การลดต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม

นางสาวสุรภา โพธิ์ปัญญาศักดิ์

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 FOR SET TOP BOX PRODUCTS

Miss Surapa Phopanyasak

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	การลดต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม
โดย	นางสาวสุรภา โพธิ์ปัญญาศักดิ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสวงศ์ โรจนโรวรรณ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ วันชัย ริจิรวนิช)

สุรภา โพธิ์ปัญญาศักดิ์ : การลดต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม (COST OF QUALITY REDUCTION FOR SET TOP BOX PRODUCTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์, 181 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพ และศึกษาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในโรงงาน โดยทำการศึกษาเฉพาะส่วนของ อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม และเน้นในส่วนของต้นทุนที่เกิดจากคุณภาพของผลิตภัณฑ์เท่านั้น พร้อมทั้ง สร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ปัญหาคุณภาพ และหาแนวทางในการปรับปรุง ระบบคุณภาพ ของโรงงานกรณีศึกษา ในการวิเคราะห์ หาแนวทางการปรับปรุงระบบคุณภาพนั้นจะพิจารณาจากตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของ ก่อนและหลังการปรับปรุง เพื่อชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงได้อย่างชัดเจน และพบว่า ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ก่อนการปรับปรุง คือ IFC = 7.915 – 3.979PC + 2.183AC และ หลังการปรับปรุง คือ IFC = 16.984 –14.572PC – 1.316AC ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลของการปรับปรุงระบบคุณภาพมีผลการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ถูกต้องและเหมาะสมกับโรงงานมากขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้มีการปรับปรุง ระบบคุณภาพ จากการปรับปรุงกิจกรรม ที่เกี่ยวข้องกับ คุณภาพ โดยเลือกกิจกรรมที่เป็นปัจจัยต่อการเกิดของเสีย สูงที่สุดมาใช้เป็นตัวชี้วัด ปัญหาคุณภาพ เนื่องจากพบว่าการเกิด ของเสียจาก กระบวนการผลิตเป็นปัจจัยหลักทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมสูง

ผลการ ดำเนินงาน วิจัยพบว่า ทางโรงงานสามารถจัดตั้งระบบต้นทุนคุณภาพ เพื่อให้เข้าใจถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นในระบบคุณภาพ และสามารถจัดการควบคุมคุณภาพให้เป็นระบบ ซึ่งพบว่า มีปริมาณของเสียของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ลดลงได้ถึง 57.18% จากปริมาณของเสียเดิม จึงมีผลทำให้ ต้นทุนคุณภาพ โดยรวม ของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมมีค่าลดลงโดยเฉลี่ยได้ถึง 21.27% จากเดิม

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2555

5370372621 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : COST OF QUALITY / QUALITY COST OF RELATION MODEL

SURAPA PHOPANYASAK : COST OF QUALITY REDUCTION FOR SET TOP BOX PRODUCTS. ADVISOR : ASSOC. PROF. JEERAPAT NGAOPRASERTWONG, 181 pp.

The objectives of this research are to find the cost of quality and to study the expenses incurred in the factory by examining the part of Set Top Box products and by emphasizing the part of capital that results from maintaining the quality of products. Additionally, the quality cost relation model was created for using to predict the quality of the production of the electronic components and to guide of selection a quality system that are caused the greatest losses in manufacturing. An analysis of the guidelines to improve the quality system was evaluated from the quality cost relation model, using a multiple linear regression analysis. The model was applied from comparative analysis of quality cost of relation model before and after adjusted result indicating the changes in the relation of the costs of quality after adjusting. In addition, there were found quality cost of relation model before adjustment is IFC = 7.915 – 3.979PC + 2.183 AC and after adjustment is IFC = 16.984 –14.572 PC – 1.316 AC. These show that the effect of the quality system improvement which has been changed in a way for accurate and appropriate results in the factory. This research has improved the quality system based on improved quality-related activities by choosing activities that produced the highest waste used as indicators for improving the results. Because of the occurrence of waste from the production processed are main factors to make high cost of quality.

The result from this research shows that the factory could install the cost of quality system to understand the capital production in quality processes and control quality system. Based on the analysis, the scrap quantity of set top box was reduced to 57.18% from volume of the original waste. Therefore, the total cost of quality was also reduced to an average of 21.27% from the original.

Department : INDUSTRIAL ENGINEERING Student's Signature .....

Field of Study : INDUSTRIAL ENGINEERING Advisor's Signature .....

Academic Year 2012

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ให้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ .ดร.นภัสสวงศ์ โรจนโรวรรณ ตลอดจน คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน และรองศาสตราจารย์ วันชัย ริจิรวนิช ที่ให้ความรู้และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของเนื้อหาการทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และพี่ๆ ทุกคนในหน่วยงานฝ่ายผลิตและฝ่ายบัญชีของโรงงานอุตสาหกรรมกรุณาให้ความสะดวกและความร่วมมือ รวมไปถึงการให้คำปรึกษาอีกทั้งข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในระหว่างการจัดทำ เพื่อให้สามารถส่งเล่มวิทยานิพนธ์ได้ทันตามกำหนด รวมไปจนถึงขั้นตอนต่างๆ ในการส่งรูปเล่มจนสำเร็จลุล่วงออกมาด้วยดี

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนและให้กำลังใจและคำแนะนำแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา ตลอดจนเพื่อนนิสิตปริญญาโทวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ให้ความช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....จ
กิตติกรรมประกาศ .....ฉ
สารบัญ.....ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญรูป.....ณ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 4
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 ทฤษฎี ความสำคัญ และความหมายของต้นทุนคุณภาพ.....5
2.1.1 วิวัฒนาการของต้นทุนและคุณภาพ 5
2.1.2 ความหมายของต้นทุนและคุณภาพ และต้นทุนคุณภาพ.....6
2.2 การแบ่งประเภทและองค์ประกอบต้นทุนคุณภาพ.....8
2.2.1 ต้นทุนการป้องกัน (Prevent Cost).....8
2.2.2 ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal cost).....9
2.2.3 ต้นทุนความล้มเหลวด้านคุณภาพภายใน (Internal failure cost).....9
2.2.4 ต้นทุนความล้มเหลวด้านคุณภาพภายนอก (External failure cost).....9
2.3 กระบวนการจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพ.....11
2.3.1 ระบุรายการต้นทุนคุณภาพ (Identification of quality cost item).....11
2.3.2 รวบรวมผลข้อมูลต้นทุนคุณภาพ (Collection of cost of quality data).....11
2.3.3 วิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนคุณภาพ (Analysis of cost of quality data).....11
2.3.4 กำหนดเป้าหมายในปรับปรุงและการลดต้นทุนคุณภาพอย่างต่อเนื่อง.....18
(Continuous to quality improvement and quality cost reduction)
2.4ประโยชน์ของต้นทุนคุณภาพ.....19

หน้า

2.5 การเชื่อมโยงระหว่างต้นทุนคุณภาพกับเศรษฐศาสตร์คุณภาพ..... 19
2.6 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis)..... 21
2.6.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่าย..... 23
2.6.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุคูณ 24
2.6.3 การตรวจสอบรูปแบบการถอดถอย (Model adequacy) 25
2.7 วิธีการควบคุมคุณภาพ (Quality control techniques)..... 27
2.7.1. วิธีตรวจสอบทุกชิ้น (Screening inspection)..... 28
2.7.2. วิธีการสุ่มตัวอย่างจากแต่ละรุ่น (Lot by lot inspection or sampling)..... 28
2.7.3. วิธีตรวจสอบตามขบวนการผลิต (Process inspection) 29
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 29
บทที่ 3 ลักษณะสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา 32
3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา..... 32
3.2 โครงสร้างทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา..... 33
3.4 ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน..... 35
3.4 กระบวนการผลิตของโรงงาน..... 36
3.5 สภาพปัญหาภายในโรงงานกรณีศึกษา 37
3.5.1 การควบคุมคุณภาพของโรงงานที่ศึกษาก่อนการวิจัย..... 39
3.5.2 ระบบการเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพของโรงงานที่ศึกษาก่อนการวิจัย..... 39
3.5.3 การคิดในโรงงานกรณีศึกษาก่อนการวิจัย..... 39
3.6 แนวทางในการดำเนินงานวิจัย 48
บทที่ 4 การจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพและการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ..... 50
4.1 การจัดทำรายการต้นทุนคุณภาพ..... 51
4.2 การแยกประเภทค่าใช้จ่ายปันเข้าสู่ชิ้นงาน..... 56
4.3 การกำหนดตัวปันส่วนต้นทุน (Cost Driver) 59
4.3.1 การวิเคราะห์หาความเหมาะสมของตัวปันส่วนต้นทุน 62
4.4 กำหนดแนวทางการคำนวณต้นทุนคุณภาพ..... 65
4.5 สร้างระบบการจัดเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพ..... 74
4.5.1 การกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูล 74
4.5.2 การกำหนดใบรายการตรวจสอบ 79
4.5.3 การวางแผนการจัดเก็บต้นทุนคุณภาพ..... 79

หน้า

4.6 ตัวอย่างการคำนวณต้นทุนคุณภาพ..... 81
4.7 การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ..... 87
4.7.1 รายงานผลการเก็บต้นทุนคุณภาพก่อนปรับปรุงกระบวนการ..... 87
4.7.2 การสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ..... 91
บทที่ 5 การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ..... 99
5.1 การบ่งชี้ปัญหาและประเด็นที่ควรปรับปรุงของต้นทุนคุณภาพ..... 99
5.2 การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ..... 100
5.2.1 การเก็บข้อมูลลักษณะของเสีย..... 101
5.2.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดของเสีย..... 103
5.2.3 วิเคราะห์หามาตรการในการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ..... 110
5.2.4 การประเมินความสำคัญของกิจกรรมการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ..... 113
5.2.5 การวิเคราะห์ความสูญเสียและความยากง่ายในการปรับปรุง..... 115
5.2.6 รายละเอียดการปรับปรุงกิจกรรมต้นทุนคุณภาพ..... 117
5.2.7 ผลการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ..... 124
5.2.8 การกำหนดแผนการปรับปรุงกิจกรรมสำหรับมาตรการอื่นๆ..... 127
5.3 รายงานผลต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุง..... 130
5.3.1 ผลการรายงานผลต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงกิจกรรม..... 130
5.3.2 วิเคราะห์ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ..... 134
หลังจากการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ
5.3.3 ผลการเปรียบเทียบตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพก่อน..... 142
และหลังการปรับปรุงคุณภาพ
5.4 การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์คุณภาพ..... 146
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 151
6.1 สรุปผลการวิจัย 151
6.2 ข้อจำกัดงานวิจัย..... 157
6.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม..... 158
รายการอ้างอิง..... 159

หน้า

ภาคผนวก 162
ภาคผนวก ก ใบบันทึกและใบรายการตรวจสอบ สำหรับเก็บข้อมูลทุนต้นคุณภาพ..... 163
ภาคผนวก ข สรุปรายงานข้อมูลทุนต้นคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพ..... 172
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 181

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 ความหมายของคุณภาพ..... 6

2.2 ความหมายของคุณภาพ..... 7

2.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการวิเคราะห์เชิงเส้นตรงแบบพหุคูณ..... 25

2.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบ... 26
สมการถดถอย

3.1 ต้นทุนที่เกิดขึ้นของโรงงานก่อนการศึกษาวิจัย 40

3.2 บัญชีค่าใช้จ่ายของแผนกการจัดการทั่วไปก่อนการศึกษาวิจัย..... 41

3.3 บัญชีค่าใช้จ่ายของฝ่ายผลิตก่อนการศึกษาวิจัย..... 42

3.4 บัญชีค่าใช้จ่ายของแผนก QC/Defectก่อนการศึกษาวิจัย..... 43

3.5 บัญชีค่าใช้จ่ายของฝ่ายวิศวกรรมก่อนการศึกษาวิจัย..... 44

3.6 บัญชีค่าใช้จ่ายของฝ่ายคลังสินค้าก่อนการศึกษาวิจัย..... 45

3.7 บัญชีค่าใช้จ่ายของฝ่ายประกันคุณภาพก่อนการศึกษาวิจัย..... 46

3.8 บัญชีค่าใช้จ่ายของฝ่ายซ่อมบำรุงก่อนการศึกษาวิจัย..... 47

4.1 ความสัมพันธ์รายการต้นทุนคุณภาพกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 54

4.2 การปันต้นทุนของต้นทุนการป้องกัน..... 57

4.3 การปันต้นทุนของต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน..... 57

4.4 การปันต้นทุนของต้นทุนความล้มเหลวภายใน..... 57

4.5 การปันต้นทุนของต้นทุนความล้มเหลวภายนอก..... 58

4.6 ต้นทุนที่แยกเข้าชิ้นงานได้โดยตรง..... 58

4.7 ต้นทุนที่ปันเข้าสู่ชิ้นงาน..... 59

4.8 ตัวผลักดันต้นทุนของกิจกรรมต้นทุนคุณภาพ..... 61

4.9 ตัวอย่างการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายและตัวปันส่วนต้นทุนจากค่า R^2... 62

4.10 ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายและตัวปันส่วนต้นทุนจากค่า R^2..... 63

4.11 สรุปการคำนวณต้นทุนคุณภาพ ตาม PAF Model ของงานวิจัย..... 64

4.12 การจัดหมวดหมู่ค่าใช้จ่ายภายในหน่วยงานตามหน้าที่งาน 76

หน้า

ตารางที่

4.13 การวิเคราะห์ระบบเอกสารและข้อมูลต้นทุนคุณภาพของโรงงานก่อนการศึกษา... 78
4.14 ต้นทุนการป้องกัน เดือน มกราคม พ.ศ. 2554 ก่อนการปันเข้าสู่ชิ้นงาน..... 81
4.15 ข้อมูลต้นทุนคุณภาพเดือน มกราคม พ.ศ. 2554..... 85
4.16 เปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพที่ได้กับต้นทุนที่จัดระบบต้นทุนคุณภาพของ..... 86
อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ในเดือน มกราคม 2554
4.17 รายการต้นทุนคุณภาพโดยรวมของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ประจำเดือน.. 87
มกราคม 2554 ถึง มิถุนายน 2555
4.18 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมต่อมูลค่า..... 88
การผลิตประจำเดือน มกราคม 2554 ถึง มิถุนายน 2555
4.19 ผลการวิเคราะห์การถดถอย..... 92
4.20 ความสัมพันธ์ของต้นทุนการป้องกัน ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมิน.... 93
คุณภาพ และต้นทุนความล้มเหลวภายใน
4.21 ความสัมพันธ์ของต้นทุนการป้องกันแลต้นทุนการตรวจสอบการวัดและการประเมิน 94
4.22 ความสัมพันธ์ของผลรวมต้นทุนเชิงบวกกับต้นทุนความล้มเหลวภายใน.....95
5.1 รายการต้นทุนความล้มเหลงภายในต่อมูลค่าการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม 2555.... 99
ถึง มิถุนายน 2555
5.2 แสดงจำนวนของเสียแต่ละประเภทและปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน ... 102
มีนาคม-มิถุนายน 2555
5.3 เกณฑ์คะแนนการประเมินความสำคัญระหว่างสาเหตุและผล 105
5.4 คะแนนจากแบบสอบถามปัญหาการเกิดของเสียในลักษณะแตก 105
5.5 สรุปสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาที่มีคะแนนสูงสุด 80% แรก..... 108
5.6 สรุปสาเหตุการเกิดของเสียในลักษณะแตกของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม 109
ประจำเดือนกรกฎาคม 2555
5.7 สรุปกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง และต้นทุนคุณภาพในมาตรการ 110
การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ จากการวิเคราะห์ แผนผัง Why-Why Analysis
5.8 การกำหนดระดับคะแนน ความมีประสิทธิผลของกิจกรรม 114
5.9 การกำหนดระดับคะแนน การดำเนินงานของโรงงานในปัจจุบัน 114

หน้า

ตารางที่

5.10 การกำหนดระดับคะแนน ความคุ้มค่าในการลงทุน 114
5.11 กำหนดน้ำหนักความสำคัญที่ให้กับตัวชี้วัด 114
5.12 ผลการประเมินความสำคัญของกิจกรรมปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ 115
5.13 การกำหนดระดับคะแนน ความสูญเสียหากและความยากง่ายของการปรับปรุง.....116
5.14 การวิเคราะห์ความสูญเสียและความยากง่ายในการปรับปรุง..... 116
5.15 เปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนซื้อเครื่อง Ultrasonic Cutter 122
5.16 ใบบันทึกการตรวจสอบ ตำแหน่งชิ้นส่วนเหล็กที่รับเข้ามา..... 123
5.17 เปรียบเทียบปริมาณชิ้นงานแตกของ ผลิตภัณฑ์รับสัญาณดาวน์เทียม รุ่น SDIB ช่วงก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 124
5.18 Paired Samples Statistics..... 126
5.19 Paired Differences Samples Test..... 126
5.20 การกำหนดมาตรการ การตรวจรับชิ้นส่วน..... 127
5.21 การกำหนดมาตรการการตรวจประเมินคุณภาพภายในและภายนอก 127
5.22 การกำหนดมาตรการ การบำรุงรักษาเครื่องจักร..... 128
5.23 การกำหนดมาตรการ การฝึกอบรมพนักงาน..... 128
5.24 การกำหนดมาตรการ การออกแบบการทดลอง..... 129
5.25 การกำหนดมาตรการการตรวจสอบชิ้นงานระหว่างการผลิต 129
5.26 การกำหนดมาตรการการทบทวนของฝ่ายบริหาร 130
5.27 ผลสรุปต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงระหว่างเดือนสิงหาคม 55 – ธันวาคม 55 131
5.28 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพ 133
5.29 การวิเคราะห์การถดถอยหลังการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ..... 134
5.30 ความสัมพันธ์ของต้นทุนการป้องกัน ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมิน และต้นทุนความล้มเหลวภายใน 136
5.31 ความสัมพันธ์ต้นทุนการป้องกันกับต้นทุนการตรวจสอบการวัดและการประเมิน 137
5.32 ความสัมพันธ์ของผลรวมต้นทุนเชิงบวกกับต้นทุนความล้มเหลวภายใน.....138
5.33 ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ..... 143
5.34 สมการความสัมพันธ์ของต้นทุนความล้มเหลวภายในกับต้นทุนป้องกัน 143

หน้า

ตารางที่

5.35 สมการความสัมพันธ์ของต้นทุนความล้มเหลวภายในกับต้นทุน การตรวจสอบ..... 144
การวัด และการประเมินคุณภาพ
5.36 สรุปช่วงเหมาะสมต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุง..... 146
6.1 สรุปการคำนวณต้นทุนคุณภาพ ตาม PAF Model ของงานวิจัย..... 131
6.2 ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุง.....132
6.3 เปรียบเทียบ ความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุง.....132

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 โครงสร้างของต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงระบบคุณภาพ 10

2.2 สถานะต้นทุนคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงระบบคุณภาพตามการดำเนินงานขององค์กร 10

2.3 หลักการของพาเรโต..... 13

2.4 การประยุกต์ใช้แผนภาพพาเรโต..... 13

2.5 แผนผังก้างปลา..... 15

2.6 การวิเคราะห์แบบ Why-Why Tree Analysis..... 16

2.7 การวิเคราะห์แบบ How-How Tree Analysis..... 17

2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนคุณภาพและเศรษฐศาสตร์คุณภาพ 19

2.9 Total quality cost related to the optimum for the cost of quality model..... 20

2.10 ขั้นตอนการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)..... 22

2.11 แนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปร 23

3.1 แสดงการแบ่งระดับบุคลากรของโรงงานกรณีศึกษา..... 33

3.2 โครงสร้างการบริหารองค์กร..... 34

3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง..... 35

3.4 กระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น..... 36

3.5 ขั้นตอนการ นำแผ่นเหล็กเข้าเครื่องปั๊มโลหะ..... 37

3.6 กระบวนการ Chamfering..... 38

3.7 แนวทางที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย..... 48

4.1 แผนผังก้างปลาของต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม..... 56

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายและตัวผลักดันต้นทุนของกิจกรรม..... 63
การฝึกอบรมพนักงาน

4.3 ต้นทุนคุณภาพเฉลี่ยของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมต่อมูลค่าการผลิต..... 89
ประจำเดือน มกราคม 2554 ถึง มิถุนายน 2555

4.4 ผลแนวโน้มของต้นทุนคุณภาพ ของ อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมต่อ..... 90
มูลค่าการผลิตประจำเดือน มกราคม 2554 ถึง มิถุนายน 2555

หน้า

รูปที่

4.5 สัดส่วนของต้นทุนคุณภาพ ของ อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมต่อ..... 90
มูลค่าการผลิต ประจำเดือน มกราคม 2554 ถึง มิถุนายน 2555
4.6 Normal Probability Plot ของค่าความคาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล..... 96
ก่อนการปรับปรุง
4.7 ความคาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูลก่อนการปรับปรุง 96
4.8 ค่าความคาดเคลื่อนกับค่าประมาณ ก่อนการปรับปรุง 97
4.9 แนวโน้มของตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ..... 98
5.1 แผนภูมิพาเรโต ของ %ต้นทุนความล้มเหลวภายในต่อมูลค่าการผลิต..... 100
ก่อนการปรับปรุงของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึง
มิถุนายน 2555
5.2 สัดส่วนของเสียต่อปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นในเดือนมีนาคม-กรกฎาคม 2555..... 102
5.3 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุการเกิดของเสียในลักษณะแตก..... 104
5.4 แผนภาพพาเรโตแสดงความสัมพันธ์ต่อการแตก 108
5.5 แผนผัง why why analysis แสดงสาเหตุการเกิดของเสีย..... 111
และแนวทางการแก้ไขการเกิดสาเหตุนั้น
5.6 การวิเคราะห์ความสูญเสียและความยากง่ายในการปรับปรุง..... 117
5.7 ตำแหน่งการแตกของชิ้นส่วนเหล็ก Holdfast รหัส A06B-0532-B0251..... 118
5.8 ขั้นตอนการดำเนินการของกิจกรรมการรับชิ้นชิ้นส่วนก่อนการปรับปรุงกิจกรรม 119
5.9 ขั้นตอนการดำเนินการของกิจกรรมการรับชิ้นชิ้นส่วนหลังการปรับปรุงกิจกรรม 120
5.10 แสดงแนวโน้มการลดลงของสัดส่วนของปริมาณชิ้นงานแตกเฉลี่ยในแต่ละเดือน 125
ตั้งแต่เดือน มีนาคม 2555 ถึงเดือนธันวาคม 2555
5.11 แนวโน้มต้นทุนคุณภาพโดยรวมเฉลี่ยหลังการปรับปรุง..... 132
5.12 การเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพโดยเฉลี่ย ก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพ..... 133
5.13 Normal Probability Plot ของค่าความคาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล..... 139
หลังการปรับปรุง
5.14 ความคาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูลก่อนการปรับปรุง 139
5.15 ค่าความคาดเคลื่อนกับค่าประมาณ ก่อนการปรับปรุง 141
5.16 แนวโน้มของตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ 142
หลังการปรับปรุงคุณภาพ

หน้า

รูปที่

5.17 แนวโน้มความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงคุณภาพระหว่าง 144
ต้นทุนการป้องกันกับต้นทุนความล้มเหลวภายใน

5.18 แนวโน้มความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงคุณภาพระหว่าง 145
ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพกับต้นทุนความล้มเหลวภายใน

บทที่ 1

บทนำ

ในสภาวะการแข่งขันทางเศรษฐกิจที่รุนแรงทั้งจากภายในและภายนอกประเทศ ซึ่งการผลิตสินค้าชนิดเดียวกันแต่มีผู้ผลิตหลายราย จึงทำให้เกิดการแข่งขันทั้งด้านราคา ประโยชน์ใช้สอยและหน้าที่การใช้งาน รวมไปถึง การพัฒนาคุณภาพสินค้า เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้บริโภค แต่สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดต้นทุนขององค์กรสูงขึ้น และในการสร้างคุณภาพของสินค้าให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้านั้นเป็นเรื่องที่จัดการได้ยาก และไม่สามารถจัดการได้ทันทีทันใด ส่งผลให้องค์กรต่างๆ ต้องหันมาให้ความสนใจกับการดำเนินการปรับปรุงสินค้าตอดจนกระบวนการผลิต เพื่อยกมาตรฐานสินค้า และ เพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันในตลาดโลก อีกทั้งยังต้อง พยายามปรับตัวให้ทันกับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าที่มีต้นทุนต่ำที่สุดและสามารถตอบสนองได้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด ทำให้องค์กรของตนก้าวไปสู่ความเป็นเลิศทางการแข่งขัน

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากสภาวะทางเศรษฐกิจในปัจจุบันการแข่งขันได้ทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น โดยขณะที่ผู้บริโภคมีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี มีประโยชน์ใช้สอยมากและมีบริการหลังการขายที่ดีภายใต้ข้อจำกัดที่ว่าราคาของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสม ทำให้ผู้ผลิตต้องหันมาให้ความสนใจในความต้องการต่างๆ เหล่านี้เพื่อให้สามารถตอบสนองได้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุดและทำให้องค์กรของตนก้าวไปสู่ความเป็นเลิศทางการแข่งขัน และในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าผู้ประกอบการกำลังเผชิญสภาวะการแข่งขันในตลาดโลกที่รุนแรง โดยส่วนใหญ่ต้องประสบกับปัญหาต้นทุนในการดำเนินงานที่สูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากวัตถุดิบมีมูลค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ผู้ผลิตต้องคิดค้นหาวิธีลดต้นทุนในการดำเนินการด้านอื่นๆลง บางโรงงานก็เน้นเพียงแต่ลดต้นทุนในการผลิตลงจนลืมคำนึงถึงคุณภาพของสินค้า ทำให้สินค้าไม่มีคุณภาพ และไม่เป็นที่ยอมรับของลูกค้า ก่อให้เกิดความเสียหายมหาศาล แต่บางโรงงานก็พยายามหาทางแก้ปัญหาต้นทุนสูง โดยการแก้ปัญหาด้านคุณภาพ โดยลดความเสียหายจากปัญหาทางคุณภาพ เช่น การถูกปรับ การต้องทำงานซ้ำ การเสียเวลาการขนส่ง เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนส่งผลถึงภาพลักษณ์ และประสิทธิภาพขององค์กร ดังนั้นการแก้ปัญหาด้านคุณภาพจึงจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโรงงานในปัจจุบัน แต่การ

แก้ปัญหาด้านคุณภาพก็ต้องทำอย่างถูกวิธี หากทำไม่ถูกวิธีก็ส่งผลให้ ปัญหาที่ดำเนินแก้ไขไปแล้ว แต่ก็ยังเกิดซ้ำแล้วซ้ำอีก ทำให้ไม่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า อีกทั้งยั งก่อเกิดความเสียหายในระยะยาวอีกด้วย

ปัจจุบันมีระบบคุณภาพที่เรียกว่า TQM (Total Quality Management) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการปรับปรุงคุณภาพ ระบบ TQM นั้นจะช่วยให้เข้าใจถึงความต้องการของลูกค้าและแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพ นอกจากนี้ยังช่วยให้การทำงานในโรงงานมีลักษณะเป็นระบบมากยิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบัน คุณภาพนั้นถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการปรับปรุงสินค้าเพื่อให้ตรงตามความพอใจของลูกค้า หากโรงงานสามารถสร้างงานให้เกิดคุณภาพที่ดีได้ ย่อมส่งผลให้โรงงานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคได้มาก แต่การปรับปรุงคุณภาพโดยอาศัยข้อมูลเชิงของต้นทุนนั้นยังไม่เป็นที่แพร่หลายสำหรับโรงงานขนาดเล็ก ถึงขนาดกลาง มีเพียงโรงงานขนาดใหญ่เท่านั้นที่นิยมนำมาใช้ โดยการปรับปรุงคุณภาพ ที่อาศัยข้องมูลเชิงของต้นทุน นั้น ถือเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ทราบถึงผลของปัญหาทางคุณภาพที่เกิดขึ้นได้คุณ โดยต้นทุนนี้เรียกว่า ต้นทุนคุณภาพ (Cost of quality) ซึ่งต้นทุนคุณภาพนี้จะสามารถบ่งชี้และเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาคุณภาพของงานได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ทำให้โรงงานสามารถแก้ไขคุณภาพได้ตรงจุดและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายจากต้นทุนอื่นๆที่ไม่จำเป็นอีกด้วย

จากปัญหาทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่าการวิเคราะห์ระบบต้นทุนคุณภาพจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถชี้วัดให้เห็นถึงคุณภาพของสินค้าในเชิงต้นทุนขององค์กรได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้นการสร้างระบบบัญชีเกี่ยวกับคุณภาพที่ดี จึงเป็นตัวสะท้อนถึงสาเหตุของการเกิดปัญหาของคุณภาพสินค้าเชิงต้นทุนได้ รวมถึงการหากิจกรรมที่ส่งผลโดยตรงกับคุณภาพของสินค้าเพื่อแนวทางในการแก้ปัญหาคุณภาพของงานได้อย่างตรงจุดและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายจากต้นทุนอื่นๆที่ไม่จำเป็นอีกด้วย แต่เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาที่เข้าไปทำการศึกษานั้น มียังไม่มีการนำระบบต้นทุนคุณภาพของสินค้ามาใช้ ทำให้ระบบบัญชีที่มีอยู่ยังไม่สามารถสะท้อนให้เห็นสาเหตุของการเกิดปัญหาคุณภาพเชิงต้นทุนที่แท้จริงได้ อีกทั้งยังไม่สามารถแก้ปัญหาคุณภาพสินค้าแต่ละชนิดได้ดีพอต่อความต้องการของโรงงานคาดหวังไว้ งานวิจัยฉบับนี้จึงได้เข้าไปทำการศึกษาและจัดทำระบบบัญชีคุณภาพสินค้าตามระบบต้นทุนคุณภาพ เพื่อให้โรงงานกรณีศึกษาทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนคุณภาพและการปริหารจัดการต้นทุนคุณภาพได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ผู้บริหารในการนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการตัดสินใจและกำหนดกลยุทธ์ในการลดต้นทุนและปัญหาคุณภาพของโงงานต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างระบบต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ภายในโรงงานกรณีศึกษา
2. การสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ
3. กำหนดกิจกรรมคุณภาพที่ทำให้ต้นทุนคุณภาพลดลง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะสายการผลิตการขึ้นรูปเหล็กแผ่นสำหรับการผลิตชิ้นส่วนของอุปกรณ์ รับสัญญาณดาวเทียม (Set Top Box)
2. ศึกษาทฤษฎีและแนวทางการประยุกต์ใช้ต้นทุนคุณภาพ ในการปรับปรุงคุณภาพของการผลิตอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม (Set Top Box)
3. วางแผนการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ เฉพาะเรื่องที่เป็นประเด็นสำคัญและภายในระยะเวลาที่ศึกษาเท่านั้น
4. วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้วิธีการทางสถิติและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม Excel และ SPSSในการประมวลผล

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎี บทความทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนคุณภาพ
2. ศึกษากระบวนการผลิตและสภาพการดำเนินงานทั่วไปของโรงงานที่ศึกษา
3. เก็บข้อมูลเบื้องต้น สำรวจสภาพปัญหา เพื่อกำหนดปัญหา เป้าหมาย ขอบเขต ข้อจำกัดต่างๆ ของโครงการ
4. วิเคราะห์หากิจกรรมและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของแต่ละแผนกในระบบการผลิตเพื่อใช้ในการคำนวณหาระบบต้นทุนคุณภาพ
5. จัดต้นทุนตามรายการต้นทุนคุณภาพ
6. สร้างรูปแบบในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสูตรในการคำนวณต้นทุนคุณภาพ
7. วางแผนในการเก็บข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดไว้ และดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูล
8. วิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ เพื่อหาปัญหาหลักด้านต้นทุนที่ต้องดำเนินการปรับปรุง โดยการสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ และการ วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุ จากแผนภาพ (Cause and effect diagram)
9. กำหนดกิจกรรมต้นทุนคุณภาพที่จะเลือกนำมาปรับปรุงการดำเนินการแก้ปัญหาของเสีย
10. นำเสนอการวางแผนการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพต่อผู้บริหารโรงงานที่ศึกษา

11. ดำเนินการปรับปรุงเฉพาะประเด็นที่สามารถดำเนินการปรับปรุงได้ในระยะเวลาที่ศึกษาวิจัย และกำหนดแผนการปรับปรุงประเด็นที่ไม่สามารถดำเนินการได้ภายในระยะเวลาที่ศึกษาวิจัยเพิ่มเติมให้ทางโรงงาน
12. วิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์คุณภาพ เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุง พร้อมนำเสนอแนวทางที่เหมาะสมของโรงงานที่ศึกษาต่อผู้บริหาร
13. สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ
14. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

มีแบบแผนในการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพสำหรับการผลิต ที่สามารถลดต้นทุนคุณภาพโดยรวม และลดของเสียของผลิตภัณฑ์ได้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถมองภาพรวมของต้นทุนคุณภาพขององค์กรได้อย่างครอบคลุมและชัดเจน
2. ช่วยให้องค์กรสามารถจัดการควบคุมคุณภาพให้เป็นระบบ โดยนำแนวคิดระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้ เพื่อช่วยให้เข้าใจถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นในระบบคุณภาพรวมถึงการตัดสินใจเพื่อปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง
3. สามารถลดต้นทุนคุณภาพโดยรวมขององค์กรลงได้
4. ทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่นของการผลิตอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมเพื่อสามารถลดปริมาณข้อบกพร่อง ในการผลิตอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมได้
5. ใช้เป็นแนวทางในการวิจัยศึกษาต้นทุนคุณภาพ สำหรับในอุตสาหกรรมอื่นๆ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาของบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งเรื่องของ ต้นทุนคุณภาพ เศรษฐศาสตร์คุณภาพ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ของการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย แนวความคิด ความสำคัญ และความหมายของต้นทุนคุณภาพ การแบ่งประเภทและองค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพ ขั้นตอนการจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพ ทั้งการวิเคราะห์ข้อมูล การจัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพ กระบวนการในการหาสาเหตุและกำหนดเป้าหมายในการลดต้นทุนคุณภาพก่อนการนำไปปรับปรุง และประโยชน์ของบต้นทุนคุณภาพ อีกทั้งงานวิจัยนี้ยังมีการเชื่องโยงต้นทุนคุณภาพไปยังการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์คุณภาพอีกด้วย

2.1 ทฤษฎี ความสำคัญ และความหมายของต้นทุนคุณภาพ

2.1.1 วิวัฒนาการของต้นทุนและคุณภาพ (Woon ,1998)

มนุษย์ได้รู้จักกับความหมายของคุณภาพ มาประมาณ 1 ล้านปี คือ ตั้งแต่มนุษย์เริ่มเรียนรู้ที่จะใช้เครื่องมือต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ขวานหิน เครื่องปั้นดินเผา หอกไม้ ฯลฯ ซึ่งมนุษย์ได้เรียนรู้ว่าขวานหินที่ดีนั้นต้องมีความคม แข็ง ส่วนเครื่องปันดินเผาที่ดีนั้น ก็จะต้อง ไม่รั่ว ไม่ร้าว เมื่อนำมาใช้ หรือแม้แต่หอกไม้ที่ดีนั้น ก็จะต้องไม่สั้น หรือยาวจนเกินไป แต่ต้องมีความคมเพื่อใช้แทงสิ่งต่างๆได้ เป็นต้น สำหรับความรู้เกี่ยวกับต้นทุนนั้นเกิดมาภายหลังจากที่เราเรียนรู้เรื่องคุณภาพ เกิดเมื่อมนุษย์เริ่มรู้จักการแลกเปลี่ยนสิ่งของหรือเริ่มมีการค้าขายซึ่งกันและกัน ประมาณ 1 หมื่นปี

ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า คุณภาพและต้นทุนนั้น เข้ามามีบทบาทและเกี่ยวข้องกับมนุษย์มาเป็นเวลานาน ไม่ว่าจะเป็นอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าคุณภาพและต้นทุนได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของเราจนไม่สามารถแยกออกจากกันได้

2.1.2 ความหมายของต้นทุนและคุณภาพและต้นทุนคุณภาพ

1) ความหมายของต้นทุน (จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ (2543 : 27-28)

— ต้นทุน (Cost) หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่สูญเสียไปเพื่อให้ได้สินค้าหรือบริการ โดยก่อให้เกิดผลผลิต และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ต้นทุนจึงเป็นส่วนที่ใช้สำหรับการนิยามผลิตภาพ (Productivity) ซึ่งเท่ากับผลผลิต (Output) หารด้วยปัจจัยนำเข้า (Input) ต้นทุนจึงเป็นมูลค่าที่วัดได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรที่ใช้

— ค่าใช้จ่าย (Expenses)หมายถึง ปริมาณการไหลออกของสินค้าหรือบริการ ที่สอดคล้องกับการเกิดรายรับในการคำนวณผลกำไร หรือหมายถึงทรัพย์สินสุทธิ (Net Asset) เนื่องจากการใช้ทรัพยากรทางเศรษฐกิจในการก่อให้เกิดรายรับ

2) ความหมายของคุณภาพ

จากที่ได้ศึกษามาแล้ว พบว่าเรื่องของ คุณภาพ ได้มีการเรียนรู้มาเป็นเวลานาน และมีการบัญญัติความหมายของคำว่าคุณภาพไว้ ตามลำดับในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความหมายของคุณภาพ

ปีค.ศ	นักวิจัย	ความหมายของคุณภาพ
1940	William Edward Deming	ในการดำเนินงานหากมีคุณภาพทั้งในการออกแบบและสอดคล้องกัน ย่อมนำมาซึ่งความภาคภูมิใจกับเจ้าของงาน (ประสิทธิ์ สุนทรารักษ์, 2551:5)
1961	Armand V. Feigenbaum	คุณภาพเป็นสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับเงื่อนไขด้านราคาและการใช้งานของสิ้นค้า (ประสิทธิ์ สุนทรารักษ์, 2551:5)
1964	Joseph M. Juran	ความเหมาะสมกับการใช้งาน (สุภารัตน์ ธาราสายทอง, 2549)
1979	Phillip B. Crosby	การทำตามมาตรฐาน (เรืองวิทย์เกษสุวรรณ , 2545:109)
1985	Kaoru Ishikawa	คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าจะซื้อด้วยความพึงพอใจ (ทรงธรรม ทวีโชติ, 2547:8)
1994	ISO (International Organization for Standardization)	เป็นคุณสมบัติทุกประการของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการ ทั้งที่ระบุอย่างชัดเจนและไม่ระบุไว้อย่างชัดเจน แต่สามารถทราบได้โดยนัย (Wiltion,1994:2)

จากตารางที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า คุณภาพ นั้นสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ 4 ประเด็น คือ

1. คุณสมบัติและการบริการสินค้า
2. การเป็นไปตามมาตรฐาน
3. การสร้างความพึงพอใจต่อลูกค้า
4. การมีต้นทุนที่ใช้เหมาะสมต่อการดำเนินงาน

ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า “คุณภาพ” หมายถึง การดำเนินการให้สิ้นค้าและบริการเป็นไปตามมาตรฐานที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า เพื่อเป็นการสร้างความพึงพอใจต่อลูกค้า อีกทั้งยังมีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสมด้วย

3) ความหมายของต้นทุนคุณภาพ

จากที่ได้ศึกษามาแล้ว พบว่าเรื่องของ คุณภาพ ได้มีการเรียนรู้มาเป็นเวลานาน และมีการบัญญัติความหมายของคำว่าต้นคุณภาพไว้ ตามลำดับในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ความหมายของต้นคุณภาพ

ปีค.ศ.	**นักวิจัย**	**ความหมายของต้นทุนคุณภาพ**
1964	Joseph M. Juran	ต้นทุนคุณภาพที่ต่ำเป็นผลรวมของต้นทุนทั้งหมดที่ไม่ควรเกิด ถ้าหากไม่มีปัญหาด้านคุณภาพ (สุภารัตน์ ธาราสายทอง, 2549:7)
1996	The European Organization for Quality Control; EOQC	เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เพื่อควบคุมให้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐาน (สุภารัตน์ ธาราสายทอง, 2549:7)
1997	ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย	จุดสมดุลย์ระหว่างต้นทุนคุณภาพและคุณค่าของคุณภาพ ต้องศึกษาให้กระจ่างจากข้อมูลและความจริง ต้นทุนคุณภาพนั้นสามารถหาได้อย่างละเอียด แต่คุณค่าของคุณภาพนั้นวัดได้ยาก ชื่อเสียงทางคุณภาพและคุณค่าของผลิตภัณฑ์ในสายตาลูกค้าคือสิ่งที่มีความสำคัญที่สุด (ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย, 2540:28)
1999	Campanella	ต้นทุนคุณภาพมักใช้แสดงความแตกต่างระหว่างต้นทุนที่แท้จริง กับต้นทุนที่ลดลงหากไม่มีความล้มเหลวของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่เกิดขึ้น (สุภารัตน์ ธาราสายทอง, 2549:7)

ปีค.ศ.	นักวิจัย	ความหมายของต้นทุนคุณภาพ
2002	เรืองวิทย์เกษสุวรรณ	ระบบที่รวบรวมต้นทุนในการปรับปรุงคุณภาพทุกอย่างเข้าด้วยกัน รวมถึงต้นทุนการตรวจคุณภาพและต้นทุนที่เกิดขึ้นเมื่อการผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐาน การคำนวณออกมาเป็นจำนวนเงิน เพื่อทำให้ผู้บริหารเข้าใจ (เรืองวิทย์เกษสุวรรณ, 2545:50)
2003	กำพล กิจชระภูมิ และสุชาติ ยุวรี	ค่าใช้ที่เกี่ยวเนื่องจากกิจกรรมต่างๆที่ก่อให้เกิดคุณภาพ มักมีต้นทุนคุณภาพเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของงาน (สุภารัตน์ ธาราสายทอง, 2549:7)

จากตารางที่ 2.2สามารถสรุปได้ว่า ต้นทุนคุณภาพหมายถึง ต้นทุน ค่าใช้จ่าย และสิ่งต่างๆที่จ่ายไปที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจจะรวมถึงเวลาที่เครื่องจักรไม่ทำงาน (Downtime) เนื่องจากการเกิดคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น การแก้ไขงานที่ไม่ได้มาตรฐาน การก่อให้เกิดเศษวัสดุ และการรอคอยอันเนื่องมาจากการขาดการประสานงาน ระหว่างกระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นความจำเป็นในการตอบสนองความพึงพอใจลูกค้าด้วยการลดต้นทุนให้ต่ำ และการกระทำด้วยความร่วมมือกันอย่างจริงจังของทุกฝ่าย

2.2 การแบ่งประเภทและองค์ประกอบต้นทุนคุณภาพ

การแบ่งประเภทของต้นทุนที่ได้รับการยอมรับ คือการแบ่งต้นทุนคุณภาพ แบ่งเป็น 4 ประเภท ตาม PAF Model ของ Feigenbaum(ประสิทธิ์ สุนทรารักษ์, 2551:15) ได้แก่ ต้นทุนการป้องกัน, ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ , ต้นทุนความล้มเหลวด้านคุณภาพภายใน และต้นทุนความล้มเหลวด้านคุณภาพภายนอก

2.2.1 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention cost)

ต้นทุนการป้องกันเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นได้ทั้งก่อนและหลังกระบวนการผลิต โดยต้นทุนนี้เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆเพื่อป้องกัน หรือลดความเสี่ยง ของการเกิดข้อบกพร่องและการสูญเสียในการผลิตสินค้า หรือการบริการที่ไม่มีคุณภาพ รวมถึงปัญหาต่างๆในการดำเนินงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน เช่น ต้นทุนในการบริหารคุณภาพ ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานในกรณีที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ ต้นทุนในการวางแผนคุณภาพ ต้นทุนการปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ เป็นต้น

2.2.2 ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal cost)

ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นในการประเมินระดับคุณภาพของงานได้โดยตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยส่วนใหญ่เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการวัด การตรวจสอบ และการประเมินคุณภาพของสินค้า หรือบริการ เพื่อสามารถพิจารณาได้ว่าสินค้าหรือบริการมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานและตรงความต้องการของลูกค้า เช่น ต้นทุนการตรวจสอบวัตถุดิบ สินค้า และทดสอบสินค้า ทั้งในระหว่างการผลิตและสินค้าสำเร็จรูป เป็นต้น

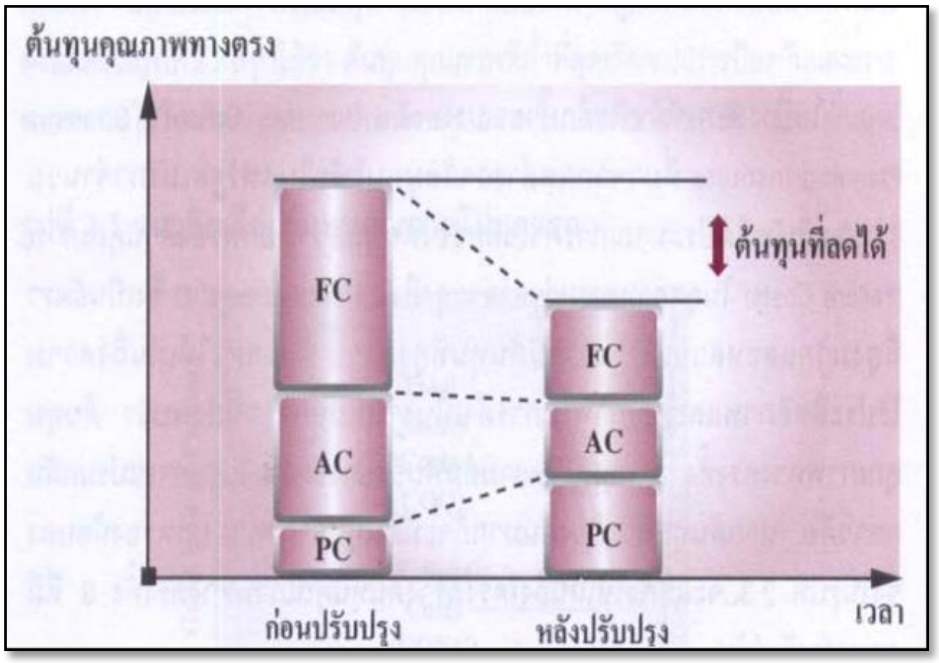
2.2.3 ต้นทุนความล้มเหลวด้านคุณภาพภายใน (Internal failure cost)

ต้นทุนความล้มเหลวด้านคุณภาพภายในเป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางคุณภาพของสินค้าหรือบริการ คือ สินค้าและบริการไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และตรวจพบก่อนที่จะมีการส่งมอบสินค้าหรือบริการแก่ลูกค้าเช่นต้นทุนของเสีย ต้นทุนการทำลายสินค้า ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ ต้นทุนการคัดเกรดสินค้า รวมถึงเครื่องจักรหยุดทำงาน เป็นต้น

2.2.4 ต้นทุนความล้มเหลวด้านคุณภาพภายนอก (External failure cost)

