_{MF})$	1,963	2,138	1,987	2,112
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายค่าผลิตใหม่ $E(C_S)$	1,981	1,928	1,823	1,865
	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ $E(C_{RW})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบใหม่ $E(C_{rs})$	51	43	46	45
Internal Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการหาสาเหตุของผลิตภัณฑ์ บกพร่อง $E(C_{CF})$	81	94	72	79
External Failure costs	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานให้ลูกค้า $E(C_{RC})$	0	0	0	0
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ $E(C_{np})$	0	0	0	0
ต้นทุนคุณภาพรวม (บาท)		22,018	23,163	22,869	23,132

ตารางที่ ค.7 รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกเขียนแบบประจำเดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555 หลังการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)

ประเภท	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	รวม	% สัดส่วน ต้นทุน คุณภาพ โดยรวม
Prevention costs	21,012	20,579	20,847	21,346	83,784	46.22
Appraisal costs	9,610	11,842	11,597	11,803	44,852	24.74
Internal Failure costs	0	0	0	0	0	0.00
External Failure costs	13,884	13,459	12,713	12,572	52,628	29.03
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	44,506	45,880	45,157	45,721	181,264	100.00

ตารางที่ ค.8 รายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวมของแผนกตัดเลเซอร์ประจำเดือนเมษายน - เดือนกรกฎาคม 2555 หลังการลดต้นทุนคุณภาพ (บาท)

ประเภท	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	รวม	% สัดส่วน ต้นทุน คุณภาพ โดยรวม
Prevention costs	14,467	15,442	15,544	15,441	60,894	66.78
Appraisal costs	5,438	5,656	5,384	5,702	22,180	24.33
Internal Failure costs	2,113	2,065	1,941	1,989	8,108	8.89
External Failure costs	0	0	0	0	0	0.00
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	22,018	23,163	22,869	23,132	91,182	100.00

ตารางที่ ค.9 แสดงค่าต้นทุนคุณภาพรวมก่อนการลดต้นทุนคุณภาพและหลังลดต้นทุนคุณภาพ  
แผนกเขียนแบบ

ประเภทต้นทุนคุณภาพ	ต้นทุนคุณภาพ(บาท)							
	ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2554				หลังการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2555			
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม
Prevention costs	0	0	0	0	21,012	20,579	20,847	21,346
Appraisal costs	1,909	1,517	1,778	2,094	9,610	11,842	11,597	11,803
Internal Failure costs	0	0	0	0	0	0	0	0
External Failure costs	134,765	121,203	105,232	127,899	13,884	13,459	12,713	12,572
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	136,674	122,721	107,010	129,994	44,506	45,880	45,157	45,721

ตารางที่ ค.10 แสดงค่าต้นทุนคุณภาพรวมก่อนการลดต้นทุนคุณภาพและหลังลดต้นทุนคุณภาพ  
แผนกตัดเลเซอร์

ประเภทต้นทุนคุณภาพ	ต้นทุนคุณภาพ(บาท)							
	ก่อนการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2554				หลังการลดต้นทุนคุณภาพ พ.ศ.2555			
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม
Prevention costs	10,279	10,291	10,298	10,338	14,467	15,442	15,544	15,441
Appraisal costs	4,247	5,315	6,347	5,927	5,438	5,656	5,384	5,702
Internal Failure costs	16,382	14,556	16,912	17,054	2,113	2,065	1,941	1,989
External Failure costs	0	0	0	0	0	0	0	0
ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	30,907	30,162	33,557	33,318	22,018	23,163	22,869	23,132



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสุริยะศักดิ์ ฤกษ์วัฒนเจริญ เกิดเมื่อวันที่ 3 กันยายน พ.ศ.2529 จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ (เตรียมวิศวกรรมศาสตร์โยธา) วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปีการศึกษา 2547 ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม) คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2551 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2553