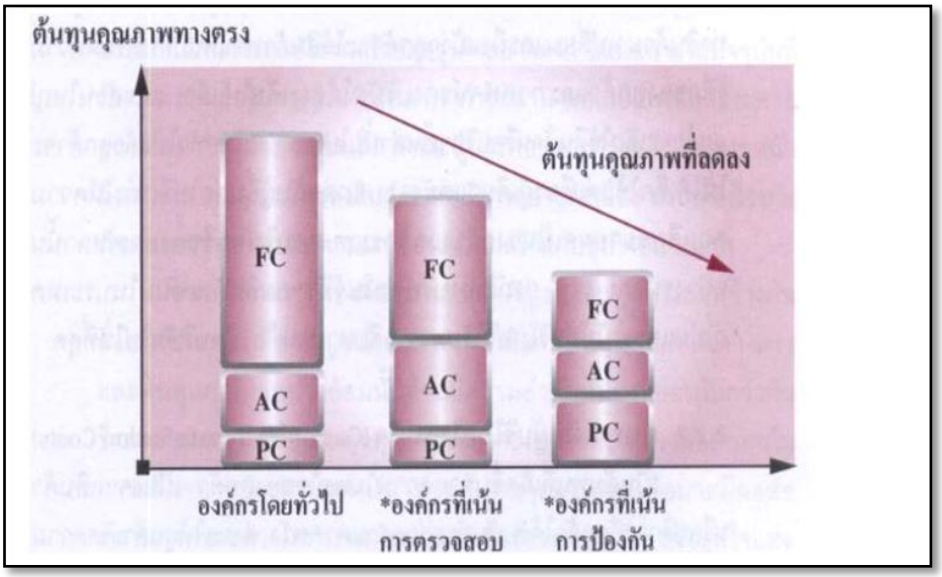
ต้นทุนความล้มเหลวด้านคุณภาพภายนอกเป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางคุณภาพของสินค้าหรือบริการ คือ สินค้าและบริการไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด หลังจากการส่งมอบสิ้นค้าหรือบริการแก่ลูกค้า เช่น ต้นทุนที่กันสินค้า ต้นทุนของเสียที่ลูกค้าส่งคืน และเรียกสินค้าคืน เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 ประเภท มีความสัมพันธ์ต่อกัน (ประสิทธิ์ สุนทรารักษ์, 2551) คือ หากบริษัทหรือองค์กรที่มีต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบการวัด และการประเมินคุณภาพ ต่ำนั้นจะส่งผลให้มีต้นทุนคุณภาพโดยรวมนั้น (Total quality costs) มีค่าสูง กล่าวคือ หากมีต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้นนั้น จะสามารถช่วยลดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพทั้งภายในและภายนอกให้ต่ำลงได้ ดังรูปที่ 2.1 และรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงระบบคุณภาพ

ที่มา : Campanella, 1990



รูปที่ 2.2 สถานะต้นทุนคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงระบบคุณภาพตามการดำเนินงานขององค์กร

ที่มา : Campanella, 1990

2.3 กระบวนการจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพ

ในการประยุกต์ใช้ระบบต้นทุนคุณภาพขององค์กร มีลำดับขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.3.1 ระบุรายการต้นทุนคุณภาพ (Identification of quality cost item)

ขั้นแรกในการจัดทำระบบคุณภาพ ต้องทราบถึงองค์ประกอบของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ โดยแยกต้นทุนคุณภาพในแต่ละประเภทให้เหมาะสมกับการทำงานจริง แล้วจัดทำแบบฟอร์ม และกำหนดวิธีการเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพ

2.3.2 รวบรวมผลข้อมูลต้นทุนคุณภาพ (Collection of cost of quality data)

เป็นการจัดเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทตาม PAF Model

2.3.3 วิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนคุณภาพ (Analysis of cost of quality data)

เป็นการนำข้อมูลต้นทุนคุณภาพที่ได้จัดเก็บไว้มาวิเคราะห์ เพื่อค้นหาปัญหาและหาสาเหตุว่างานใดก่อให้เกิดต้นทุนคุณภาพสูง ทั้งนี้อาจวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการควบคุมคุณภาพจากที่มีอยู่เดิม และอาจทำการวิเคราะห์ร่วมกับผลประโยชน์ที่ได้มาจากการทำกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ เพื่อประเมินผลว่ากิจกรรมด้านคุณภาพในแต่ละกิจกรรมให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ อย่างไร โดยหลักสำคัญในการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพมีอยู่ 3 ประการ ได้แก่ การเลือกฐาน (Base), จัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพและกระบวนการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อกำหนดเป้าหมายในการลดต้นทุนคุณภาพ

1. <u>การเลือกฐาน (Base)</u>ที่เหมาะสมเป็นหน่วยในการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ

การวิเคราะห์ลักษณะหรือความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ นั้นจำเป็นต้องคำนวณหาต้นทุนคุณภาพให้อยู่ในฐานที่เหมาะสมเสียก่อน เพราะแต่ละฐานมีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อวิเคราะห์แตกต่างกัน ซึ่งโดยทั่วไปมีการคำนวณในฐาน 4 แบบด้วยกัน ดังนี้

- ฐานแรงงาน (Labor base) โดยส่วนใหญ่จะวัดในรูปของ ต้นทุนคุณภาพต่อจำนวนพนักงาน หรือต้นทุนคุณภาพต่อจำนวนชั่วโมงแรงงานทางตรง หรืออาจจะวัดในรูปของต้นทุนคุณภาพต่อค่าแรงงานทางตรง เป็นต้น

- ฐานต้นทุน (Cost base) โดยส่วนใหญ่จะวัดในรูปของ ต้นทุนคุณภาพต่อต้นทุนการผลิต หรือหากต้องการเทียบต้นทุนส่วนอื่นๆ อาจวัดต้นทุนคุณภาพเทียบกับค่าใช้จ่ายการออกแบบ จ่ายตลาดและการจัดซื้อ เป็นต้น

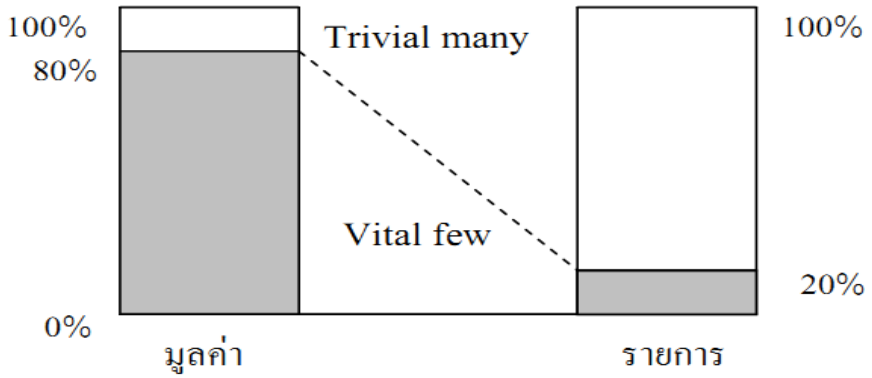
- ฐานยอดขาย (Sale base) โดยส่วนใหญ่จะวัดในรูปของต้นทุนคุณภาพต่อยอดขายสุทธิหรืออาจวัดในรูปของต้นทุนคุณภาพต่อยอดขายสิ้นค้าสำเร็จรูปเป็นต้น

- ฐานหน่วยผลิต (Unit base) โดยส่วนใหญ่จะวัดในรูปต้นทุนคุณภาพต่อจำนวนหน่วยของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ เช่น ต่อชิ้น ต่อกิโลกรัม ต่อ กิโลเมตร เป็นต้น

2. จัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพ

การจัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้นมีประโยชน์อย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถทราบถึงปัญหาต้นทุนคุณภาพในมิติที่ชักเจนมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นแนวทางที่สามารถเลือกหรือระบุได้ว่ารายการต้นทุนคุณภาพใดที่ควรนำไปปรับปรุง สำหรับเทคนิคที่มักนิยมใช้ในการวิเคราะห์ มีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ วิเคราะห์แนวโน้ม (Trend analysis) การวิเคราะห์ผลต่าง (Variance analysis) และการวิเคราะห์แบบพาเรโต (Pareto analysis) ซึ่งการวิเคราะห์แต่ละวิธีนั้นมักใช้ในมุมมองที่แตกต่างกัน แต่ทั้ง 3 วิธีล้วนมีวัตถุประสงค์เดียวกันคือเพื่อจัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพ สำหรับรายละเอียดขออธิบาย เฉพาะการวิเคราะห์แบบพาเรโต ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ที่ใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ดังนี้

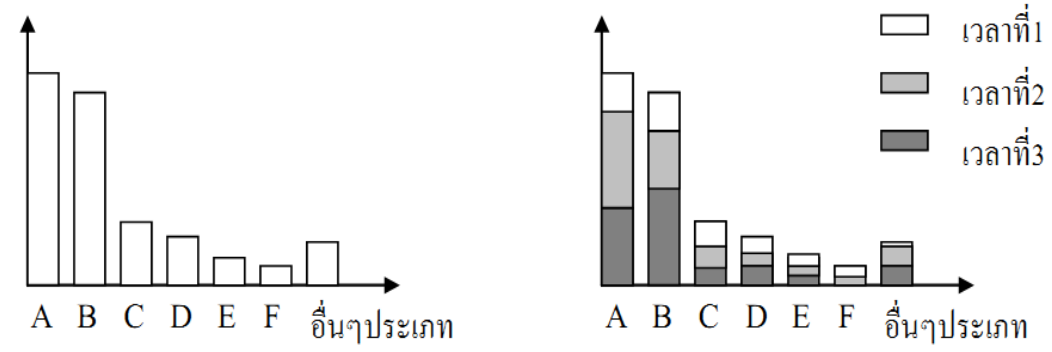
การวิเคราะห์แบบพาเรโต (Pareto analysis) เป็นวิธีที่แสดงให้เห็นถึงลำดับความสำคัญของความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นกับต้นทุนคุณภาพแต่ละชนิดในปัจจุบัน ดังนั้นการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้จะทำให้สามารถทราบประเด็นปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น เพื่อสามารถตั้งเป้าหมายในลดต้นทุนคุณภาพได้ โดยทั่วไป กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2550:271) ได้กล่าวว่า แผนภาพพาเรโตเป็นแผนภาพที่ใช้จำแนกประเภทของข้อมูล (Data stratification) รวมถึงการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูล ที่มีการจำแนกประเภทและมีการสะสมตามเวลา โดยแผนภาพดังกล่าวจะใช้แสดงถึงหลักการของพาเรโต ที่ระบุว่า “สิ่งที่มีความสำคัญมากจะมีจำนวนน้อยและสิ่งที่มีความสำคัญเล็กน้อยจะมีจำนวนมาก (Vital few and trivial many)” และจึงได้เปลี่ยนใหม่เป็น “สิ่งที่มีความสำคัญมากจะมีจำนวนน้อย และสิ่งที่มีประโยชน์จะมีจำนวนมาก (Vital few and useful many)” โดยบุคคลที่กำหนดหลักการดังกล่าวคือในขณะนั้นเข้าใจผิดว่าหลักการดังกล่าวได้รับการพัฒนาขึ้นภายหลัง ว่าหลักการดังกล่าวเป็นหลักการสากลที่ได้รับการสังเกตไว้ในหลาย ๆ วงการเพียงแต่พาเรโตได้นำมาใช้ในการคำนวณรายได้ของคนยุโรป และได้นำมาเขียนเส้นกราฟสะสมเพื่อแสดงถึงภาพสำหรับการคาดการณ์การแจกแจงของรายได้ในการศึกษาถึงกรณีตัวอย่างต่าง ๆ พบว่า สิ่งที่มีความสำคัญจะมีค่าประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่าทั้งหมด จะมาจากรายการเพียงเล็กน้อยซึ่งมีค่าประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ จำนวนรายการทั้งหมดจึงอาจเรียกหลักการพาเรโตว่า หลักการ “80-20” ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 หลักการของพาเรโต

ที่มา : กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2550 : 272)

ในการสร้างแผนภาพพาเรโตนั้นถ้าหากมีจุดประสงค์ในการจำแนกประเภทของข้อมูลแล้วมีความจำเป็นต้องกำหนดแนวความคิดในการจำแนกประเภทของข้อมูลเพื่อดำเนินการวิเคราะห์ ตามแนวความคิดดังกล่าว แต่ถ้าหากต้องการใช้ในการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูลที่มี การจำแนกประเภทแล้วมีความจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่มีการสะสมตามลำดับเวลาดังแสดงในรูปที่ 2.4



(ก) การจำแนกประเภทของข้อมูล (ข) การวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพ

รูปที่ 2.4 การประยุกต์ใช้แผนภาพพาเรโต

ที่มา : กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2550: 273)

3. <u>การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อใช้การลดต้นทุนคุณภาพ</u>

กระบวนการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานั้น ต้องอาศัยเทคนิคต่างๆ มาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์งานและหรือวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้ หรือนำแต่ละเทคนิคมาบูรณการเป็นเครื่องมือในการทำงานวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดปัญหาได้โดย ปัจจุบันมีหลายกระบวนที่นิยมใช้กัน ได้แก่ เทคนิคผังก้างปลา (Fish bone diagram or Cause and effect diagram), เทคนิคแผนภูมิรากไม้ (Tree Diagram หรือเทคนิค Why why analysis), เทคนิค PDCA, เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique), เทคนิคการระดมสมองและการจัดกลุ่มสนใจ (Brain storming & focus group), เทคนิค Benchmarking, เทคนิค Balance scorecard และเทคนิค Six sigma เป็นต้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ใช้ 2 เทคนิค คือ เทคนิคผังก้างปลา (Fish bone diagram or Cause and effect diagram), เทคนิคแผนภูมิรากไม้ (Tree Diagram หรือเทคนิค Why why analysis) ดังนั้นจะขออธิบายเพียง 2 เทคนิคนี้

- เทคนิคผังก้างปลา (Fish bone diagram or Cause and effect diagram)

ในการควบคุมคุณภาพ มีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องศึกษาถึงสาเหตุและผลของปัญหาในการระดมสมองเพื่อกำหนดสมมุติฐานของสาเหตุในรูปของแผนภาพสาเหตุและผล แต่เนื่องจากแผนภาพมีลักษณะคล้ายก้างปลาจึงเรียกว่า แผนภาพผังก้างปลา หรือเรียกตามชื่อของผู้พัฒนาวิธีนี้ว่า “แผนภาพชิกาวะ” โดยแผนภาพก้างปลาหมายถึง แผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์อย่างมีระบบมีเหตุผลที่แน่นอนประการหนึ่ง (อาการของปัญหา) และสาเหตุที่เกี่ยวข้อง (กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2550: 304) ซึ่งเทคนิค ผังก้างปลา สามารถวิเคราะห์ได้ 3 แบบ คือ

1. แบบวิเคราะห์ความผันแปร (dispersion Type) ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาที่มีการกระจายหรือผันแปร ด้วยการสืบค้นสาเหตุเกี่ยวกับความผันแปรที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับเรื่องที่ทำการพิจารณา โดยการสืบค้นจากคำถาม “ทำไม” อย่างต่อเนื่องจนพบสาเหตุรากเหง้า ส่วนใหญ่จะใช้ระดมสมองจากคณะทำงานหลากหลายตำแหน่ง

2. แบบกำหนดรายการสาเหตุ (Cause Enumeration Type) ใช้กับปัญหาแบบเรื้อรัง โดยการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากสาเหตุด้านระบบ อย่างกว้างขวางและครบถ้วน แต่จะยากในการสร้างความสัมพันธ์ของสาเหตุให้เป็นหมวดหมู่กับผล

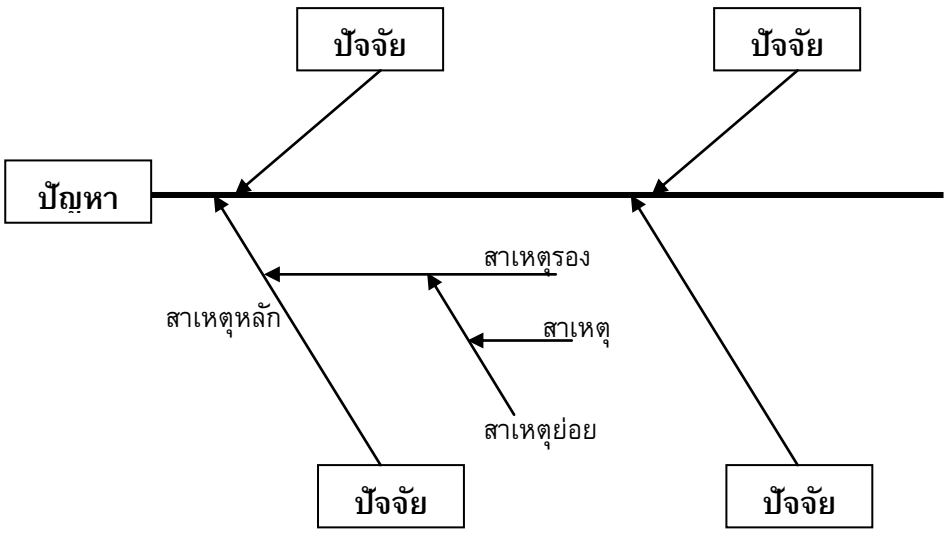
3. แบบจำแนกกระบวนการผลิต (Production Process Classification Type) เหมาะสมกับสาเหตุของปัญหาที่จำแนกตามกระบวนการขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบ จะมีข้อดีที่

เป็นไปตามลำดับก่อนหลัง แต่ข้อเสียคือสาเหตุบางประการอาจมีการกล่าวซ้ำแล้วซ้ำอีกในแต่ละกระบวนการ

วิธีการสร้างผังก้างปลา ทำเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา อาจทำได้หลายวิธี วิธีหนึ่งคือ แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระก่อนแล้วจึงนำมาจัดระเบียบ จัดลำดับในภายหลัง อีกวิธีหนึ่งคือ กำหนดแนวอย่างกว้างๆ แล้วเจาะลึกลงไปเรื่อยๆ ลักษณะตอบคำถามว่า ทำไม จนถึงสาเหตุลึกๆ ที่พอจะนำมาแก้ได้ และเป็นต้นเหตุจริงๆ ของปัญหา ลักษณะโดยทั่วไปจะนำตัวปัญหามาเขียนเป็นหัวปลา สาเหตุของปัญหาก็เป็นก้างปลา ก้างใหญ่สุดแตกแขนงออกเป็นก้างย่อยๆ ลงไป ก้างใหญ่คือสาเหตุ ก้างเล็กคือสาเหตุย่อยๆดังแสดงในรูปที่ 2.5 โดยสามารถสรุป วิธีการสร้างผังก้างปลา ได้ดังนี้

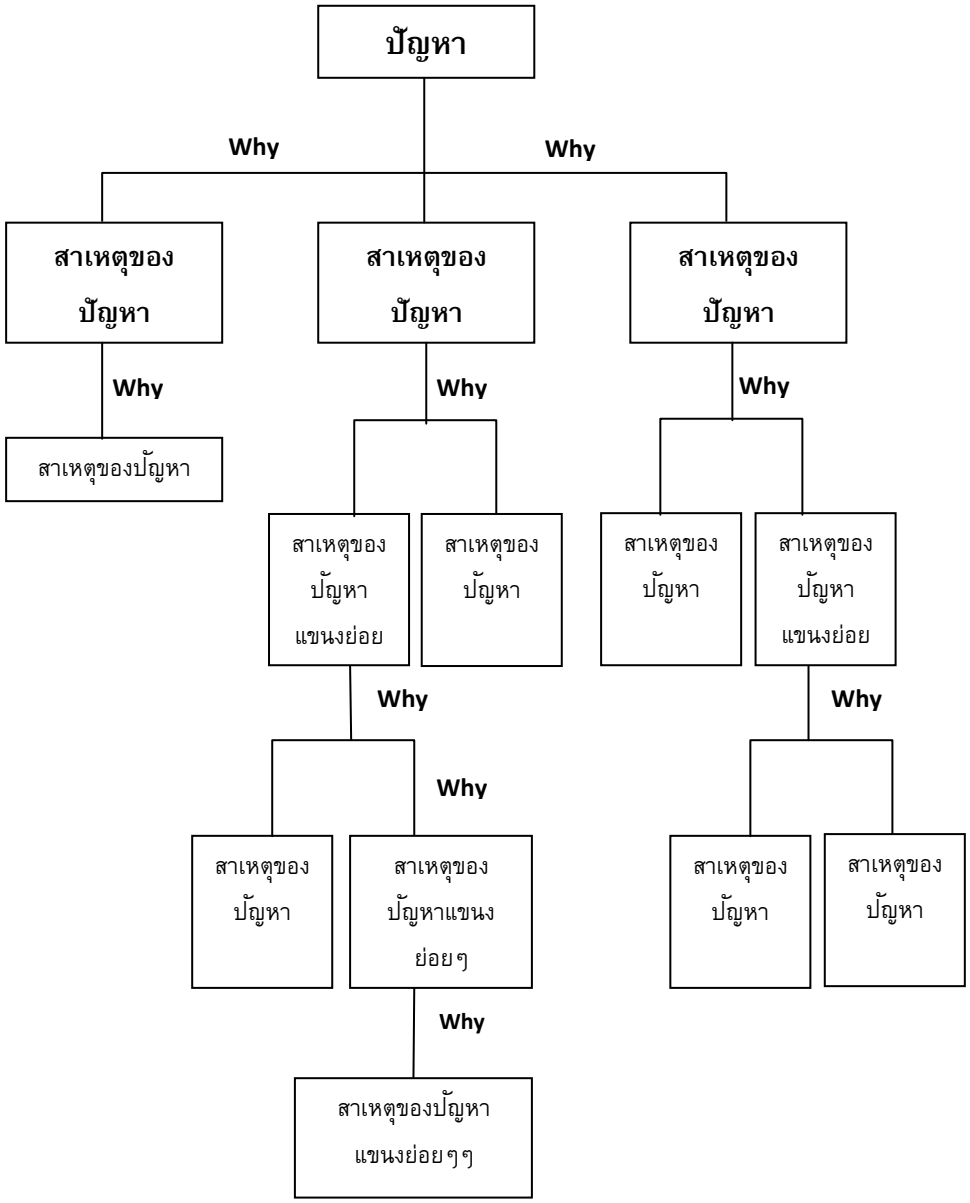
1. กำหนดปัญหาที่หัวปลา
2. กำหนดกลุ่มปัญหาที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ
3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
4. หาสาเหตุหลักของปัญหา
5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
6. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

โดยทั่วไปแล้วหัวข้อปัญหาควรกำหนดเป็นลบ ต้องชัดเจนมีความเป็นไปได้



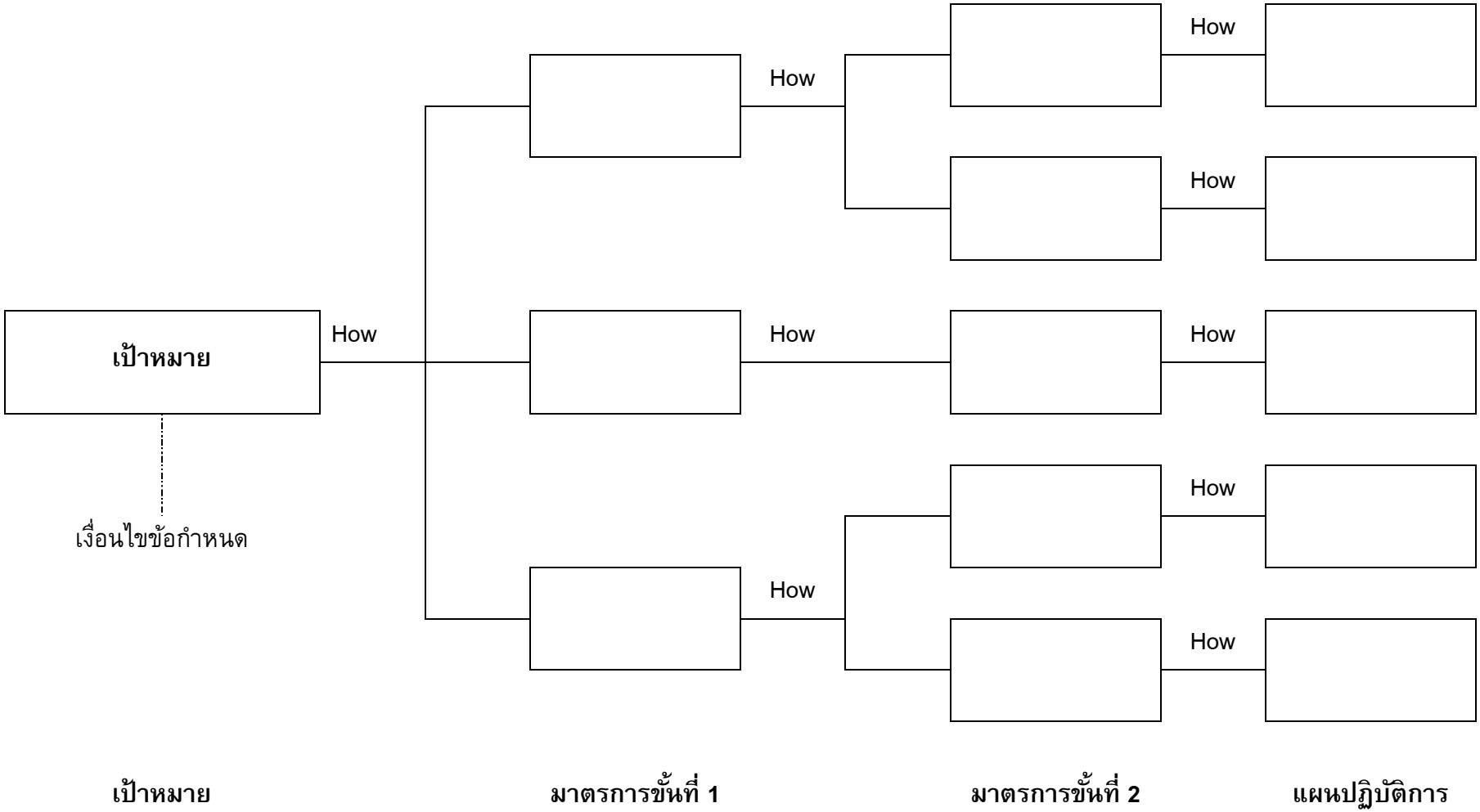
รูปที่ 2.5 แผนผังก้างปลา

ที่มา : วันรัตน์ จักทกิจ (2547: 44)



รูปที่ 2.6 การวิเคราะห์แบบ Why-Why Tree Analysis

ที่มา : วันรัตน์ จักทกิจ (2547: 154-156)



รูปที่ 2.7 การวิเคราะห์แบบ How-How Tree Analysis

ซึ่ง วันรัตน์ จักทกิจ (2547: 44) ได้ให้ข้อคิดว่าการเลือกสาเหตุจากก้างปลาออกมาทำการแก้ไขนั้น ให้เลือกตามหลักของพาเรโต คือ 80-20 หรือ 20-80 หมายถึง เลือกก้างปลามา 20% ที่มั่นใจว่าส่งผลกระทบกับหัวปลา 80% เป็นต้น

- เทคนิคแผนภูมิรากไม้ (Tree Diagram หรือเทคนิค Why why analysis)

แผนภูมิต้นไม้ (Tree Diagram) หรือแผนภูมิระบบ (Systematic Diagram) คือ เครื่องมือที่แสดงรายละเอียดของหนทางและงานที่จะต้องทำเพื่อบรรลุเป้าหมายในระดับต่างๆ ที่แสดงความสัมพันธ์เชิงตรรกะชนิดเส้นตรง โดยการนำประเด็นสำคัญมาวิเคราะห์รายละเอียดถึงขั้นที่จะดำเนินการได้ซึ่งแผนภูมิต้นไม้ได้รับการพัฒนามาจากแนวคิดแผนผังครอบครัว (Family Tree) และการจัดแผนผังองค์กร (Organization Chart) โดยประเภทของแผนผังต้นไม้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ ด้วยกันคือ (วันรัตน์ จักทกิจ. 2547: 154-156)

1. ประเภทการวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis
2. ประเภทการวิเคราะห์แบบ How-How Analysis

การวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis จะใช้เมื่อต้องการจะวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้า (Root Cause) ของปัญหา เพื่อสร้างแผนปฏิบัติการที่จุดนั้นๆ โดยที่ยอดของแผนผังต้นไม้จะแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นดังรูปที่ 2.6

การวิเคราะห์แบบ How-How Analysis จะใช้เมื่อต้องการหามาตรการการแก้ไข เพื่อจะให้ถึงเป้าหมายที่ต้องการจะไปให้ถึงดังรูปที่ 2.7

2.3.4 กำหนดเป้าหมายในปรับปรุงและการลดต้นทุนคุณภาพอย่างต่อเนื่อง (Continuous to quality improvement and quality cost reduction)

หลังจากทราบปัญหาและสาเหตุของปัญหาในการลดต้นทุนคุณภาพแล้วนั้น จะต้องกำหนดเป้าหมายในการลดต้นทุนคุณภาพ พร้อมทั้งหาแนวทางการแก้ไขปัญหา พัฒนาคุณภาพ และลดต้นทุนคุณภาพที่ชัดเจน แล้วลงมือกระทำตามที่ได้กำหนดไว้ แล้วเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังการนำระบบต้นทุนคุณภาพไปใช้ เพื่อนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาระบบต่อไป

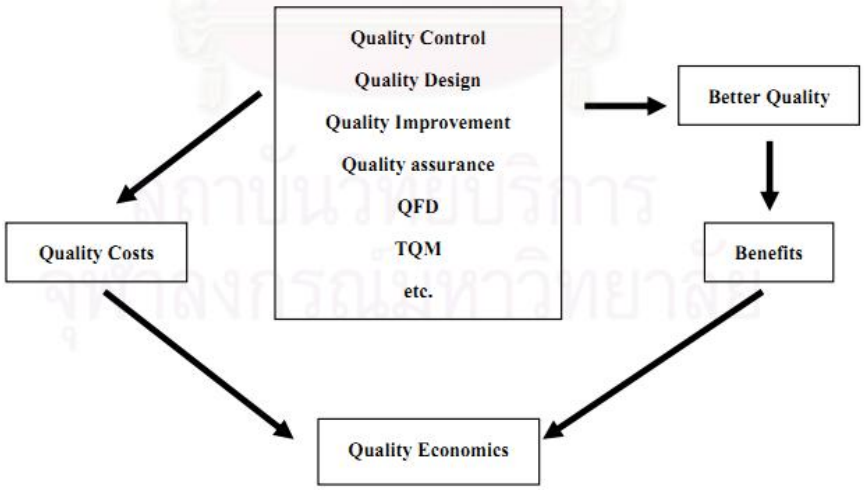
2.4 ประโยชน์ของต้นทุนคุณภาพ

การระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้ภายในองค์กร หรือ โรงงานต่างๆ จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรนั้นๆ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคุณภาพ เพื่อให้องค์กรสารถปรับปรุงและพัฒนากระบวนการได้อย่างเป็นระบบ ดังนี้

1. ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลด้านคุณภาพได้อย่างเป็นระบบเพื่อสามารถระบุหรือมองเห็นถึงสภาพปัญหาอย่างชัดเจน
2. ช่วยในการระบุจุดอ่อนจุดแข็งในการดำเนินงานด้านคุณภาพ
3. ช่วยในการวางแผนการดำเนินการปรับปรุงคุณภาพ เช่น สามารถระบุลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพ
4. ทำให้สามารถผลิตสินค้าได้อย่างมีคุณภาพ และตรงตามความต้องการลูกค้ามากขึ้น

2.5 การเชื่อมโยงระหว่างต้นทุนคุณภาพกับเศรษฐศาสตร์คุณภาพ

เศรษฐศาสตร์คุณภาพ เป็นแนวคิดหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคุณภาพ โดยอาศัยการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนคุณภาพ และผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุนในกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของอดีต เพื่อให้ได้มาซึ่งความคุ้มค่าสูงสุดของการลงทุนโดยเศรษฐศาสตร์คุณภาพและต้นทุนคุณภาพ สามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ ดังรูปที่ 2.8

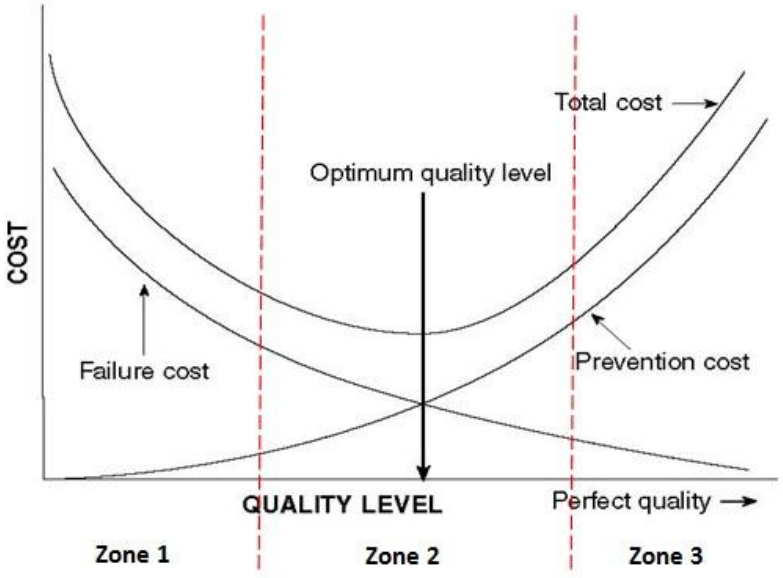


รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนคุณภาพและเศรษฐศาสตร์คุณภาพ

ที่มา : สุภารัตน์ ธาราสายทอง, 2549

จากรูปที่ 2.8 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่าง เศรษฐศาสตร์คุณภาพและต้นทุนคุณภาพ โดย พบว่า เศรษฐศาสตร์คุณภาพนั้น เป็นการนำต้นทุนมาวิเคราะห์ร่วมกับประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุนในกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ เพื่อให้ได้มาซึ่งความคุ้มค่าสูงสุดในการลงทุน ซึ่งหมายถึงว่า หากองค์กรใดให้ความสำคัญด้านคุณภาพต่ำ ย่อมส่งผลให้มีต้นทุนคุณภาพที่ต่ำ แต่ผลประโยชน์ที่ได้มาก็จะมีค่าต่ำไปด้วย ในขณะที่องค์กรที่ให้ความสำคัญกับต้นทุนคุณภาพสูงขึ้น ย่อมส่งผลให้มีต้นทุนคุณภาพสูงขึ้น แต่ผลประโยชน์ที่ได้มาก็จะมีค่าสูงตามไปด้วย แต่ทังนี้และทั้งนั้น การลงทุนด้านคุณภาพก็ควรอยู่ในความเหมาะสม หากเน้นการลงทุนด้านคุณภาพที่มากเกินไป ผลประโยชน์ที่สมควรได้รับอาจมีค่าลดลง อันเนื่องมากจากเป็นการลงทุนที่สูงเกินความจำเป็น ดั งนั้นการหาจุดคุ้มค่าในการลงทุนด้านคุณภาพ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรสูงสุดนั้นจึงเป็นสิ่งที่องค์กรทุกองค์กรความให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง (ดนุพันธ์ วิสุวรรณ, 2547)

ปัจจุบันได้มีการสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์คุณภาพ เพื่อปรับปรุงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนต้นทุนคุณภาพโดยรวม กับจุดที่เหมาะสม (Yasin et al., 1999) ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9Total quality cost related to the optimum for the cost of quality model

ที่มา : Thomas Pyzdek , 2000

จากรูปสามารถอธิบาย ได้ดังนี้

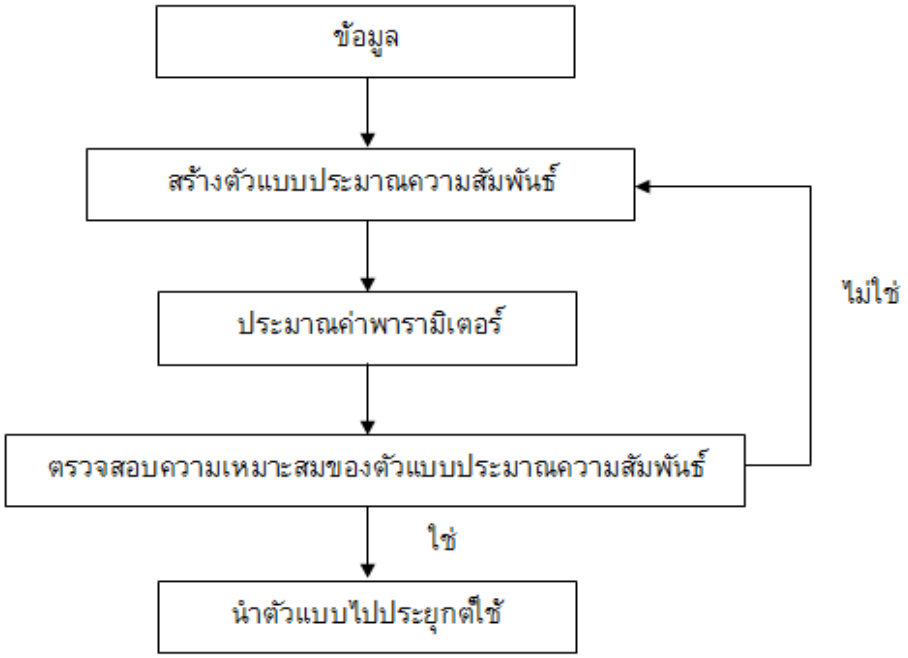
บริเวณที่ 1 (Zone 1) เป็นช่วงที่มีต้นทุนความล้มเหลวสูง แต่ต้นทุนการป้องกันต่ำ (ต้นทุนความล้มเหลวมากกว่า 70% และต้นทุนการป้องกันน้อยกว่า 10%) เป็นช่วงของการปรับปรุงคุณภาพให้มีระดับคุณภาพที่สูงขึ้น เช่น การเพิ่มการฝึกอบรมพนักงานในด้านคุณภาพมากขึ้น การเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบมากขึ้น เป็นต้น

บริเวณที่ 2 (Zone 2) เป็นช่วงที่ให้ค่าต้นทุนคุณภาพโดยรวมต่ำที่สุด (ต้นทุนความล้มเหลวประมาณ 50% ต้นทุนการป้องกันประมาณ 10%) ซึ่งแสดงถึงระดับคุณภาพที่ให้ค่าสมดุลระหว่างการลงทุนในด้านคุณภาพและประโยชน์ที่ได้รับ ฉะนั้นการควบคุมกระบวนการให้อยู่ในช่วงบริเวณนี้จะดีที่สุด

บริเวณที่ 3 (Zone 3) เป็นช่วงที่มีต้นทุนความล้มเหลวต่ำ แต่ต้นทุนการป้องกันสูง (ต้นทุนความล้มเหลวประมาณ 40% ต้นทุนการป้องกันประมาณ 50%) เป็นช่วงที่การลงทุนมุ่งเน้นด้านคุณภาพมากเกินความจำเป็น ทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมสูง

2.6 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis)

การวิเคราะห์การถดถอย เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป ในการวิเคราะห์การถดถอยจะเรียกตัวแปรที่สนใจวิเคราะห์ว่า ตัวแปรตาม (Dependent variable) ส่วนตัวแปรที่แทนปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้ค่าของตัวแปรตามมีการเปลี่ยนแปลง เรียกตัวแปรนี้ว่า ตัวแปรอิสระ (Independent variable) โดยในการวิเคราะห์การถดถอยนั้น จะเริ่มจากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระว่ามีความสัมพันธ์ในลักษณะใด เพื่อสร้างรูปแบบการถดถอยและสร้างสมการการถดถอย (Regression equation) ในเบื้องต้นในการ ตรวจสอบ สมการความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรตามและตัวแปรอิสระว่ามีความเหมาะสมหรือไม่นั้น สามารถพิจารณาได้จากค่าสถิติและการทดสอบสมมติฐานค่าสถิติ (ทรงศิริ, 2542) เช่น ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination :R^2) , ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดปรับแล้ว (Adjusted coefficient of determination :R^2adj) และผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Error sum of squares) เป็นต้น หลังจากนั้นจะทำการทดสอบสมมติฐาน เพื่อเป็นการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย นั่นคือการพิจารณาตัวแปรอิสระว่ามีส่วนในการผันแปรของตัวแปรตามหรือไม่ โดยอาศัยการทดสอบแบบ t-test หรือการทดสอบแบบ partial F test ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนภาพขั้นตอนกรวิเคราะห์การถดถอยดังรูปที่ 2.10



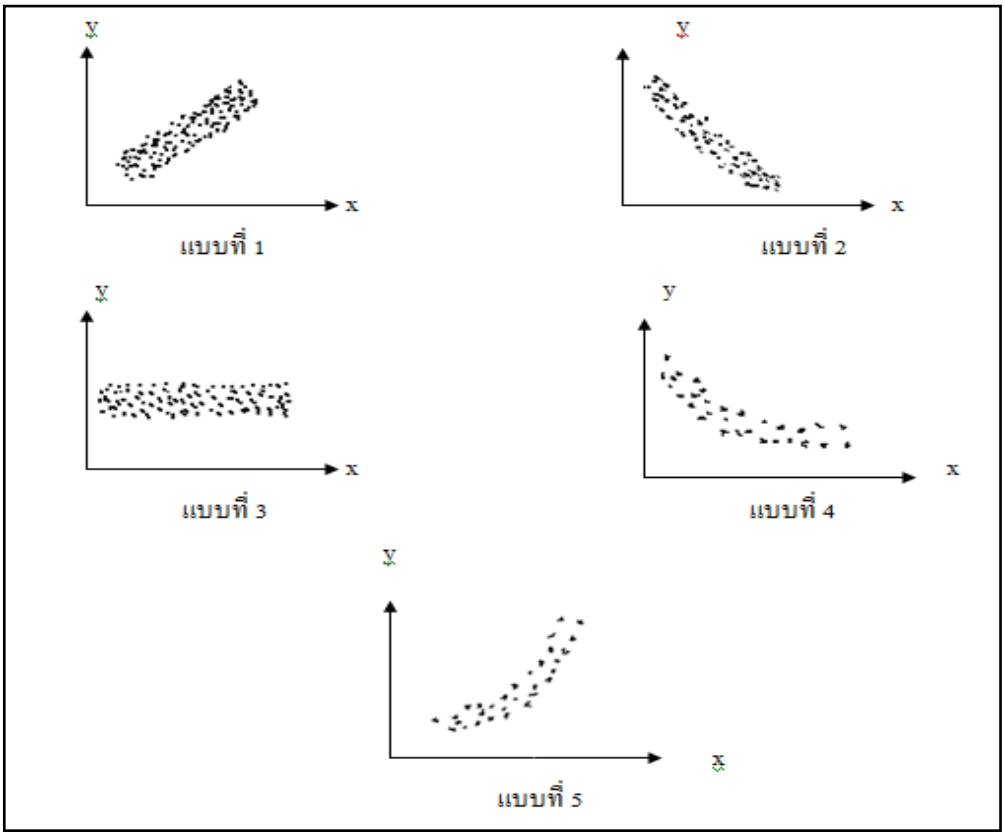
รูปที่ 2.10 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

ที่มา : ทรงศิริ , 2542

ข้อกำหนดในการวิเคราะห์การถดถอย

- ค่าคามคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ
- ค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับศูนย์ [$E(e_i) = 0$]
- ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ [$Var(e_i) = \sigma^2$]
- ค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน [$Cov(e_i,e_j) = 0$]

ซึ่งใน การวิเคราะห์ความถดถอย สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ การถดถอย แบบง่าย (Simple regression analysis)เมื่อมีตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์การถดถอยเพียงหนึ่งตัวแปร และการถดถอย แบบพหุคูณ (Multiple regression analysis)เมื่อมีตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์การถดถอยมากกว่าหนึ่งตัวแปรซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามนั้นสามารถพยากรณ์ค่าได้ในอนาคต หรือสามารถดูแนวโน้มของตัวแปรตามได้เมื่อเราทราบค่าตัวแปรอิสระโดยอาจจะเป็นเส้นตรงหรือไม่ก็ได้ ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.11แนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปร

2.6.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่าย (Simple linear regression analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่าย เป็นการวิเคราะห์การถดถอยเมื่อมีตัวแปรอิสระหนึ่งตัวแปรและตัวแปรตามหนึ่งตัวแปร การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เขียนความสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$Y_i = \beta_0 + \beta X_i + \varepsilon_i$$

เมื่อ β_0 แทนระยะตัดแกน y (y - Intercept)

β_j แทนความชันของเส้นถดถอย (Slope)

สำหรับตัวประมาณ จะเขียนแทนด้วย

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta} X_i \quad \text{หรือ}$$

$$\hat{Y}_i = b_0 + bX_i$$

2.6.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ คูณ (Multiple linear regression analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ คูณเป็นการวิเคราะห์การถดถอยเมื่อมีตัวแปรตาม 1 ตัว และ ตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (จำนวนตัวแปรอิสระกำหนดเป็น k ตัว) เป็นการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม โดยใช้ตัวแปรอิสระที่ศึกษา โดย การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ เขียนความสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_{ji} + \varepsilon_i$$

2.6.2.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุคูณ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุคูณเป็นการทดสอบว่าสัมประสิทธิ์การถดถอย $(\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_k)$ มีค่าเท่ากับ 0 หรือไม่ ซึ่งถ้าพบว่า มีอย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0 แสดงว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลตอบสนอง (Y) และเซตย่อยของปัจจัย $(X_1, X_2, \ldots, X_k)$

- สมมติฐานในการทดสอบ

  $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_k = 0$

  H_1 : มีอย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0

- ตัวสถิติทดสอบ F = MSR/MSE

  โดยองศาเสรี (Degree of freedom: df) = (p=1, n=p)

  p คือ จำนวนพารามิเตอร์ = $k \neq 1$

  n คือ จำนวนข้อมูล

- ปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F > F_{\alpha\,(p=1,n=p)}$

- สร้างตาราง ANOVA

ตารางที่ 2.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการวิเคราะห์เชิงเส้นตรงแบบพหุคูณ

แหล่งความผันแปร	ผลบวกกำลังสอง (SS)	องศาเสรี (d.f.)	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง (MS)	อัตราส่วน F
Regression	$\hat{\beta}X'Y - n\bar{y}^2$	p - 1	MSR	MSR / MSE
Error	$Y'Y - \hat{\beta}'X'Y$	n - p	MSE	
Total (adj)	$Y'Y - n\bar{y}^2$	n - 1		

2.6.2.2 การทดสอบ Marginal – t test

การทดสอบว่าสัมประสิทธิ์สัมประสิทธิ์การถดถอย (β_j) มีค่าเท่ากับ 0 หรือไม่ ซึ่งถ้า $\beta_j \neq 0$ แสดงว่าปัจจัยที่ศึกษาสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวตอบสนอง (Y) ได้

ก. สมมติฐานในการทดสอบ

$H_0 = \beta_j = 0$

$H_1 = \beta_j \neq 0$

ข. ตัวสถิติทดสอบ

$$t = \frac{\hat{\beta}_j - \hat{\beta}_{j(H_0)}}{\sqrt{MSE \times c_{jj}}}$$

$C_{jj} = (X'X)^{-1}$

องศาเสรี (Degree of freedom: df) = n=p

ค. ปฏิเสธ H_0 เมื่อ $t > t_{\alpha/2}$ หรือ $t < -t_{\alpha/2}$

2.6.3 การตรวจสอบรูปแบบการถอดถอย (Model adequacy)

- Residual Plot เป็นการตรวจสอบข้อกำหนดของค่าความคลาดเคลื่อนโดยการกราฟ ระหว่าง $\hat{e}_i$ และ $\hat{y}_i$ ตรวจสอบว่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ [$Var(e_i) = \sigma^2$] ถ้ารูปกราฟไม่มี แนวโน้มเป็นรูปแบบใดๆ แสดงได้ว่า ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

-Normal probability plot (Rankit plot) ของค่าคลาดเคลื่อน เป็นการตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ถ้ากราฟมีแนวโน้มค่อนข้างเป็นเส้นตรง แสดงได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

-Durbin – Watson testใช้ทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งถ้าค่าที่ได้มีค่าประมาณ 2 หรือใกล้เคียง 2 แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

-Lack of fit test (LOF)ใช้ทดสอบความเหมาะสมของสมการถดถอยว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์ต่อหรือไม่ ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระ (X) ที่เหมือนกันแต่ให้ผลของตัวแปรตาม หรือตัวตอบสนอง (Y) ที่แตกต่างกัน หรือมีอย่างน้อย 1 ค่าของ X ที่ทำให้ค่า Y ได้หลายค่า โดยมีสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

H_0 : The model adequately fit the data

(ไม่มี Lak of fit : แสดงว่ารูปแบบที่ได้เหมาะสม)

H_1 : The model doesn't fit the data

(ไม่มี Lak of fit : แสดงว่ารูปแบบที่ได้ไม่เหมาะสม)

ตารางที่ 2.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับการทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบสมการถดถอย

แหล่งความผันแปร	ผลบวกกำลังสอง (SS)	องศาเสรี (d.f.)	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง (MS)	อัตราส่วน F
Regression	$\hat{B}_1 S_{xy} = \hat{\beta} X'Y - n\bar{y}^2$	p - 1	MSR	$F_{Model} = MSR / MSE$
Error	$S_{yy} - \hat{\beta}_1 S_{xy}$	n – p	MSE	
Lack of fit	$SS_E - SS_{PE}$	m – p	MS_{LOF}	$F_{LOF} = MS_{LOF} / MS_{PE}$
Pure error	$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$	n - m	MS_{PE}	
Total (adj)	$S_{yy} = Y'Y - n\bar{y}^2$	n - 1		

- สัมประสิทธิ์การกำหนด (The coefficient of determinination :R^2)

สัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) เป็นค่าที่แสดงว่าตัวแปรอิสระในรูปแบบสามารถอธิบายความของตัวแปรตามได้เท่ากับ R^2 = 100% โดยที่เหลือ ($1=R^2$) $\neq$ 100 นั้นจากสาเหตุอื่น

$$R^2 = \frac{SS_E}{S_{yy}} = \frac{SS_R}{SS_T} = 1 = \frac{SS_E}{SS_T}$$

โดยที่ $SS_T = S_{yy} = Y'Y \times n\bar{y}^2$

$SS_E = S_{yy} \times \beta_1 S_{xy}$

เนื่องจากข้อเสียของสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) คือ เมื่อตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่า R^2เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการแก้ไขทำได้โดยใช้ค่า Adjusted R^2 แทน ดังต่อไปนี้

$$R^2 = 1 = \frac{MS_E}{MS_T} = 1 = \frac{SS_E / (n-p)}{SS_T / (n-1)}$$

ซึ่งถ้า R^2_{adj} มีค่ามาก แสดงว่ารูปแบบสมการถดถอยสามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้อย่างดี

2.7วิธีการควบคุมคุณภาพ (Quality control techniques)

การควบคุมคุณภาพในการผลิตวิธีหนึ่งก็คือการสร้างแผนภูมิคุณภาพเป็นการสร้างแผนภูมิคุณภาพจากการตรวจสอ บผลิตภัณฑ์ด้วยตัวแปร (Inspection sampling by variable) ทั้งนี้เพราะว่าไม่จำเป็นจะต้องทราบถึงรายละเอียดที่เกี่ยวกับลักษณะของผลิตภัณฑ์มากนั ก เพียงแต่ต้องทราบถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ว่า ใช้ได้หรือไม่ได้มีข้อบกพร่องหรือมีตำหนิอะไรบ้างในผลิตภัณฑ์นั้น ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์แบบหยาบ ๆ ง่ายและสะดวกในการตรวจสอบ และในการทดสอบและการตรวจสอคุณภาพ(Testing for Quality Control andInspection) การควบคุมคุณภาพหรือการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากจะตรวจสอบด้วยแผนภูมิแล้วยังมีวิธีการตรวจสอบ โดยวิธีการสุ่มด้วยดังนี้

- วิธีตรวจสอบทุกชิ้น (Screening inspection)
- วิธีการสุ่มตัวอย่างจากแต่ละรุ่น (Lot by lot inspection or sampling)
- วิธีตรวจสอบตามขบวนการผลิต (Process inspection)

2.7.1. วิธีตรวจสอบทุกชิ้น (Screening inspection)เป็นการตรวจสอบ สินค้าทุกชิ้น คือ การตรวจสอบสินค้าแบบ 100% (100% inspection)วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและใช้กันทั่วไป เพื่อหาของเสีย (defective) จากกระบวนการผลิตแต่ก็ยังไม่มั่นใจว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์เพราะวิธีการนี้จะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย (monotony) และเป็นเหตุเกิดความเมื่อยล้า (fatigue) และความตั้งใจของพนักงานก็ลดลงในทางปฏิบัติไม่มีผู้ตรวจสอบ (inspector)วิธีการตรวจสอบทุกชิ้นเนื่องจากสิ้น เปลือง ค่าใช้จ่าย และใช้เวลา นานมาก และ งานบางอย่างก็ไม่สามารถจะกระทำได้ 100%เช่นการตรวจสอบความคมของใบมีดโกนหรือสารเคลือบใบมีดทอสอบได้ก็ต้องใช้กับความร้อนซึ่งการทดสอบแบบนี้จะทำลายผลิตภัณฑ์การทดสอบการรับแรงกัดของท่อคอนกรีตวิธีนี้มักนิยมทดสอบในกรณีที่ประกอบเป็นชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้วและลักษณะงานก็จะกลายเป็นงานประจำของอีกแผนกหนึ่งคือแผนกควบคุมคุณภาพ (Section quality control)

2.7.2. วิธีการสุ่มตัวอย่างจากแต่ละรุ่น (Lot by lot inspection or sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างจากแต่ละรุ่นเป็นการหลีกเลี่ยงวิธีตรวจสอบแบบ 100%การผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนมากรวมกันเป็นกลุ่มก้อนจะเรียกว่า รุ่น(Lot) เช่น วัสดุที่ส่งเข้ามาในโรงงานชิ้นส่วนประกอบเสร็จบางส่วน หรือผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์แทนที่การตรวจสอบจะทำการตรวจสอบทุกชิ้นก็จะเลือกตรวจสอบบางชิ้นส่วนเท่านั้นและจะจัดสินใจว่ายอมรับ (Accept)หรือปฏิเสธ (Reject) ทั้งรุ่น

วิธีการตรวจสอบจากการสุ่มตัวอย่างจากทีละรุ่นในการตรวจสอบคุณภาพจากการสุ่มตัวอย่างจากทีละรุ่น มีวิธีดำเนินการตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดตั้งการตรวจสอบเป็นรุ่น
2. จัดเรียงรุ่นตามประเภทเดียวกัน
3. กำหนดระดับคุณภาพในการยอมรับ
4. เลือกแผนการสุ่มตัวอย่าง

<u>ขั้นที่1</u> จัดตั้งการตรวจสอบเป็นรุ่น โดยขนาดของรุ่น (Lot Size) ที่จะตรวจสอบอาจประกอบด้วยจำนวนตั้งแต่ 300 ชิ้นขึ้นไป หากการผลิตได้น้อยกว่า 300 ชิ้นต่อหนึ่งรุ่นผู้ตรวจสอบก็อาจจะใช้วิธีการคอยถึง 2 หรือ 3รุ่น ก่อนได้ให้ได้ขนาดรุ่นไม่น้อยกว่า 300 ชิ้น จึงจะเป็นการประหยัด หรือถ้าหากชิ้นงานที่จะตรวจสอบน้อยกว่า 300ชิ้น ผู้ตรวจก็อาจจะเลือกวิธีการตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นแทน

<u>ขั้นที่ 2</u> จัดเรียงรุ่นตามประเภทเดียวกันคำว่า “รุ่นประเภทเดียวกัน ” (Rational Lot) หมายถึงหน่วยที่ผลิตออกมาจากแหล่งเดียวกันรุ่นหนึ่ง โดยจะต้องเป็นชิ้นงานที่ผลิตจากแบบเดียวกัน ขบวนการเดียวกัน วัตถุดิบเดียวกันแต่ในทางปฏิบัติจะจัดแบ่งรุ่นตามประเภทเดียวกันได้ยาก แต่ก็ควรจะให้ใกล้เคียงกันที่สุดที่จะทำได้

<u>ขั้นที่3</u> กำหนดระดับคุณภาพในการยอมรับในความเป็นจริงในการผลิตจำนวนมาก เป็นการยากที่จะให้สินค้านั้นดีทุกชิ้น 100% เพียงแต่เปอร์เซ็นต์ของเสียอยู่ในขีด จำกัด ที่ผู้ผลิต

(producer) หรือผู้ซื้อพอใจ (Satisfy) ก็ถือว่ายอมรับได้การกำหนดระดับคุณภาพในการยอมรับคุณภาพก็คือเปอร์เซ็นต์ของเสียในรุ่นส่งมาหรือเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ผลิตออกมาในรุ่น (Acceptable Quality Level : AQL) ที่ผู้ซื้อยอมรับได้เช่น ผู้ผลิตผลิตสินค้าออกมาให้ลูกค้าจำนวน 100 ชิ้น ลูกค้าหรือผู้สั่งสินค้ายอมให้เสียได้จาก 100 ชิ้น ค่า AQL บริษัทผู้ซื้อจะเป็นผู้กำหนดเอง และค่า AQL จะเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาการซื้อขาย

ขั้นที่ 4 เลือกแผนการสุ่มตัวอย่าง และการเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างจะต้องตอบคำถาม ข้อ 1-3 ดังนี้

1. ในหนึ่งรุ่นมีตัวอย่างกี่ชิ้น (Sample Size)
2. จะยอมรับรุ่มเมื่อไหร่ (Acceptance limit)
3. จะปฏิเสธรุ่นเมื่อไหร่ (Rejection limit)

2.7.3. วิธีตรวจสอบตามขบวนการผลิต (Process inspection)เป็นการตรวจสอบขบวนการผลิตผู้ตรวจจะถูกกำกับในขอบเขตบริเวณที่หนึ่งๆ เพื่อตรวจเครื่องมือวิธีการผลิตและชิ้นส่วนบางอย่างจากวัตถุดิบ (Raw materials) วิธีการตรวจสอบวิธีนี้จะได้แก้ข้อผิดพลาดทันทีที่พบเห็น เช่น การตรวจสอบในสายการผลิต โดยพนักงานทุกคนที่ทำงานในสายการผลิตทุกจุดเป็นผู้ตรวจสอบไปในตัวด้วยเป็นต้น ข้อจำกัดของการตรวจสอบวิธีนี้ก็คือผู้ตรวจไม่สามารถจะตรวจชิ้นงานหรือทุกเครื่องได้ ทำให้ชิ้นงานบางชิ้นงาน อาจพลาดการตรวจ ดังนั้นหากต้องการตรวจให้ครบทุกเครื่องได้จะต้องเพิ่มผู้ตรวจมากขึ้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจาก การควบคุมคุณภาพด้วยระบบต้นทุนคุณภาพ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการควบคุมค่าใช้จ่ายและ สร้างมาตรฐานการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพ ดังนั้นจากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวความคิดทางด้านต้นทุนคุณภาพไปประยุกต์ใช้ทั้งจากภายในและภายนอกประเทศไทย พบว่า การประยุกต์ใช้ระบบต้นทุนคุณภาพตามอุตสาหกรรมยังมีอยู่ไม่แพร่หลาย และมักมีอยู่ตามโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่เท่านั้น โดยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการศึกษาระบบต้นทุนคุณภาพเพื่อใช้ภายในโรงงาน ด้วยการกำหนดกิจกรรมและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนคุณภาพ เพื่อนำมากำหนดแนวทางการคำนวณต้นทุนคุณภาพ โดยทำการแบ่งประเภทต้นทุนคุณภาพเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนการป้องกัน (Prevent costs), ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal costs), ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure costs) และต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External failure costs)โดยต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 ประเภทนี้ นิยมเรียกว่า PAF Model (Prevention Appraisal Failure Costs Model) ซึ่งเป็นการแบ่งประเภทของต้นทุนที่ได้รับการยอมรับ ดังเช่นงานวิจัยของ ประสิทธิ์ สุ

นทรารักษ์ (2551)หลังจากจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพแล้วสามารถนำข้อมูลต้นทุนคุณภาพมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดต้นทุนคุณภาพที่สูงโดยไม่จำเป็น เพื่อทำการปรับปรุงโดยมุ่งเน้นการลดต้นทุนคุณภาพนั้น ดังในงานวิจัยของ วัสชัย ลิมปนวาร (2543) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพภายในกระบวนการผลิตเครื่องครัว เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของระบบการผลิต โดยอาศัยวิธี Information Definition และ Activity-Based Costing ในการวิเคราะห์กิจกรรมที่มีผลกระทบต่อต้นทุนคุณภาพ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ กังวาน ชยุติมันต์กุล (2545) ซึ่งได้จัดตั้งระบบต้นทุนคุณภาพในโรงงานหล่อโลหะที่ใช้เตาไฟฟ้า โดยเสนอแนวทางการวิเคราะห์กิจกรรมและการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ รวมถึงการเลือกใช้ตัวปันส่วนต้นทุน (Cost driver) ในการจัดแยกต้นทุนเข้าสู่สินค้าโดยตรง ส่วนงานวิจัยของ สุภารัตน์ ธาราสายทอง (2549) ได้พัฒนาการคำนวณต้นทุนคุณภาพแก่โรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก เพื่อให้ตรงกับสภาพของโรงงานจริง โดยได้แบ่งแนวทางการพัฒนาการคำนวณออกเป็น 2 ส่วน คือ การพัฒนาสูตรคำนวณตาม PAF Modelและการพัฒนาสูตรคำนวณต้นทุนคุณภาพที่ซ่อนเร้น เพื่อทำให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงกับโรงงานมากที่สุด ซึ่งแนวคิดเรื่อง ต้นทุนคุณภาพที่ซ่อนเร้นนั้น จากการสำรวจงานวิจัยอื่นร่วมด้วย พบว่าประเทศไทยยังมีการศึกษาด้านนี้ไม่มาก มีเพียงบางงานวิจัยเท่านั้น เช่น บทความของวีระศักดิ์ พิรักษา (2543) และในงานวิจัยของ กำพล กิจชระภูมิ (2546) ที่แสดงถึงการคำนวณรายการต้นทุนคุณภาพที่ซ่อนเร้น และยังมีน้อยมากที่นำระบบต้นทุนคุณภาพที่ซ่อนเร้นเข้ามาพิจารณาในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างจริงจัง ในขณะที่งานวิจัยในต่างประเทศเริ่มมีการนำต้นทุนคุณภาพที่ซ่อนเร้นมาประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมกันเริ่มแพร่หลาย ดังเช่น ในงานวิจัย Giakatiset al. (2001) ที่มีการคิดเรื่องต้นทุนจากความสูญเสีย (Loss) มาพิจารณาร่วมกับต้นทุนคุณภาพแบบเดิม เพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงคุณภาพที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น และในงานวิจัยของ ประสิทธิ์ สุนทรารักษ์ (2551) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพปัญหาการจัดระบบคุณภาพของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและโรงงานเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง โดยวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ของต้นทุนภาพ ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีการนำระบบต้นทุนคุณภาพมาประยุกต์ใช้เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่ให้เกิดความเสียหาย และสามารถนำไปหาแนวทางการแก้ไขถูกต้อง รวมถึงสามารถลดต้นทุนคุณภาพโดยรวมลงได้ด้วยซึ่งจาก งานวิจัย Joseph A. (2001)ก็ได้มีการนำต้นทุนคุณภาพมาศึกษาเพื่อลดต้นทุนในการดำเนินงาน จากการประมาณต้นทุนคุณภาพ โดยสามารถประมาณต้นทุนคุณภาพได้ 2 วิธี คือ การประมาณจากทรัพยากรโดยรวม (Total resources) กับการประมาณค่าใช้จ่ายทางด้านคุณภาพต่อหน่วย (Unit costs)

จากการศึกษาพบว่า งานวิจัยในปัจจุบันได้มีการนำแนวคิดเรื่อง เศรษฐศาสตร์คุณภาพเข้ามาใช้ร่วมในการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพภายในโรงงานมากยิ่งขึ้น เช่น งานวิจัยของ ณัฐกา โยคะกุล (2546) ได้นำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ระบบต้นทุนคุณภาพสำหรับโรงงานขนาดกลางและโรงงานขนาดเล็กของประเทศไทย เพื่อทำการปรับปรุง และลดต้นทุนคุณภาพโดยรวมลง โดยที่ให้ระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์คงเดิม รวมทั้งหาจุดที่เหมาะสมของต้นทุนคุณภาพ ตามแนวคิดของ Juranและ Grynaโดยอาศัยการออกแบบการทดลองแฟกทอเรียลแบบ 2^kของ Montgomery ในการวิเคราะห์ของงานวิจัย และในงานวิจัยของ ทรงธรรม ทวีโชติ (2547) ได้ทำการศึกษาต้นทุนคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรไฟฟ้า โดยอาศัยแนวทางของซิกซ์ ซิกมา ในการปรับปรุงการผลิต และนำการออกแบบการทดลองแฟกทอเรียลแบบ 2^kและทฤษฎี Optimization มาทำการประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาหาปัจจัยและค่าความเหมาะสมของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปัญหาของโรงงานดังกล่าว ในขณะที่ มงคล กิตติญาณขจร (2547) ได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิดทางด้านเศรษฐศาสตร์คุณภาพ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของโรงงานผู้ผลิตฮาร์ดดิสต์ โดยได้เสนอแนวทางในการใช้ข้อมูลทางด้านต้นทุนคุณภาพในการวิเคราะห์และการติดสินในการลงทุนเพื่อปรับปรุงคุณภาพ ซึ่งวัดผลประสิทธิภาพผ่านมุมมอง 4 ด้าน ได้แก่ มุมมองทางด้านการเงิน ความพึงพอใจของลูกค้า การปรับปรุงกระบวนการภายใน และการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

โดยในงานวิจัยที่ทางผู้วิจัยจัดทำขึ้นนี้มีความแตกต่างจากงานวิจัยอื่นในแง่ที่ว่างานวิจัยนี้ได้จัดทำระบบต้นทุน คุณภาพ ขึ้นในโรงงานผลิตชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำผลลัพธ์มาเป็นพยากรณ์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในอนาคต และเป็น ตัวชี้วัด ที่แสดง ให้เห็นถึงโอกาสในการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพตามแนวคิดของระบบต้นทุนคุณภาพ ต่อไป ซึ่งการปรับปรุงดังกล่าวจะใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการมาเป็นเครื่องมือในการปรับปรุง

บทที่ 3

ลักษณะสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

ในงานวิจัยบทนี้จะกล่าวถึงสภาพทั่วไปของโรงงาน กรณีศึกษา ไม่ว่าจะเป็นโครงสร้างการบริหารองค์กรรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้อง ระบบต้นทุนคุณภาพตามระบบเดิมของโรงงาน และสภาพปัญหาที่พบภายในโรงงานกรณีศึกษา

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

บริษัทที่ศึกษาเป็นบริษัทประกอบธุรกิจผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จดทะเบียนจัดตั้งเป็นบริษัทจำกัด เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2532 ด้วยทุนจดทะเบียนเริ่มต้น 125 ล้านบาท เพื่อผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและอุปกรณ์ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Manufacturing Services: EMS) โดยบริษัทประกอบธุรกิจผลิต (Original Equipment Manufacturing: OEM) ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับเจ้าของผลิตภัณฑ์ชั้นนำของโลกหลายบริษัท เช่น Hewlett, Packard, Panasonic, Olivetti, Western, Digital, Motorola, Advance, Digital, Broadcast และNikon เป็นต้น ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่บริษัทผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่

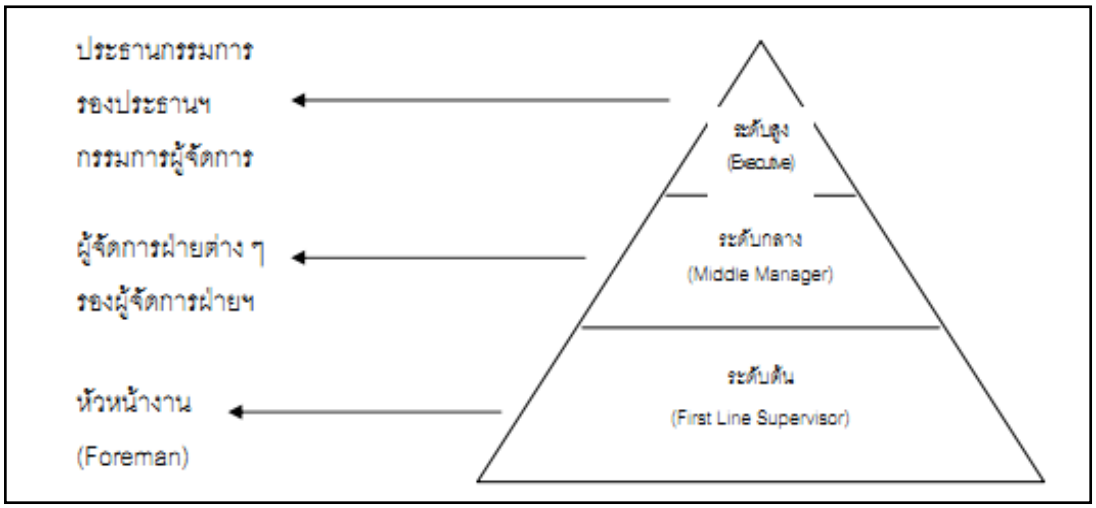
- อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องพิมพ์ชนิดพ่นหมึกเครื่องพิมพ์ Multi-function, เครื่องพิมพ์กระดาษต่อเนื่อง, เครื่องพิมพ์รูปภาพ, แผงวงจร PC สำหรับ hard disk, แผงวงจร PC สำหรับ external hard disk drive และแผงวงจร PC สำหรับกล้องถ่ายรูปดิจิตอล เป็นต้น
- อุปกรณ์โทรคมนาคม ได้แก่ เครื่องโทรศัพท์ไร้สาย ,อุปกรณ์รับ สัญญาณดาวเทียม (Set Top Box),โทรศัพท์ไร้สาย , โทรศัพท์มือถือ ,CDMA, TDMA, GSM และหูฟังโทรศัพท์มือถือระบบไร้สาย (Bluetooth) เป็นต้น
- อุปกรณ์อื่น ได้แก่ เครื่องโทรสาร

ปัจจุบัน บริษัทมีโรงงานผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่างๆ จำนวนทั้งสิ้น 11 โรงงานโดยตั้งอยู่ในประเทศไทย 6 โรงงาน และในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน 5 โรงงานซึ่งแต่ละที่ตั้งจะมีโรงงาน 3 โรงงานอยู่ภายในบริเวณเดียวกัน ดังนี้ โรงงานที่ตั้งแห่งแรกในไทยมี 3 โรงงานอยู่ภายในบริเวณเดียวกันซึ่งตั้งอยู่ที่ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร, โรงงานที่ตั้งแห่งที่สองในไทยมี 3 โรงงานอยู่ภายในบริเวณเดียวกันซึ่งตั้งอยู่ที่อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี

และโรงงานที่ตั้งอยู่ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมี 5 โรงงาน ซึ่งตั้งอยู่ที่เมืองซูโจว มณฑลเจียงซู

3.2 โครงสร้างทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษา ได้แบ่ง โครงสร้างการบริหารจัดการ ออกเป็น 3 ระดับ ตามลักษณะอำนาจหน้าที่และงาน ดังรูปที่ 3.1ต่อไปนี้

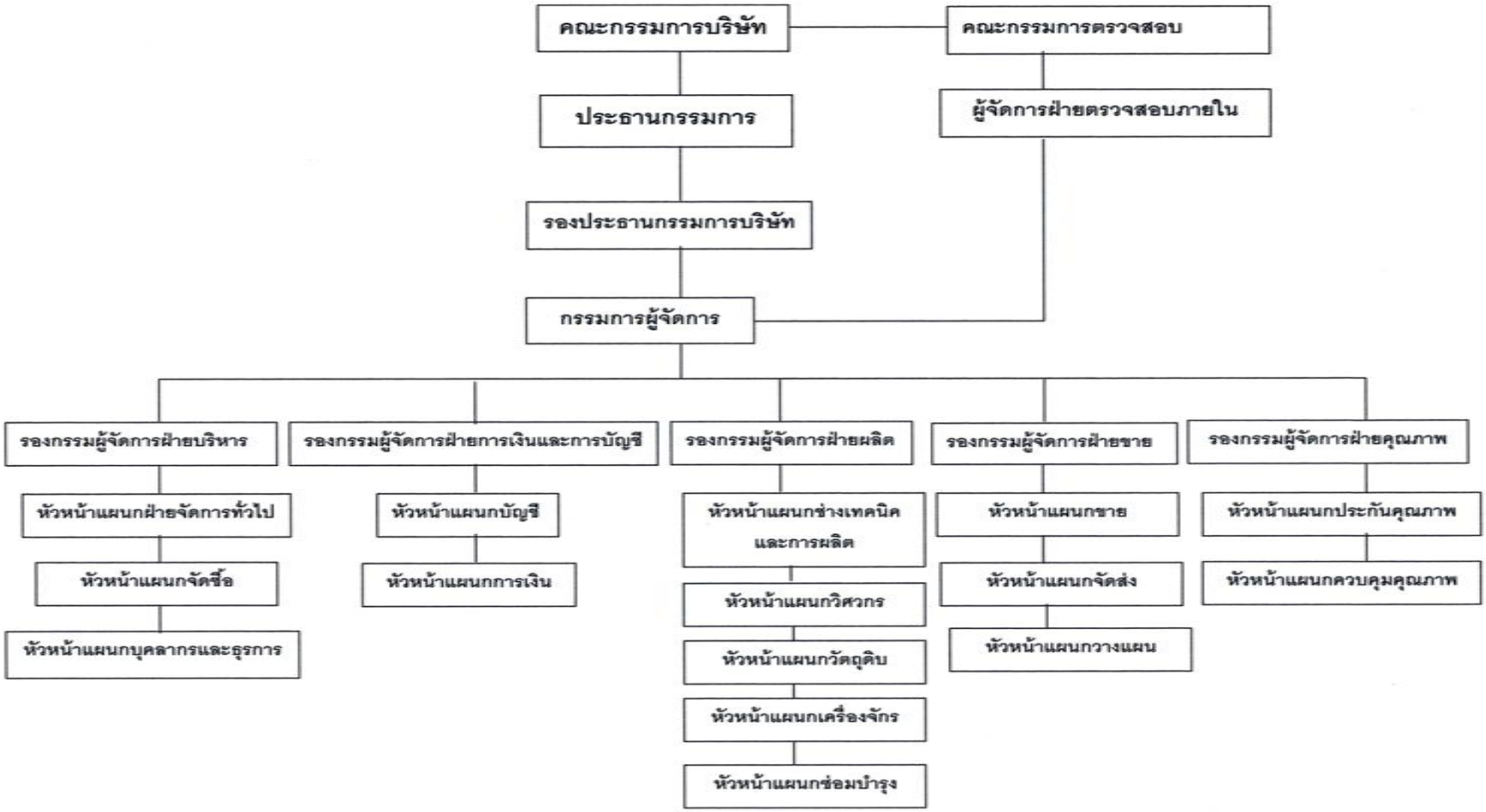


รูปที่3.1 การแบ่งระดับบุคลากรของโรงงานกรณีศึกษา

ซึ่งโครงสร้างองค์กรโดยรวม ของโรงงาน แต่ละหน่วยงานจะประกอบไปด้วยแผนกงานย่อยๆ แสดงแผนผังได้ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งแบ่งได้ดังต่อไปนี้

- ฝ่ายบริหารและการจัดการ
- ฝ่ายการเงินและการบัญชี
- ฝ่ายวางแผนการผลิต
- ฝ่ายขาย
- ฝ่ายคุณภาพ

โครงสร้างการบริหารองค์กร



รูปที่ 3.2 โครงสร้างการบริหารองค์กร

3.3 ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน

โรงงานที่ศึกษา เป็น โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ศึกษาตั้งอยู่ที่จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีปัญหาด้านคุณภาพและต้นทุนในการผลิต อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม (Set Top Box) มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นที่คล้ายกัน ดังนั้นจะศึกษาเฉพาะในสายการผลิตอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมเท่านั้น แสดงดังรูปที่ 3.3

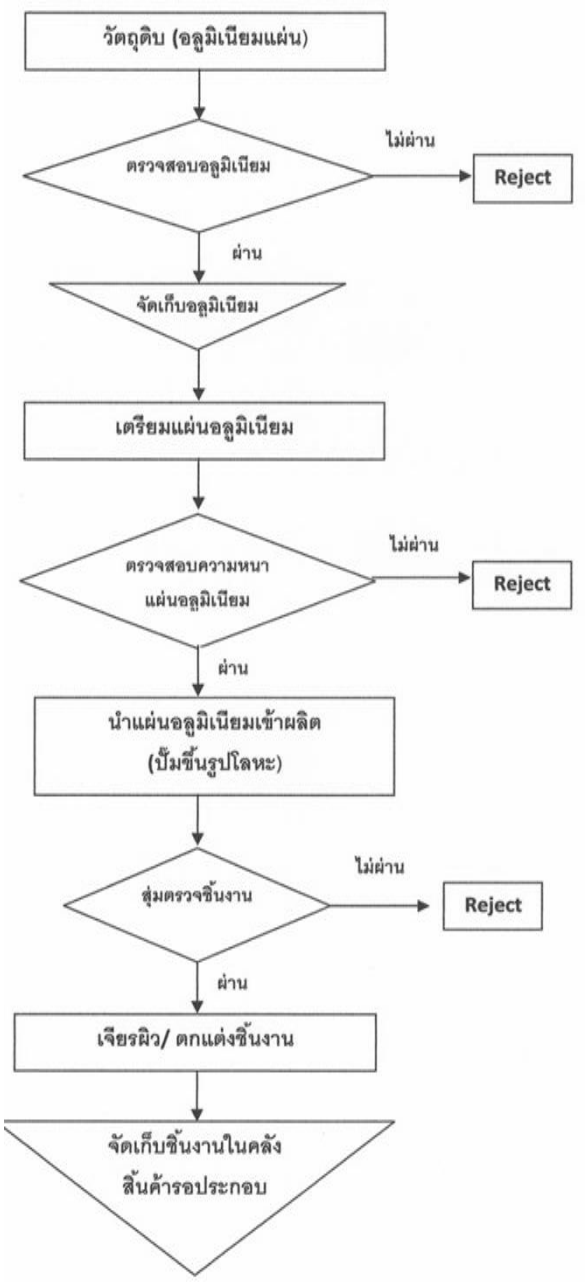
อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมนั้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโลหะแผ่นขึ้นรูป โดยบริษัทจะออกแบบ ขึ้นรูปตัวกล่องจากแผ่นโลหะ แล้วทำการพ่นสี รวมถึงตกแต่งด้วยอุปกรณ์เสริม และประดิษฐ์แผงวงจร PCBA จากนั้นจะประกอบชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน ส่งขายทั้งในประเทศและต่างประเทศตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง

3.4 กระบวนการผลิตของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมโรงงานกรณีศึกษา

เนื่องจาก งานที่ศึกษา สำหรับงานวิจัย คือ งาน ในส่วนการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Metal-Sheet Forming)เป็นรูปกล่องของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมซึ่งสามารถแสดงกระบวนการผลิตของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ดังรูปที่ 3.4

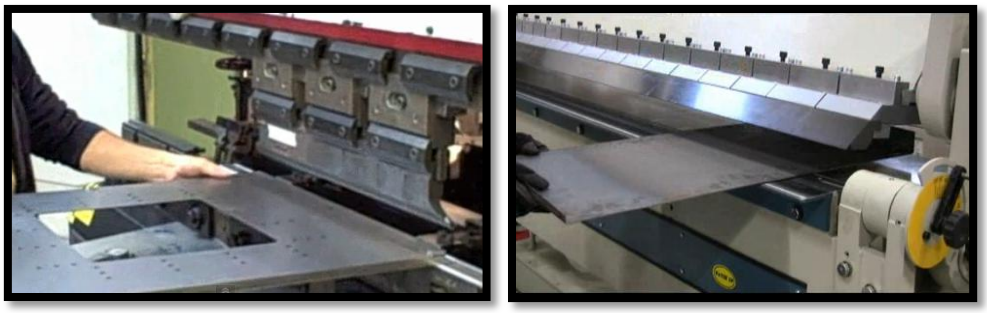
<u>กระบวนการผลิตของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม</u>



รูปที่ 3.4กระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น

จากแผนภาพกระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น(Sheet Metal Forming) ดังแสดงในรูปที่3.4 มีรายละเอียดแต่ละกระบวนการดังนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบและเตรียมเครื่องจักรพนักงานจะต้องเตรียมวัตถุดิบตามแผนการผลิต โดยต้องเบิกวัตถุดิบตามเลขระบุขนาดจาก Mill Sheet เพื่อนำมาเตรียมไว้ในพื้นที่ใกล้แม่พิมพ์ที่จะผลิต และการติดตั้งเครื่องจักร
2. การนำแผ่นเหล็กเข้าเครื่องปั๊มโลหะพนักงานต้องวางแผ่นเหล็กให้มีตำแหน่งตามที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นทาน้ำมันในบริเวณที่คาดว่าจะถูกขึ้นรูปเป็นมุมของชิ้นงาน



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการนำแผ่นเหล็กเข้าเครื่องปั๊มโลหะ

3. ขึ้นรูปแผ่นเหล็กให้ได้ลักษณะที่ต้องการ เมื่อทำการทาน้ำมันและตรวจสอบว่าชิ้นงานวางตามตำแหน่งเรียบร้อยแล้วพนักงานจะให้สัญญาณกับพนักงานควบคุมแม่พิมพ์ ซึ่งต้องตรวจสอบความดัน ความเร็ว ให้ตรงกับค่าที่กำหนดในคู่มือการปฏิบัติงานเมื่อตรวจสอบว่ามีค่าถูกต้องจึงกดปุ่ม Start เพื่อให้แม่พิมพ์เคลื่อนที่และทำการขึ้นรูปชิ้นให้ได้ลักษณะที่ต้องการ
4. ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน โดย นำแผ่นเหล็กที่ขึ้นรูปเสร็จแล้วมาตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยสายตาและการใช้มือสัมผัส
5. นำชิ้นงานไปเจาะและตัดส่วนเกินออกด้วยวิธีพลาสมา สำหรับชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบ หรือผ่านการแก้ไขข้อบกพร่องแล้วจะถูกนำไปตัดส่วนเกินออกด้วยวิธีพลาสมา เพื่อใช้เป็นพื้นที่สำหรับระบายอากาศและใส่อุปกรณ์หัวต่อตัวผู้บนผิวกล่อง
6. เข้าGrinding คือ กระบวนการที่ใช้สำหรับการตกแต่งผิวชิ้นงานให้เรียบและได้ขนาดตามที่ต้องการภายหลังจากที่ชิ้นงานได้ผ่านกระบวนการตัด กลึงหรือไส ซึ่งเป็น เป็นการเจียรผิวตกแต่งชิ้นงานในขั้นสุดท้ายของกระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่นซึ่งทำโดยช่างซ่อมที่ผ่านการอบรมจากโรงงาน

รูปที่ 3.6 กระบวนการ Chamfering

7. นำชิ้นงานเก็บไว้ในคลังสินค้าเพื่อรอประกอบมือกับแผงวงจรแผ่นพิมพ์

3.5 สภาพปัญหาของโรงงานที่ศึกษาก่อนการวิจัย

โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามคำสั่งซื้อของตลาด ดังนั้นจึงทำให้ต้องดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย เนื่องจากบริษัทผู้ผลิตอิเล็กทรอนิกส์แต่ละบริษัทก็จะมีความต้องการชิ้นส่วนในรูปแบบ ขนาด ปริมาณและข้อกำหนดที่หลากหลายแตกต่างกันออกไป ซึ่งทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพได้ง่าย โดยเป็น อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิด ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพสูงที่สุด โดยข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานพบว่า ทางโรงงานขาดมาตรการในการวัดผลด้านคุณภาพในเชิงการเงิน โดย ต้นทุนที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถแยกประเภทได้ว่าเป็น ต้นทุนที่ใช้ในการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาคุณภาพ,ต้นทุนที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการผลิตของเสีย และต้นทุนที่สูญเสียไปเนื่องจากการประเมินคุณภาพ เป็นต้น ทั้งหมดนี้ จึงทำให้โรงงานไม่สามารถวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากปัญหาคุณภาพได้ ดังนั้นเพื่อที่จะทำการลดปัญหาด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ และต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นโดยไม่ทราบแหล่งที่มาของปัญหา การขาดข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ประเมินและหาแนวทางการแก้ไข ดังนั้นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงอาศัยระบบต้นทุนคุณภาพช่วยในการวิเคราะห์และประเมินผล เพื่อสามารถบอกถึงต้นทุนอันเกิดเนื่องจากคุณภาพได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังหาแนวทางแก้ไขให้การลงทุนทางคุณภาพเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เป็นประโยชน์คุ้มค่าที่สุดต่อโรงงานที่ศึกษา

3.5.1 การควบคุมคุณภาพของโรงงานที่ศึกษาก่อนการวิจัย

เป็นหน้าที่ของแผนกควบคุมคุณภาพ ซึ่งแบ่งการควบคุมออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การควบคุมวัตถุดิบที่ได้รับจากผู้ส่งมอบ (Supplier) เป็นการตรวจปริมาณ ชนิด บรรจุภัณฑ์ และสุ่มตรวจด้วยตา เช่น ขนาด สี และรูปร่างชิ้นส่วนเป็นการควบคุมวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานที่ใช้ในการผลิต

2. การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต เป็นการสุ่มตรวจชิ้นงานที่ทำการผลิต ทั้ง ขนาด น้ำหนัก ความผิดปกติที่มองเห็นด้วยตา เช่น แตก บุบ หัก หรือคุณสมบัติอื่นๆ เพื่อควบคุมการแก้ไขปัญหาได้ทัน

3. การควบคุมผลิตภัณฑ์ก่อนการประกอบผลิตภัณฑ์เข้ากับอุปกรณ์อื่นเป็นการสุ่มตรวจสินค้าภายในคงคลังที่เก็บไว้ก่อนการนำมาประกอบ

การสุ่มตรวจทั้งสามส่วนนี้ จะยึดตามแผนตัวอย่างมาตรฐานของกรมทหาร (Military Standard 105E: MIL-STD-105E)โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว (Single sampling plans) ที่มีระดับคุณภาพในการยอมรับ (Acceptable Quality Level: AQL) เท่ากับ 6.5

3.5.2 ระบบการเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพของโรงงานที่ศึกษาก่อนการวิจัย

สอบถามจากผู้บริหาร ผู้เกี่ยวข้องภายในโรงงาน ทั้งพนักงาน หัวหน้าแผนกเทคนิคและการผลิต แผนกควบคุม และประกันคุณภาพ เป็นต้น พบว่า ยังไม่มีการนำระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้โรงงาน มีเพียงการประยุกต์ใช้ข้อมูล ISO9001:2000 จึงมีทำเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวคุณภาพอยู่บางรายการ เช่น ของเสีย ปริมาณและประเภทของเสียที่เกิดเป็นต้น

3.5.3 การคิดในโรงงานกรณีศึกษาก่อนการวิจัย

ข้อมูลการบันทึกค่าใช้จ่ายต่างๆ ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนของผลิตภัณฑ์กล่องรับสัญญาณดาวเทียมนั้น อาศัยจากข้อมูลของฝ่ายบัญชี ซึ่งเป็นข้อมูลของการบันทึกค่าใช้จ่ายต่างๆที่ใช้ไปในแต่ละเดือนตามแต่ละหน่วยงานของแหล่งเกิดค่าใช้จ่าย (Work Center)ซึ่งได้แยกเป็นหมวดหมู่ไว้ ดังต่อไปนี้

หน่วยงานภายในของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม

Work Center	510000	ฝ่ายผู้จัดการทั่วไป
	511000	ฝ่ายผลิต
	511012	แผนก QC/Defect
	514000	ฝ่ายวิศวกรรม
	515000	ฝ่ายคลังสินค้า
	516000	ฝ่ายประกันคุณภาพ
	517000	ฝ่ายซ่อมบำรุง

ทุกๆสิ้นเดือนทางฝ่ายบัญชีจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดทำสรุปรายการค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละ Work center ของโรงงาน หลังจากนั้นจะทำการคิดต้นทุนของผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยใช้ค่าใช้จ่ายแต่ละ work center มารวมกันเป็นต้นทุน แล้วคำนวณหาค่าต้นทุนที่เกิดขึ้น (บาท) ยกตัวอย่าง การคำนวณต้นทุนของโรงงานก่อนการศึกษาวิจัย ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ต้นทุนที่เกิดขึ้นของโรงงาน

รหัสหน่วยงาน	**ชื่อหน่วยงาน**	**ต้นทุนที่เกิดขึ้น(บาท)**
510000	ฝ่ายผู้จัดการทั่วไป	651,023
521000	ฝ่ายผลิต	3,432,425
531012	แผนก QC/Defect	3,103,222
544000	ฝ่ายวิศวกรรม	1,424,527
555000	ฝ่ายคลังสินค้า	168,904
561000	ฝ่ายประกันคุณภาพ	681,406
570000	ฝ่ายซ่อมบำรุง	641,105
รวมต้นทุนที่เกิดขึ้น		**10,102,612**

โดยรายละเอียดต้นทุนที่เกิดขึ้นในหน่วยงานต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 บัญชีค่าใช้จ่ายของแผนกการจัดการทั่วไป

รหัส	หน้าที่งาน	มกราคม 2554
511101	เงินเดือน	226,011.63
511102	ค่าจ้าง	2,145
511104	ค่าเบี้ยขยัน	600
511106	ค่าทำงานล่วงเวลา	45,574.98
511107	เงินรางวัล / โบนัส	56,089.21
511199	ผลตอบแทนอื่น	8,660
511207	เบี้ยประกันพนักงาน	2,153
511299	สวัสดิการอื่น	389.4
511302	กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ	9,248.14
511303	กองทุนประกันสังคม	8,250
511503	ค่าเดินทาง-ในประเทศ.	0
514001	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	0
514003	ค่า Cutting Tool	0
514099	วัสดุสิ้นเปลืองอื่น	0
515001	เครื่องเขียนอุปกรณ์	0
515002	ค่าวารสาร&สิ่งพิมพ์	0
515003	ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	13,200
516001	ซ่อมแซม-เครื่องจักร	0
516099	ค่าซ่อมแซมบำรุง-อื่น	0
510005	ค่าเช่าคอมพิวเตอร์	16,592.66
514001	ค่าเช่ารถบรรทุกขนส่ง	0
515001	ค่าวิจัยและพัฒนา	252,124
515002	ค่าทดลองสินค้า	0
515099	ค่าทดลองอื่น	0
516001	เครื่องมือและอุปกรณ์	400
518001	ค่าสิทธิ์	8,079.40
519310	ค่าเสื่อมเครื่องจักร	0
519410	ค่าเสื่อม-เครื่องมือ	0
519510	เสื่อมราคา-ตกแต่ง	159.94
519520	เสื่อมราคาComputer	1,345.83
519099	ใช้จ่ายบวกกลับอื่น	0
	รวม	**651,023**

ตารางที่ 3.3บัญชีค่าใช้จ่ายของฝ่ายผลิต

รหัส	หน้าที่งาน	มกราคม2554
521101	เงินเดือน	625,141
521102	ค่าจ้าง	23,134
521104	ค่าเบี้ยขยัน	5,263
521106	ค่าทำงานล่วงเวลา	53,825.98
521107	เงินรางวัล / โบนัส	66,089.21
521199	ผลตอบแทนอื่น	58,160
521207	เบี้ยประกันพนักงาน	2,153
521299	สวัสดิการอื่น	389.4
521302	กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ	19,248.14
521303	กองทุนประกันสังคม	18,250
521503	ค่าเดินทาง-ในประเทศ.	0
524001	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	0
524003	ค่า Cutting Tool	823,654
524099	วัสดุสิ้นเปลืองอื่น	353,111
525001	เครื่องเขียนอุปกรณ์	0
525002	ค่าวารสาร&สิ่งพิมพ์	0
525003	ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	13,200
526001	ซ่อมแซม-เครื่องจักร	245,234
526099	ค่าซ่อมแซมบำรุง-อื่น	0
520005	ค่าเช่าคอมพิวเตอร์	16,582.66
524001	ค่าเช่ารถบรรทุกขนส่ง	634,526
525001	ค่าวิจัยและพัฒนา	152,124
525002	ค่าทดลองสินค้า	130,080
525099	ค่าทดลองอื่น	3,580
526001	เครื่องมือและอุปกรณ์	400
528001	ค่าสิทธิ์	4,276.40
529310	ค่าเสื่อมเครื่องจักร	953,904
529410	ค่าเสื่อม-เครื่องมือ	24,504
529510	เสื่อมราคา-ตกแต่ง	4,249.85
529520	เสื่อมราคาComputer	1,345.83
529099	ใช้จ่ายบวกกลับอื่น	0
	รวม	**3,432,425**

ตารางที่ 3.4บัญชีค่าใช้จ่ายของแผนก QC/Defect

รหัส	หน้าที่งาน	มกราคม 2554
531101	เงินเดือน	568,310.09
531102	ค่าจ้าง	34,153
531104	ค่าเบี้ยขยัน	24,145
531106	ค่าทำงานล่วงเวลา	5,350
531107	เงินรางวัล / โบนัส	63,876.93
531199	ผลตอบแทนอื่น	12,606
531207	เบี้ยประกันพนักงาน	11,275.84
531299	สวัสดิการอื่น	10,170
531302	กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ	0
531303	กองทุนประกันสังคม	3,176.29
531503	ค่าเดินทาง-ในประเทศ.	3527
534001	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	120,849.45
534003	ค่า Cutting Tool	729,275.76
534099	วัสดุสิ้นเปลืองอื่น	14,724.58
535001	เครื่องเขียนอุปกรณ์	0
535002	ค่าวารสาร&สิ่งพิมพ์	15,804.54
535003	ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	87,674
536001	ซ่อมแซม-เครื่องจักร	1,146.58
536099	ค่าซ่อมแซมบำรุง-อื่น	0
530005	ค่าเช่าคอมพิวเตอร์	0
534001	ค่าเช่ารถบรรทุกขนส่ง	0
535001	ค่าวิจัยและพัฒนา	0
535002	ค่าทดลองสินค้า	150,205
535099	ค่าทดลองอื่น	74,254
536001	เครื่องมือและอุปกรณ์	33,746.46
538001	ค่าสิทธิ์	43,536
539310	ค่าเสื่อมเครื่องจักร	750,755
539410	ค่าเสื่อม-เครื่องมือ	228,973
539510	เสื่อมราคา-ตกแต่ง	112,114.48
539520	เสื่อมราคาComputer	3,540.27
539099	ใช้จ่ายบวกกลับอื่น	33
	รวม	**3,103,222**

ตารางที่ 3.5บัญชีค่าใช้จ่ายของฝ่ายวิศวกรรม

รหัส	หน้าที่งาน	มกราคม 2554
541101	เงินเดือน	519,178.63
541102	ค่าจ้าง	0
541104	ค่าเบี้ยขยัน	9,396
541106	ค่าทำงานล่วงเวลา	36,010.92
541107	เงินรางวัล / โบนัส	56,089.21
541199	ผลตอบแทนอื่น	38,920
541207	เบี้ยประกันพนักงาน	2,153
541299	สวัสดิการอื่น	312.55
541302	กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ	8,333.63
541303	กองทุนประกันสังคม	5,250
541503	ค่าเดินทาง-ในประเทศ.	3515
544001	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	0
544003	ค่า Cutting Tool	15,241
544099	วัสดุสิ้นเปลืองอื่น	6,360.99
545001	เครื่องเขียนอุปกรณ์	551
545002	ค่าวารสาร&สิ่งพิมพ์	0
545003	ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	2,110
546001	ซ่อมแซม-เครื่องจักร	0
546099	ค่าซ่อมแซมบำรุง-อื่น	4,200
540005	ค่าเช่าคอมพิวเตอร์	9,855.32
544001	ค่าเช่ารถบรรทุกขนส่ง	0
545001	ค่าวิจัยและพัฒนา	296,177
545002	ค่าทดลองสินค้า	46,790
545099	ค่าทดลองอื่น	0
546001	เครื่องมือและอุปกรณ์	0
548001	ค่าสิทธิ์	6,079.39
549310	ค่าเสื่อมเครื่องจักร	182,603.19
549410	ค่าเสื่อม-เครื่องมือ	163,032.44
549510	เสื่อมราคา-ตกแต่ง	7,838
549520	เสื่อมราคาComputer	4,530
549099	ใช้จ่ายบวกกลับอื่น	0
	รวม	**1,424,527**

ตารางที่ 3.6บัญชีค่าใช้จ่ายของฝ่ายคลังสินค้า

รหัส	หน้าที่งาน	มกราคม 2554
551101	เงินเดือน	78,995.89
551102	ค่าจ้าง	2,400.00
551104	ค่าเบี้ยขยัน	6,968.40
551106	ค่าทำงานล่วงเวลา	2,600.00
551107	เงินรางวัล / โบนัส	1,960.00
551199	ผลตอบแทนอื่น	8,669.02
551207	เบี้ยประกันพนักงาน	6,227.84
551299	สวัสดิการอื่น	4,460.00
551302	กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ	0.00
551303	กองทุนประกันสังคม	0
551503	ค่าเดินทาง-ในประเทศ.	2,456.00
554001	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	389.4
554003	ค่า Cutting Tool	5,179.73
554099	วัสดุสิ้นเปลืองอื่น	4,690.00
555001	เครื่องเขียนอุปกรณ์	4,583.00
555002	ค่าวารสาร&สิ่งพิมพ์	7,630.03
555003	ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	0
556001	ซ่อมแซม-เครื่องจักร	2,590.00
556099	ค่าซ่อมแซมบำรุง-อื่น	8,034.00
550005	ค่าเช่าคอมพิวเตอร์	6,210.00
554001	ค่าเช่ารถบรรทุกขนส่ง	1,985.06
555001	ค่าวิจัยและพัฒนา	0
555002	ค่าทดลองสินค้า	7,850.00
555099	ค่าทดลองอื่น	790.71
556001	เครื่องมือและอุปกรณ์	45.01
558001	ค่าสิทธิ์	4,189.97
559310	ค่าเสื่อมเครื่องจักร	78,995.89
559410	ค่าเสื่อม-เครื่องมือ	2,400.00
559510	เสื่อมราคา-ตกแต่ง	6,968.40
559520	เสื่อมราคาComputer	2,600.00
559099	ใช้จ่ายบวกกลับอื่น	1,960.00
	รวม	**168,904**

ตารางที่ 3.7บัญชีค่าใช้จ่ายของฝ่ายประกันคุณภาพ

รหัส	หน้าที่งาน	มกราคม 2554
561101	เงินเดือน	173,845.12
561102	ค่าจ้าง	8,015.67
561104	ค่าเบี้ยขยัน	4,100.00
561106	ค่าทำงานล่วงเวลา	4,030.00
561107	เงินรางวัล / โบนัส	75,712.45
561199	ผลตอบแทนอื่น	82,606.00
561207	เบี้ยประกันพนักงาน	11,803.38
561299	สวัสดิการอื่น	9,150.00
561302	กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ	0
561303	กองทุนประกันสังคม	3,035.75
561503	ค่าเดินทาง-ในประเทศ.	909.85
564001	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	10,711.59
564003	ค่า Cutting Tool	9,495.24
564099	วัสดุสิ้นเปลืองอื่น	708.35
565001	เครื่องเขียนอุปกรณ์	0
565002	ค่าวารสาร&สิ่งพิมพ์	578.87
565003	ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	44,503.48
566001	ซ่อมแซม-เครื่องจักร	701.71
566099	ค่าซ่อมแซมบำรุง-อื่น	0
560005	ค่าเช่าคอมพิวเตอร์	0
564001	ค่าเช่ารถบรรทุกขนส่ง	6,790.00
565001	ค่าวิจัยและพัฒนา	1,703.00
565002	ค่าทดลองสินค้า	0
565099	ค่าทดลองอื่น	0
566001	เครื่องมือและอุปกรณ์	3,028.67
568001	ค่าสิทธิ์	0
569310	ค่าเสื่อมเครื่องจักร	7,549.00
569410	ค่าเสื่อม-เครื่องมือ	170,269.57
569510	เสื่อมราคา-ตกแต่ง	47,566.85
569520	เสื่อมราคาComputer	4,591.75
569099	ใช้จ่ายบวกกลับอื่น	0
	รวม	**681,406**

ตารางที่ 3.8บัญชีค่าใช้จ่ายของฝ่ายซ่อมบำรุง

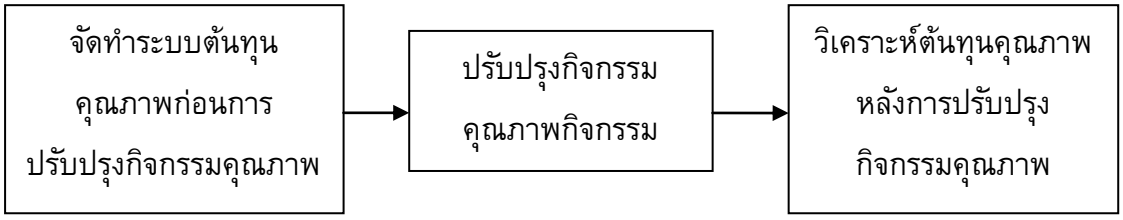
รหัส	หน้าที่งาน	มกราคม 2554
571101	เงินเดือน	239,449.80
571102	ค่าจ้าง	13,575.37
571104	ค่าเบี้ยขยัน	27,940.01
571106	ค่าทำงานล่วงเวลา	3,500
571107	เงินรางวัล / โบนัส	5,190
571199	ผลตอบแทนอื่น	96,720.36
571207	เบี้ยประกันพนักงาน	95,924.43
571299	สวัสดิการอื่น	38,020
571302	กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ	19,470
571303	กองทุนประกันสังคม	12,805.52
571503	ค่าเดินทาง-ในประเทศ.	2,976.19
574001	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	15,817.76
574003	ค่า Cutting Tool	9,300.44
574099	วัสดุสิ้นเปลืองอื่น	2,252.97
575001	เครื่องเขียนอุปกรณ์	0
575002	ค่าวารสาร&สิ่งพิมพ์	0
575003	ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	23,549.90
576001	ซ่อมแซม-เครื่องจักร	0
576099	ค่าซ่อมแซมบำรุง-อื่น	0
570005	ค่าเช่าคอมพิวเตอร์	3,500
574001	ค่าเช่ารถบรรทุกขนส่ง	3,014.46
575001	ค่าวิจัยและพัฒนา	11,633.66
575002	ค่าทดลองสินค้า	0
575099	ค่าทดลองอื่น	2436.44
576001	เครื่องมือและอุปกรณ์	3,130.27
578001	ค่าสิทธิ์	7,684.11
579310	ค่าเสื่อมเครื่องจักร	1,226.14
579410	ค่าเสื่อม-เครื่องมือ	1660.01
579510	เสื่อมราคา-ตกแต่ง	327.31
579520	เสื่อมราคาComputer	258,971.80
579099	ใช้จ่ายบวกกลับอื่น	13,575.37
	รวม	**641,105**

จากการพิจารณาข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การแสดงรายละเอียดทางบัญชีในลักษณะนี้ยังไม่ได้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมคุณภาพที่ทำในแต่ละแผนกทำให้ผู้บริหารไม่ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดต้นทุนและไม่สามารถทำการวิเคราะห์ได้ว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมคุณภาพที่ก่อให้เกิดความสูญเสียเกี่ยวข้องกับคุณภาพ เนื่องจากต้นทุน ที่มีอยู่ไม่สามารถแยกประเภทได้ว่าเป็น ต้นทุนที่ใช้ในการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาคุณภาพ, ต้นทุนที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการผลิตของเสีย และต้นทุนที่สูญเสียไปเนื่องจากการประเมินคุณภาพเป็นต้น ทั้งหมดนี้ จึงทำให้โรงงานไม่สามารถวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากปัญหาคุณภาพได้ดังนั้นหากมีการระบุกิจกรรมและตัวผลักดันกิจกรรมคุณภาพในแต่ละแผนกก็จะทำให้ทราบถึงค่าใช้จ่ายเชิงลึกในการดำเนินงานด้านคุณภาพของแต่ละแผนก ทำให้ผู้บริหารสามารถประเมินได้ว่าควรที่จะทำการปรับปรุงการดำเนินงานด้านคุณภาพในลักษณะใด ส่งผลให้องค์กรสามารถปริมาณของเสียและต้นทุนที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะนำระบบต้นทุน คุณภาพมาใช้เพื่อเป็นตัวชี้วัด คุณภาพของโรงงานในเชิงต้นทุน และใช้สำหรับการวิเคราะห์ต่อว่าควรจะทำการปรับปรุงกิจกรรม คุณภาพ ใดในแผนกใดบ้าง เพื่อปรับปรุงการลงทุนทางคุณภาพให้เปลี่ยนแปลงไปในทางที่เป็นประโยชน์คุ้มค่าที่สุดต่อโรงงานที่ศึกษา

3.6 แนวทางในการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีแนวทางในการดำเนินงานวิจัยเป็นไปดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.7แนวทางที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

การจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพก่อนการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ

- จัดทำต้นทุนบัญชีตามหมวดหมู่ทรัพยากร
- วิเคราะห์กิจกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพ
- ศึกษาและกำหนดรายละเอียดของกิจกรรมต้นทุนคุณภาพ
- กำหนดตัวผลักดันต้นทุนคุณภาพในแต่ละกิจกรรมคุณภาพ

- ปันส่วนต้นทุนจากหน่วยงานสนับสนุนลงสู่หน่วยงาน
- กำหนดแนวทางการคำนวณต้นทุนคุณภาพ
- คำนวณหาต้นทุนต้นทุนคุณภาพ

การปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ

- วิเคราะห์ระบบต้นทุนคุณภาพและจัดลำดับคะแนนความสำคัญของแต่ละกิจกรรมคุณภาพ
- เลือกกิจกรรมคุณภาพที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ
- ปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ

วิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ

- เปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพและของเสียก่อนและหลังการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ
- วิเคราะห์ผลประโยชน์ที่โรงงานจะได้รับหลังการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ

บทที่ 4

การจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพและการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ

การนำระบบต้นทุนคุณภาพมาประยุกต์ใช้ในโรงงานศึกษานั้น เริ่มจากกำหนดรายการต้นทุนคุณภาพ และ คำนวณรายการต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภท พร้อมทั้งจัดทำเอกสารสำหรับการเก็บต้นทุนคุณภาพเสนอต่อผู้บริหาร ในงานวิจัยฉบับนี้ ทำการแบ่งประเภทต้นทุนคุณภาพเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ต้นทุนการป้องกัน (Prevent costs)
2. ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal costs)
3. ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure costs)
4. ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External failure costs)

โดยต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 ประเภทนี้ นิยมเรียกว่า PAF Model (Prevention Appraisal Failure Costs Model) ซึ่งเป็นการแบ่งประเภทของต้นทุนที่ได้รับการยอมรับ ดังในงานวิจัยของประสิทธิ์ สุนทรารักษ์ (2551:15) โดยนิยามของประเภทของต้นทุนแต่ละประเภท ตามลักษณะได้ดังนี้

1. ต้นทุนการป้องกัน (Prevention cost)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นได้ทั้งก่อนและหลังกระบวนการผลิต โดยต้นทุนนี้เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆเพื่อป้องกัน หรือลดความเสี่ยง ของการเกิดข้อบกพร่องและการสูญเสียในการผลิตสินค้า หรือการบริการที่ไม่มีคุณภาพ รวมถึงปัญหาต่างๆในการดำเนินงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน เช่น ต้นทุนในการบริหารคุณภาพ ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานในกรณีที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ ต้นทุนในการวางแผนคุณภาพ ต้นทุนการปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ เป็นต้น

2. ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal cost)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นในการประเมินระดับคุณภาพของงาน ให้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยส่วนใหญ่เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการวัด การตรวจสอบ และการประเมินคุณภาพของสินค้า หรือบริการ เพื่อสามารถพิจารณาได้ว่าสินค้าหรือบริการมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานและตรงความต้องการของลูกค้า เช่น ต้นทุนการตรวจสอบวัตถุดิบ สินค้า และทดสอบสินค้า ทั้งในระหว่างการผลิตและสินค้าสำเร็จรูป เป็นต้น

3. ต้นทุนความล้มเหลวด้านคุณภาพภายใน (Internal failure cost)

เป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางคุณภาพของสินค้าหรือบริการ คือ สินค้าและบริการไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และตรวจพบก่อนที่จะมีการส่งมอบสินค้าหรือบริการแก่ลูกค้าเช่นต้นทุนของเสีย ต้นทุนการทำลายสินค้า ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ ต้นทุนการคัดเกรดสินค้า รวมถึงเครื่องจักรหยุดทำงาน เป็นต้น

4. ต้นทุนความล้มเหลวด้านคุณภาพภายนอก (External failure cost)

เป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางคุณภาพของสินค้าหรือบริการ คือ สินค้าและบริการไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดหลังจากการส่งมอบสิ้นค้าหรือบริการแก่ลูกค้า เช่น ต้นทุนที่กันสินค้า ต้นทุนของเสียที่ลูกค้าส่งคืน และเรียกสินค้าคืน เป็นต้น

และจากข้อมูลในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา พบว่า มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สามารถนำมาใช้ในการจัดทำต้นทุนคุณภาพได้ ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องทำการรวมรวบข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เช่น ข้อมูลงานที่มีตำหนิโดยลูกค้า, เวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากการตรวจสอบ เป็นต้น

4.1 การจัดทำรายการต้นทุนคุณภาพ

การจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพนั้น เริ่มจากกำหนดรายการต้นทุนคุณภาพตาม PAF Modelซึ่งเป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์องค์ประกอบแต่ละประเภทให้เข้ากับการทำงานจริงของโรงงานโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์กิจกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพ
2) ศึกษาและสำรวจรายละเอียดของรายการกิจกรรมต้นทุนคุณภาพ

- **ขั้นตอนที่ 1 : วิเคราะห์กิจกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพ**

ผลจากการสำรวจขั้นตอนการปฏิบัติงาน จากกิจกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของโรงงานที่ทำการศึกษา และศึกษาจากแหล่งอ้างอิงประกอบ (กังวาน ชยุติมันต์กุล (2545), สุภารัตน์ ธาราสายทอง (2549)) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำรายการต้นทุนคุณภาพตาม PAF Model ได้ดังนี้

ต้นทุนการป้องกัน (Prevent costs) ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

1. การทบทวนของฝ่ายบริหาร เป็นกิจกรรมที่คณะกรรมการการบริหารระบบคุณภาพจัดขึ้นเพื่อทบทวนงานรายงานที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารคุณภาพ เพื่อกำหนดแนวทางในการปรับปรุง
2. การฝึกอบรมพนักงานเป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หากพนักงานไม่รู้ถึงการทำงานที่ถูกต้อง หรือไม่มีความเชี่ยวชาญเพียงพอย่อมส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เกิดข้อบกพร่อง หรือไม่เป็นไปตามมาตรฐานได้
3. การบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นเพื่อ ป้องกันการชำรุดเสียหายในการผลิต และการซ่อมแซมเครื่องจักรเมื่อเกิดการชำรุดขณะทำการผลิตอยู่
4. การประเมินคุณภาพของผู้ขาย เป็นการประเมินเพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ดีและส่งมอบตรงเวลา
5. การทดลองงาน เป็นการงานที่ไม่เคยทำมาก่อนหรือมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการเพื่อลดต้นทุนในการผลิตรวมถึงการทดลองการผลิตสินค้าใหม่ๆ เป็นการทดลองก่อนการผลิตจริงเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ
6. การทบทวนข้อตกลงลูกค้า เป็นการตอบรับความต้องการของลูกค้าทั้งก่อนและหลังการสั่งซื้อ หรือเซ็นสัญญา เพื่อตอบสนองได้ตรงตามความลูกค้าเช่น สี วัตถุดิบ เป็นต้น
7. การประกันผลิตภัณฑ์ เป็นการประกันชิ้นงานผลิตภั ณฑ์ก่อนส่งออกสู่ต่างประเทศ

ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal costs) ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

1. การตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน เป็นการตรวจสอบคุณภาพของโลหะแผ่นที่ได้รับมาจากผู้ขาย ว่าตรงตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่
2. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต เป็นการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามจุดตรวจสอบต่างๆในสายการผลิต เพื่อควบคุมปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต
3. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ เป็นการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบให้ลูกค้า

4. การตรวจประเมินคุณภาพภายใน เป็นการตรวจประเมินผลการปฏิบัติงานตามระบบบริการคุณภาพของโรงงาน โดยคนภายในโรงงาน เพื่อตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงานในแต่ละหน่วยงานตรงตามที่โรงงานกำหนดไว้หรือไม่
5. การตรวจประเมินคุ ณภาพภายนอก ตามข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพ (ISO9001:2000) ที่โรงงานประยุกต์ใช้อยู่
6. สำรวจความพึงพอใจของลูกค้าเป็นการประเมินความรู้สึกของลูกค้าที่มีต่อสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ของโรงงาน เพื่อใช้เป็นฐานข้อมู ลในการปรับ ปรุงคุณภาพสินค้าของโรงงานต่อไป

ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure costs) ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

1. ของเสีย เป็นผลจากการเกิดความบกพร่องในการควบคุม การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ ในกระบวนการผลิต ทำให้ สินค้าไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดและไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก
2. การแก้ไขงานที่บกพร่อง เป็นการนำ สินค้าที่มีข้อบกพร่องมาดำเนินการแก้ไขให้เป็นไปตามที่กำหนดเป็นการทำงานที่นอกเหนือจากงานปกติเช่น การเคาะโครงเหล็ก จากรอยต่อของชิ้นงาน
3. การตรวจสอบซ้ำ เป็นการตรวจสอบสินค้าที่ผ่านการตรวจสอบไปแล้ว ครั้งหนึ่งมาตรวจสอบซ้ำอีก
4. การทำลายสินค้า เป็นการทำลาย สินค้า ที่ไม่ผ่านการตรวจสอบ และสามารถนำกลับไปใช้ได้อีกหากเปลี่ยนรูปเป็นวัตถุดิบ หรือเป็นการทำลายสินค้านั้นทิ้งเลยโดยไม่นำกลับมาใช้อีก
5. การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องและกำหนดแนวทางแก้ไข

ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External failure costs) ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

1. การจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการร้องเรียนจากลูกค้าเกี่ยวกับปัญหาด้านคุณภาพ โดยวิธีการจัดการข้อเรียกร้องจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับข้อตกลงของลูกค้า เช่น ค่าปรับจากลูกค้า การลดราคาสินค้า หรือการเปลี่ยนสินค้า เป็นต้น

- **ขั้นตอนที่ 2 : ศึกษารายละเอียดของรายการกิจกรรมต้นทุนคุณภาพ**

เป็นขั้นตอนที่นำผลจากการวิเคราะห์กิจกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพ มาวิเคราะห์หาต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินงาน กิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละประเภทของต้นทุนคุณภาพ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในแต่ละหน่วยงาน แล ะนำเสนอรายละเอียดต่อผู้บริหารของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อพิจารณา และอนุมัติการปรับปรุงกิจกรรมของต้นทุนคุณภาพตามที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้างต้น และกำหนดรหัสไว้ด้านหน้าของรายการต้นทุนคุณภาพแต่ละรายการ เพื่อให้สามารถ จำแนกประเภทของ กิจกรรม ต้นทุนคุณภาพได้ชัดเจนขึ้น กำหนดเป็น 2 ตำแหน่งดังนี้

โดย ตำแหน่งที่ 1 คือ ประเภทของต้นทุนคุณภาพดังนี้

PC : Prevention cost

AC : Appraisal cost

IFC : Internal failure costs

EFC : External failure costs

ตำแหน่งที่ 2 คือ ลำดับของรายการกิจกรรมต้นทุนคุณภาพนั้นๆ

ข้อสรุปรายการต้นทุนคุณภาพที่สำรวจได้ สามารถจำแนกตามความสัมพันธ์ของรายการต้นทุนคุณภาพกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้ดังตารางที่ 4.1

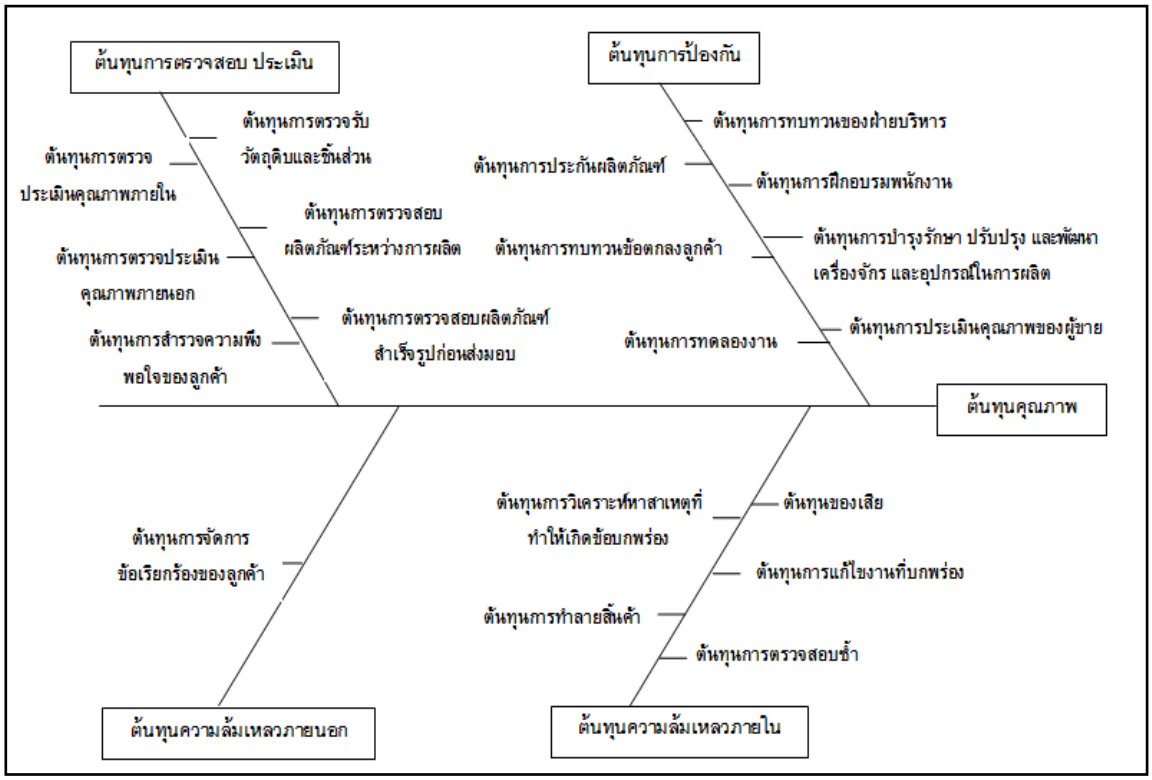
ตารางที่4.1 แสดงความสัมพันธ์รายการต้นทุนคุณภาพกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

รายการของต้นทุนคุณภาพ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ต้นทุนการป้องกัน (Prevent costs)	
PC001 ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร	แผนกบริหารคุณภาพ
PC002 ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน	แผนกบุคลากรและธุรการ
PC003 ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต	แผนกช่างเทคนิคและการผลิต แผนกแม่พิมพ์
PC004 ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย	แผนกจัดซื้อ
PC005 ต้นทุนการทดลองงาน	แผนกช่างเทคนิคและการผลิต แผนกแม่พิมพ์ แผนกประกันคุณภาพ แผนกควบคุมคุณภาพ
PC006 ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า	แผนกขาย
PC007 ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์	แผนกประกันคุณภาพ

ตารางที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์รายการต้นทุนคุณภาพกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

รายการต้นทุนคุณภาพ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal costs)	
AC001 ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกวัตถุดิบ
AC002 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต	แผนกควบคุมคุณภาพ
AC003 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ	แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกประกันคุณภาพ
AC004 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน	ทุกหน่วยงาน
AC005 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก	ทุกหน่วยงาน
AC006 ต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า	แผนกขาย
ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure costs)	
IFC001 ต้นทุนของเสีย(Scrape)	แผนกช่างเทคนิคและการผลิต
IFC002 ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง (Rework)	แผนกช่างเทคนิคและการผลิต
IFC003 ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ	แผนกควบคุมคุณภาพ
IFC004 ต้นทุนการทำลายสิ้นค้า (Scrape Destruction)	แผนกทำลายสินค้า แผนกตัด บด
IFC005 ต้นทุนการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง	แผนกช่างเทคนิคและการผลิต แผนกแม่พิมพ์ แผนกประกันคุณภาพ แผนกควบคุมคุณภาพ
ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External failure costs)	
EFC001 ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า	แผนกขาย แผนกประกันคุณภาพ แผนกควบคุมคุณภาพ

จากข้อมูลข้างต้น ทั้งกิจกรรม และปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถวิเคราะห์ต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่ง ต้นคุณภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังแสดงในแผนผังก้างปลา ในรูปที่ 4.1



รูปที่4.1 แผนผังก้างปลาของต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม

4.2 การแยกประเภทต้นทุนปันเข้าสู่ชิ้นงาน

เนื่องจากงานวิจัยนี้ทำการศึกษาเพียง 1 ผลิตภัณฑ์เท่านั้น แต่ต้นทุนคุณภาพในบางกรณี เช่น การทบทวนของฝ่ายบริหาร เป็นการจัดทำเพื่อใช้ทั่วทั้งบริษัทไม่ได้แยกเป็นต้นทุนคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพียง 1 ประเภท ทำให้ต้นทุนคุณภาพที่เกิดขึ้นไม่เป็นไปตามความเป็นจริง ดังนั้นในการคิดต้นทุนคุณภาพให้มีความถูกต้องนั้น งานวิจัยนี้จึงนำต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 ประเภท มาแยกพิจารณาต้นทุนแต่ละประเภทว่า ต้นทุนนั้นคำนวณมาจากชิ้นงานนั้นได้โดยตรง หรือ จำเป็นต้องใช้การปันต้นทุนเข้าสู่ชิ้นงาน โดยสรุปได้ดังตาราง ที่4.2ถึงตารางที่ 4.5

1. ต้นทุนปันเข้าสู่ชิ้นงานของต้นทุนการป้องกัน (Prevention Cost)

ตารางที่ 4.2การปันต้นทุนของต้นทุนการป้องกัน

ต้นทุนด้านการป้องกัน	ชิ้นงานได้โดยตรง	ปันเข้าสู่ชิ้นงาน
PC001 ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร		✓
PC002 ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน		✓
PC003 ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง		✓
PC004 ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย		✓
PC005 ต้นทุนการทดลองงาน	✓	
PC006 ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า	✓	
PC007 ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์	✓	

2. ต้นทุนปันเข้าสู่ชิ้นงานของต้นทุนการตรวจสอบ การวัดและการประเมิน (Appraisal costs)

ตารางที่ 4.3การปันต้นทุนของต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน

ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน	ชิ้นงานได้โดยตรง	ปันเข้าสู่ชิ้นงาน
AC001 ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	✓	
AC002 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต	✓	
AC003 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ	✓	
AC004 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน		✓
AC005 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก		✓
AC006 ต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า		✓

3. ต้นทุนปันเข้าสู่ชิ้นงานของต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure costs)

ตารางที่ 4.4การปันต้นทุนของต้นทุนความล้มเหลวภายใน

ต้นทุนความล้มเหลวภายใน	ชิ้นงานได้โดยตรง	ปันเข้าสู่ชิ้นงาน
IFC001 ต้นทุนของเสีย	✓	
IFC002 ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง	✓	
IFC003 ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ	✓	
IFC004 ต้นทุนการทำลายสินค้า	✓	
IFC005 ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดข้อบกพร่อง	✓	

4. ต้นทุนปันเข้าสู่ชิ้นงานของต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External failure costs)

ตารางที่ 4.5การปันต้นทุนของต้นทุนความล้มเหลวภายนอก

ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก	ชิ้นงานได้โดยตรง	ปันเข้าสู่ชิ้นงาน
EFC001 ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า	✓	

ดังนั้นจึงสามารถ สรุปเป็นต้นทุนที่แยกเข้าชิ้นงานได้โดยตรงและต้นทุนที่ปันเข้าสู่ชิ้นงาน ได้ดังตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7

ตาราง 4.6 แสดงต้นทุนที่แยกเข้าชิ้นงานได้โดยตรง

ต้นทุนที่แยกเข้าชิ้นงานได้โดยตรง	ประเภทของต้นทุนคุณภาพ
PC005 ต้นทุนการทดลองงาน	ต้นทุนด้านการป้องกัน
PC006 ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า	ต้นทุนด้านการป้องกัน
PC007 ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์	ต้นทุนด้านการป้องกัน
AC001 ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	ต้นทุนการตรวจสอบ การวัดและการประเมิน
AC002 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต	ต้นทุนการตรวจสอบ การวัดและการประเมิน
AC003 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ	ต้นทุนการตรวจสอบ การวัดและการประเมิน
IFC001 ต้นทุนของเสีย	ต้นทุนความล้มเหลวภายใน
IFC002 ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง	ต้นทุนความล้มเหลวภายใน
IFC003 ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ	ต้นทุนความล้มเหลวภายใน
IFC004 ต้นทุนการทำลายสินค้า	ต้นทุนความล้มเหลวภายใน
IFC005 ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง	ต้นทุนความล้มเหลวภายใน
EFC001 ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า	ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก

จากตารางที่ 4.6 สรุปต้นทุนที่แยกชิ้นเข้างานได้โดยตรง ได้แก่ ต้นทุนการทดลองงาน ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์ ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วนต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิตต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ ต้นทุนของเสีย ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ ต้นทุนการ

ทำลายสินค้า ต้นทุน การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องและ ต้นทุน การจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า

ตาราง 4.7 แสดงต้นทุนที่ปันเข้าสู่ชิ้นงาน

ต้นทุนที่ปันเข้าสู่ชิ้นงาน	ประเภทของต้นทุนคุณภาพ
PC001 ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร	ต้นทุนด้านการป้องกัน
PC002 ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน	ต้นทุนด้านการป้องกัน
PC003 ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต	ต้นทุนด้านการป้องกัน
PC004 ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย	ต้นทุนด้านการป้องกัน
AC004 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน	ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน
AC005 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก	ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน
AC006 ต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า	ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน

จากตารางที่4.7 สรุปต้นทุนที่ปันเข้าสู้ชิ้นงาน ได้แก่ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขายต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก และต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า

4.3 การกำหนดตัวปันส่วนต้นทุน (Cost Driver)

การระบุกิจกรรมที่ทำให้เกิดต้นทุนเกี่ยวกับคุณภาพและตัวปันส่วนของต้นทุนนั้นในแต่ละแผนกก็จะทำให้ทราบถึงต้นทุนเชิงลึกของการเกิดต้นทุนคุณภาพในการดำเนินงานของแต่ละแผนกด้วย ดังนั้นในแต่ละกิจกรรมจึงต้องมีการพิจารณาและระบุว่ากิจกรรมที่ทำจะได้ผลลัพธ์คืออะไร ต้นทุนที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร ซึ่งปัจจัยที่ก่อให้เกิดต้นทุนของกิจกรรมเหล่านั้นก็คือตัวปันส่วนต้นทุนนั่นเอง โดยตัวผลักดันต้นทุนสามารถแบ่งได้ 4 ระดับ ได้แก่

1) ระดับหน่วย (Unit Level) เป็นตัวปันส่วนต้นทุนที่เกิดขึ้นแต่ละหน่วยผลิต โดยตัวปันส่วนต้นทุนในระดับนี้ทำหน้าที่เสมือนเป็นต้นทุนผันแปรโดยตรงกับหน่วยผลิต คือ เมื่อมีจำนวนหน่วยของการผลิตเพิ่มมากขึ้นก็จะทำให้ต้นทุนของกิจกรรมนั้นเพิ่มขึ้นด้วย เช่น ชั่วโมงแรงงานทางตรง เป็นต้น

2) ระดับกลุ่ม (Batch Level) เป็นตัวปันส่วนต้นทุนที่ไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับหน่วยผลิตในแต่ละกลุ่ม แต่จะเกี่ยวข้องกับจำนวนครั้งของการทำกิจกรรม ดังนั้นต้นทุนในระดับนี้จึงเกี่ยวข้องกับจำนวนของกลุ่มผลิต เช่น จำนวนครั้งของการสั่งซื้อ เป็นต้น

3) ระดับผลิตภัณฑ์ (Product Level) เป็นตัว ปันส่วน ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายของผลิตภัณฑ์แต่ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับจำนวนหน่วยผลิตหรือจำนวนกลุ่มการผลิต โดยต้นทุนของกิจกรรมในระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับงานด้านการสนับสนุนและส่งเสริมการขายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

4) ระดับองค์กรโดยรวม (Facility Level) เป็นตัวปันส่วนต้นทุนที่ไม้ได้มีความสัมพันธ์ใด ๆกับหน่วยผลิต กลุ่มผลิตหรือความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ แต่จะมีความสัมพันธ์กับต้นทุนที่นำไปใช้เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร เช่น ต้นทุนในการดูแลรักษาด้านความปลอดภัย เป็นต้น

โดยในการพิจารณาตัวปันส่วนต้นทุนในแต่ละโรงงานจะทำการเลือกตัวปันส่วนต้นทุนแตกต่างกันออกไปตามโครงสร้างของแต่ละโรงงาน ซึ่งแต่เดิมโรงงานจะใช้วิธีการปันส่วนไปยังผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่นตามประสบการณ์ของผู้จัดการโรงงานโดยวิธีการดังกล่าวไม่มีหลักเกณฑ์ในการคำนวณที่ชัดเจนจึงก่อให้เกิดการบิดเบือนของต้นทุน คุณภาพที่แท้จริง และมีผลต่อประสิทธิภาพในการตัดสินใจของผู้บริหาร ดังนั้นทางโรงงานจึงได้ทำการกำหนดการตัดสินใจในการเลือกใช้ตัวปันส่วนต้นทุน โดยอาศัย การวิเคราะห์จากกิจกรรมที่ดำเนิน งานเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์และทรัพยากร จากนั้นทำการปันส่วนต้นทุนไปยังผู้ให้และผู้รับบริการตามสัดส่วนของทรัพยากรที่ใช้จริงดังนั้นจะเห็นได้ว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการปันส่วนจึงเป็นมีความสัมพันธ์และเป็นเหตุเป็นผลกับต้นทุนที่เกิดขึ้น เหมือนกับการใช้ระบบต้นทุนกิจกรรม เพื่อ ทำให้ได้ต้นทุนต่อหน่วยที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น โดยตัวปันส่วนต้นทุนที่โรงงานกรณีศึกษา ประกอบไปด้วย

- จำนวนพนักงาน
- จำนวนชิ้นงาน
- ชั่วโมงแรงงานทางตรง

และการเลือกตัวผลักดันต้นทุนของแผนกต่าง ๆในหน่วยงาน แสดงดังตารางที่4.8

ตารางที่ 4.8ตัวผลักดันต้นทุนของกิจกรรมต้นทุนคุณภาพ

รายการต้นทุนของกิจกรรมต้นทุนคุณภาพ	ตัวผลักดันต้นทุน
ต้นทุนการป้องกัน (Prevent costs)	
PC001 ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร	จำนวนพนักงาน
PC002 ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน	จำนวนพนักงาน
PC003 ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต	จำนวนชิ้นงาน
PC004 ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย	จำนวนพนักงาน
PC005 ต้นทุนการทดลองงาน	ชั่วโมงแรงงาน
PC006 ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า	จำนวนพนักงาน
PC007 ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์	จำนวนชิ้นงาน
ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal costs)	
AC001 ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นงาน
AC002 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต	จำนวนพนักงาน
AC003 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ	จำนวนชิ้นงาน
AC004 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน	จำนวนพนักงาน
AC005 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก	จำนวนพนักงาน
AC006 ต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า	จำนวนพนักงาน
ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure costs)	
IFC001 ต้นทุนของเสีย	จำนวนชิ้นงาน
IFC002 ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง	จำนวนชิ้นงาน
IFC003 ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ	จำนวนพนักงาน
IFC004 ต้นทุนการทำลายสินค้า	จำนวนชิ้นงาน
IFC005 ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง	จำนวนพนักงาน
ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External failure costs)	
EFC001 ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า	จำนวนพนักงาน

ผลสรุปการเลือกตัวปันส่วนต้นทุนของโรงงานกรณีศึกษาในตางรางที่ 4.8 ได้มาจากการประชุมกับทางฝ่ายโรงงานเพื่อหาข้อสรุปในการใช้ตัวปันส่วนต้นทุนที่เหมาะสม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า มีการเลือกใช้จำนวนพนักงานเป็นตัวปันส่วนต้นทุนเป็นส่วนใหญ่ เนื่องมากจากต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพที่เกิดขึ้น เกือบร้อยละ 50% เกิดจากค่าแรงพนักงาน ประกอบกับจำนวน

พนักงานเป็นข้อมูลที่ให้ความถูกต้องที่สุด มีความผิดพลาดได้น้อยที่สุดในการเก็บรวบรวมข้อมูล แต่ทั้งนี้และทั้งนั้น ทางผู้วิจัยได้ทำการ พิจารณาถึงความเหมาะสม ของตัวปันส่วนต้นทุนที่ใช้ในการเก็บและบันทึกข้อมูลที่เลือกใช้ในตารางข้างต้น ดังในหัวข้อ 4.3.1

4.3.1 การวิเคราะห์หาความเหมาะสมของตัวปันส่วนต้นทุนที่ใช้ในการเก็บและบันทึกข้อมูล

เป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสม ของตัวปันส่วนต้นทุนที่ใช้ในการเก็บและบันทึกข้อมูล ซึ่งอาศัยการหาความสัมพันธ์ระหว่าง ต้นทุนของกิจกรรมและตัวปันส่วนต้นทุนจากค่า R^2 โดยหากต้นทุนของกิจกรรมใดมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและตัวปันส่วนต้นทุนเท่ากับหรือมากกว่า 70% แสดงว่าต้นทุนของกิจกรรมดังกล่าวสามารถเลือกเก็บและบันทึกข้อมูลโดยใช้ตัวปันส่วนต้นทุนดังกล่าวได้ แต่หากมีค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ต้นทุนและตัวปันส่วนต้นทุนน้อยกว่า70% แสดงว่า ต้นทุนของ กิจกรรมดังกล่าวอาจเป็นเพียงขั้นตอน หรือตัว ปันส่วน ต้นทุนดังกล่าวไม่สามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดผลลัพธ์ของ ต้นทุนของแต่ละ กิจกรรมได้ โดยหากค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ต้นทุนของกิจกรรมและตัวผลักดันต้นทุนยิ่งมีค่ามากเท่าใดก็ย่อมแสดงว่าตัวปันส่วนต้นทุนที่ใช้มีความใกล้เคียงใกล้กับความเป็นจริงและน่าเชื่อถือมากเท่านั้น ซึ่งผลการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมและตัวปันส่วนต้นทุนจากค่า R^2 แสดงดังตารางที่ 4.10

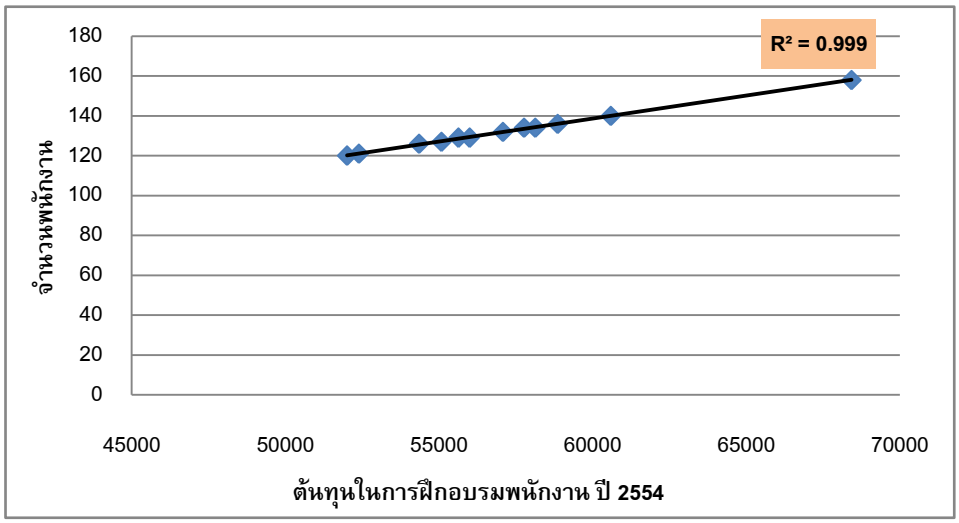
ตัวอย่าง การหาความสัมพันธ์ระหว่าง ต้นทุนและตัวปันส่วนต้นทุนจากค่า R^2ของการฝึกอบรมพนักงาน

ตารางที่4.9 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลเพื่อความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและตัวปันส่วนต้นทุนจากค่า R^2

แบบบันทึกต้นทุน				
ผลิตภัณฑ์	SET TOP BOX			
ประเภทต้นทุน	ต้นทุนป้องกันคุณภาพ	ปี	2554	
ผู้บันทึก	สิทธิชัย ยองใย	แผนก	QC/Defect	

เดือน	ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน (บาท)	จำนวนพนักงาน (คน)	งานที่ผลิตได้ (ชิ้น)
ม.ค.-54	68,427	158	20,363
ก.พ.-54	58,862	136	19,579
มี.ค.-54	58,140	134	26,696
เม.ย.-54	57,083	132	22,364
พ.ค.-54	52,393	121	28,362
มิ.ย.-54	54,350	126	27,364
ก.ค.-54	57,774	134	23,383
ส.ค.-54	55,083	127	27,363
ก.ย.-54	52,005	120	25,252
ต.ค.-54	55,631	129	27,474
พ.ย.-54	55,998	129	27,832
ธ.ค.-54	60,597	140	29,632

จากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้จากตารางการบันทึกค่าเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง ต้นทุนและตัวผลักดันต้นทุนมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมและตัวผลักดันต้นทุนและหาค่า R^2 จากโปรแกรม Microsoft Excel โดยให้แกนนอนเป็นต้นทุนได้และแกนตั้งเป็นจำนวนพนักงานที่ใช้ในการทำงานได้ออกมาดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและตัวผลักดันต้นทุนของกิจกรรมการฝึกอบรมพนักงาน

ตารางที่ 4.10 ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและตัวปันส่วนต้นทุนจากค่า R^2

ต้นทุนของกิจกรรมของต้นทุนคุณภาพ	ตัวผลักดันต้นทุน	ค่าR^2	%ความสัมพันธ์
ต้นทุนการป้องกัน (Prevent costs)			
ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร	จำนวนพนักงาน	0.95	95.65%
ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน	จำนวนพนักงาน	0.99	99.90%
ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต	จำนวนชิ้นงาน	0.90	90.12%
ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย	จำนวนพนักงาน	0.89	89.33%
ต้นทุนการทดลองงาน	ชั่วโมงแรงงาน	0.75	75.15%
ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า	จำนวนพนักงาน	0.99	99.91%
ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์	จำนวนชิ้นงาน	0.83	83.26%

ตารางที่ 4.10 ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและตัวปันส่วนต้นทุนจากค่า R^2 (ต่อ)

ต้นทุนของกิจกรรมต้นทุนคุณภาพ	ตัวผลักดันต้นทุน	ค่าR^2	%ความสัมพันธ์
ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal costs)			
ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นงาน	0.88	88. 52%
ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิต	จำนวนพนักงาน	0.79	79.43%
ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ	จำนวนชิ้นงาน	0.82	82.29%
ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน	จำนวนพนักงาน	0.89	89.30%
ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก	จำนวนพนักงาน	0.95	95.62%
ต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า	จำนวนพนักงาน	0.99	99.92%
ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure costs)			
ต้นทุนของเสีย	จำนวนชิ้นงาน	0.85	85.26%
ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง	จำนวนชิ้นงาน	0.78	78.90%
ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ	จำนวนพนักงาน	0.93	93.84%
ต้นทุนการทำลายสินค้า	จำนวนชิ้นงาน	0.99	99.99%
ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง	จำนวนพนักงาน	0.84	84.27%
ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External failure costs)			
ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า	จำนวนพนักงาน	0.86	86.53%

ซึ่งจากตารางการหาความสัมพันธ์ ระหว่าง ต้นทุน และตัว ปันส่วน ต้นทุน พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่าง ต้นทุนและตัวปันส่วนต้นทุน ของทุกตัว มีค่าค่าเกิน70% แสดงว่าต้นทุนของทุกกิจกรรมดังกล่าวสามารถเลือกเก็บและบันทึกข้อมูลโดยใช้ตัวปันส่วนต้นทุนดังกล่าวได้

4.4 กำหนดแนวทางการคำนวณต้นทุนคุณภาพ

เป็นการกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลในเชิงต้นทุน ในการวัดผลการดำเนินงานด้านคุณภาพ โดยเป็นข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงต่างๆได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยสามารถสรุปสูตรในการคำนวณต้นทุนคุณภาพในแต่ละเดือนได้ ดังนี้

1. ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Cost)

— PC001 ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้โดยนำต้นทุนในการทบทวนของฝ่ายบริหารที่ได้จากการเก็บข้อมูล มาหารด้วยจำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ทำการผลิต จะได้เป็นต้นทุนในการทบทวนของฝ่ายบริหารต่อชิ้น แล้วทำการคูณด้วยจำนวนชิ้นงานที่ศึกษา เพื่อให้ได้ ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงของชิ้นงานที่ศึกษา แสดงการคำนวณดังนี้

ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหารต่อชิ้น =

$$\frac{\text{ค่าจ้างพนักงานที่เข้าประชุม (บาท) +ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการประชุม(บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต}}$$

ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหารของชิ้นงานที่ศึกษา =

ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหารต่อชิ้น x จำนวนชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่เข้าประชุม (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการประชุม (ชม.)
- ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการประชุม คือ ค่าเอกสารที่ใช้ในการประชุม, ค่าอาหารระหว่างการประชุม

— PC002 ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานต่อชิ้น =

$$\frac{\text{ค่าจ้างพนักงานเข้าประชุม(บาท)+ค่าจ้างวิทยากร(บาท)+ค่าใช้จ่ายเกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม(บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต}}$$

ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานของชิ้นงานที่ศึกษา =

ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานต่อชิ้น x จำนวนชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าเสียค่าจ้างพนักงาน= ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่เข้าอบรม (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการอบรม (ชม.)
- ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม คือ ค่าลงทะเบียนในการอบรม , ค่าเดินทาง

***หมายเหตุ:กรณีที่ส่งพนักงานไปฝึกอบรมนอกสถานที่ ให้นำเวลาที่ใช้ในการเดินทางมารวมกับเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมด้วย

— PC003 ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักรในการผลิต

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ต่อชิ้น =

$$\frac{\text{ค่าจ้างพนักงานเข้าที่ดำเนินงาน (บาท) +ค่าวัสดุและอะไหล่ (บาท) + ค่าวัสดุสิ้นเปลือง (บาท) +ค่าเสียเวลาของเครื่องจักร(บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต}}$$

ต้นทุนบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักรในการผลิต ของชิ้นงานที่ศึกษา =ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักรในการผลิต ต่อชิ้น x จำนวนชิ้นงานผลิตภัณฑ์

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน= ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าเสียเวลาของเครื่องจักร = (ราคาขายชิ้นงาน (บาท/ชิ้น) – ต้นทุนชิ้นงาน (บาท/ชิ้น)) x กำลังการผลิตของเครื่องจักร (ชิ้น/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน (ชม.)

— PC004 ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขายต่อชิ้น =

$$\frac{\text{ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท)+ ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน (บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต}}$$

ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขายของชิ้นงานที่ศึกษา =

ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย ต่อชิ้น x จำนวนชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน= ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)

- ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน คุณภาพ คือค่าเอกสารการประเมิน, ค่าเดินทาง

***หมายเหตุ: กรณีที่ส่งพนักงานไปประเมินคุณภาพนอกสถานที่ ให้นำเวลาที่ใช้ในการเดินทางมารวมกับเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมด้วย

— PC005 ต้นทุนการทดลองงาน

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากชิ้นงานได้โดยตรง ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการทดลองงาน = ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองงานดำเนินการ (บาท) + ค่าโสหุ้ย (บาท)

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าโสหุ้ย ได้แก่ ค่าน้ำ, ค่าไฟที่ใช้ในทดลองงาน

— PC006 ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากชิ้นงานได้โดยตรง ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า = ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการทบทวนข้อตกลงลูกค้า (บาท)

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าเอกสาร , ค่าเดินทาง

***หมายเหตุ: กรณีที่ส่งพนักงานไปพบลูกค้านอกสถานที่ ให้นำเวลาที่ใช้ในการเดินทางมารวมกับเวลาที่ใช้ในการดำเนินการด้วย

— PC007 ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากชิ้นงานได้โดยตรง ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์= จำนวนชิ้นงานที่ส่งออก x มูลค่าการผลิตของชิ้นงานที่ศึกษา

2. ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal costs)

— AC001 ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากชิ้นงานได้โดยตรง ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน = ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ (บาท) + ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ (บาท)

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าอุปกรณ์ในการตรวจสอบ = $\frac{\text{ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ (บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นที่ใช้งานใน 1 วัน (ชิ้น) x อายุการใช้งาน (วัน)}}$
- ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ = ค่าอุปกรณ์ในการตรวจสอบ (บาท/ชิ้น) x จำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบใน 1 เดือน

— AC002 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จาก ชิ้นงานได้โดยตรง ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต = ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ (บาท) + ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ (บาท)

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าอุปกรณ์ในการตรวจสอบ = $\frac{\text{ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ (บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นที่ใช้งานใน 1 วัน (ชิ้น) x อายุการใช้งาน (วัน)}}$
- ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ = ค่าอุปกรณ์ในการตรวจสอบ (บาท/ชิ้น) x จำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบใน 1 เดือน

***หมายเหตุ: ในกรณีการตรวจสอบแบบทำลายสินค้าจำต้องนำต้นทุนการผลิตของชิ้นงานที่ถูกตรวจสอบมาพิจารณาในสูตรคำนวณด้วย

— AC003 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จาก ชิ้นงานได้โดยตรง ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ = ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ (บาท) + ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ (บาท)

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าอุปกรณ์ในการตรวจสอบ = $\frac{\text{ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ (บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นที่ใช้งานใน 1 วัน (ชิ้น) x อายุการใช้งาน (วัน)}}$
- ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ = ค่าอุปกรณ์ในการตรวจสอบ (บาท/ชิ้น) x จำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบใน 1 เดือน

— AC004 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายในต่อชิ้น =

$$\frac{\text{ค่าจ้างพนักงานที่ตรวจสอบ (บาท) + ค่าจ้างพนักงานถูกตรวจสอบ (บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต}}$$

ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน ของชิ้นงานที่ศึกษา = ค่าใช้จ่ายการตรวจประเมินคุณภาพภายในต่อชิ้น x จำนวนชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน= ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)

— AC005 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอกต่อชิ้น =

$$\frac{\text{ค่าจ้างพนักงานถูกตรวจสอบ (บาท) + ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต}}$$

ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก ของชิ้นงานที่ศึกษา = ค่าใช้จ่าย การตรวจประเมินคุณภาพภายนอกต่อชิ้น x จำนวนชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าธรรมเนียมในการประเมิน , ค่าเดินทาง

***หมายเหตุ: กรณีที่ส่งพนักงานไปออกไปประเมินคุณภาพนอกสถานที่ ให้นำเวลาที่ใช้ในการเดินทางมารวมกับเวลาที่ใช้ในการดำเนินการด้วย

— AC006 ต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าต่อชิ้น =

$$\frac{\text{ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง (บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต}}$$

ต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าของชิ้นงานที่ศึกษา =

ต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าต่อชิ้น x จำนวนชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าจ้างหน่วยงานในการสำรวจ, ค่าเอกสาร

3. ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure costs)

— IFC001 ต้นทุนของเสีย

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จาก ชิ้นงานได้โดยตรง และการคำนวณต้นทุนของเสียสามารถคิดได้ 3 กรณีตามการคิดต้นทุนการผลิต ดังนี้

กรณีที่ 1 การนำวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่

ต้นทุน ของเสีย= จำนวนของเสียที่เกิด (ชิ้น) x ต้นทุนการผลิต (บาท/ชิ้น)

ต้นทุนการผลิต = ค่าแรงพนักงาน (บาท) + ค่าโสหุ้ย (บาท)

กรณีที่ 2 การไม่นำวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่แต่สามารถขายได้

ต้นทุน ของเสีย= จำนวนของเสียที่เกิด (ชิ้น) x ต้นทุนการผลิต (บาท/ชิ้น)

ต้นทุนการผลิต =[ค่าวัตถุดิบที่ใช้ผลิต (บาท) – ราคาขายวัตถุดิบ(บาท)]+ ค่าแรงพนักงาน (บาท) + ค่าโสหุ้ย (บาท)

กรณีที่ 3 การไม่นำวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่และไม่สามารถขายได้

ต้นทุน ของเสีย= จำนวนของเสียที่เกิด (ชิ้น) x ต้นทุนการผลิต (บาท/ชิ้น)

ต้นทุนการผลิต = ค่าวัตถุดิบที่ใช้ผลิต (บาท)+ค่าแรงงานพนักงาน (บาท)+ ค่าโสหุ้ย (บาท)

— IFC002 ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จาก ชิ้นงานได้โดยตรงดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการแก้ไขงานบกพร่อง=ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) +ค่าวัสดุสิ้นเปลือง (บาท)

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)

— IFC003 ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จาก ชิ้นงานได้โดยตรงดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ=ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ + ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ (บาท)

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าอุปกรณ์ในการตรวจสอบ = $\frac{\text{ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ (บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นที่ใช้งานใน 1 วัน (ชิ้น) x อายุการใช้งาน (วัน)}}$
- ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ = ค่าอุปกรณ์ในการตรวจสอบ (บาท/ชิ้น) x จำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบใน 1 เดือน

— IFC004 ต้นทุนการทำลายสินค้า

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จาก ชิ้นงานได้โดยตรงดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการทำลายสินค้า = ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าใช้อุปกรณ์ในการทำลายสิ้นค้า + ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ (บาท)

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าอุปกรณ์ในการทำลาย = $\frac{\text{ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ (บาท)}}{\text{จำนวนชิ้นที่ใช้งานใน 1 วัน (ชิ้น) x อายุการใช้งาน (วัน)}}$
- ค่าใช้อุปกรณ์ในการทำลาย = ค่าอุปกรณ์ในการทำลาย (บาท/ชิ้น) x จำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบใน 1 เดือน

— IFC005 ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากชิ้นงานได้โดยตรงดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดข้อบกพร่อง=ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

รายละเอียดการคำนวณ

- ค่าจ้างพนักงาน = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ดำเนินการ (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ (ชม.)
- ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ค่าเอกสาร

4. ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก(External failure costs)

– EFC001 ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จาก ชิ้นงานได้โดยตรง แต่เนื่องจากการจัดการข้อร้องเรียนของลูกค้าในกรณีต่างๆ ต้องมีการนำสินค้าได้ถูกร้องเรียนมาทำการตรวจสอบ เพื่อแยกสินค้าที่มีคุณภาพผ่านมาตรฐานออกจากสินค้าที่มีข้อบกพร่องก่อน และจึงนำสินค้ามีคุณภาพที่มีข้อบกพร่องมาแก้ไข หรือทำลายทิ้งตามสภาพ ดังนั้นสูตรในการคำนวณต้นทุน การจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้าของแต่ละกรณีจะมีต้นทุนของการตรวจสอบซ้ำ ต้นทุนการแก้ไขงานบกพร่อง ต้นทุนของเสีย และต้นทุนในการทำลายสินค้ารวมอยู่ด้วย ดังนั้นการคำนวณต้นทุน การจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า สามารถคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า = ต้นทุนของการตรวจสอบซ้ำ [1] + ต้นทุนการแก้ไขงานบกพร่อง[1] + ต้นทุนของเสีย[2] + ต้นทุนในการทำลายสินค้า[1] + **ต้นทุนที่เกิดขึ้นเฉพาะกรณี*** รายละเอียดการคำนวณ

- **ต้นทุนที่เกิดขึ้นเฉพาะกรณี*** แบ่งเป็น

กรณี 1 มีการเปลี่ยนสินค้าใหม่ให้กับลูกค้า

ต้นทุนที่เกิดขึ้นเฉพาะกรณี = ค่าขนส่ง (บาท)

กรณี 2 การส่งพนักงานไปแก้ไขสินค้าให้กับลูกค้า

ต้นทุนที่เกิดขึ้นเฉพาะกรณี =ค่าจ้างพนักงาน[1](บาท) + ค่าเดินทาง (บาท)

กรณี 3 การรับสินค้าคืนและจ่ายค่าปรับจากลูกค้า

ต้นทุนที่เกิดขึ้นเฉพาะกรณี =ค่าปรับจากลูกค้า(บาท)+ ค่าขนส่ง (บาท)

ค่าปรับจากลูกค้า คือรายได้ที่สูญเสียจากการถูกปฏิเสธสินค้า

***หมายเหตุ:1. สูตรการคำนวณเหมือนข้างต้นที่กล่าวไว้

2. มีการคำนวณเพิ่มค่าบรรจุภัณฑ์ (บาท/ชิ้น) และค่าขนส่ง (บาท/ชิ้น) ในการคำนวณต้นทุนการผลิตด้วย

ตารางที่4.11 สรุปการคำนวณต้นทุนคุณภาพ ตาม PAF Model ของงานวิจัยนี้

รายการต้นทุนคุณภาพ	**อุสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์**
ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการประชุม
ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าจ้างวิทยากร+ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการฝึกอบรม
ต้นทุนการบำรุงรักษาและการปรับปรุงเครื่องจักร	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าวัสดุและอะไหล่+ค่าวัสดุสิ้นเปลือง+ค่าเสียเวลาของเครื่องจักร
ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าเดินทาง+ค่าเอกสาร
ต้นทุนการทดลองงานผลิตตัวอย่าง	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองผลิต
ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าเดินทาง+ค่าเอกสาร
ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบและชิ้นส่วน ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ+ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้
ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน	ค่าจ้างพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบ
ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก	ค่าธรรมเนียมในการตรวจสอบประเมินคุณภาพของโรงงาน+ ค่าจ้างพนักงานที่ถูกตรวจสอบ
ต้นทุนของเสีย	จำนวนของเสีย x ต้นทุนการผลิตต่อชิ้น
ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้
ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ+ ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้
ต้นทุนการทำลายสิ้นค้า	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าใช้อุปกรณ์ในการทำลายสินค้า
ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง	ค่าจ้างพนักงาน
ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า	ค่าการตรวจสอบซ้ำ+ค่าการแก้ไขงานที่บกพร่อง+ค่าของเสีย + ค่าการทำลายสิ้นค้า+ค่าขนส่ง

4.5 สร้างระบบการจัดเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพ

4.5.1 การกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูล

การระบุแหล่งที่มาของข้อมูลเพื่อใช้ในตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นว่าเอกสารการบันทึกข้อมูลของทางโรงงานที่มีอยู่นั้น เป็นข้อมูลที่สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ต่อได้เลย หรือต้องมีการแก้ไขเพิ่มเติม หรือไม่มีข้อมูลในการนำมาวิเคราะห์ต่อได้เลย เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของต้นทุนคุณภาพได้ชัดเจน และสร้างระบบการจัดเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพได้อย่างครอบคลุม และจากการตรวจสอบข้อมูลบัญชีที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทของโรงงานกรณีศึกษาแล้วนั้น พบว่าแหล่งข้อมูลของโรงงานที่นำไปใช้ในการคำนวณต้นทุนคุณภาพนั้นประกอบด้วย 2 แหล่งข้อมูล คือ

1. ข้อมูลฝ่ายบัญชีโดยข้อมูลจากฝ่ายบัญชีนั้นเป็นข้อมูลของค่าใช้จ่ายต่างๆที่โรงผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ส่วนของผลิตภัณฑ์กล่องรับสัญญาณดาวเทียมใช้ไปในแต่ละเดือนซึ่งได้แยกค่าใช้จ่ายออกเป็นหมวดหมู่ไว้ ดังต่อไปนี้

Work Center	510000	ฝ่ายผู้จัดการฝ่ายผลิต
	521000	ฝ่ายผลิต
	531012	แผนก QC/Defect
	544000	ฝ่ายวิศวกรรม
	545000	ฝ่ายคลังสินค้า
	556000	ฝ่ายประกันคุณภาพ
	567000	ฝ่ายซ่อมบำรุง

โดยหน่วยงานภายในแต่ละฝ่าย จะแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ค่าใช้จ่าย ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงหมวดหมู่ค่าใช้จ่ายภายในหน่วยงานตามหน้าที่งาน

รหัส	**หน้าที่งาน**
51XXXX	เงินเดือน
51XXXX	ค่าจ้างแรงงานภายนอก
51XXXX	ค่าเบี้ยขยัน
51XXXX	ค่าทำงานกะ
51XXXX	ค่าทำงานล่วงเวลา
51XXXX	เงินรางวัล / โบนัส
51XXXX	ผลตอบแทนอื่น
51XXXX	ค่าอาหารข้าวสาร
51XXXX	ค่าเครื่องแบบพนักงาน
51XXXX	เบี้ยประกันพนักงาน
51XXXX	สวัสดิการอื่น
51XXXX	กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ
51XXXX	กองทุนประกันสังคม
51XXXX	ค่ารับรอง
51XXXX	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง
51XXXX	วัสดุสิ้นเปลืองอื่น
51XXXX	เครื่องเขียนอุปกรณ์
51XXXX	ค่าวารสาร&สิ่งพิมพ์
51XXXX	ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์
51XXXX	ค่าซ่อมแซม-เครื่องจักร
51XXXX	ค่าซ่อมแซมบำรุง-อื่น
51XXXX	ค่าบริการอื่น
51XXXX	ค่าเช่า-ถ่ายเอกสาร
51XXXX	ค่าเช่าคอมพิวเตอร์
51XXXX	ค่าทดลองอื่น

ตารางที่ 4.12 แสดงหมวดหมู่ค่าใช้จ่ายภายในหน่วยงานตามหน้าที่งาน(ต่อ)

รหัส	**หน้าที่งาน**
51XXXX	ค่าเดินทางภายในประเทศ
51XXXX	เสื่อมราคายานพาหนะ
51XXXX	เครื่องมือและอุปกรณ์
51XXXX	ค่าเสื่อมเครื่องจักร
51XXXX	ค่าเสื่อม-เครื่องมือ
51XXXX	ค่าเสื่อมราคาคอมพิวเตอร์

2. ข้อมูลจากฝ่ายโรงงาน เป็นข้อมูลเกี่ยวกับเวลาในการทำงาน ทั้ง ปริมาณชิ้นงานที่ผลิต จำนวนของเสียที่เกิดจากการผลิต และต้นทุนการผลิต เป็นต้น โดยข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่ต้องใช้ในการจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพต่อไป

ซึ่งทำการพิจารณาการแสดงรายละเอียดทางบัญชี และฝ่ายโรงงาน พบว่ายังไม่ได้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเกิดค่าใช้จ่ายในแต่ละแผนกที่ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดต้นทุนคุณภาพ ที่เพียงพอ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงอาศัยจากการคำนวณต้นทุนคุณภาพในหัวข้อ 4.3 มาจัดทำระบบเอกสารและข้อมูลให้เพียงพอต่อการนำไปใช้ในการคำนวณต้นทุนคุณภาพ โดยพบว่าข้อมูลเอกสารการบันทึกข้อมูลของทางโรงงานทั้งฝ่ายบัญชีและฝ่ายโรงงานที่มีอยู่เบื้องต้นนั้น สามารถจัดข้อมูลได้ดังนี้

- ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ต่อได้เลยหมายถึง ข้อมูลที่โรงงานมีอยู่แล้วและสามารถนำข้อมูลนั้นไปใช้ได้เลยโดยไม่ต้องมีการปรับปรุงข้อมูลใดๆ
- ข้อมูลที่ต้องมีการแก้ไขเพิ่มเติม หมายถึง ข้อมูลที่โรงงานมีการบันทึกเก็บไว้บางส่วนแต่ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการนำไปวิเคราะห์ต่อได้ จึงทำให้ต้องมีการแก้ไข หรือปรับปรุงการเก็บข้อมูลใหม่ทั้งเอกสาร และปฏิบัติ
- ไม่มีข้อมูลในการนำมาวิเคราะห์ต่อได้เลย หมายถึง ข้อมูลที่โรงงานไม่มีการบันทึกข้อมูลไว้เลย ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนที่ต้องการได้ จึงทำให้ต้องมีการจัดเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมด

โดยผลการวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13แสดงการวิเคราะห์ระบบเอกสารและข้อมูลต้นทุนคุณภาพของโรงงานก่อนการศึกษา

รายงานต้นทุนคุณภาพ	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	มีข้อมูล		ไม่มีข้อมูล
		นำมาใช้ได้เลย	แก้ไขเพิ่มเติม	
ต้นทุนการป้องกัน (Prevent costs)				
PC001 ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร	รายงานการประชุมคณะกรรมการบริหาร		✓	
PC002 ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน	ใบบันทึกการฝึกอบรม		✓	
PC003 ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุงเครื่องจักร	ใบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักร		✓	
	ใบแจ้งซ่อม	✓		
PC004 ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย	ใบประเมินผู้ขาย			✓
PC005 ต้นทุนการทดลองงาน	ใบบันทึกการทดลองงาน			✓
PC006 ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า	ใบบันทึกข้อตกลงของลูกค้า		✓	
PC007 ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์	ใบประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์			✓
	ใบบันทึกจำนวนชิ้นงานที่ส่งออก		✓	
ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal costs)				
AC001 ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	ใบบันทึกการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน		✓	
AC002 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต	ใบตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต		✓	
AC003 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ	ใบตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่ง			✓
AC004 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน	ใบตรวจประเมินคุณภาพ			✓
AC005 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก	ใบตรวจประเมินคุณภาพ			✓
AC006 ต้นทุนสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า	ใบรายงานผลการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า		✓	

ตารางที่ 4.13 แสดงการวิเคราะห์ระบบเอกสารและข้อมูลต้นทุนคุณภาพของโรงงานก่อนการศึกษา (ต่อ)

รายงานต้นทุนคุณภาพ	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	มีข้อมูล		ไม่มีข้อมูล
		นำมาใช้ได้เลย	แก้ไขเพิ่มเติม	
ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure costs)				
IFC001 ต้นทุนของเสีย (Scrape)	ใบรายงานการผลิต	✓		
	ใบรายงานชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน			✓
IFC002 ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง (Rework)	ใบรายงานการแก้ไขงาน		✓	
IFC003 ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ	ใบรายงานการตรวจสอบซ้ำ			✓
IFC004 ต้นทุนการทำลายสิ้นค้า (Scrape Destruction)	ใบบันทึกการลายสิ้นค้า	✓		
IFC005ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง	ใบบันทึกการประชุม			✓
ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External failure costs)				
EFC001 ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า	ใบบันทึกข้อร้องเรียนจากลูกค้า	✓		

4.5.2 การกำหนดใบรายการตรวจสอบ

จากการศึกษาระบบการจัดเก็บข้อมูลเ บื้องต้น พบว่า ข้อมู ลที่มีการบันทึกอยู่ในปัจจุบันของโรงงานไม่เคยนำมาวิเคราะห์ถึงต้นทุนคุณภาพ มาก่อน และพบว่าข้อมูลจากทั้ง 2 แหล่งข้อมูลของโรงงานก่อนการศึกษาวิจัยนั้นไม่เพียงพอต่อการนำมาคำนวณต้นทุนคุณภาพ เช่น ข้อมูลบางรายการมีรายละเอียดการคำนวณไม่ครบถ้วน ข้อมูลบางรายการยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลมาก่อน เนื่องจากข้อมูลทางบัญชีที่โรงงานมีอยู่ยังเป็นข้อมูลที่รวมต้นทุนคุณภาพไว้ด้วยกัน ทำให้ไม่สามารถแยกข้อมูลออกมาคำนวณต้นทุนคุณภาพได้อย่างชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบและปรับปรุงใบ การรายการต้นทุนคุณภาพ (Check Sheet) ร่วมกับผู้เกี่ยวข้องของโรงงานที่ศึกษา ให้เหมาะสมกับลักษณะงาน และมีประโยชน์สูงสุด โดยใบบันทึกรายการที่ทำการปรับปรุงเพิ่มเติม มีดังนี้

- ใบบันทึกการฝึกอบรมการประชุม และการสัมนา
- ใบบันทึกการประเมินผู้ขาย
- ใบรายงานผลการตรวจประเมินภายในและภายนอก
- ใบการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือวัดและเครื่องทดสอบ
- ใบบันทึกการประเมินของผู้ขาย
- ใบบันทึกการแก้ไขงานบกพร่อง
- ใบรายการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า
- ใบทดลองการผลิต
- ใบบันทึกปริมาณของเสียประจำเดือน

4.5.3 การวางแผนการจัดเก็บต้นทุนคุณภาพ

เมื่อการออกแบบใบรายการต้นทุนคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไป คือทำความเข้าใจกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการบันทึกข้อมูล โดยนำใบรายการตรวจสอบที่จัดทำขึ้น ไปทำการอบรมให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนทราบถึงวิธีการในการบันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องมากที่สุด หลังจากนั้น นำใบบันทึกรายการตรวจสอบที่จัดทำไปทดลองใช้ประมาณ 1 เดือน เพื่อตรวจสอบว่าพนักงานทำการบันทึกถูกต้องหรือไม่ มีปัญหาในการบันทึกอย่างไร เพื่อนำปัญหาในการบันทึกมาปรับปรุงแก้ไขรายการตรวจสอบก่อนการนำไปใช้จริง

4.6 ตัวอย่างการคำนวณต้นทุนคุณภาพ

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณต้นทุนคุณภาพแล้ว จึงนำข้อมูลของโรงงานมาทำการจำแนกตามต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 ประเภทที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น ว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละประเภทคิดเป็นจำนวนเท่าไร ซึ่งจะแสดงตัวอย่างการคำนวณต้นทุนคุณภาพ โดยเลือกแสดงการคำนวณของ ต้นทุนการป้องกัน 1 เดือน ในเดือน มกราคม พ.ศ. 2554 สามารถคิดต้นทุนคุณภาพได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.14 แสดงต้นทุนการป้องกันเดือน มกราคม พ.ศ. 2554

ประเภทต้นทุนคุณภาพ	จำนวนเงิน(บาท/เดือน)
ต้นทุนป้องกัน	
PC001 ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร	250,962.9
PC002 ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน	853,787.5
PC003 ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต	329,276.3
PC004 ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย	13,666.53
PC005 ต้นทุนการทดลองงานผลิตตัวอย่าง	1,174
PC006 ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า	8,936
PC007 ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์	1,964
รวม	**1,459,767.23**

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณต้นทุนคุณภาพ แล้วนำข้อมูลคำนวณต้นทุนคุณภาพแล้ว พบว่าข้อมูลเบื้องต้นยังต้องทำการแยกพิจารณาต้นทุนแต่ละประเภทว่า ต้นทุนนั้นคำนวณมาจากชิ้นงานนั้นได้โดยตรง หรือ จำเป็นต้องใช้การปันต้นทุนเข้าสู่ชิ้นงานเนื่องจากงานวิจัยนี้ทำการศึกษาเพียง 1 ผลิตภัณฑ์เท่านั้น แต่ต้นทุนคุณภาพในบางกรณี เช่น การทบทวนของฝ่ายบริหาร เป็นการจัดทำเพื่อใช้ทั่วทั้งบริษัทไม่ได้แยกเป็นต้นทุนคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพียง 1 ประเภท ทำให้ต้นทุนคุณภาพที่เกิดขึ้นไม่เป็นไปตามความเป็นจริง ดังนั้นจึงแสดงตัวอย่างการคำนวณต้นทุนคุณภาพ โดยเลือกแสดงการคำนวณของ ต้นทุนการป้องกัน 1 เดือน ในเดือน มกราคม พ.ศ.2554 สามารถคิดต้นทุนคุณภาพได้ดังต่อไปนี้

ตัวอย่างแสดงการคำนวณต้นทุนการป้องกัน

— PC001 ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้โดยนำต้นทุนในการทบทวนของฝ่ายบริหารที่ได้จากการเก็บข้อมูล มาหารด้วยจำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ทำการผลิต จะได้เป็นต้นทุนในการทบทวนของฝ่ายบริหารต่อชิ้น แล้วทำการคูณด้วยจำนวนชิ้นงานที่ศึกษา เพื่อให้ได้ ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงของชิ้นงานที่ศึกษา แสดงการคำนวณดังนี้

ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหารต่อชิ้น = ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหารทั้งหมดในเดือน / จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต

= 250,962.9/1,707,574

= 0.15 บาท/ชิ้น

ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหารของชิ้นงานที่ศึกษา = ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหารต่อชิ้น x จำนวนชิ้นงานของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม

= 0.15 x 66,721

= **9,806 บาท**

— PC002 ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานต่อชิ้น = ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานทั้งหมดในเดือน / จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต

= 853,787.5/1,707,574

= 0.50 บาท/ชิ้น

ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานของชิ้นงานที่ศึกษา = ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานต่อชิ้น x จำนวนชิ้นงานของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม

= 0.50 x 66,721

= **33,147 บาท**

— PC003 ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักรในการผลิต

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ต่อชิ้น =

$$\frac{\text{ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตทั้งหมดในเดือน}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต}}$$

= 329,276.3 /1,707,574

= 0.19 บาท/ชิ้น

ต้นทุนบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักรในการผลิต ของชิ้นงานที่ศึกษา

= 0.19 x 66,721

= **12,866 บาท**

— PC004 ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากการปันเข้าสู่ชิ้นงาน ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขายต่อชิ้น} = \frac{\text{ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขายในเดือน}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิต}}$$

= 13,666.53 /1,707,574

= 0.008บาท/ชิ้น

ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขายของชิ้นงานที่ศึกษา =

ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขายต่อชิ้น x จำนวนชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

= 0.008x 66,721

= **534 บาท**

— PC005 ต้นทุนการทดลองงาน

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากชิ้นงานได้โดยตรง ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการทดลองงาน = ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองงาน ดำเนินการ (บาท) + ค่าโสหุ้ย (บาท)

= **1,174 บาท**

— PC006 ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากชิ้นงานได้โดยตรง ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า = ค่าจ้างพนักงานที่ดำเนินการ (บาท) + ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการทบทวนข้อตกลงลูกค้า (บาท)

= 8,936 บาท

— PC007 ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์

เป็นต้นทุนที่คำนวณได้จากชิ้นงานได้โดยตรง ดังนั้นคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์ = จำนวนชิ้นงานที่ทำการส่งออก x มูลค่าการผลิตของชิ้นงานที่ศึกษา

= 1,964 บาท

จากผลการคำนวณต้นทุนคุณภาพของชิ้นงาน พบว่า มีต้นทุนการป้องกันของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมเกิดขึ้น ในเดือน มกราคม พ.ศ. 2554 ทั้งหมด 68,427บาท

และสามารถสรุปการคำนวณต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 ประเภท ที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ในเดือน มกราคม พ.ศ. 2554 ได้ดังผลในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลต้นทุนคุณภาพเดือน มกราคม พ.ศ. 2554

ข้อมูลต้นทุนคุณภาพเดือน มกราคม พ.ศ. 2554	
ประเภทต้นทุนคุณภาพ	**จำนวนเงิน(บาท/เดือน)**
ต้นทุนป้องกัน	
PC001 ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร	9,806
PC002 ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน	33,147
PC003 ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต	12,866
PC004 ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย	534
PC005 ต้นทุนการทดลองงานผลิตตัวอย่าง	1,174
PC006 ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า	8,936
PC007 ต้นทุนการประกันผลิตภัณฑ์	1,964
รวม	**68,427**
ต้นทุนการตรวจสอบประเมิน	
AC001 ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	60,023
AC002 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต	21,314
AC003 ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ	1,924
AC004 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน	19,731
AC005 ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก	1,802
รวม	**104,794**
ต้นทุนความล้มเหลวภายใน	
IFC001 ต้นทุนของเสีย	688,570
IFC002 ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง	0
IFC003 ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ	0
IFC004 ต้นทุนการทำลายสิ้นค้า	9,547
IFC005 ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง	74
รวม	**698,191**
ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก	
EFC001 ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า	**2,464**
ผลรวมต้นทุนคุณภาพโดย	**873,876**

จากการคำนวณต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ทำให้สามารถสรุปวิธีการในการจัดตั้งระบบต้นทุนคุณภาพ เพื่อใช้สำหรับในการคิดคำนวณต้นทุนคุณภาพได้ในทุกชิ้นงาน แสดงเป็นขั้นตอน ได้ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์กิจกรรมคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการเกิดต้นทุนคุณภาพ
2. บันทึกต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนคุณภาพ
3. แยกประเภทต้นทุนคุณภาพเข้าสู่ชิ้นงาน
4. รายงานผลการจัดเก็บต้นทุนคุณภาพ

โดยในการจัดทำระบบต้นทุนคุณภานั้น พบว่า ทำให้โรงงานสามารถทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากคุณภาพของชิ้นงาน ว่ามีส่วนประกอบด้วยต้นทุนอะไรบ้าง ซึ่งแต่เดิมต้นทุนเหล่านี้จะถูกรวมไว้อยู่ในส่วนของค่าโสหุ้ยการผลิตของโรงงาน ทำให้ในการวิเคราะห์ต้นทุนที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งไม่สามารถทำการวิเคราะห์เจาะจงลงไปได้ว่าเกิดขึ้นจากต้นทุนประเภทใด จำนวนเท่าไร อีกทั้งยังสามารถแยกต้นทุนตามชิ้นงานแต่ละชิ้นได้ด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพนั้นก่อให้ประโยชน์ต่อโรงงานกรณีศึกษา โดยสามารถเปรียบเทียบการคิดต้นทุนแบบก่อนและหลังการจัดระบบต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ได้ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16เปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพที่ได้กับต้นทุนที่จัดระบบต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ในเดือน มกราคม 2554

ต้นทุนเดิม		ต้นทุนคุณภาพ	จำนวนเงิน (บาท)	%ต่อมูลค่าการผลิต
ต้นทุนการผลิต	10,102,612 บาท	ต้นทุนการป้องกัน	68,427	0.42
		ต้นทุนการตรวจสอบ การวัดและการประเมิน	104,794	1.10
		ต้นทุนความล้มเหลวภายใน	698,191	7.10
		ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก	2,464	0.03
ต้นทุนการผลิตต่อชิ้น	151.42 บาทต่อชิ้น	ต้นทุนคุณภาพโดยรวม	873,876	8.65
		ต้นทุนอื่นๆ	9,228,736	91.35
		ต้นทุนการผลิต	10,102,612	100
		ต้นทุนการผลิตต่อชิ้น	151.42 บาทต่อชิ้น	

หมายเหตุ: อุปกรณ์รับสัญญาณดาวน์เทียม ที่ผลิตมีจำนวน 66,721 ชิ้น

4.7การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ

4.7.1 รายงานผลการเก็บต้นทุนคุณภาพก่อนปรับปรุงกระบวนการ

การรายงานผลต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมนั้นจะสรุปผลทุกเดือน โดยรวบรวมข้อมูลของโรงงานก่อนการปรับปรุงกระบวนการ และทำการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นไปตามเงื่อนไขของต้นทุนคุณภาพ เป็นระยะเวลา 18 เดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึง มิถุนายน2555 และรายงานผลตามประเภทต้นทุนคุณภาพ คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention cost: PC) ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal cost:AC) ต้นทุนความล้มเหลวภายใน(Internal failure costs: IFC) ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External failure costs: EFC)และต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total quality cost) แสดงดังตารางที่4.17

ตารางที่ 4.17แสดงรายการต้นทุนคุณภาพโดยรวมของ อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ประจำเดือน มกราคม 2554ถึงมิถุนายน 2555 (หน่วย:บาท/เดือน)

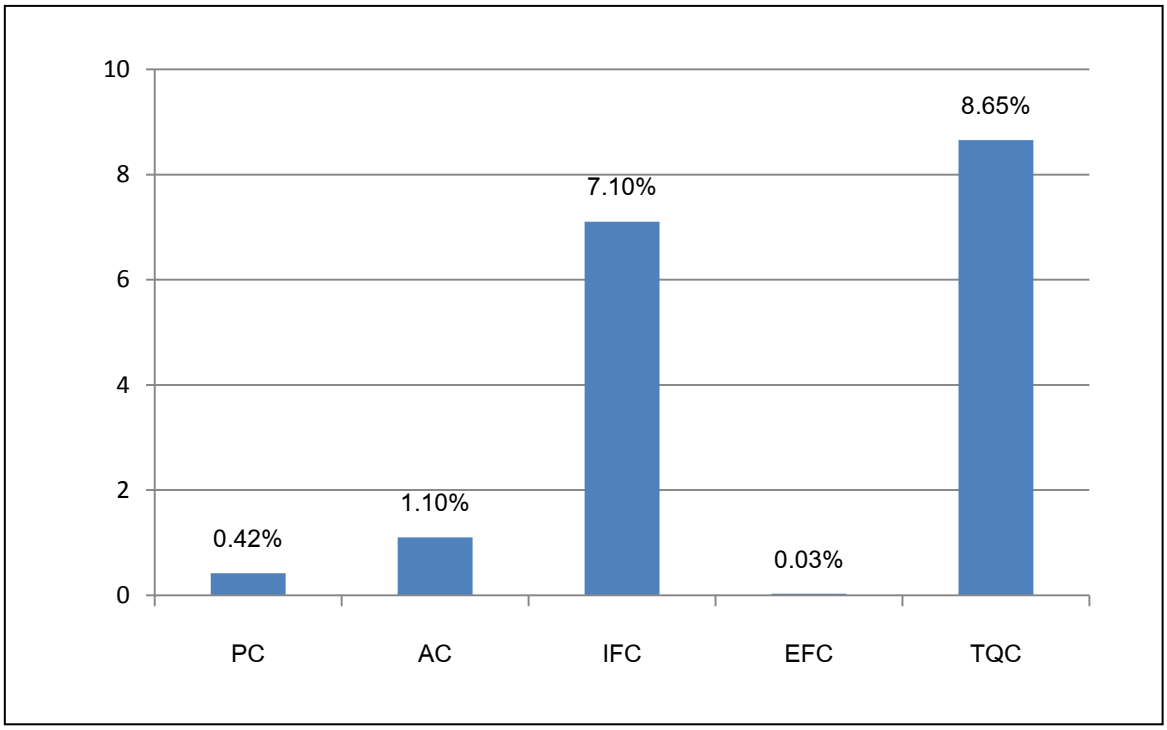
ประเภทต้นทุน / เดือน	PC	AC	IFC	EFC	TQC
ม.ค.-54	68,427	104,794	698,191	2,464	873,876
ก.พ.-54	58,862	100,608	708,531	2,617	870,618
มี.ค.-54	58,140	114,612	725,274	3,145	901,171
เม.ย.-54	57,083	117,186	726,541	3,563	904,373
พ.ค.-54	52,393	109,040	669,745	3,246	834,424
มิ.ย.-54	54,350	118,752	755,944	3,201	932,247
ก.ค.-54	57,774	127,055	865,242	3,013	1,053,084
ส.ค.-54	55,083	120,644	831,140	3,221	1,010,088
ก.ย.-54	52,005	117,376	797,017	5,426	971,824
ต.ค.-54	55,631	122,408	857,637	2,455	1,038,131
พ.ย.-54	55,998	123,749	893,232	3,575	1,076,554
ธ.ค.-54	60,597	138,075	956,004	5,775	1,160,451
ม.ค.-55	57,511	131,915	910,412	3,128	1,102,966
ก.พ.-55	51,620	129,487	953,384	4,143	1,138,634
มี.ค.-55	29,826	123,624	914,714	3,231	1,071,395
เม.ย.-55	34,676	167,875	1,235,025	3,524	1,441,100
พ.ค.-55	22,906	180,325	903,615	4,324	1,111,170
มิ.ย.-55	21,733	213,176	975,715	3,952	1,214,576

จากผลดังกล่าวไม่สามารถนำมาใช้ได้ เลย เนื่องจาก มูลค่าการผลิตและยอดขาย แต่ละเดือนมีค่าไม่เท่ากัน ดังนั้นก่อนนำต้ นทุนคุณภาพ ตารางที่ 4.17มาวิเคราะห์ต้องทำการแปลงฐานต้นทุนคุณภาพดังกล่าวให้อยู่ในฐานเดียวกัน โดยงานวิจัยนี้เลือก ฐาน มูลค่าการผลิต (Unit base) เป็นหน่วยในการวิเคราะห์ (โดยข้อมูลมูลค่าการผลิตตามระยะเวลาที่ศึกษาวิจัย แสดงในภาคผนวก ข) ทำให้หน่วยของ คำนวณจึงเป็นเปอร์เซ็นต์ของ ต้นทุนคุณภาพต่อ มูลค่าการผลิต เนื่องจากเป็นฐานที่สะดวกที่สุดในการเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูล โดยแสดงผลการคำนวณต้นทุนคุณภาพต่อมูลค่าการผลิตดังตารางที่ 4.18 และรูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.18 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ต้นทุนคุณภาพของ อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ต่อ มูลค่าการผลิต ประจำเดือน มกราคม 2554 ถึงมิถุนายน 2555

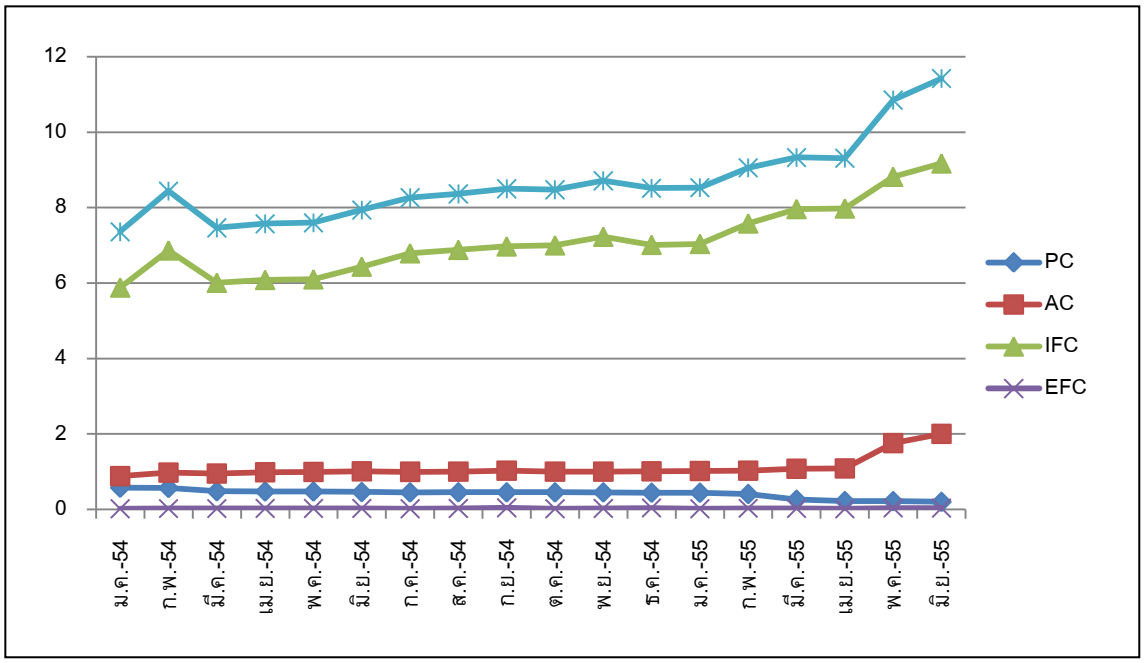
(หน่วย: % ต่อมูลค่าการผลิต)

ประเภทต้นทุน / เดือน	PC	AC	IFC	EFC	TQC
ม.ค.-54	0.58	0.88	5.88	0.02	7.36
ก.พ.-54	0.57	0.97	6.87	0.025	8.44
มี.ค.-54	0.48	0.95	6.01	0.026	7.47
เม.ย.-54	0.48	0.98	6.09	0.030	7.58
พ.ค.-54	0.47	0.99	6.10	0.030	7.60
มิ.ย.-54	0.46	1.01	6.44	0.027	7.94
ก.ค.-54	0.45	0.997	6.79	0.024	8.27
ส.ค.-54	0.46	0.999	6.88	0.027	8.37
ก.ย.-54	0.45	1.03	6.97	0.048	8.50
ต.ค.-54	0.45	0.99	7.00	0.020	8.48
พ.ย.-54	0.45	1.00	7.23	0.029	8.71
ธ.ค.-54	0.44	1.01	7.01	0.042	8.52
ม.ค.-55	0.44	1.02	7.04	0.024	8.53
ก.พ.-55	0.41	1.03	7.58	0.032	9.06
มี.ค.-55	0.26	1.08	7.96	0.028	9.33
เม.ย.-55	0.22	1.08	7.98	0.023	9.31
พ.ค.-55	0.22	1.76	8.82	0.042	10.85
มิ.ย.-55	0.20	2.00	9.17	0.037	11.42
ต้นทุนคุณภาพโดยเฉลี่ย	0.42	1.10	7.10	0.03	8.65
%สัดส่วนต้นทุนคุณภาพ	1.79	17.55	80.33	0.32	100

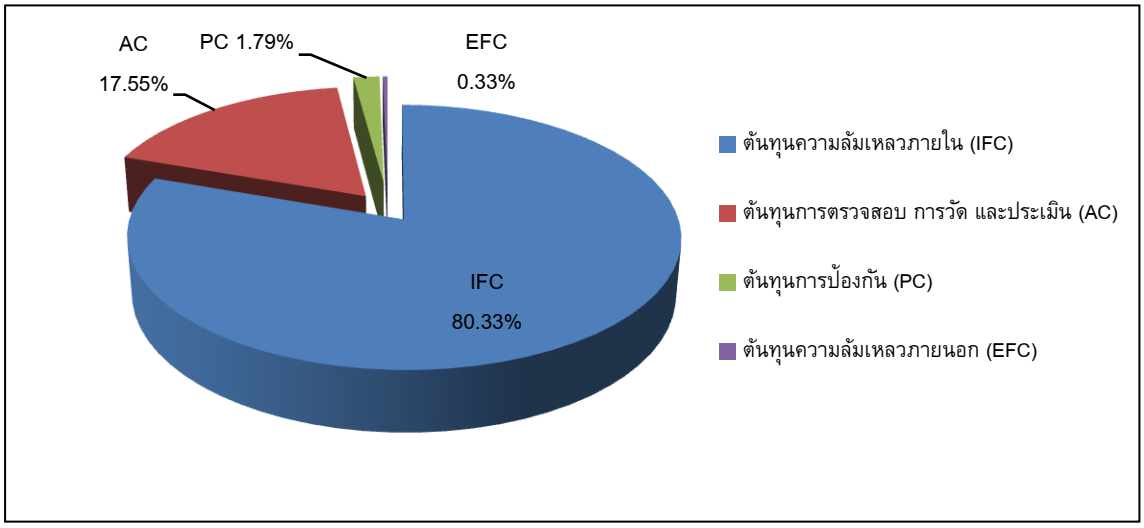


รูปที่ 4.3 ต้นทุนคุณภาพ เฉลี่ย ของ อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ต่อ มูลค่าการผลิต ประจำเดือน มกราคม 2554 ถึงมิถุนายน 2555

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนคุณภาพข้างต้น พบว่า ต้นทุนคุณภาพโดยรวมของโรงงานมีค่าสูงมากในแต่ละเดือน โดยเฉลี่ยแต่ละเดือนแล้วสูงถึง 8.65% ของมูลค่าการผลิต แสดงให้เห็นว่า สามารถปรับปรุงต้นทุนคุณภาพโดยรวมของโรงงานกรณีศึกษาลงได้ ซึ่งการศึกษา ของประสิทธิ์ สุนทรารักษ์ (2551) พบว่า ต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 ประเภทมีความสัมพันธ์ต่อกันคือ หากโรงงานที่มีต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ต่ำนั้นจะส่งผลให้มีต้นทุนคุณภาพโดยรวมนั้นมีค่าสูง ซึ่งพบว่าแนวโน้มของโรงงานกรณีศึกษานั้น พบว่า มีต้นทุนการป้องกันตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2554 มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงเดือนมิถุนายน ปี 2555 ส่งผลให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.4 และพบว่าต้นทุนคุณภาพโดยรวมที่มีค่าสูงนั้น เกิดเนื่องมาจากต้นทุนความล้มเหลวภายในที่มีค่าสูงมากในแต่ละเดือนเมื่อเทียบกับต้นทุนคุณภาพประเภทอื่นๆ โดยคิดเป็น 80.33% ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.4 แนวโน้มของต้นทุนคุณภาพ ของ อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมต่อ มูลค่าการผลิต ประจำเดือน มกราคม 2554 ถึงมิถุนายน 2555



รูปที่ 4.5สัดส่วนของต้นทุนคุณภาพ ของ อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ต่อ มูลค่าการผลิต ประจำเดือน มกราคม 2554 ถึงมิถุนายน 2555

ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังกล่าว ทำให้งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการปรับปรุงไปที่ การปรับปรุง ต้นทุนความล้มเหลวภายใน ซึ่งในการบ่งชี้ปัญหาและพิจารณาประเด็นที่ควรจะนำไปปรับปรุงจะอาศัยเครื่องมือทางสถิติ ในการจัดลำดับปัญหาที่ควรนำไปปรับปรุงต่อไป

4.7.2 การสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ

การสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ เพื่อ ศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงต้นทุน ในด้านต่างๆ ที่มีผล ทำคุณภาพของสินค้าและ ต้นทุน โดยรวมโดยปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา คือ มีต้นทุนคุณภาพโดยรวมสูงมากถึง 8.65% ของมูลค่าการผลิต ซึ่งสาเหตุหลักมาจากต้นทุนความล้มเหลวภายในถึง 80.33% ดังนั้น งานวิจัย ฉบับนี้จึง ใช้ การสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ ในการศึกษาของ ความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภท เปลี่ยนแปลงไป จากเดิม แล้วส่งผลทำให้ต้นทุนคุณภาพความล้มเหลวภายใน และต้นทุนคุณภาพโดยรวมเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร และการเปลี่ยนแปลงนี้จะคุ้มค่าที่จะลงทุนหรือไม่ โดยมีข้อจำกัดในการเปลี่ยนแปลงการลงทุนเป็นไปตามที่โรงงานกำหนด

ซึ่งการศึกษาของ ประสิทธิ์ สุนทรารักษ์ (2551)พบว่า ต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 ประเภท มีความสัมพันธ์ต่อกัน คือ ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพนั้นเป็นต้นทุนที่ก่อให้เกิดผลเชิงบวก สามารถช่วยลดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพทั้งภายในและภายนอก ที่เป็นต้นทุนเชิงลบ ให้ต่ำลงได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ จาก ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs: PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs: AC) ว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal Failure Costs: IFC) อย่างไรเท่านั้น โดยอาศัย การวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis) ในการศึกษาหาสมการความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพทั้ง 3 ประเภทของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อนำผลที่ได้ไปการ ประมาณค่า การเปลี่ยนแปลง ต้นทุนความล้มเหลว ภายใน จากการเปลี่ยนแปลง ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพต่อไป

4.7.2.1 วิเคราะห์การถดถอย(Regression analysis)

เป็นการศึกษาหาตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพทั้ง 3 ประเภทของโรงงานกรณีศึกษาได้แก่ ต้นทุนการป้องกันต่อต้นทุนความล้มเหลวภายในและต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพต่อต้นทุนความล้มเหลวภายในซึ่งทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

โดยในที่นี้จะกำหนดสมติฐานทางสถิติสำหรับตัวแปรต้นทุนดังนี้

– สมติฐานทางสถิติสำหรับต้นทุนการป้องกัน

H_0 : ต้นทุนการป้องกัน (PC)ไม่มีความสัมพันธ์ กับ ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (IFC)

H_1 : ต้นทุนการป้องกัน (PC)มีความสัมพันธ์ กับ ต้นทุนความล้มเหลวภายใน(IFC)

– สมติฐานทางสถิติสำหรับต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ

H_0 : ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (AC) ไม่มีความสัมพันธ์ กับ ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (IFC)

H_1 : ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ(AC) มีความสัมพันธ์ กับ ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (IFC)

โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ (α)0.05 เมื่อทำการวิเคราะห์ ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์การถดถอย

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	P-value
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	7.915	.988		8.008	.000
PC	-3.979	1.246	-.416	-3.194	.006
AC	2.183	.483	.589	4.521	.000

a. Dependent Variable: IFC

ซึ่งข้อมูลข้างต้น ในทางสถิติตัวแปรที่มีค่า P-value มากกว่า 0.05 จะถือว่าไม่สามารถปฏิเสธสมติฐาน H_0 ที่ตั้งขึ้น แต่จากตารางที่ 4.19ตัวแปรทั้งสอง (ต้นทุนการป้องกัน และ ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ)มีค่า P-value น้อยกว่า 0.05 ดังนั้นจึงสามารถปฏิเสธสมติฐาน H_0ได้ สรุปได้ว่า ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs: PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs: AC) **มีผล**ต่อต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal Failure Costs: IFC) และได้ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ ดังนี้

$$IFC = 7.915 – 3.979PC + 2.183\ AC$$

โดยที่ IFC คือ % ต้นทุนความล้มเหลวภายในต่อมูลค่าการผลิต

PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อมูลค่าการผลิต

AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ

จากตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพสามารถอธิบายความหมายได้ดังนี้ เนื่องจากในทางปฏิบัติแล้ว ค่า PC และ AC จะมากกว่า 0 เสมอ ในที่นี้จึงจะไม่ตีความค่า β_0

PC (β_1) = – 3.979 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อค่า PC เพิ่มขึ้น 1% ในขณะที่ค่า AC คงที่ จะทำให้ค่า IFC ลดลง 3.979%

AC (β_2) = 2.183 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อค่า AC เพิ่มขึ้น 1% ในขณะที่ค่า PC คงที่ จะทำให้ค่า IFC เพิ่มขึ้น 2.183%

สังเกตว่าค่า (β_1) มีความสัมพันธ์ตรงข้ามกับค่า (β_2) (เครื่องหมายเป็น + และ -) แสดงให้เห็นว่า สำหรับโรงงานนี้ การเพิ่มต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ จะยิ่งทำให้ค่าต้นทุนความล้มเหลวภายใน เพิ่มขึ้น แต่ในขณะที่การเพิ่มต้นทุนการป้องกัน จะช่วยลดต้นทุนความล้มเหลวภายในลง ซึ่งพบว่าผิดปกติ ในความเป็นจริงแล้ว การเพิ่มต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ มากขึ้น ความล้มเหลวภายในจะต้องลดลง แสดงให้เห็นว่า การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ยังไม่มีคุณภาพมากพอนั่นเอง

ตาราง 4.17 แสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนการป้องกัน ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ และต้นทุนความล้มเหลวภายใน

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.942[a]	.888	.873	.38448

a. Predictors: (Constant) : PC, AC

b. Dependent Variable: IFC

และจากการวิเคราะห์ยังพบว่า ค่า R มีค่า 0.942 ตามตารางที่ 4.20 โดยที่ค่า R ในทางสถิติแล้วจะเป็นมาตรวัดความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ โดยที่ค่า R จะมีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ยิ่งค่า R มีค่าเข้าใกล้ 1 มากๆ หมายความว่าตัวแปรจะมีความสัมพันธ์กันมาก และถ้าค่า R มีค่าทางบวก นั่นหมายถึงตัวแปร จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ต่อมาคือค่า R^2 (R Square) จะเป็นการอธิบายว่า ผลของ ตัวแปรตาม (Y) ที่ได้เป็นผลหรืออิทธิพลจากตัวแปรอิสระ (X) กี่ % ในที่นี้ จากตารางพบว่าค่า R^2 (R Square) มีค่าเท่ากับ 0.888 หมายความว่า ค่าของ Y ที่ได้จะเป็นผลหรืออิทธิพลจาก X_1 , X_2(ในที่นี้คือ ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ)88.8% ในส่วน 11.2% ที่เหลือเป็นผลมาจากตัวแปรอื่นหรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบได้ ดังนั้นถ้าสมการมีค่า R^2 (R Square) สูงเท่าใด ความแม่นยำของการนำ ตัวแบบประมาณความสมพันธ์ ไปใช้เพื่อทำนายหรือคาดคะเนผลลัพธ์ที่ได้ย่อมมีสูงมากขึ้น โดยทั่วไปแล้วตัวแบบประมาณความสมพันธ์ที่มักนำไปใช้ควรมีค่า อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 0.75 แต่หากมากกว่า 0.90 จะถือว่าดีมาก (ค่า R^2มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 โดยที่ 0 แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ,1 แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์) ต่อมาคือค่า Adjusted R Square (R^2_{adj}) คือค่า R^2 (R Square) ที่ปรับแล้ว จะใช้เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อยแต่จำนวนของตัวแปรพยากรณ์มีจำนวนมาก ซึ่งค่า Adjusted

R Square (R^2_{adj}) นี้จะมีค่าตัวกว่า R Square เล็กน้อย ในที่นี้ Adjusted R Square (R^2_{adj}) จากตารางข้างต้น คือ 0.873 หมายความว่าผลของต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal Failure Costs: IFC)เป็นผลหรือมีอิทธิพลมาจาก X_1 , X_2(ในที่นี้คือ ต้นทุนการป้องกัน และ ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ)87.3% ส่วนอีก 12.7% ที่เหลือมาจากตัวแปรอื่นหรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบได้

และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของต้นทุนการป้องกัน กับต้นทุนการตรวจสอบการวัดและการประเมิน ก่อนการปรับปรุงโดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0: ρ=0 ต้นทุนทั้งสองชนิดไม่มีความสัมพันธ์กัน

H_1: ρ≠0 ต้นทุนทั้งสองชนิดมีความสัมพันธ์กัน

จากการวิเคราะห์พบว่าต้นทุนทั้งสองชนิดพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95% และมีความสัมพันธ์ในทิศตรงข้าม สังเกตได้จากค่า Pearson Correlationซึ่งมีค่าเป็นลบ และมีค่า 0.748 ถือว่ามีความสัมพันธ์ระดับสูง (ค่าเข้าใกล้ 1)

ตารางที่ 4.21ความสัมพันธ์ต้นทุนการป้องกัน กับต้นทุนการตรวจสอบการวัดและการประเมิน

Correlations

		PC	AC
PC	Pearson Correlation	1	-.748**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	18	18
AC	Pearson Correlation	-.748**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	18	18

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ผลจากตารางที่ 4.21 พบว่ามีความผิดปกติ เนื่องจากในความเป็นจริง ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนตรวจสอบการวัดและการประเมิน ไม่ควรจะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของผลรวมต้นทุนเชิงบวก (ประกอบด้วยต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบการวัดและการประเมิน) กับต้นทุนความล้มเหลวภายใน ได้ผลดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ความสัมพันธ์ของผลรวมต้นทุนเชิงบวกกับต้นทุนความล้มเหลวภายใน

Correlations

		PC_AC	IFC
PC_AC	Pearson Correlation	1	.638**
	Sig. (2-tailed)		.004
	N	18	18
IFC	Pearson Correlation	.638**	1
	Sig. (2-tailed)	.004	
	N	18	18

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

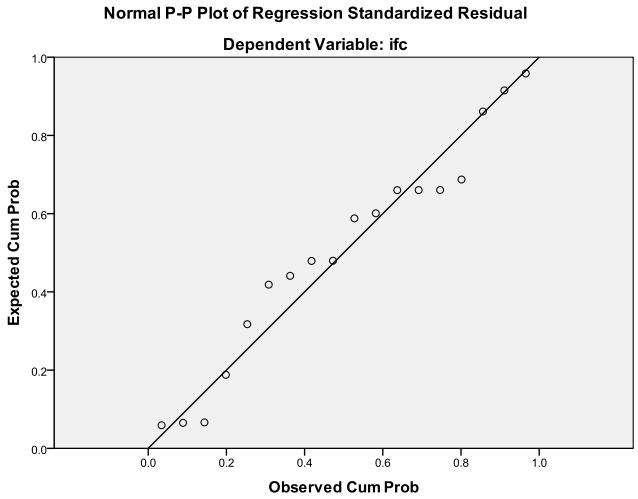
ผลจากตารางที่ 4.22พบว่าต้นทุนเชิงบวกและต้นทุนความล้มเหลวภายในมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน สังเกตได้จากค่า Pearson Correlationที่มีค่าเป็นบวก และมีค่า 0.638 ถือว่ามีความสัมพันธ์ระดับปานกลาง ซึ่งพบว่าผิดปกติ เนื่องจากในความเป็นจริง ต้นทุนเชิงบวกและต้นทุนความล้มเหลวภายในควรจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม

4.7.2.2 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

ผลการทดลองที่ได้ทำการทดลองเพิ่มเติมต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Model Adequacy Checking) โดยทำการทดสอบข้อกำหนดเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนของการทดลองด้วยเงื่อนไข 3 ประการ คือ

– การทดสอบสมมติฐานของการแจกแจงปกติ (Normality Assumption)

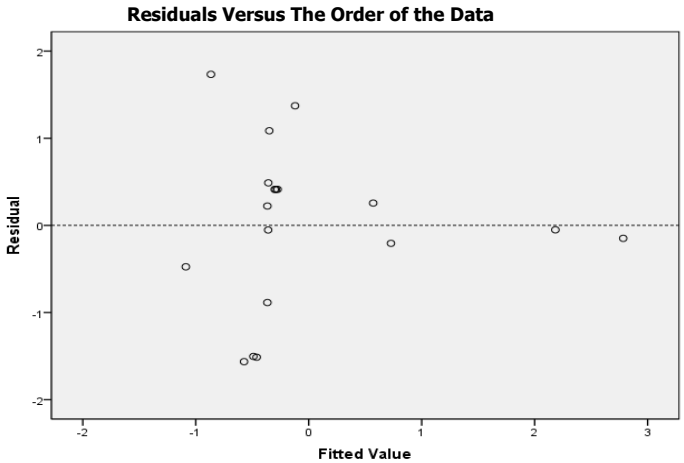
สามารถตรวจสอบได้โดยการพิจารณาการกระจายตัวของค่าส่วนตกค้าง (Residual) ของค่าตัวแปรตอบสนอง และความน่าจะเป็นสะสม ซึ่งกราฟที่ได้ควรมีลักษณะเป็นเส้นตรง ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน ส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับเส้นตรงดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความคลาดเคลื่อน มีการแจกแจงแบบปกติและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6Normal Probability Plot ของค่าความคาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานกรณีศึกษา

— การทดสอบสมมติฐานของความเป็นอิสระ (Independent)

สามารถตรวจสอบได้โดยการพิจารณาแผนภาพการกระจายที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตกค้าง (Residual) และลำดับในการเก็บข้อมูล (Observation Order) ซึ่งแผนภาพการกระจายไม่ควรมีลักษณะของข้อมูลที่เป็นแนวโน้ม หรือเป็นรูปแบบใดๆ แต่ควรมีการกระจายตัวที่เป็นอิสระและไม่มี รูปแบบแน่นอน ซึ่งจากข้อมูลสามารถวิเคราะห์ได้ผลดังรูปที่ 4.7 และจากผลการวิเคราะห์พบ ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบแกนไม่มีรูปแบบ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันและข้อมูลมีความถูกต้องเชื่อถือได้



รูปที่ 4.7 ค่าความคาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานกรณีศึกษา

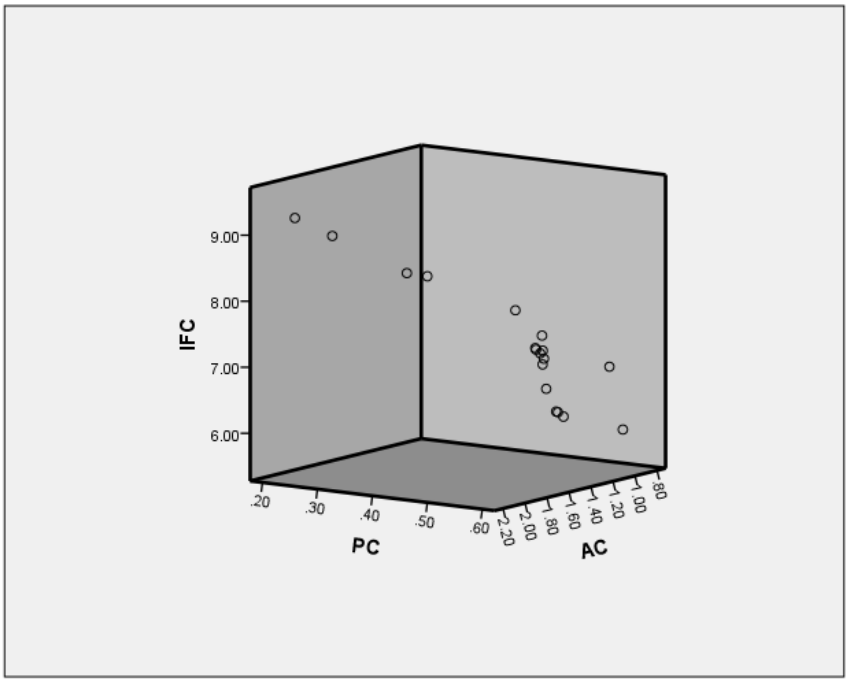
- การทดสอบความมีเสถียรภาพของความแปรปรวน (Variance Stability)

สามารถตรวจสอบได้โดยพิจารณาแผนภาพการกระจายที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าส่วนตกค้าง (Residual) กับค่าที่ถูกฟิต (Fitted Value) โดยแผนภาพการกระจายไม่ควรมีลักษณะของข้อมูลที่เป็นแนวโน้ม หรือเป็นกรวยปากเปิด แต่ควรมีการกระจายตัวที่เป็นอิสระและไม่มีรูปแบบแน่นอนซึ่งจากข้อมูลสามารถวิเคราะห์ได้ผลดังรูปที่ 4.8 ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบแกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนค่าคงที่และข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

รูปที่ 4.8 ค่าความคาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานกรณีศึกษา

4.7.2.3 แนวโน้มของตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ

ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ เราสามารถสร้างกราฟเพื่อพยากรณ์แนวโน้มของตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ ก่อนการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพได้ผลดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แนวโน้มของตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ

ผลจากรูปที่ 4.9 พบว่าแนวโน้มของ ต้นทุน ความล้มเหลวภายใน มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อ ต้นทุนการป้องกัน เพิ่มขึ้น แต่เมื่อพิจารณาที่ ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ พบว่า เมื่อต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ เพิ่มขึ้น กลับทำให้ต้นทุนความล้มเหลวภายในเพิ่มตามไปด้วย นั่นแสดงให้เห็นว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นจากกระบวน การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ หากโรงงานไม่มีการปรับปรุงระบบต้นทุนคุณภาพเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าว อาจส่งผลกระทบต่อต้นทุนคุณภาพโดยรวม ทำให้มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการเพิ่มกระบวน การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพนั้น ไม่ส่งผลให้ต้นทุนความล้มเหลวภายในลดลง

บทที่ 5

การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ

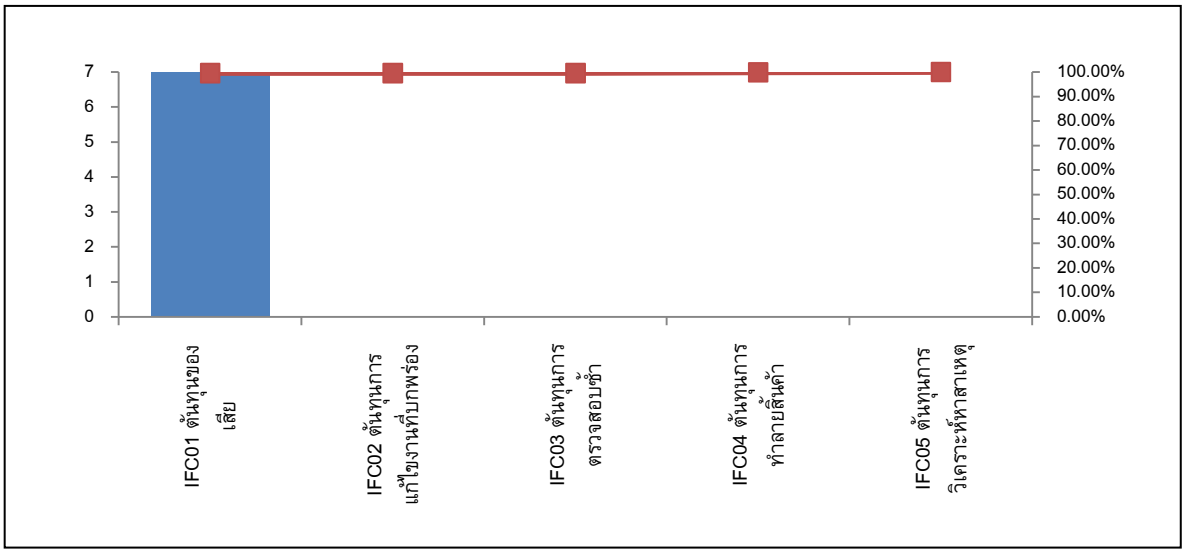
จากการจัดทำข้อมูลต้นทุนที่เกี่ยวเนื่องกับคุณภาพโดยระบบต้นทุนคุณภาพในบทที่ 4 แล้วจะทำให้ทราบว่าต้นทุนคุณภาพที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากอะไร และมีต้นทุนคุณภาพประเภทใดบ้างที่มีต้นทุนสูง ดังนั้นในบทนี้จึงนำต้นทุนคุณภาพดังกล่าวมาวิเคราะห์ต่อเพื่อหา สาเหตุและหารูปแบบในการปรับปรุง ในการลดปัญหาต้นทุนคุณภาพที่สูงในส่วนต่างๆ อีกทั้งยังชี้ให้เห็นถึงปัญหาของต้นทุนคุณภาพได้อย่างถูกต้องแม่นยำและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น ก็จะส่งผลให้การแก้ไขของทางโรงงานเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย และในการปรับปรุงกิจกรรมในงานวิจัยนี้จะไม่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในทุกกิจกรรมแต่จะปรับปรุงแค่บางกิจกรรมเท่านั้น

5.1 การบ่งชี้ปัญหาและประเด็นที่ควรปรับปรุงของต้นทุนคุณภาพ

จาก การวิเคราะห์ตามหลักต้นทุนคุณภาพจากการเก็บข้อมูลข้างต้น ในบทที่ 4พบว่าต้นทุนความล้มเหลวภายใน มีค่าสูงที่สุด จึงทำให้งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการปรับปรุงไปที่การปรับปรุง ต้นทุนความล้มเหลวภายใน ซึ่งในการบ่งชี้ปัญหาและพิจารณาประเด็นที่ควรจะนำไปปรับปรุง จะอาศัยเครื่องมือทางสถิติที่เรียกว่า แผนภูมิพาเรโต (Pareto) ในการจัดลำดับปัญหาที่ควรนำไปปรับปรุง โดยนำ ต้นทุนความล้มเหลวภายใน ตั้งแต่เดือน มกราคม 2555 ถึงมิถุนายน 2555 มาวิเคราะห์ แสดงผลดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงรายการต้นทุน ความล้มเหลวภายใน ต่อมูลค่าการผลิตของ อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ตั้งแต่เดือน มกราคม 2555 ถึงมิถุนายน 2555

ต้นทุนความล้มเหลวภายใน	ต้นทุน (หน่วย : %ต่อมูลค่าการผลิต)	%สัดส่วนต้นทุน	% สัดส่วนต้นทุนสะสม
IFC01ต้นทุนของเสีย	7.03	98.89	98.89
IFC04ต้นทุนการทำลายสิ้นค้า	0.072	1.01	99.90
IFC05ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง	0.0061	0.085	100
IFC02ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง	0	0	100
IFC03ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ	0	0	100
รวม	7.10	100	



รูปที่ 5.1 แสดงแผนภูมิพาเรโต ของ %ต้นทุนความล้มเหลวภายในต่อมูลค่าการผลิต ก่อนการปรับปรุงของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึงมิถุนายน 2555

จากการวิเคราะห์ต้นทุนความล้มเหลวภายในตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึง เดือน มิถุนายน 2555 พบว่าต้นทุนความล้มเหลวภายในที่เกิดขึ้น เกือบทั้งหมด คิดเป็น 98.89% มาจากต้นทุนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงมากและควรได้รับการแก้ไขปัญหา เพื่อลดต้นทุนคุณภาพดังกล่าว ดังนั้นหัวข้อปัญหาที่จะนำมาปรับปรุงต้นทุนคุณภาพในงานวิจัยนี้ คือ ต้นทุนของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต

5.2 การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ

การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพนั้น ต้องมีการจัดทีมงานเพื่อระดมสมองในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา รวมถึงการกำหนดแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงปัญหานั้นๆ จำนวน 15 คน ประกอบด้วย

- ผู้จัดการโรงงาน 1 คน
- ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ 1 คน
- ผู้จัดการฝ่ายปรับปรุงและควบคุมคุณภาพ 1 คน
- ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ 1 คน
- หัวหน้าแผนกช่างเทคนิคและผลิต 1 คน
- หัวหน้าส่วนฝ่ายวัตถุดิบ 1 คน

- หัวหน้าส่วนฝ่ายแม่พิมพ์ 1 คน
- หัวหน้าพนักงานฝ่ายผลิต 1 คน
- วิศวกรฝ่ายประกันคุณภาพ 2 คน
- วิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพ 2 คน
- วิศวกรฝ่ายผลิต 2 คน
- ผู้ดำเนินงานวิจัย

โดยผู้วิจัยจะสรุปข้อมูลต่างๆ เสนอต่อทีมงาน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปคิดวิเคราะห์ต่อ ให้เกิดการพัฒนาและการปรับปรุงขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยการระดมสมองจากทีมงานข้างต้น ซึ่งจากการศึกษาในบทที่ 4 พบว่า ต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจน ในรูปของการแปรผกผันกัน นั่นหมายความว่า หากมีการเพิ่มต้นทุนการป้องกันก็จะสามารถช่วยลดต้นทุนของเสียลงได้ รวมถึงสามารถทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลงได้ด้วย แต่ในการเพิ่มต้นทุนการป้องกันนั้นต้องคำนึงถึงกิจกรรมคุณภาพที่มีส่วนในช่วยลดการเกิดของเสียเป็นหลัก ดังนั้นการวิจัยนี้จึงเริ่มการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพจาก การเก็บข้อมูลลักษณะของเสีย เนื่องจากเดิมทางโรงงานไม่ได้มีการแยกลักษณะของของเสียไว้ รวมถึงการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดของเสียในลักษณะดังกล่าว แล้วจึงหาแนวทางในการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพเพื่อให้ได้มาตรการในการแก้ไขของเสียอย่างยั่งยืนแก่โรงงาน

5.2.1 การเก็บข้อมูลลักษณะของเสีย

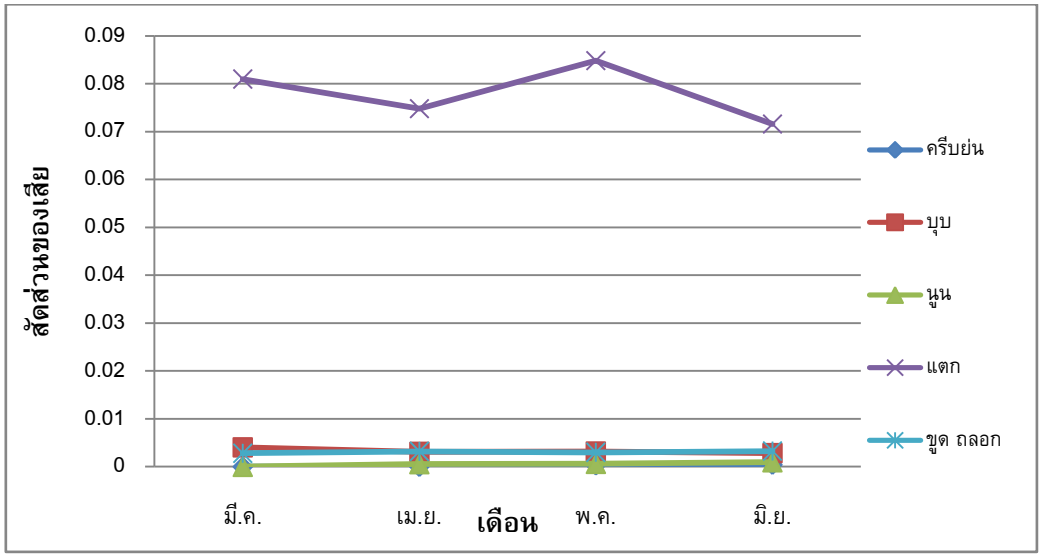
ผู้วิจัยจัดทำใบบันทึกรายการชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน (Non Conforming Record: NCR) ตามภาคผนวก กเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำ การวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่เดือนมีนาคม-มิถุนายน 2555พบว่า โรงงานกรณีศึกษามีลักษณะของเสียที่เกิดขึ้น 5 ประเภท ดังนี้

1. ครีบย่น คือ สภาพการเกิดเป็นคลื่นของชิ้นงานระหว่างขึ้นรูป
2. บุบคือ สภาพการเกิดรอยยุบลงไปของชิ้นงานระหว่างขึ้นรูป
3. นูนคือสภาพการเกิดบวมขึ้นของชิ้นงานระหว่างขึ้นรูป
4. แตก คือ ชิ้นงานที่หลังจากนำมาขึ้นรูปแล้วแผ่นเหล็กมีลักษณะแยกออกจากกัน
5. ขูด ถลอก คือ สภาพชิ้นงานที่เกิดรอยขีดข่วนระหว่างการขึ้นรูป และชิ้นงานที่เกิดการแปรสภาพของพื้นผิวของจากการทำปฏิกิริยาระหว่างโมเลกุลของเหล็ก น้ำ และอากาศ

โดยจะรายงานผลลักษณะของเสีย ที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือน มี นาคม-มิถุนายน 2555ได้ดังตารางที่ 5.2 และคิดเป็นสัดส่วนของเสียจากข้อบกพร่องทุกประเภทในแต่ละเดือนได้ดังรูปที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงจำนวนของเสียแต่ละประเภทและปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน มีนาคม-มิถุนายน 2555

เดือน / ลักษณะของเสีย	มี.ค. 55	เม.ษ. 55	พ.ค. 55	มิ.ย. 55	รวม	%สัดส่วนของเสียต่อของเสียรวม	%สัดส่วนของเสียต่อปริมาณการผลิต
ครีบย่น	0	0	6	11	17	0.22	0.019
บุบ	94	73	62	72	301	3.91	0.33
นูน	0	13	12	24	49	0.64	0.054
แตก	1,875	1,734	1,644	1,802	7,055	91.61	7.77
ขูด ถลอก	65	74	58	82	279	3.62	0.31
รวม	2,034	1,894	1,782	1,991	7,701	100	
ปริมาณการผลิต (ชิ้น)	23,143	23,167	19,372	25,156	90,838		



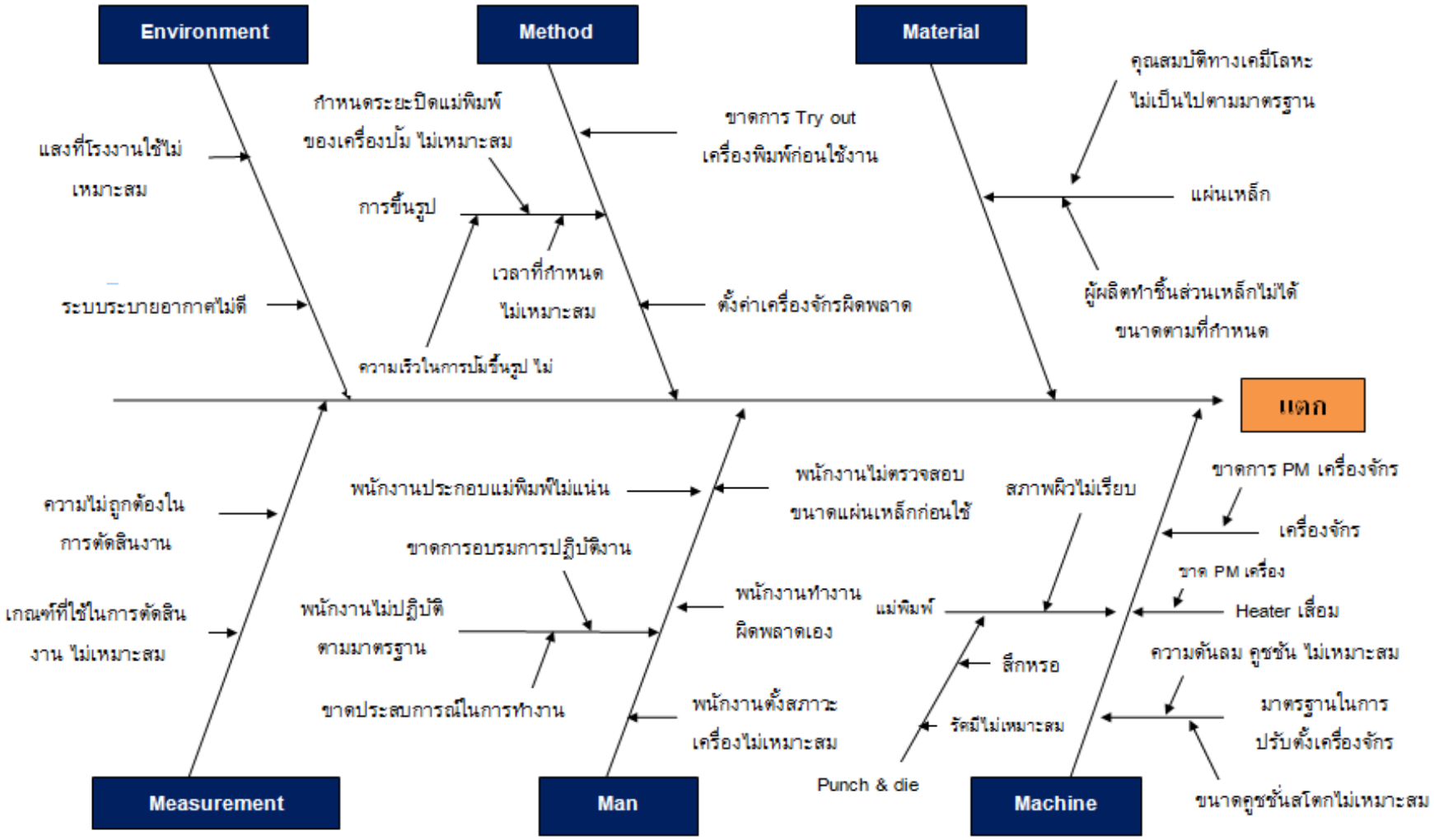
รูปที่ 5.2 กราฟสัดส่วนของเสียต่อปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นในเดือนมีนาคม-กรกฎาคม 2555

จากตารางที่ 5.2 และรูปที่ 5.2 จะเห็นว่ามีของเสียเกิดขึ้นต่อเนื่องในทุกเดือน โดยสัดส่วนของเสียจะขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตและจำนวนของเสียในแต่ละเดือน โดยพบว่าประเภทของเสียที่เกิดมากที่สุด ของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม คือ การแตก สูงถึง 91.61% ของของเสียทั้งหมด และมีการเกิดทุกเดือนที่เก็บข้อมูลจึง เลือกลักษณะการแตกของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมมาปรับปรุงคุณภาพของต่อไป

5.2.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดของเสีย

ในขั้นนี้เป็นการให้ทีมงานที่จัดตั้งขึ้น ระดมสมองในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา รวมถึงการกำหนดแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงปัญหา โดยจะใช้แผนภาพก้างปลา (Fish Bone Diagram) หรือแผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram; C&E Matrix) เพื่อระดมความคิดหาสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดต่อการเกิดการแตกของชิ้นงาน และในการระดมสมองนั้นจะไม่จำกัดปริมาณและคุณภาพของความคิดเห็น เพื่อป้องกันการตกหล่นของสาเหตุที่มีผลต่อการเกิดปัญหา การใช้แผนภาพก้างปลานั้นจะทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ และการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของสาเหตุหลักและย่อยอย่างเป็นระบบในรูปที่5.3 โดยการวิเคราะห์ใช้หลักการ 5M 1E ดังนี้

1. สาเหตุจากสภาพแวดล้อมในกระบวนการผลิต (Environment)
2. สาเหตุจากระบบการวัด (Measurement)
3. สาเหตุจากวิธีการทำงาน (Method)
4. สาเหตุจากวัตถุดิบ (Material)
5. สาเหตุจากพนักงาน (Man)
6. สาเหตุจากเครื่องจักร (Machine)



รูปที่ 5.3 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุการเกิดของเสียในลักษณะแตก

ผลจากการระดมสมองเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดของเสียในลักษณะแตกโดยใช้แผนภาพก้างปลา มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล (Cause and Effect Matrix) ทำให้ได้ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเกิด ของเสียจากการจัดทำ แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ทีมงานทุกท่านและแสดงคะแนนจากแบบสอบถามได้ดังตารางที่ 5.4ซึ่งมีเกณฑ์การกำหนดคะแนนการประเมินความสำคัญระหว่างสาเหตุและผลที่พัฒนาโดยองค์กร JUSE ใน 7New QC Tools ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 เกณฑ์คะแนนการประเมินความสำคัญระหว่างสาเหตุและผล

คะแนน	ระดับความสัมพันธ์ต่อการเกิดของเสียในลักษณะแตก
9	มาก
3	ปานกลาง
1	น้อย
0	ไม่มีความสัมพันธ์

ตารางที่ 5.4 แสดงคะแนนจากแบบสอบถามปัญหาการเกิดของเสียในลักษณะแตก

หมวด	ลำดับ	สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา (Case)	มาก (9)	ปานกลาง (3)	น้อย (1)	น้อยที่สุด (0)	รวมคะแนน
Environment	1	แสงที่โรงงานใช้ไม่เหมาะสม			3	12	3
	2	ระบบระบายอากาศไม่ดี			1	14	1
Measurement	3	ความไม่ถูกต้องการตัดสินงาน			6	9	6
	4	เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินงานไม่เหมาะสม			2	13	2
Method	5	กำหนดระยะปิดแม่พิมพ์ของเครื่องปั๊มไม่เหมาะสม		1	7	7	10
	6	ความเร็วในการปั๊มขึ้นรูปไม่เหมาะสม			8	7	8
	7	แรงกำหนดที่ใช้ไม่เหมาะสม		7	6	2	27

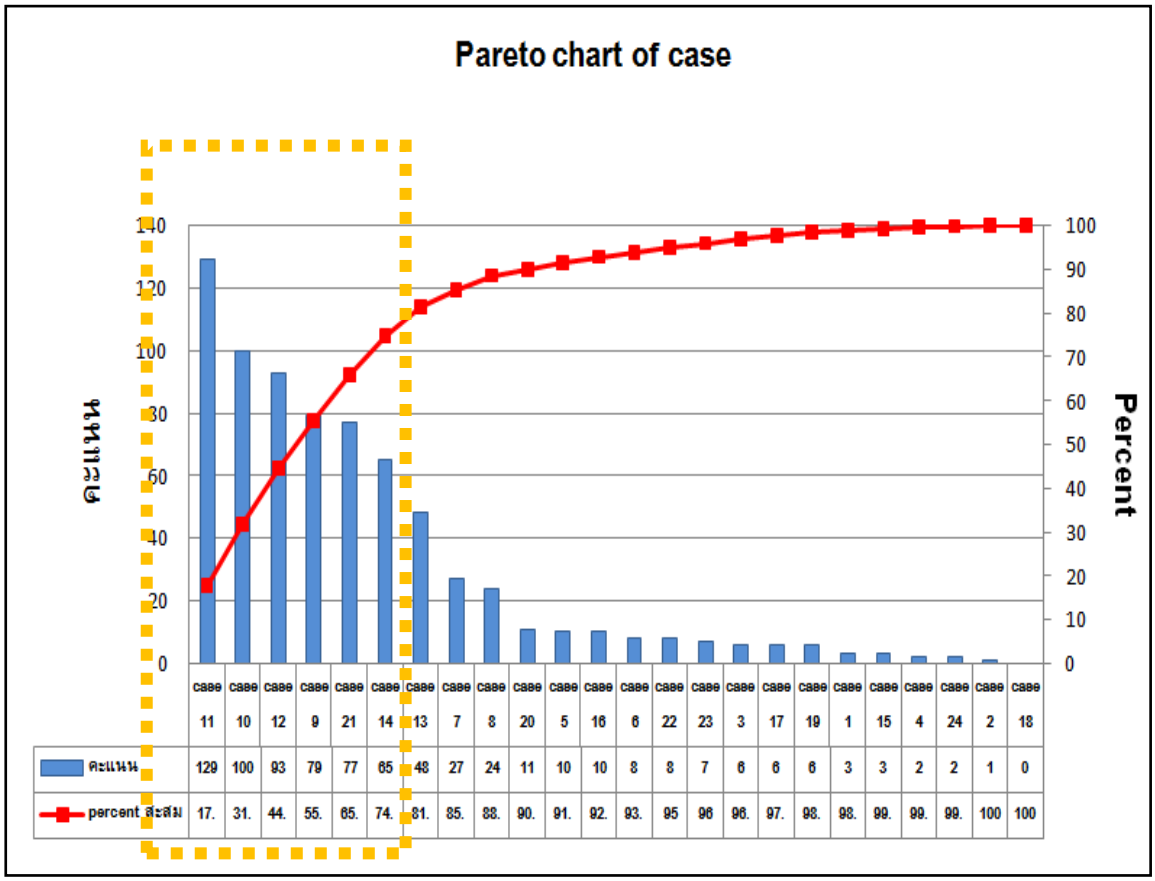
ตารางที่ 5.4 แสดงคะแนนจากแบบสอบถามปัญหาการเกิดของเสียในลักษณะแตก (ต่อ)

หมวด	ลำดับ	สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา (Case)	มาก (9)	ปานกลาง (3)	น้อย (1)	น้อยที่สุด (0)	รวมคะแนน
Method	8	ขาดการลองแบบแม่พิมพ์ (Try out)	1	4	3	7	24
	9	วิธีการตั้งสภาวะการทำงานของเครื่องจักรไม่ชัดเจน	6	8	1		79
Material	10	คุณสมบัติทางเคมีของโลหะไม่เป็นไปตามมาตรฐาน	10	3	1	1	100
	11	บริษัทผู้ผลิตทำชิ้นส่วนเหล็กไม่ได้ขนาดตามที่กำหนด	14	1			129
Man	12	ขาดการฝึกอบรมการปฏิบัติงาน	9	3	3		93
	13	ขาดประสบการณ์ในการทำงาน	3	6	3	3	48
	14	ช่างเทคนิคไม่ตรวจขนาดเหล็กที่เหมาะสมก่อนเข้าเครื่องจักร	6	2	5	2	65
	15	ช่างเทคนิคปรับตั้งสภาวะเครื่องจักรไม่เหมาะสม			3	12	3
	16	พนักงานทำงานผิดพลาด			10	5	10
	17	พนักงานประกอบแม่พิมพ์ไม่แน่น		2		13	6

ตารางที่ 5.4 แสดงคะแนนจากแบบสอบถามปัญหาการเกิดของเสียในลักษณะแตก (ต่อ)

หมวด	ลำดับ	สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา (Case)	มาก (9)	ปานกลาง (3)	น้อย (1)	น้อยที่สุด (0)	รวมคะแนน
Machine	18	สภาพผิวแม่พิมพ์ไม่เรียบ					0
	19	Punch และ Die มีรัศมีไม่เหมาะสม			6	9	6
	20	Punch และ Die สึกหรอ		2	5	8	11
	21	ขาดการทำPM เครื่องจักร	6	7	2		77
	22	ขนาดคูชชั่นสโตรกไม่เหมาะสม		1	5	9	8

จากผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา สามารถสรุปสาเหตุที่คาดว่ามีความสัมพันธ์ต่อการแตก ได้โดยอาศัย หลักการของพาเรโต ซึ่งพิจารณาเฉพาะ 80 % แรกพบว่า มี 7สาเหตุ ที่คาดว่าจะมีผลต่อการเกิดของเสียในลักษณะแตกดังรูปที่ 5.4 และสรุปได้ดังตารางที่ 5.5



รูปที่ 5.4 แผนภาพพาเรโตแสดงความสัมพันธ์ต่อการแตก

ตารางที่ 5.5 สรุปสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาที่มีคะแนนสูงสุด 80% แรก

ลำดับที่	สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา (Case)	หมวด	รวมคะแนน
1	บริษัทผู้ผลิตทำชิ้นส่วนเหล็กไม่ได้ขนาดตามที่กำหนด	Material	129
2	คุณสมบัติทางเคมีของโลหะไม่เป็นไปตามมาตรฐาน	Material	100
3	ขาดการฝึกอบรมการปฏิบัติงาน	Man	93
4	วิธีการตั้งสภาวะการทำงานของเครื่องจักรไม่ชัดเจน	Method	79
5	ขาดการทำ PM เครื่องจักร	Machine	77
6	ช่างเทคนิคไม่ตรวจขนาดเหล็กที่เหมาะสมก่อนเข้าเครื่องจักร	Man	65
7	ขาดประสบการณ์ในการทำงาน	Man	48

ซึ่งทั้ง 7 สาเหตุนี้ที่คาดว่าเป็นปัจจัยหลักที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดการแตกของผลิตภัณฑ์ จึงนำทั้ง 7 สาเหตุนี้ มาจัดทำใบบันทึกรายการตรวจสอบสาเหตุการเกิดของเสียชิ้นงานอีกครั้ง เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียชิ้นงานในลักษณะแตกที่แท้จริงจากสถานที่จริง ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากใบบันทึกรายการตรวจสอบสาเหตุการเกิดของเสียชิ้นงานในลักษณะแตก ในเดือนกรกฎาคม 2555 เป็นเวลา 1 เดือน แสดงดังตาราง 5.6

ตารางที่ 5.6 สรุปสาเหตุการเกิดของเสียในลักษณะแตกของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ประจำเดือนกรกฎาคม 2555

สาเหตุการเกิดของเสีย		**ชิ้นงานแตก (ชิ้น)**	**%สัดส่วนของเสีย**
วัตถุดิบ (Material)	บริษัทผู้ผลิตทำชิ้นส่วนเหล็กไม่ได้ขนาดตามที่กำหนด	1383	80.59
	คุณสมบัติทางเคมีของโลหะไม่เป็นไปตามมาตรฐาน	71	4.14
พนักงาน (Man)	ขาดการฝึกอบรมการปฏิบัติงาน	113	6.58
	ช่างเทคนิคไม่ตรวจขนาดเหล็กก่อนเข้าเครื่องจักร	32	1.86
	ขาดประสบการณ์ในการทำงาน	17	0.99
วิธีการทำงาน (Method)	วิธีการตั้งสภาวะการทำงานของเครื่องจักรไม่ชัดเจน	93	5.42
เครื่องจักร (Machine)	ขาดการทำ PM เครื่องจักร	7	0.41
รวม		1,716	100

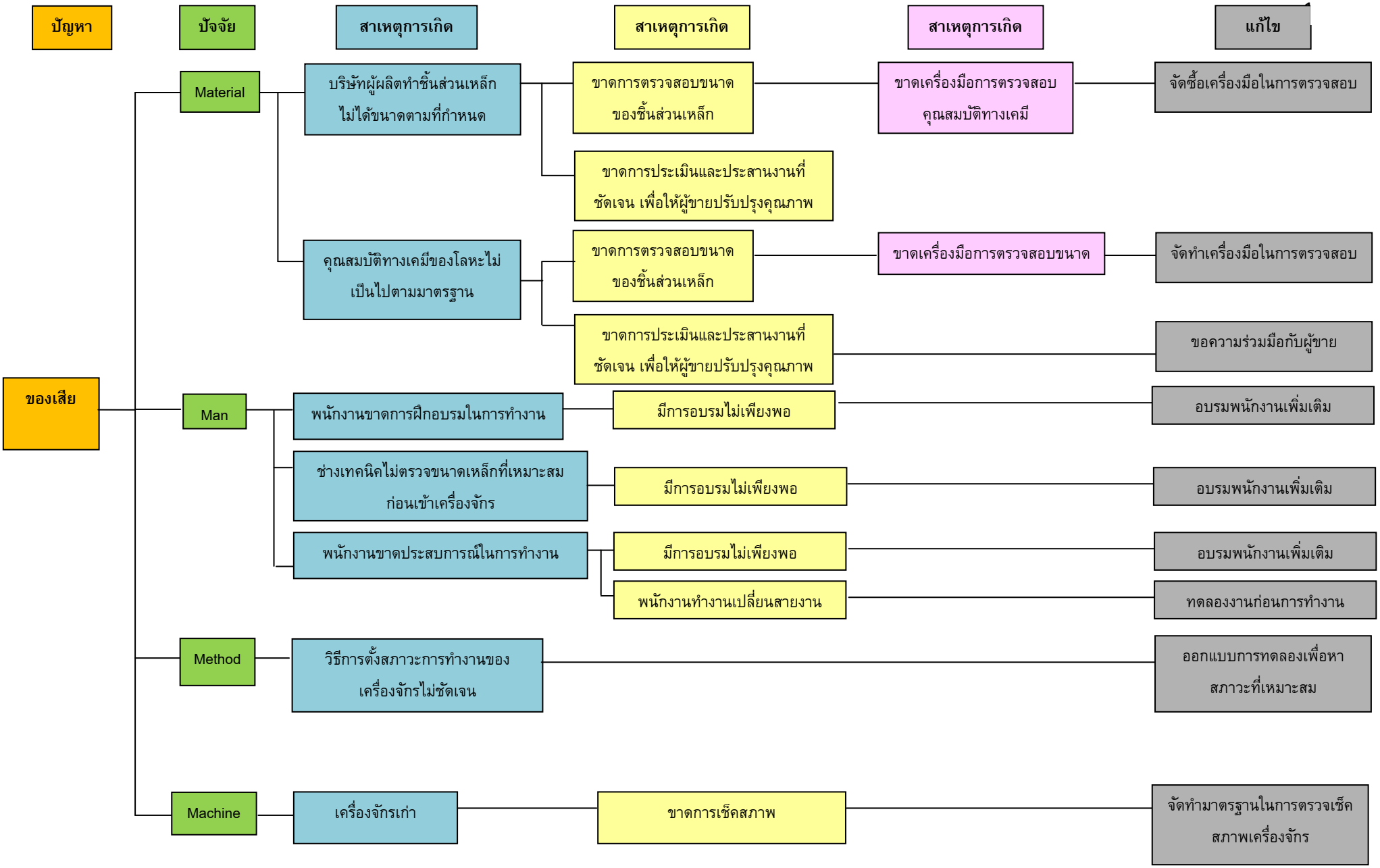
ซึ่งจากผลการเก็บจากสถานที่จริง พบว่าทั้ง 7 สาเหตุที่คาดว่าเป็นปัจจัยมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดการแตกของผลิตภัณฑ์จริง ดังนั้นจึงนำทั้ง 7 สาเหตุ มาเป็นสาเหตุหลักในวิเคราะห์หามาตรการในกำหนดกิจกรรมในการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพต่อไป

5.2.3 วิเคราะห์หามาตรการในการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ

หลังจากทราบสาเหตุของการเกิดของเสียแล้วนั้น ผู้วิจัยและทีมงานจึงร่วมกันวิเคราะห์หามาตรการในการแก้ไขปัญหา โดยดูจากความสัมพันธ์ของสาเหตุที่หาได้จากข้างต้นกับกิจกรรมคุณภาพที่เป็นองค์ประกอบของต้นทุน 2 ประเภท คือ ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน เนื่องจากต้นทุนทั้ง 2 ประเภท มีความสัมพันธ์กับต้นทุนความล้มเหลวภายในแบบผกผัน โดยพบว่าหาก เพิ่มต้นทุนต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินจะสามารถทำให้ต้นทุนความล้มเหลวภายในลดลงได้ ซึ่งนั่นก็หมายถึงสามารถลดต้นทุนที่เกิดจากของเสียลงได้ด้วย โดยกิจกรรมคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทนั้นผู้วิจัยได้กำหนดไว้ในบทที่ 4 ซึ่งการหาความสัมพันธ์ของสาเหตุที่หาได้จากข้างต้นกับกิจกรรมคุณภาพนั้นจะอาศัยการวิเคราะห์ แผนผัง Why-Why Analysis เพื่อทำให้ทราบถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดของเสียแต่ละปัจจัยได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อสามารถหามาตรการในการแก้ไขได้ถูกต้อง พร้อมทั้งชี้ให้เห็นถึงกิจกรรมคุณภาพและรายการต้นทุนของต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทในการแก้ไขนั้นได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 5.5 และตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 สรุปกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง และต้นทุนคุณภาพในมาตรการการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพจากการวิเคราะห์ แผนผัง Why-Why Analysis

กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	ต้นทุนรายการต้นทุนคุณภาพ	ต้นทุนคุณภาพ
1. การประเมินคุณภาพของผู้ขาย	ต้นทุน การประเมินคุณภาพของผู้ขาย	ต้นทุนการป้องกัน
2. การตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	ต้นทุน การตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน
3. การตรวจประเมินคุณภาพภายใน	ต้นทุน การตรวจประเมินคุณภาพภายใน	ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน
4. การฝึกอบรมพนักงาน	ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน	ต้นทุนการป้องกัน
5. การทดลองงานของพนักงาน	ต้นทุนการทดลองงาน	ต้นทุนการป้องกัน
6. การบำรุงรักษาเครื่องจักร	ต้นทุนการบำรุงรักษา ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องจักรในการผลิต	ต้นทุนการป้องกัน



รูปที่ 5.5 แผนผัง why why analysis แสดงสาเหตุการเกิดของเสีย และแนวทางการแก้ไขการเกิดสาเหตุนั้น

สำหรับกิจกรรมคุณภาพ และต้นทุนคุณภาพที่เกี่ยวข้อง ที่ไม่ได้กล่าวถึงใน การวิเคราะห์ แผนผัง Why why analysis ซึ่งมีส่วนที่มีความเกี่ยวข้องในการลดการแตกของของเสียได้ และนำมาใช้ในการกำหนดมาตรการ ดังนี้

1. กิจกรรมในการทบทวนของฝ่ายบริหาร และกิจกรรมในการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก เป็นกิจกรรมที่ส่งผลในการลดการเกิดของเสียในลักษณะแตกในทางอ้อม เนื่องจากเป็นส่งในการกระตุ้นการปรับปรุงคุณภาพภายในโรงงานอย่างต่อเนื่อง
   - รายการของต้นทุนคุณภาพที่เกี่ยวข้อง คือต้นทุนในการทบทวนของฝ่ายบริหาร และ ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก
2. กิจกรรมในการรักษาคุณภาพชิ้นงาน โดยอาศัยอุปกรณ์ในการรักษา โดยช่วยลดการเกิดการกระแทกของชิ้นงาน ทำให้มีส่วนช่วยลดการเกิดของเสียในลักษณะแตกได้ในทางอ้อม
   - รายการของต้นทุนคุณภาพที่เกี่ยวข้อง คือต้นทุนการใช้อุปกรณ์ในการรักษาคุณภาพชิ้นงาน
3. กิจกรรมการตรวจสอบชิ้นงานระหว่างการผลิต ซึ่งทำให้สามารถตรวจพบชิ้นงานที่บกพร่องได้เร็วขึ้น และสามารถแก้ไขได้เร็วขึ้น และเกิดการเสียหายน้อยลงดังนั้นจึงเป็นกิจกรรมที่ส่งผลช่วยในการลดการเกิดของเสียในลักษณะแตกได้ในทางอ้อมด้วย
   - รายการของต้นทุนคุณภาพที่เกี่ยวข้อง คือต้นทุนการตรวจสอบชิ้นงานระหว่างการผลิต

ดังนั้นผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า กิจกรรมที่นำมาใช้ในการกำหนดมาตรการในการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพเพื่อลดของเสียลักษณะแตกของโรงงาน คือ การประเมินคุณภาพของผู้ขาย , การตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน , การฝึกอบรมพนักงาน , การออกแบบการทดลองงาน, การบำรุงรักษาเครื่องจักร, การทบทวนของฝ่ายบริหาร, ตรวจประเมินคุณภาพภายนอก, การรักษาคุณภาพชิ้นงาน และการตรวจสอบชิ้นงานระหว่างการผลิต โดยกิจกรรมเหล่านี้มีความสามารถในการลดการแตกของของเสียได้ แต่กิจกรรมแต่ละประเภทนั้นมีความสามารถการลดระดับของเสียได้แตกต่างกัน รวมถึงต้นทุนในการดำเนินงานที่แตกต่างกันด้วย และระยะเวลาในการดำเนินการปรับปรุงของงานวิจัยมีจำกัด ดังนั้นผู้ดำเนินงานวิจัยจึงนำกิจกรรมเหล่านี้มาจัดลำดับความสำคัญ และระดับความยากง่ายของการปรับปรุงกิจกรรมแต่ละกิจกรรมเพื่อคัดเลือกกิจกรรมของต้นทุนคุณภาพที่มีความความสามารถในการลดการแตกของเสียได้

มากที่สุด และคุ้มทุนที่สุดในการลงทุน แล้วทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลงได้ดีที่สุด มาใช้เป็นตัวกำหนดมาตรการที่จะใช้ในการปรับปรุงต่อไป

5.2.4 การประเมินความสำคัญของกิจกรรมการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ

โดยในการปรับปรุงกิจกรรมในงานวิจัยนี้จะเลือกเฉพาะกิจกรรมคุณภาพเพียง บางกิจกรรม มาดำเนินการปรับปรุง โดยจะเลือกจากกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ , มูลค่ารวมของการดำเนินกิจกรรม และมีความ คุ้มค่าในการลงทุนที่สุด ต่อไปนี้จะเป็นขั้นตอนที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อเลือกกิจกรรม โดยก่อนอื่นจะทำการ ประเมินความสำคัญของกิจกรรมใน การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ เพื่อที่จะใช้สำหรับการพิจารณาว่ากิจกรรมใดควรเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ และควรที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อทำการปรับปรุงก่อน โดยการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของกิจกรรม

5.2.4.1 กำหนดเกณฑ์การประเมินความสำคัญของกิจกรรมปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ

โดยผู้วิจัยกำหนด ตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงาน (Key Performance Indicators)ในการประเมินความสัมพันธ์ของกิจกรรมปรับปรุงต้นทุนคุณภาพไว้ 3 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย

- ตัวชี้วัด 1 : ความมีประสิทธิผล

หมายถึง ความสามารถของกิจกรรมทางด้านคุณภาพในการป้องกันการเกิดของเสีย หรือลดการเกิดของเสียลงได้ ซึ่งดูจากผลการดำเนินการ ถ้าดำเนินการไปแล้วจะสามารถลดการเกิดของเสียได้ดีมาก ก็จะได้รับคะแนนสูง

- ตัวชี้วัด2 : การดำเนินงานของโรงงานในปัจจุบัน

หมายถึง ระดับความสนใจของโรงงงานต่อกิจกรรมทางด้านคุณภาพ หากระดับความสนใจของโรงงงานต่อกิจกรรมทางด้านคุณภาพน้อยเกินไป จะได้รับคะแนนสูง นั่นหมายถึงโรงงานควรต้องมีการเพิ่มระดับการดำเนินงานในกิจกรรมนั้นๆให้มากขึ้น

- ตัวชี้วัด3 : ความคุ้มค่าในการลงทุน

หมายถึง ระดับของการเกิดผลประโยชน์ในการลงทุนของกิจกรรมคุณภาพที่จะปรับปรุงมากหรือน้อยเพียงใด เช่น หากการลงทุนนั้น ต้องมีการเพิ่มต้นทุนในกิจกรรมคุณภาพมากเกินไป ก็ส่งผลให้ต้นทุนที่ต้องใช้ในการปรับปรุง มีมูลค่าสูงกว่า ต้นทุนที่สามารถลดลงได้ ทำให้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ก็จะได้รับคะแนนต่ำ

โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อประเมินกิจกรรมคุณภาพ ตามตัวชี้วัดที่กำหนดข้างต้นไว้ ทั้ง 3 ตัวชี้วัด โดยกำหนดไว้ดังตารางที่ 5.8 ถึงตารางที่ 5.10และกำหนดน้ำหนักความสำคัญที่ให้กับตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.8 การกำหนดระดับคะแนน ความมีประสิทธิผลของกิจกรรม

ระดับคะแนน	ความมีประสิทธิผล	ความหมาย
1	ต่ำมาก	กิจกรรมนั้นไม่สามารถลดของเสียได้เลย
2	ต่ำ	กิจกรรมนั้นสามารถลดของเสียได้เล็กน้อย
3	ปานกลาง	กิจกรรมนั้นไม่สามารถลดของเสียได้ปานกลาง
4	สูง	กิจกรรมนั้นสามารถลดของเสียได้มาก
5	สูงที่สุด	กิจกรรมนั้นสามารถลดของเสียได้เกือบทั้งหมด

ตารางที่ 5.9 การกำหนดระดับคะแนน การดำเนินงานของโรงงานในปัจจุบัน

ระดับคะแนน	ความมีประสิทธิผล	ความหมาย
1	มาก	ความสนใจของโรงงงานต่อกิจกรรมมากเกินระดับที่ควรจะเป็น
2	ปานกลาง	ความสนใจของโรงงงานต่อกิจกรรมอยู่ในระดับที่ควรจะเป็น
3	น้อย	ความสนใจของโรงงงานต่อกิจกรรมน้อยเกินระดับที่ควรจะเป็น

ตารางที่ 5.10 การกำหนดระดับคะแนน ความคุ้มค่าในการลงทุน

ระดับคะแนน	ความมีประสิทธิผล	ความหมาย
1	ต่ำมาก	กิจกรรมนั้นไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน
2	ต่ำ	กิจกรรมนั้นคุ้มค่าต่อการลงทุนเล็กน้อย
3	ปานกลาง	กิจกรรมนั้นคุ้มค่าต่อการลงทุนปานกลาง
4	สูง	กิจกรรมนั้นคุ้มค่าต่อการลงทุนมาก
5	สูงที่สุด	กิจกรรมนั้นคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด

ตารางที่ 5.11กำหนดน้ำหนักความสำคัญที่ให้กับตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด	น้ำหนักความสำคัญ
ความมีประสิทธิผลของกิจกรรม	5
การดำเนินงานของโรงงานในปัจจุบัน	3
ความคุ้มค่าในการลงทุน	5

5.2.4.2 ผลการประเมินความสำคัญของกิจกรรมปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ

การประเมินความสำคัญของกิจกรรมปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ เป็นผลที่ได้มาจากการประเมินของผู้บริหารของโรงงาน แสดงดังตาราง 5.12

ตารางที่ 5.12 ผลการประเมินความสำคัญของกิจกรรมปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ

กิจกรรมคุณภาพ	ตัวชี้วัด						รวมคะแนน
	ความมีประสิทธิผล		การดำเนินงาน		ความคุ้มค่า		
	คะแนน	น้ำหนัก (5)	คะแนน	น้ำหนัก (3)	คะแนน	น้ำหนัก (5)	
ประเมินคุณภาพของผู้ขาย	5	25	3	9	5	25	72
ตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	5	25	3	9	4	20	66
ตรวจประเมินคุณภาพภายใน	2	10	3	9	1	5	30
ฝึกอบรมพนักงาน	4	20	3	9	3	15	54
ออกแบบการทดลองงาน	1	5	2	6	1	5	20
บำรุงรักษาเครื่องจักร	3	15	3	9	1	5	36
การทบทวนของฝ่ายบริหาร	1	5	2	6	1	5	20
ตรวจประเมินคุณภาพภายนอก	2	10	2	6	2	10	32
รักษาคุณภาพชิ้นงาน	1	5	2	6	1	5	20
การตรวจสอบชิ้นงานระหว่างการผลิต	1	5	2	6	1	5	20

จากตารางที่ 5.12 จะพบว่า ผลการประเมินความสำคัญของกิจกรรมปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ ที่มีค่าคะแนนความสำคัญสูงได้แก่ กิจกรรม การประเมินคุณภาพของผู้ขาย จากนั้นจะทางโรงงานกรณีศึกษา จึงได้ประชุมเพื่อหาข้อตกลงในการเลือกกิจกรรมเพื่อทำการปรับปรุงโดยจะพิจารณาเกี่ยวกับความยากง่ายในการปรับปรุงกิจกรรมและความสูญเสียที่เกิดขึ้นหากไม่ได้ทำการปรับปรุง

5.2.5 การวิเคราะห์ความสูญเสียและความยากง่ายในการปรับปรุง

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ว่า หากขาดการปรับปรุง แต่ละกิจกรรม จะก่อให้เกิดการแตกของของเสียมากน้อยเพียงใดและ ถ้าปรับปรุงกิจกรรมนั้นๆ มีความยากง่ายในการปรับปรุงอย่างไร ยกตัวอย่างเช่นบางกิจกรรมก่อให้เกิด การแตกของของเสียมากแต่หากจะปรับปรุงต้องใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนที่มากก็จะไม่สามารถทำการปรับปรุงได้หากไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้บริหาร หรือหากเป็นกิจกรรมที่ง่ายในการปรับปรุงใช้เงินลงทุนไม่สูงแต่ต้องใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงนานกว่า 1 เดือนก็จะไม่สามารถวัดผลของกิจกรร มได้ก็จะไม่สามารถทำการปรับปรุงกิจกรรมดังกล่าวได้ เช่นกัน ดังนั้นจากหลายปัจจัยข้างต้น จึงทำการวิเคราะห์ความสูญเสียและ

ความยากง่ายในการปรับปรุ งโดยผู้ที่ทำการวิเคราะห์และประเมิน คือ ผู้บริหารของโรงงาน ดังตารางที่5.14และรูปที่ 5.6

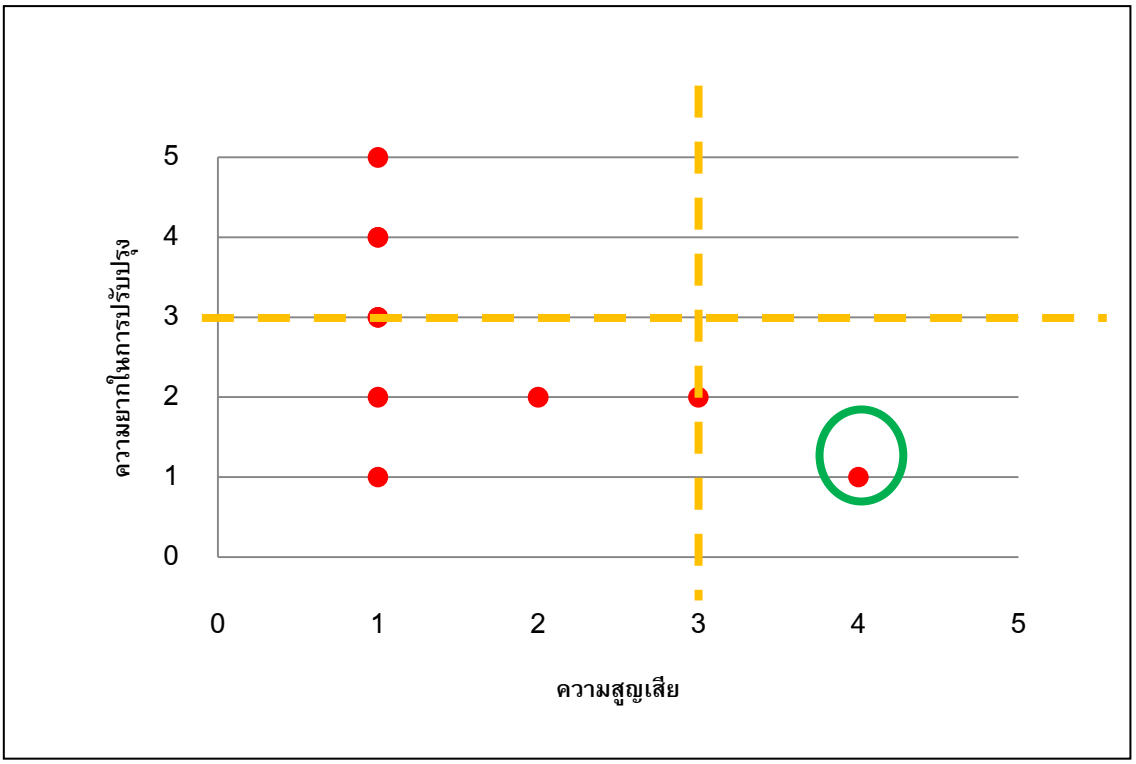
โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน การ วิเคราะห์ ความสูญเสียและความยากง่ายในการปรับปรุง ดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 การกำหนดระดับคะแนน ความสูญเสียหากไม่ได้ทำการปรับปรุง

ตัวชี้วัด	**เกณฑ์การให้คะแนน**				
	5	**4**	**3**	**2**	**1**
	สูงที่สุด	**สูง**	**ปานกลาง**	**ต่ำ**	**ต่ำมาก**
ความสูญเสีย	เกิดของเสียสูงที่สุด	เกิดของเสียสูง	เกิดของเสียปานกลาง	เกิดของเสียเล็กน้อย	ไม่เกิดของเสีย
ความยาก	การปรับปรุงยากมากที่สุด	การปรับปรุงยากมาก	การปรับปรุงยากปานกลาง	การปรับปรุงยากเล็กน้อย	ไม่ยากในการปรับปรุง

ตารางที่ 5.14การวิเคราะห์ความสูญเสียและความยากง่ายในการปรับปรุง

กิจกรรม	**ความสูญเสีย**	**ความยากในการปรับปรุง**
การประเมินคุณภาพของผู้ขาย	4	1
การตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน	3	2
การตรวจประเมินคุณภาพภายใน	1	1
การฝึกอบรมพนักงาน	2	2
การออกแบบการทดลองงาน	1	4
การบำรุงรักษาเครื่องจักร	1	3
การทบทวนของฝ่ายบริหาร	1	2
การตรวจประเมินคุณภาพภายนอก	1	5
การรักษาคุณภาพชิ้นงาน	1	4
การตรวจสอบชิ้นงานระหว่างการผลิต	1	3



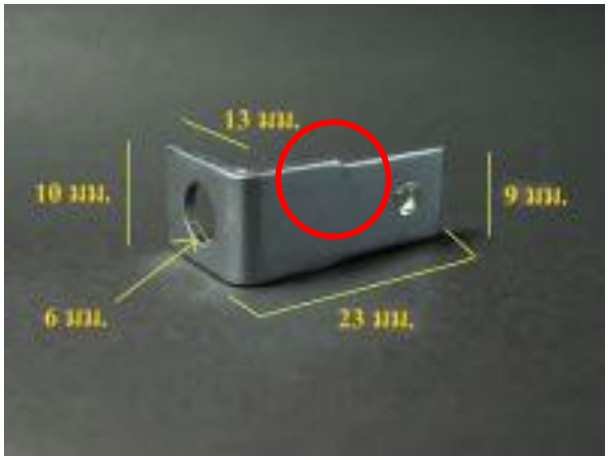
รูปที่ 5.6 การวิเคราะห์ความสูญเสียและความยากง่ายในการปรับปรุง

จากผลการวิเคราะห์ พบว่ากิจกรรมที่ควรได้รับการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ คือ กิจกรรมการประเมินคุณภาพของผู้ขายซึ่งมีความง่ายในการปรับปรุงกิจกรรมและ ก่อให้เกิดการแตกของของเสียสูงสุดหากไม่ได้ทำการปรับปรุง ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ทั้ง 2 ขั้นตอนข้างต้น ทั้งการประเมินความสำคัญของกิจกรรมการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพและ การวิเคราะห์ความสูญเสียและความยากง่ายในการปรับปรุ ง พบว่า กิจกรรมที่ควรได้รับการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ คือ กิจกรรม การประเมินคุณภาพของผู้ขาย จึงกำหนดรายละเอียดการปรับปรุงกิจกรรมต้นทุนคุณภาพในหัวข้อต่อไป

5.2.6 รายละเอียดการปรับปรุงกิจกรรมต้นทุนคุณภาพ

มาตรการที่นำมาดำเนินการรับปรุง เป็นมาตรการที่ช่วยลดของเสียที่มีลักษณะแตก ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากชิ้นส่วนเหล็กที่รับเข้ามา (Incoming Inspection)ไม่ได้มาตรฐานตามที่โรงงานกำหนด ทำให้เมื่อดำเนินการผลิตชิ้นงาน แล้วชิ้นส่วนที่รับเข้ามาจากผู้ผลิตเกิดการแตกตามรูปที่ 5.7 จากสาเหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยจึงจัดทำใบตรวจสอบตำแหน่งของชิ้นงานที่มักเกิดการแตก เพื่อหาตำแหน่งชิ้นส่วนเหล็กที่ไม่ได้ขนาดเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการเจรจากับผู้ขาย

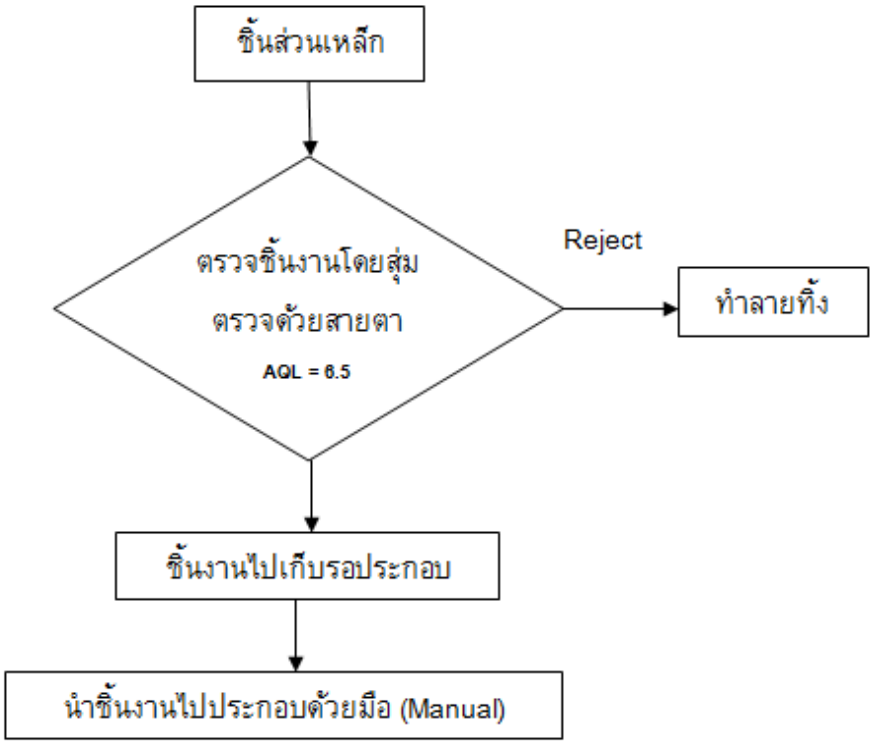
โดยดำเนินการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ทำให้เห็นจุดที่เกิดการแตกได้ชัดเจนขึ้นของชิ้นงานที่รับเข้ามา ของชิ้นส่วนเหล็ก Holdfastรหัส A06B-0532-B0251 ของผลิตภัณฑ์รับสัญญาณดาวเทียมของรุ่น SDIBดังรูป



รูปที่5.7 แสดงตำแหน่งการแตกของชิ้นส่วนเหล็ก Holdfastรหัส A06B-0532-B0251 ที่เข้ารับมาจากผู้ขายชิ้นส่วนเหล็ก ของผลิตภัณฑ์รับสัญญาณดาวเทียมของรุ่น SDIB

เมื่อได้ตำแหน่ง เกิดการแตกของชิ้นงานที่รับเข้ามาจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และแก่ผู้บริหารเพื่อทำการแจ้งข้อมูลแก่ผู้ขายชิ้นส่วนเหล็กทราบ เพื่อขอความร่วมมือให้ผู้ขายชิ้นส่วนเหล็กทำการควบคุมคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนเหล็กก่อนส่งมอบแก่ทางโรงงานให้ได้ขนาดตามที่โรงานกำหนด โดยเน้นให้ตรวจสอบความหนาของเหล็กในตำแหน่งตามรูปที่ 5.7เป็นพิเศษ และทางโรงงานจะมีการติดตามตรวจสอบพร้อมประเมินผลการดำเนินงานของผู้ขายชิ้นส่วนเหล็กทุกสัปดาห์ โดยรายละเอียดการปรับปรุงกิจกรรมต้นทุนคุณภาพ มีขั้นตอนดังนี้

ก่อนการปรับปรุงขั้นตอนการรับชิ้นส่วนเหล็ก

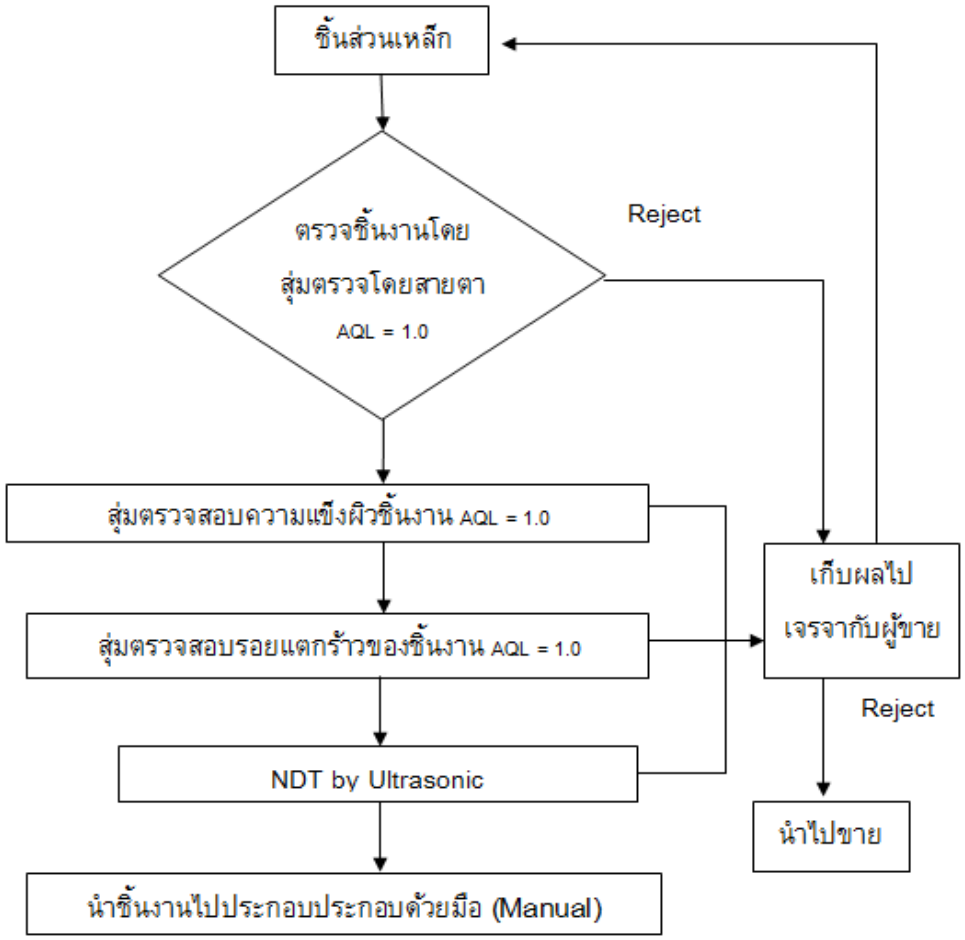


รูปที่5.8 ขั้นตอนการดำเนินการของกิจกรรมการรับชิ้นชิ้นส่วน ก่อนการปรับปรุงกิจกรรม

เนื่องจากกิจกรรมการ การตรวจรับชิ้นส่วนเหล็ก หรือ Cut Check เป็นกิจกรรมที่มีไว้สำหรับตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ของผู้ขายชิ้นส่วน ว่ามีลักษณะตรงตามความต้องการและมีคุณภาพตามข้อกำหนดโรงานหรือไม่ กิจกรรมนี้จึงเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นต้องทำ ซึ่งแต่เดิมโรงงานมีการตรวจสอบโดยการสุ่มตรวจด้วยสายตาเฉพาะตอนรับชิ้นส่วนที่ AQL= 6.5 ทำให้การตรวจสอบไม่ได้ละเอียดพอ และพบชิ้นส่วนที่ลักษณะไม่ตรงตามมาตรฐานตามที่กำหนดผ่านเข้าไปในกระบวนการผลิตจำนวนมาก ทำให้เกิดของเสียได้ปริมาณมากไปด้วย รวมถึงโรงงานใช้เครื่องตรวจสอบ Cut Check โดย Micro Vicker Tester ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เป็นการตรวจสอบแบบทำลายชิ้นงานและใช้เวลาในการตรวจนาน ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่านอกจากเครื่องมือดังกล่าวจึงมีข้อบกพร่องหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการทำให้เกิดค่าเสียหายในการทำลายชิ้นงานเสียสูง เกิดความสิ้นเปลืองวัสดุสำหรับการผลิต และยังเป็น

การสิ้นเปลืองเวลาและแรงงานในการตรวจเช็คอีกด้วย ดังนั้นจึงมีการปรุงปรุงกระบวนการตรวจรับชิ้นส่วนเหล็ก ดังต่อไปนี้

<u>หลังการปรับปรุง</u> ขั้นตอนการรับชิ้นส่วนเหล็ก



รูปที่5.9 ขั้นตอนการดำเนินการของกิจกรรมการรับชิ้นชิ้นส่วน หลังการปรับปรุงกิจกรรม

ในการดำเนินการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ มีกระบวนการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. เปลี่ยนแปลงแผนการสุ่มตรวจตัวอย่างเดี่ยว (Single sampling plans)

ตามแผนตัวอย่างมาตรฐานของกรมทหาร (Military Standard 105E: MIL-STD-105E) ที่ระดับคุณภาพในการยอมรับ (Acceptable Quality Level: AQL) จาก 6.5 เป็น 1.0 ซึ่งหมายถึง ขีดจำกัดในการยอมรับมีน้อยลง หรือ สัดส่วนของเสียที่แย่ที่สุดที่เกิดขึ้นใน

กระบวนการผลิตมีน้อยลง และทำการกำหนดจำนวนการสุ่มตัวอย่าง (n) ในการทดสอบสามารถคำนวณได้ดังนี้

การคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการหาขนาดขอ งกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบจำนวนประชากรโดยใช้สูตรของ Taro Yamane (1973) โดยขนาดของตัวอย่างประชากรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คิดขนาดของความคลาดเคลื่อน (e) เป็นร้อยละ 0.5 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้

$$n = \frac{Z^2}{4e^2}$$

โดยที่ n = ขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้

Z = ระดับความเชื่อมัน กำหนดที่ 95%

e = ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ โดยกำหนดที่ ±5%

แทนค่า

$$n = \frac{1.96^2}{4(0.05)^2} = 384.16$$

ผลจากการคำนวณ จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 385 ชิ้น

2. เพิ่มการตรวจสอบของชิ้นส่วนเหล็ก

พบว่าหลังจากเปลี่ยนเครื่องมือในการ ตรวจสอบCut Check ชิ้นส่วนเหล็กจาก Micro Vicker Tester เป็น Ultrasonic พบว่า ขั้นตอนการทำงานให้มีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น นอกจากนี้การใช้เครื่องมือ Ultrasonic ยังเป็นการตรวจเช็คแบบไม่ทำลายชิ้นงานด้วย แต่ในการสั่งซื้อเครื่องมือ Ultrasonic นั้น ต้องทำ การเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนซื้อเครื่อง Ultrasonic เพื่อใช้ในการปรับปรุงกิจกรรม โดยเครื่อง Ultrasonicมีมูลค่า 650,000 บาท มีอายุการใช้งาน 12 ปีและมูลค่าซากมีค่า 50,000 บาท

ดังนั้น ค่าเสื่อมราคาต่อปี = (650,000 - 50,000)/12

= 50,000 บาท

ค่าเสื่อมราคาต่อเดือน = 4,166.67 บาท

% ค่าเสื่อมราคาต่อมูลค่าการผลิตเฉลี่ยต่อเดือน =0.03% ต่อมูลค่าการผลิต

ตารางที่5.15 เปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนซื้อเครื่อง Ultrasonic Cutter

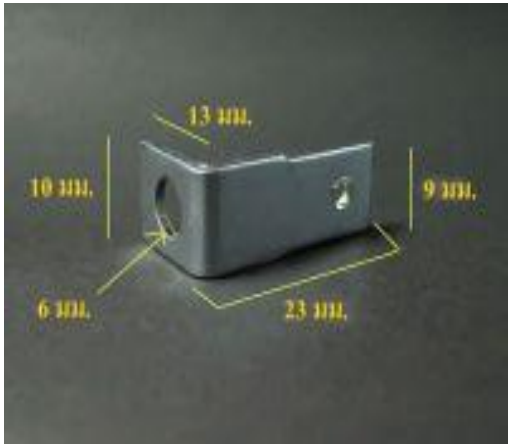
การปรับปรุงกิจกรรม	ต้นทุนรวมก่อนการปรับปรุง (บาท/เดือน)	ต้นทุนรวมหลังการปรับปรุง (บาท/เดือน)	ต้นทุนที่ลดลง (บาท/เดือน)	ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร (บาท/เดือน)
การตรวจสอบความแข็งของชิ้นส่วนเหล็ก	1,039,260.11	742,613.20	296,646.90	4,166.67

จากตารางที่ 5.15 พบว่าหลังการปรับปรุงกระบวนการโดยเปลี่ยนเครื่องมือการตรวจสอบชิ้นงานในกิจกรรม Cut Check ต้นทุนกิจกรรมมีค่าลดลง 296,646.90บาท และค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรมีค่า 4,166.67 บาท/เดือน หรือคิดเป็นสัดส่วนต่อมูลค่าการผลิต จะพบว่า %สัดส่วนต้นทุนที่ลดลงต่อมูลค่าการผลิตต่อเดือน 1.84% ต่อมูลค่าการผลิต และค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรมีค่า 0.03% ต่อมูลค่าการผลิต ดังนั้นจึงถือว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนซื้อเครื่องตรวจสอบความแข็งของชิ้นส่วนเหล็ก Ultrasonic

3. จัดทำใบบันทึกการตรวจสอบ

จากการดำเนินการเก็บข้อมูล หาตำแหน่งชิ้นส่วนเหล็กที่ไม่ได้ขนาดเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการเจรจากับผู้ขาย ทำให้เห็นจุดที่เกิดการแตกได้ชัดเจนขึ้นของชิ้นงานที่รับเข้ามาของชิ้นส่วนเหล็กHoldfastรหัส A06B-0532-B0251 ของผลิตภัณฑ์รับสัญญาณดาวเทียมของรุ่น SDIBดังรูป5.7จึงได้จัดทำใบบันทึกการตรวจสอบชิ้นส่วนเหล็ก ดังตารางที่ 5.16

ตารางที่ 5.16 แสดงใบบันทึกการตรวจสอบตำแหน่งชิ้นส่วนเหล็กที่รับเข้ามา

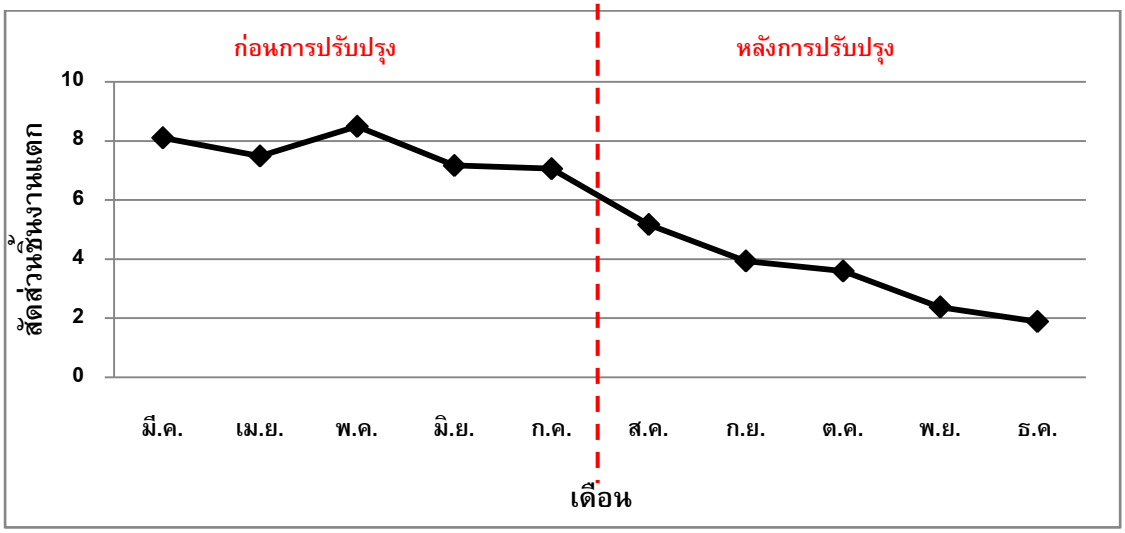
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">การตรวจสอบชิ้นส่วนเหล็ก</td><td>ผู้บันทึก</td><td>ฝ่าย QA</td><td>ผู้จัดการโรงงาน</td><td>ชื่อโรงงาน</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">แคล-คอมพ์ อีเล็คโทรนิคส์</td></tr>
<tr><td>Part Name : Holdfast</td><td>ID :A06B-0532-B0251</td><td rowspan="2">วันที่...../...../.....</td><td rowspan="2">วันที่...../...../.....</td><td rowspan="2">วันที่...../...../.....</td></tr>
<tr><td>เครื่องจักร : .....</td><td>Process : .....</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="6"> 
</td><td>เงื่อนไขการตรวจสอบ</td><td>Accept</td><td>Reject</td></tr>
<tr><td>1. ตรวจสอบขนาดของชิ้นส่วนเหล็ก</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2. ตรวจสอบสภาพพื้นผิว</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3. ตรวจสอบความแข็งชิ้นงาน</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">สรุปผลการตรวจสอบ</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">แสดงเครื่องหมาย X ลงในตำแหน่งชิ้นงานแตก และ Oในตำแหน่งชิ้นงานมีรอยร้าว ลงในภาพ</td></tr>
</table>

5.2.7 ผลการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ

เป็นการแสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณชิ้นงานแตก ต่อปริมาณการผลิตในช่วงก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงแก้ไขปัญหา ชิ้นงานแตก ตามมาตรการที่กำหนดในหัวข้อ 5.2.6ของผลิตภัณฑ์รับสัญาณดาวน์เทียม รุ่น SDIB และ จากผลของการปรับปรุง กิจกรรมคุณภาพการ แก้ไข ปัญหา ชิ้นงานแตก พบว่า สามารถ พัฒนาศักยภาพในการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นคือ สามารถลด ปริมาณชิ้นงานแตก ได้ถึง 57.18% จากก่อนการปรับปรุงโดยคิดเป็นสัดส่วนของปริมาณชิ้นงานแตกก่อนการปรับปรุง เฉลี่ยอยู่ที่ 7.66% ของปริมาณการผลิต และหลังการดำเนินการปรับปรุงทำให้สัดส่วนของปริมาณชิ้นงานแตกเฉลี่ยลดลงอยู่ที่ 3.39% ของปริมาณการผลิตดังแสดงในตารางที่ 5.17 และมีแนวโน้มการลดลงของสัดส่วนของปริมาณชิ้นงานแตกเฉลี่ยในแต่ละเดือน แสดงดังรูปที่ 5.10

ตารางที่ 5.17 เปรียบเทียบปริมาณชิ้นงานแตกของ ผลิตภัณฑ์รับสัญาณดาวน์เทียม รุ่น SDIB ช่วงก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

สภาวะ	เดือน	ปริมาณการผลิต (ชิ้น)	ปริมาณชิ้นงานแตก (ชิ้น)	%สัดส่วนชิ้นงานแตก	%สัดส่วนเฉลี่ย
ก่อนการปรับปรุง	มี.ค.	23,143	1,875	8.10	7.66
	เม.ย.	23,167	1,734	7.48	
	พ.ค.	19,372	1,644	8.49	
	มิ.ย.	25,156	1,802	7.16	
ระหว่างการปรับปรุง	ก.ค.	24,321	1,716	7.06	
หลังการปรับปรุง	ส.ค.	20,144	1,041	5.17	3.39
	ก.ย.	23,381	920	3.93	
	ต.ค.	22,648	814	3.59	
	พ.ย.	20,347	484	2.38	
	ธ.ค.	26,346	497	1.89	



รูปที่ 5.10 แสดงแนวโน้มการลดลงของสัดส่วนของปริมาณชิ้นงานแตกเฉลี่ยในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือน มีนาคม 2555 ถึงเดือนธันวาคม 2555

5.2.7.1 วิเคราะห์ผลการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ

ในการวิเคราะห์การปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพเพื่อศึกษา ว่าสัดส่วนของเสียของชิ้นงานแตกหลังการปรับปรุงแล้ว มีปริมาณของเสียของชิ้นงานแตกลดลงอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยมีขั้นตอนในการทดสอบดังนี้

1. กำหนดตัวแปร ในการทดสอบ

โดยกำหนดให้ P_1คือ สัดส่วนของเสียของชิ้นงานแตกก่อนการปรับปรุง

P_2คือ สัดส่วนของเสียของชิ้นงานแตกหลังการปรับปรุง

μ_1 คือสัดส่วนของเสียของชิ้นงานแตกก่อนการปรับปรุงโดยเฉลี่ย

μ_2 คือสัดส่วนของเสียของชิ้นงานแตกหลังการปรับปรุงโดยเฉลี่ย

2. ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : สัดส่วนของเสียของชิ้นงานแตกก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุงโดยเฉลี่ย ไม่แตกต่างกัน(H_0: $\mu_1 = \mu_2$)

H_1 : สัดส่วนของเสียของชิ้นงานแตกก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุงโดยเฉลี่ย แตกต่างกัน (H_1: $\mu_1 \neq \mu_2$)

3. กำหนดสถิติทดสอบ

ใช้การทดสอบ Two Sample Test จากโปรแกรม SPSS

กำหนดระดับนัยสำคัญที่α= 0.05

4. คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS ได้ผลดังตารางที่ 5.18 และตารางที่ 5.19

ตารางที่ 5.18Two Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
P_1	7.6584	5	.61663	.27576
P_2	3.3924	5	1.30215	.58234

ตารางที่ 5.19 Two Differences Samples Test

Paired Differences	$P_1 - P_2$
Mean	4.26602
Std. Deviation	.97004
Std. Error Mean	.43381
95% Confidence Interval of the Difference Lower	3.06156
95% Confidence Interval of the Difference Upper	5.47048
t	9.834
df	4
Sig. (2-tailed)	.001

จากผลการทดสอบ สรุปผลได้ว่า ปฏิเสธ H_0เนื่องจากค่า P-Value จากตาราง Two Samples Test มีค่า 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ $\mu_1 \neq \mu_2$ ซึ่งหมายความว่าสัดส่วนของเสียของชิ้นงานแตกก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเมื่อสังเกตผลจากตาราง Two Samples Test พบว่า สัดส่วนของเสียของชิ้นงานแตกก่อนการปรับปรุงมีค่ามากกว่าสัดส่วนของเสียของชิ้นงานแตกหลังการปรับปรุง 7.6584 และ 3.3924 ตามลำดับ โดยมีค่าต่างกัน 4.26602 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามาตรการการ ปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ ที่กำหนด สามารถลดการเกิดของ ของเสียของ ชิ้นงานแตกได้จริง

5.2.8 การกำหนดแผนการปรับปรุงกิจกรรมสำหรับมาตรการอื่น ๆ

สำหรับการกำหนดมาตรการอื่นๆสำหรับการปรับปรุงกิจกรรมเพื่อลดของเสียนั้น มีข้อจำกัดทางเวลาในการศึกษาและวิจัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเสนอแนวทางในการดำเนินการมาตรการตามผลการประเมินลำดับความสำคัญในการปรับปรุงกิจกรรมในหัวข้อ 5.2.4.2 ไว้ดังตารางที่ 5.20 ถึงตารางที่ 5.26

ตารางที่ 5.20 การกำหนดมาตรการการตรวจรับชิ้นส่วน

ขั้นตอนที่	กระบวนการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1	สำรวจแหล่งขายเครื่องมือในการตรวจสอบคุณสมบัติของเหล็กก่อนการรับและการส่งมอบ และประเมินแหล่งขายที่เหมาะสม	เพื่อหาแหล่งขายที่น่าเชื่อถือและได้เครื่องมือที่มีคุณภาพมากที่สุด
2	ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนซื้อเครื่องมือ	เพื่อความคุ้มค่าในการลงทุนซื้อ
3	ขออนุมัติและจัดทำรายการการสั่งซื้อ	-
4	จัดทำคู่มือ และรายละเอียดการใช้งาน	เพื่อสะดวกต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานเครื่องมือ
5	มีการจัดอบรมผู้ที่เกี่ยวข้องต่อการใช้งานเครื่องมือ	เพื่อให้พนักงานมีความรู้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน
6	ประเมินผู้ใช้งานก่อนการใช้งานจริง	เพื่อลดความผิดพลาดของพนักงานในการปฏิบัติงานจริง
7	มีการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องมือสม่ำเสมอ	เครื่องจักรมีอายุการใช้งานได้นาน

ตารางที่ 5.21 การกำหนดมาตรการการตรวจประเมินคุณภาพภายในและภายนอก

ขั้นตอนที่	กระบวนการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1	มีการจัดตั้งทีมงานในการตรวจประเมินคุณภาพทั้งภายในและภายนอก	-
2	ใช้โปรแกรมเชื่อมโยงการตรวจสอบข้อมูลของโรงงาน เช่นการใช้ระบบ SAP	ประเมินความคุ้มค่าต่อการซื้อโปรแกรมมาใช้ในการพัฒนาระบบ
3	จัดทำใบบันทึกผลการตรวจสอบประเมิน	-

ตารางที่ 5.22 การกำหนดมาตรการการบำรุงรักษาเครื่องจักร

ขั้นตอนที่	กระบวนการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1	จัดทำ คู่มือการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ของเครื่องจักร พร้อมทั้งกำหนดรายละเอียดของรายการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์แต่ละประเภท	มีใบบันทึกการตรวจติดตามเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต
2	ดำเนินการเก็บข้อมูลการเกิดสภาวะบกพร่องของเครื่องจักร หรือการที่เครื่องจักรผลิตแล้วเกิดของเสีย	เพื่อนำไปวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไข
3	จัดตั้งทีมงานแก้ไขปัญหา	
4	ดำเนินการแก้ไขเครื่องจักร	-
5	มีการจัดประชุมผู้เกี่ยวข้อง เพื่อทราบและปฏิบัติตามเงื่อนไขที่โรงงานกำหนด	-

ตารางที่ 5.23 การกำหนดมาตรการการฝึกอบรมพนักงาน

ขั้นตอนที่	กระบวนการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1	ศึกษาและวิเคราะห์ประเด็นและหัวข้อที่ควรฝึกอบรม	หัวข้อเดิมยังไม่ควรคุมต่อการปฏิบัติงาน
2	ประเมินค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าต่อการฝึกอบรมของหัวข้อ	เดิมเป็นค่าใช้จ่ายฟุ่มเฟือย
3	ออกใบขออนุมัติการฝึกอบรมแต่ละครั้ง	-
4	ออกแบบตารางการฝึกอบรมและใบบันทึกการฝึกอบรม	เดิมไม่มีใบบันทึกการฝึกอบรม
5	แจ้งกำหนดการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อแก่ผุ้ที่เกี่ยวข้องก่อนการฝึกอบรม	มีผู้ไม่ทราบกำหนดการฝึกอบรม
6	ออกกฎข้อบังคับให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าอบรมตามกำหนด	มีผู้ไม่เข้ารับการอบรมจำนวนมาก
7	มีการทดสอบและประเมินพนักงานหลังการฝึกอบรม	เพื่อวัดมาตราฐานพนักงาน

ตารางที่ 5.24 การกำหนดมาตรการการออกแบบการทดลอง

ขั้นตอนที่	กระบวนการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1	ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการผลิตขึ้นรูปตัวอย่าง และรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นมาทำการวิเคราะห์	อาศัยการระดมสมองของผู้ที่เกี่ยวข้อง
2	จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการขึ้นรูป และวิเคราะห์ความยาก ความคุ้มค่าต่อการทดลอง	เพื่อหาปัจจัยที่มีความสำคัญที่ควรแก้ไขสูงสุด
3	คัดเลือกปัจจัยที่ให้ลำดับความสำคัญสูงสุดมาทำการทดลอง	เพื่อเลือกปัจจัยที่มีความสำคัญที่ควรแก้ไขสูงสุด
4	วางแผนออกแบบการทดลอง	อาศัยการวิเคราะ DOE
5	ดำเนินการทดลอง และวิเคราะห์ลการทดลอง	-
6	สรุปสภาวะเหมาะสมของปัจจัยที่มีผลต่อการผลิต	-
7	ดำเนินการทดลองตามสภาวะที่ได้ออกแบบการทดลองไว้	-
8	ติดตามผลการเปลี่ยนแปลง และประเมินผล	-

ตารางที่ 5.25 การกำหนดมาตรการการตรวจสอบชิ้นงานระหว่างการผลิต

ขั้นตอนที่	กระบวนการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1	วิเคราะห์ความยาก ความคุ้มค่าต่อการสุ่มที่เพิ่มขึ้น	เพื่อประเมินความเหมาะสมของการสุ่มที่เพิ่มขึ้น
2	มีการสุ่มตรวจชิ้นงานระหว่างการผลิตเพิ่มขึ้นและละเอียดขึ้น	ออกแบบการทดลอง หาความเหมาะสมต่อการสุ่มชิ้นงาน
3	ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ก่อให้เกิดของเสียระหว่างการผลิต	อาศัยการระดมสมองของผู้ที่เกี่ยวข้อง
4	เก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดของเสียระหว่างการผลิต ลักษณะการเกิดของเสีย	อาศัยใบบันทึกข้อมูลการเกิดของเสีย
5	วิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ไข	-
6	นำเสนอต่อฝ่ายบริหาร	-

ตารางที่ 5.26 การกำหนดมาตรการการทบทวนของฝ่ายบริหาร

ขั้นตอนที่	กระบวนการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1	มีการประชุมจากกลุ่มงานภายในโรงงานและรวบรวมปัญหาหรือประเด็นที่ควรปรับปรุง	เพื่อให้พนักงานมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ
2	จัดทำหัวและประเด็นปัญหาโรงงานข้อเสนอต่อผู้บริหารทุกเดือน	เพื่อให้ฝ่ายบริหารทราบถึงปัญหาของโรงงาน
3	ออกแบบใบบันทึกการทบทวนของฝ่ายบริหาร	-
4	ออกใบขออนุมัติงบประมาณต่างๆ	-

5.3 รายงานผลต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุง

เป็นการแสดงผลของการปรับปรุงคุณภาพทั้งจากการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุง และความไวของต้นทุนคุณภาพที่เกิดจากการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ โดยอาศัยการสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุงคุณภาพ

5.3.1 ผลการรายงานผลต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงกิจกรรม

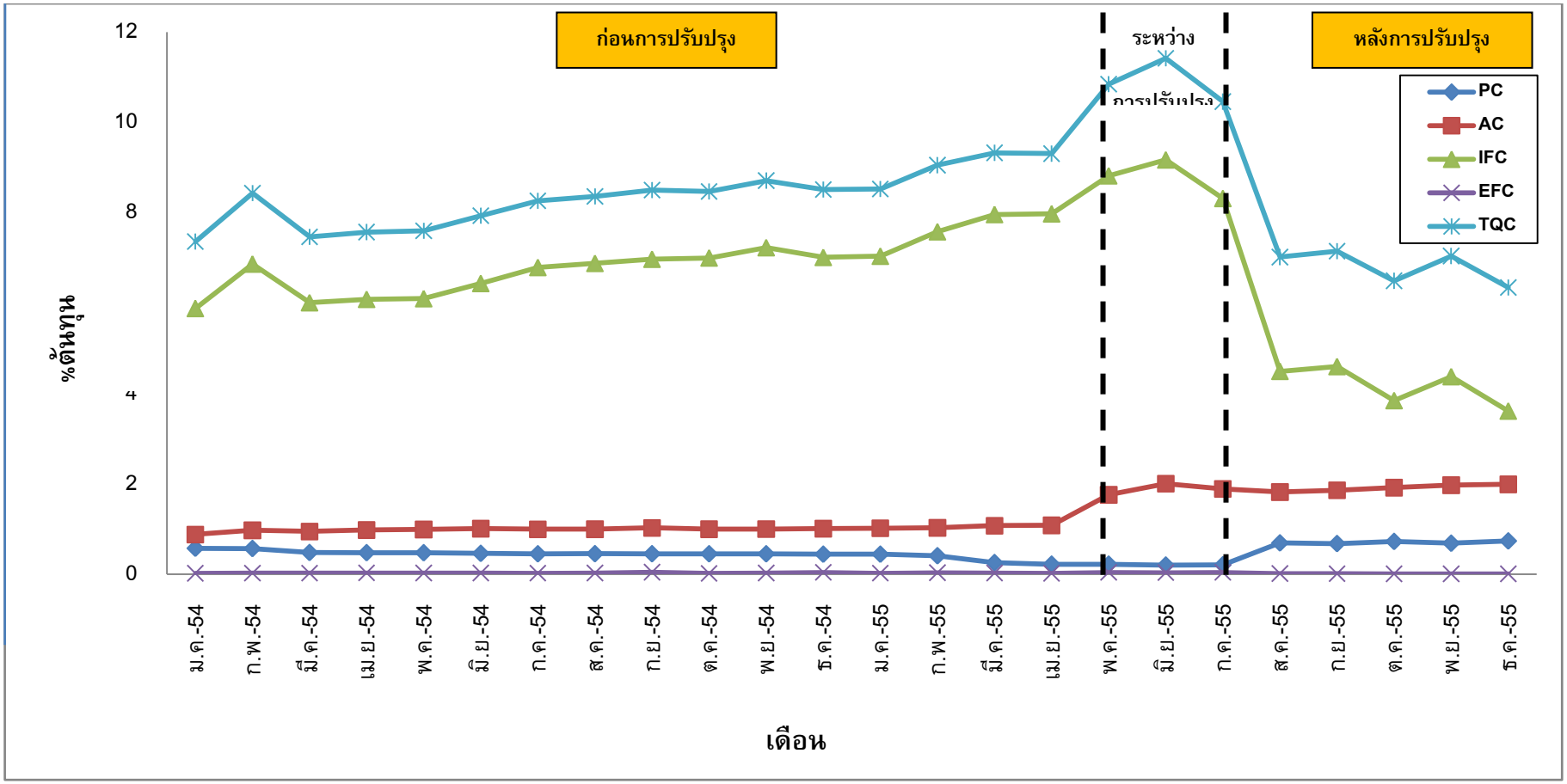
จากการนำมาตรการการปรับปรุงคุณภาพในการปรับปรุงชิ้นส่วนเหล็กที่รับเข้ามาจากผู้ขาย โดยการเพิ่มเพิ่มระดับการตรวจสอบด้ายสายตา AQL จาก 6.5 เป็น 1.0 รวมถึงเพิ่มการตรวจสอบชิ้นส่วนเหล็กทั้งตรวจสอบความแข็ง และรอยแตกร้าวของชิ้นส่วนเหล็กนั้น เพื่อรวบรวมข้อมูลไปขอความร่วมมือแก่ผู้ขายชิ้นส่วนเหล็ก เพื่อให้ได้ชิ้นส่วนเหล็กที่มีคุณภาพก่อนการส่งมอบแก่โรงงาน สามารถสรุปผลต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุง ได้ดังตารางที่ 5.27

ตารางที่ 5.27 ผลสรุปต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงระหว่างเดือน สิงหาคม 55 – ธันวาคม 55

(หน่วย : %ต่อมูลค่าการผลิต)

ประเภทต้นทุน / เดือน	PC	AC	IFC	EFC	TQC
ส.ค.-55	0.69	1.82	4.49	0.016	7.02
ก.ย.-55	0.68	1.86	4.60	0.013	7.15
ต.ค.-55	0.73	1.92	3.84	0.0088	6.50
พ.ย.-55	0.69	1.97	4.37	0.011	7.05
ธ.ค.-55	0.74	1.99	3.61	0.0084	6.35
ต้นทุนคุณภาพโดยเฉลี่ย	0.71	1.91	4.18	0.012	6.81
%สัดส่วนต้นทุนคุณภาพ	10.35	28.07	61.41	0.17	100

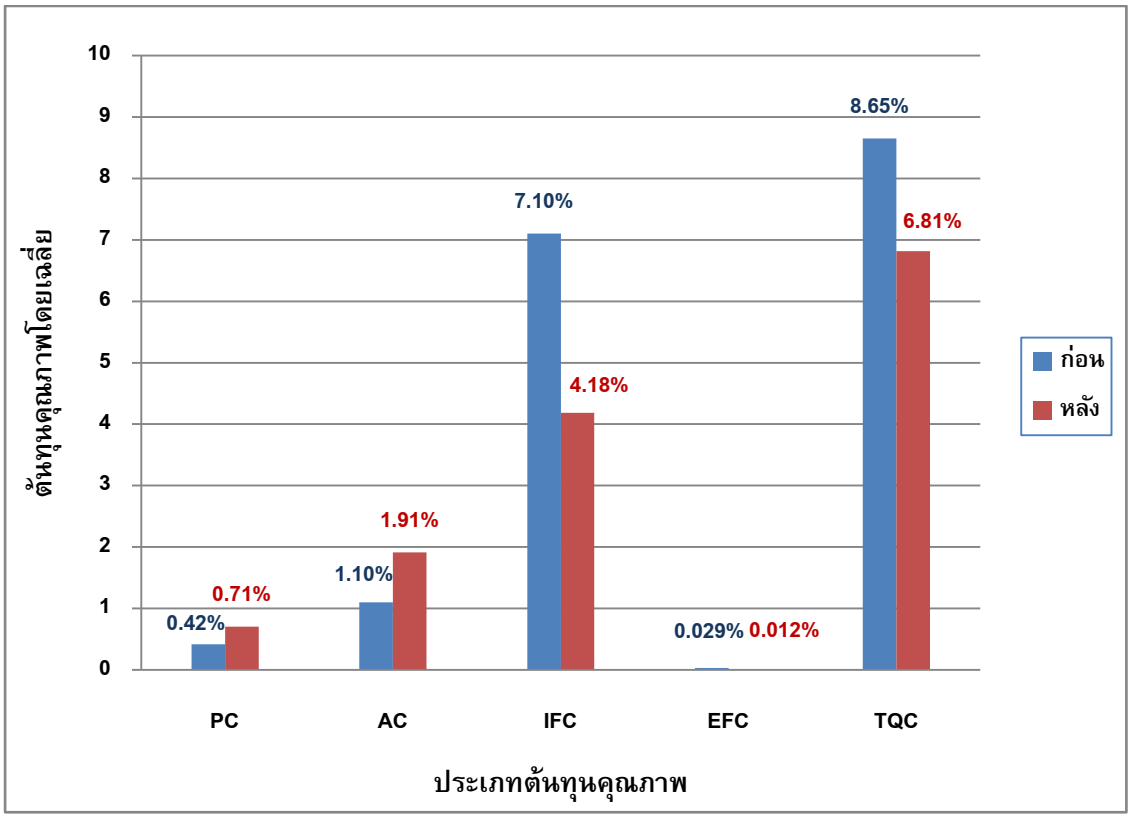
หลังจากนำข้อมูลต้นทุนคุณภาพมาวิเคราะห์และการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพแล้วจะทำการวัดและเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพขึ้นอีกครั้งหนึ่งเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งหน่วยวัดของต้นทุนที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ คือ ต้นทุนคุณภาพต่อมูลค่าการผลิตทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งจากผลรายงานต้นทุนคุณภาพโดยรวม เฉลี่ยหลังการปรับปรุง แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมที่เลือกมาปรับปรุงนั้นมีผลให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมเฉลี่ยมีค่าลดลงจากก่อนการปรับปรุง แสดงแนวโน้มการลดลงอย่างชัดเจนดัง รูปที่ 5.11 และแสดงผลการเปรียบก่อนและหลัง ได้ผลดังตารางที่5.28 และรูปที่ 5.12 ตามลำดับ



รูปที่ 5.11แนวโน้มต้นทุนคุณภาพโดยรวมเฉลี่ยหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 5.28 รายงานผลการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม รุ่น SDIB

ประเภท	%สัดส่วนต้นทุนคุณภาพโดยเฉลี่ย		ต้นทุนคุณภาพโดยเฉลี่ย (หน่วย : %ต่อมูลค่าการผลิต)		
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ร้อยละของผลต่าง
PC	1.79	10.35	0.42	0.71	69.05
AC	17.55	28.07	1.10	1.91	73.64
IFC	80.33	61.41	7.10	4.18	41.13
EFC	0.32	0.17	0.03	0.012	60
TQC	100	100	8.65	6.81	21.27



รูปที่ 5.12 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพโดยเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพ

ผลจากการรายงานการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพ พบว่า การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ มีผลทำให้สัดส่วนของต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อโรงงานมากยิ่งขึ้น โดยสัดส่วนต้นทุนคุณภาพที่ได้ทำการปรับปรุง คือ ต้นทุนการป้องกันมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิมเพียง 1.79% เป็น 10.35% และสัดส่วนต้นทุนการวัด การตรวจสอบ และการประเมิน มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 17.55% เป็น 28.07% ทำให้สัดส่วนต้นทุนความล้มเหลวภายในและภายนอกมีค่าลดลง จาก 80.33% เหลือเพียง 61.41% และ 0.32% เหลือเพียง 0.17% ตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมหลังการปรับปรุงมีค่าลดลง จาก 8.65% เหลือ 6.81% ต่อมูลค่าการผลิต หรือลดลงได้ถึง 21.27% จากเดิม โดยผลการปรับปรุงระบบคุณภาพของงานวิจัยฉบับนี้ เป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่า การให้ความสำคัญต่อการลงทุนในกิจกรรมทางด้านการป้องกัน และการวัด การตรวจสอบ และการประเมินเพิ่มมากขึ้นนั้น ย่อมสามารถทำให้เกิดความล้มเหลวด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลงได้ และส่งผลทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมของผลิตภัณฑ์ลดลงด้วย ตามแนวคิดของ Juran and Grryna (1993)

5.3.2 วิเคราะห์ ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ หลังจากการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ

เป็นการวิเคราะห์ ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ ที่เกิดหลังจากการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุงคุณภาพ โดยแสดงผลการสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพได้ ดังต่อไปนี้

5.3.2.1 การวิเคราะห์ ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ การหลังการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ

ตารางที่5.29 การวิเคราะห์การถดถอยหลังการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	16.984	.488		34.771	.001
	PC	-14.572	.730	-.863	-19.963	.002
	AC	-1.316	.256	-.222	-5.133	.036

a. Dependent Variable: IFC

ซึ่งข้อมูลข้างต้น ในทางสถิติตัวแปรที่มีค่า P-value มากกว่า 0.05 จะถือว่าไม่สามารถปฏิเสธสมติฐาน H_0 ที่ตั้งขึ้น แต่จากตารางที่ 5.30 ตัวแปรทั้งสอง (ต้นทุนป้องกัน และ ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ) มีค่า P-value น้อยกว่า 0.05 ดังนั้นจึงสามารถปฏิเสธสมติฐาน H_0 ได้ ดังนั้นสรุปได้ว่าต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs: PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs: AC) **มีผล**ต่อต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal Failure Costs: IFC) และได้ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพดังนี้

$$IFC = 16.984 - 14.572\ PC - 1.316\ AC$$

โดยที่ IFC คือ % ต้นทุนความล้มเหลวภายในต่อมูลค่าการผลิต
PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อมูลค่าการผลิต
AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ

จากตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ สามารถอธิบายความหมายได้ดังนี้
เนื่องจากในทางปฏิบัติแล้ว ค่า PC และ AC จะมากกว่า 0 เสมอ ในที่นี้จึงจะไม่ตีความค่า β_0

PC (β_1) = – 14.572 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อค่า PC เพิ่มขึ้น 1% ในขณะที่ค่า AC คงที่ จะทำให้ค่า IFC ลดลง 14.572%

AC (β_2) = – 1.316 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อค่า AC เพิ่มขึ้น 1% ในขณะที่ค่า PC คงที่ จะทำให้ค่า IFC ลดลง 1.316%

สังเกตว่าค่า (β_1) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับ (β_2) (เครื่องหมายเป็น – ทั้งคู่) แสดงให้เห็นว่า สำหรับโรงงานนี้ การเพิ่มต้นทุนป้องกัน และ การเพิ่มต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้น ต้นทุนความล้มเหลวภายในจะลดลง ซึ่ง**แตกต่าง** จากต้นทุนป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ก่อนการได้รับการปรับปรุง

ตาราง 5.30 แสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนการป้องกัน ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ และต้นทุนความล้มเหลวภายใน

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.999[a]	.997	.995	.03165

a. Predictors: (Constant), AC, PC

b. Dependent Variable: IFC

และจากการวิเคราะห์ยังพบว่า ค่า R มีค่า 0.999 ตามตารางที่5.31โดยที่ค่า R ในทางสถิติแล้วจะเป็นมาตรวัดความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ โดยที่ค่า R จะมีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ยิ่งค่า R มีค่าเข้าใกล้ 1 มากๆ หมายความว่าตัวแปรจะมีความสัมพันธ์กันมาก และถ้าค่า R มีค่าทางบวก นั่นหมายถึงตัวแปร จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ต่อมาคือค่า R^2 (R Square) จะเป็นการอธิบายว่า ผลของ ตัวแปรตาม (Y) ที่ได้เป็นผลหรืออิทธิพลจากตัวแปรอิสระ (X) กี่ % ในที่นี้ จากตารางพบว่าค่า R^2 (R Square) มีค่าเท่ากับ 0.997 หมายความว่า ค่าของ Y ที่ได้จะเป็นผลหรืออิทธิพลจาก X_1 , X_2(ในที่นี้คือ ต้นทุนป้องกัน และ ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ)99.7% ในส่วน 0.3% ที่เหลือเป็นผลมาจากตัวแปรอื่นหรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบได้ ดังนั้นถ้าสมการมีค่า R^2 (R Square) สูงเท่าใด ความแม่นยำของการนำสมการไปใช้เพื่อทำนายหรือคาดคะเนผลลัพธ์ที่ได้ย่อมมีสูงมากขึ้น โดยทั่วไปแล้วสมการที่มักนำไปใช้ควรมีค่า อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 0.75 แต่หากมากกว่า 0.90 จะถือว่าดีมาก (ค่า R^2มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 โดยที่ 0 แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์) ต่อมาคือค่า Adjusted R Square (R^2_{adj}) คือค่า R^2 (R Square) ที่ปรับแล้ว จะใช้เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อยแต่จำนวนของตัวแปรพยากรณ์มีจำนวนมาก ซึ่งค่า Adjusted R Square (R^2_{adj}) ในบางกรณีอาจพบเป็นค่าติดลบได้ ในที่นี้ Adjusted R Square (R^2_{adj}) จากตารางที่5.31คือ 0.995 หมายความว่าผลของต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal Failure Costs: IFC)เป็นผลหรือมีอิทธิพลมาจาก X_1 , X_2(ในที่นี้คือ ต้นทุนป้องกัน และ ต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ)99.5% ส่วนอีก 0.5% ที่เหลือมาจากตัวแปรอื่นหรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบได้

และเมื่อ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของต้นทุนการป้องกัน กับต้นทุนการตรวจสอบการวัดและการประเมิน หลังการปรับปรุง โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0: ρ=0 ต้นทุนทั้งสองชนิดไม่มีความสัมพันธ์กัน

H_1: ρ≠0 ต้นทุนทั้งสองชนิดมีความสัมพันธ์กัน

จากการวิเคราะห์พบว่าต้นทุนทั้งสองชนิดพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95% สังเกตได้จากค่า Sig. (2-tailed) มีค่า 0.359 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ดังตารางที่ 5.31

ตารางที่ 5.31 แสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนการป้องกัน กับต้นทุนการตรวจสอบการวัดและการประเมิน

Correlations

		PC_after	AC_after
PC_after	Pearson Correlation	1	.529
	Sig. (2-tailed)		.359
	N	5	5
AC_after	Pearson Correlation	.529	1
	Sig. (2-tailed)	.359	
	N	5	5

จากตารางที่ 5.31พบว่าความสัมพันธ์ของต้นทุนการป้องกัน กับต้นทุนการตรวจสอบการวัดและการประเมินหลังการปรับปรุงคุณภาพมีความความสัมพันธ์แตกต่างจากก่อนการปรับปรุง แสดงให้เห็นว่าผลการปรับปรุงคุณภาพ ทำให้การจัดการลงทุนต้นทุนทั้งสองชนิดมีคุณภาพขึ้น และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลรวมต้นทุนเชิงบวก (ประกอบด้วย ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน) กับต้นทุนความล้มเหลวภายในแสดงผลดังตารางที่ 5.32

ตารางที่ 5.32 แสดงความสัมพันธ์ของผลรวมต้นทุนเชิงบวกกับต้นทุนความล้มเหลวภายใน

Correlations

		PC_AC_after	IFC_after
PC_AC_after	Pearson Correlation	1	-.837
	Sig. (2-tailed)		.047
	N	5	5

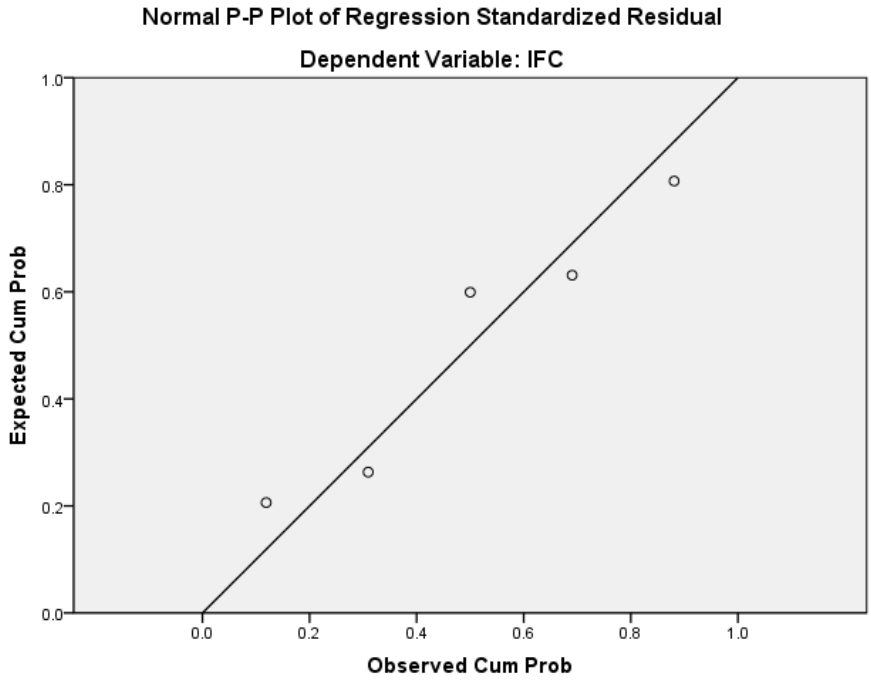
IFC_after	Pearson Correlation	-.837	1
	Sig. (2-tailed)	.047	
	N	5	5

จาก ตารางที่ 5.32พบว่าต้นทุนเชิงบวกและต้นทุนความล้มเหลวภายในมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สังเกตได้จากค่า Sig. (2-tailed)มีค่า 0.047 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม ซึ่งแตกต่างจากก่อนการปรับปรุงที่มีค่าความสัมพันธ์เป็นบวก ซึ่งแสดงว่าการปรับปรุงมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.3.2.2 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

ผลการทดลองที่ได้ทำการทดลองเพิ่มเติมต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Model Adequacy Checking) โดยทำการทดสอบข้อกำหนดเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนของการทดลองด้วยเงื่อนไข 3 ประการ คือ

– การทดสอบสมมติฐานของการแจกแจงปกติ (Normality Assumption) สามารถตรวจสอบได้โดยการพิจารณาการกระจายตัวของค่าส่วนตกค้าง (Residual) ของค่าตัวแปรตอบสนอง และความน่าจะเป็นสะสม ซึ่งกราฟที่ได้ควรมีลักษณะเป็นเส้นตรง ซึ่งข้อมูลตารางที่ 5.29 สามารถแสดงผลกราฟได้ดังรูปที่ 5.13

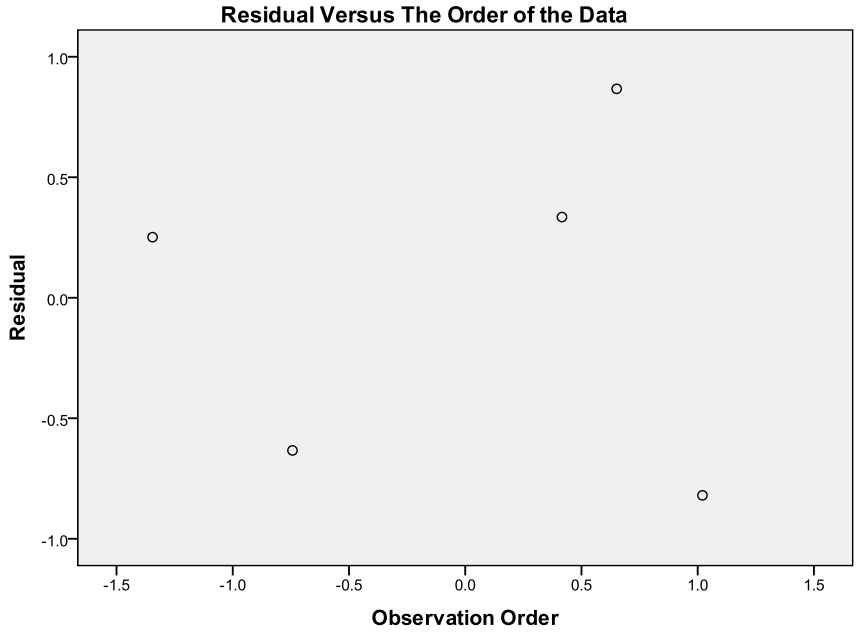


รูปที่ 5.13 แสดง Normal Probability Plot ของค่าความคาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานกรณีศึกษา

จากรูปข้างต้น จะพบว่า Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน ส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับเส้นตรง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความคลาดเคลื่อน มีการแจกแจงแบบปกติและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

– <u>การทดสอบสมมติฐานของความเป็นอิสระ (Independent)</u>

สามารถตรวจสอบได้โดยการพิจารณาแผนภาพการกระจายที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตกค้าง (Residual) และลำดับในการเก็บข้อมูล (Observation Order) ซึ่งแผนภาพการกระจายไม่ควรมีลักษณะของข้อมูลที่เป็นแนวโน้ม หรือเป็นรูปแบบใดๆ แต่ควรมีการกระจายตัวที่เป็นอิสระและไม่มีรูปแบบแน่นอน ซึ่งจากข้อมูลสามารถวิเคราะห์ได้ผลดังรูปที่ 5.14

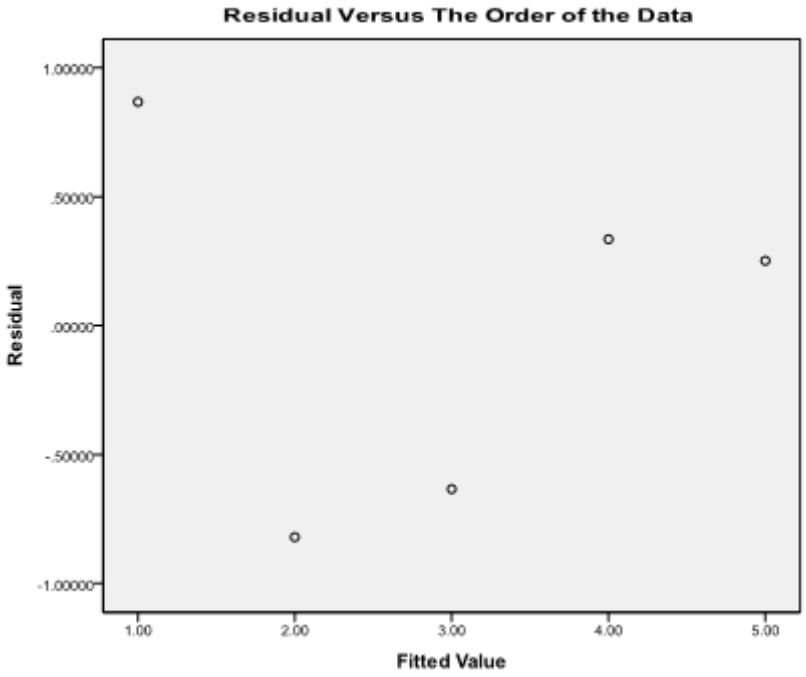


รูปที่ 5.14 แสดงค่าความคาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานกรณีศึกษา

จากรูปข้างต้น จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบแกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันและข้อมูลมีความถูกต้องเชื่อถือได้

<u>-- การทดสอบความมีเสถียรภาพของความแปรปรวน (Variance Stability)</u>

สามารถตรวจสอบได้โดยพิจารณาแผนภาพการกระจายที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าส่วนตกค้าง (Residual) กับค่าที่ถูกฟิต (Fitted Value) โดยแผนภาพการกระจายไม่ควรมีลักษณะของข้อมูลที่เป็นแนวโน้ม หรือเป็นกรวยปากเปิด แต่ควรมีการกระจายตัวที่เป็นอิสระและไม่มีรูปแบบแน่นอนซึ่งจากข้อมูลสามารถวิเคราะห์ได้ผลดังรูปที่ 5.15

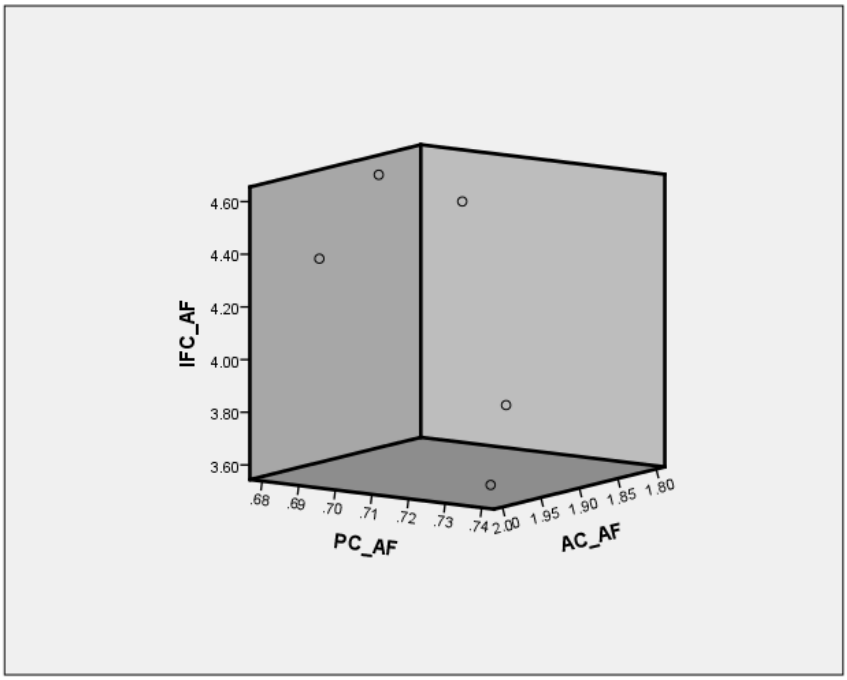


รูปที่ 5.15 แสดงค่าความคาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานกรณีศึกษา

จากรูปข้างต้น จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบแกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนค่าคงที่และข้อมูลมีความถูกต้องเชื่อถือได้

5.3.2.3 แนวโน้มของตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงคุณภาพ

ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงคุณภาพ สามารถสร้างกราฟพยากรณ์แนวโน้มของตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ ได้ผลดังรูปที่ 5.16



รูปที่ 5.16 แนวโน้มของตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงคุณภาพ

ผลจากรูปที่ 5.16 พบว่าแนวโน้มของ ต้นทุน ความล้มเหลวภายใน มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง และเมื่อ ต้นทุนการป้องกันต้นทุนตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพเพิ่มขึ้น พบว่า ต้นทุนความล้มเหลวภายในลดลง นั่นแสดงให้เห็นว่ากระบวน การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ หลังการปรับปรุงได้ถูกปรับปรุงไปในทางที่ถูกต้องมากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลง

5.3.3 ผลการเปรียบเทียบตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพ

การสร้าง ตัวแบบประมาณความสมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ แสดงให้เห็นว่าผลการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ ส่งผลทำให้ตัวแบบประมาณความสมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ถูกต้องและ เหมาะสมกับโรงงาน มากขึ้น ดังแสดงผลการเปรียบเทียบดังตารางที่ 5.33

ตารางที่ 5.33 แสดงตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุง

ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ	โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	
	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	IFC = 7.915 – 3.979PC + 2.183 AC	IFC = 16.984 – 14.572PC – 1.316 AC

จาก ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ ก่อนและหลังการปรับปรุงข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs: PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs: AC) **มีผล**ต่อต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal Failure Costs: IFC) และพบว่า ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ หลังการปรับปรุง จากการ เพิ่มต้นทุนป้องกัน และเพิ่มต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้นสำหรับโรงงานนี้ สามารถทำให้ต้นทุน ความล้มเหลวภายในจะลดลง ได้ซึ่งแตกต่างจาก ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ ก่อนการได้รับการปรับปรุง ดังนั้นสรุปได้ว่าหลังจากการปรับปรุงต้นทุนทั้งสองมีคุณภาพมากขึ้น

เมื่อพิจารณาต้นทุนความล้มเหลวเพื่อหาช่วงของต้นทุนป้องกันและต้นทุน การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ที่ทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลงได้มากที่สุด โดยได้สมการความสัมพันธ์ของต้นทุนความล้มเหลวภายในกับต้นทุนป้องกันและต้นทุนป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ดังตารางที่ 5.34 และ 5.35

ตารางที่ 5.34 สมการความสัมพันธ์ของต้นทุนความล้มเหลวภายในกับต้นทุนป้องกัน

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	15.866	1.344		11.807	.001
	PC_AF	-16.555	1.903	-.981	-8.697	.003

a. Dependent Variable: IFC_AF

ตารางที่ 5.35 สมการความสัมพันธ์ของต้นทุนความล้มเหลวภายในกับต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	11.887	4.812		2.471	.013
	AC_AF	-4.027	2.514	-.679	-1.602	.028

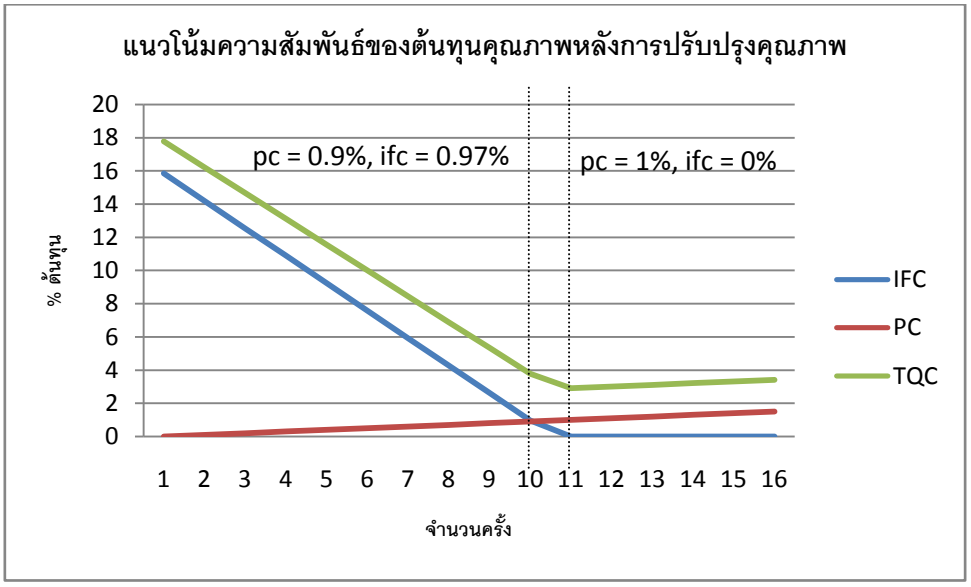
a. Dependent Variable: IFC_AF

จากตารางทั้งสองจะได้สมการความสัมพันธ์ของต้นทุนความล้มเหลวดังนี้

$$IFC = 15.87 – 16.56\ PC$$

$$IFC = 11.89 – 4.03\ AC$$

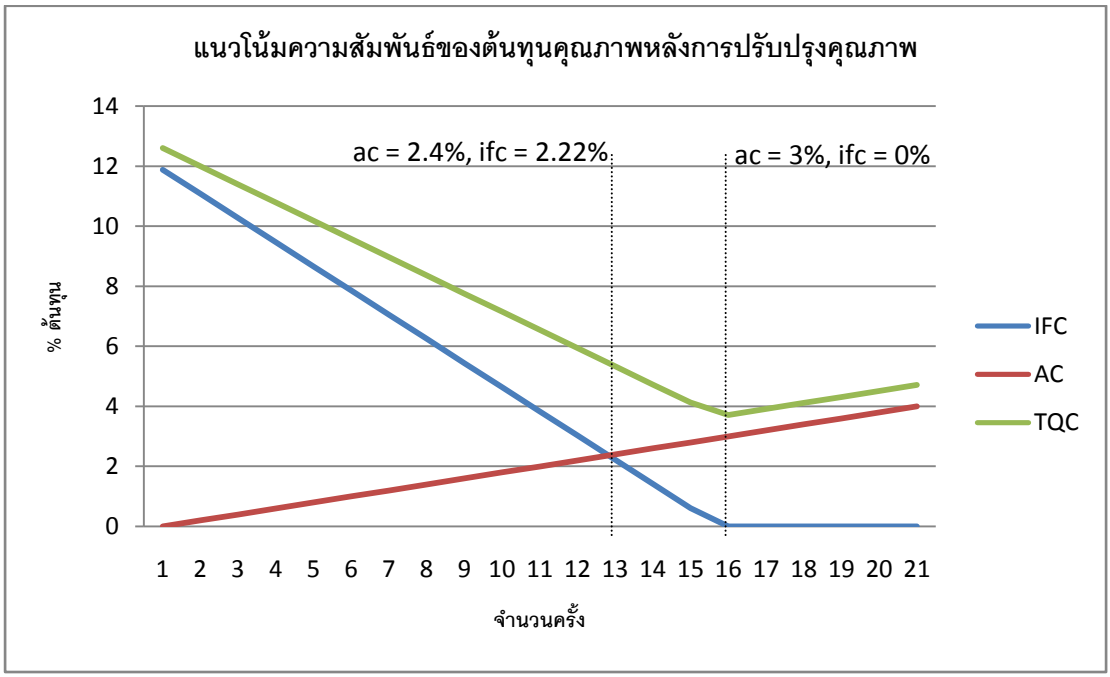
และเมื่อแทนค่า ตัวแปรต้นทุนป้องกันโดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 0.1% เพื่อหาแนวโน้มความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงได้ได้ผลดังรูปที่ 5.17



รูปที่ 5.17 แนวโน้มความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงคุณภาพระหว่างต้นทุนการป้องกันกับต้นทุนความล้มเหลวภายใน

จากผลรูปที่ 5.17 พบว่า เมื่อเพิ่มต้นทุนป้องกันมากขึ้น จะทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลง แต่ช่วงที่ทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลงต่ำที่สุดจะควรจะมีต้นทุนป้องกันโดยเฉลี่ยหลังการปรับปรุงต่อมูลค่าการผลิตเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 0.9% - 1% นั่นคือ สัดส่วนของต้นทุนการป้องกันไม่ควรจะเพิ่มขึ้นเกินช่วง 13.21% - 14.68% ของต้นทุนคุณภาพโดยรวมเพราะเมื่อต้นทุนป้องกันมีค่าสัดส่วนเกิน 14.68% จะส่งผลให้ต้นทุนความล้มเหลวภายในมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว ต้นทุนความล้มเหลวภายในจะไม่สามารถติดลบหรือเป็นศูนย์ได้ เนื่องจากกระบวนการผลิตมีความเป็นไปได้น้อยมากที่จะไม่มีการเกิดของเสียขึ้นเลย ดังนั้นจึงส่งผลให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมจะมีค่าต่ำที่สุด หรือมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อต้นทุนป้องกันมีค่าสัดส่วนอยู่ในช่วง 13.21% -14.68% ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม

ในทำนองเดียวกันกับต้นทุน การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ เมื่อแทนค่า ตัวแปรต้นทุนป้องกันโดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 0.2% เพื่อหาแนวโน้มความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุง ได้ได้ผลดังรูปที่ 5.18



รูปที่ 5.18 แนวโน้มความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงคุณภาพระหว่างต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพกับต้นทุนความล้มเหลวภายใน

ผลจากรูปที่ 5.18 พบว่าช่วงของต้นทุน การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพโดยเฉลี่ยหลังการปรับปรุงต่อมูลค่าการผลิต ที่ทำให้ต้นทุนความล้มเหลวภายใน และต้นทุนคุณภาพโดยรวมมีค่าน้อยที่สุดคือ ช่วง 2.4% - 3% นั่นหมายถึง สัดส่วนของต้นทุน การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ไม่ควรเพิ่มขึ้นเกินช่วง 35.24% - 44.05% ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม เพราะเมื่อต้นทุน การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ มีค่าสัดส่วนเกิน 44.05% จะส่งผลให้ต้นทุนความล้มเหลวภายในมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับศูนย์เช่นกัน ดังนั้นต้นทุนคุณภาพโดยรวมจะมีค่าต่ำที่สุด หรือมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ มีค่าสัดส่วนอยู่ในช่วง 35.24% - 44.05% ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม

ซึ่งจากตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ สามารถสรุปได้ว่า ทางโรงงานควรมีต้นทุนคุณภาพโดยเฉลี่ยหลังการปรับปรุงที่จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการปรับปรุงครั้งนี้ ดังนี้

ตารางที่ 5.36 สรุปช่วงเหมาะสมต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุง

ต้นทุนคุณภาพ	ต้นทุนคุณภาพโดยเฉลี่ย (หน่วย : %ต่อมูลค่าการผลิต)		%สัดส่วนต้นทุนคุณภาพโดยเฉลี่ย	
	หลังปรับปรุง	ช่วงเหมาะสม	หลังปรับปรุง	ช่วงเหมาะสม
ต้นทุนการป้องกัน	0.71%	0.9% - 1%	10.35%	13.21% -14.68%
ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ	1.91%	2.4% - 3%	28.07%	35.24% - 44.05%

5.4 การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์คุณภาพ

การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์จัดทำขึ้นเพื่อพยากรณ์ความคุ้มค่าของการลงทุนในระยะยาว เนื่องจากการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ จำเป็นต้องมีต้นทุนในการดำเนินการปรับปรุงคุณภาพเกิดขึ้น ดังนั้นจึงใช้การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์คุณภาพ เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนที่ลงทุนไปนั้น ก่อให้เกิดประโยชน์ที่คุ้มค่าต่อโรงงงานหรือไม่ โดยจะอาศัยการวิเคราะห์ผลจาก

ต้นทุนคุณภาพที่สามารถลดลงได้หลังจากการปรับปรุงคุณภาพ เปรียบเทียบกับ ต้นทุนคุณภาพที่ต้องมีการลงทุนเพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงคุณภาพแล้วนั้น มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

1. ต้นทุนคุณภาพที่สามารถลดลงได้หลังจากการปรับปรุงคุณภาพต่อเดือน

เกิดจากต้นทุนของเสีย โดยเป็นของเสียที่ไม่มีการนำกลับมาใช้ใหม่และไม่สามารถขายได้และเป็นของเสียที่ไม่มีการนำกลับมาใช้ใหม่แต่สามารถขายได้

- ต้นทุนของเสียที่ลดได้ = [จำนวนของเสียเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง (ชิ้น) - จำนวนของเสียเฉลี่ยหลังการปรับปรุง (ชิ้น)]x ต้นทุนการผลิต (บาท/ชิ้น)

  = [1,754 – 751] x 304.12

  = 1,003 x 304.12

  = 305,032.40บาท

- ราคาขายวัตถุดิบ (บาท) = จำนวนของเสียเฉลี่ยที่สามารถขายได้ (ชิ้น) x ราคาขายได้ (บาท/ชิ้น)

  = 74,638.75 บาท

เพราะฉะนั้น ต้นทุนคุณภาพที่สามารถลดลงได้ =[ต้นทุนของเสียที่ลดได้ (บาท) + ราคาขายวัตถุดิบ (บาท)]= 305,032.40+ 74,638.75 = 379,671.10 บาท / เดือน

2. ต้นทุนคุณภาพที่มีการลงทุนเพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงคุณภาพต่อเดือน

เป็นต้นทุนคุณภาพที่เกิดจากการลงทุนเพื่อปรับปรุงคุณภาพ ได้แก่ ต้นทุนการประชุม เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา, ต้นทุนการตรวจสอบการรับชิ้นส่วนเหล็กจากผู้ขาย และต้นทุนการประเมินและติดต่อประสานงานกับผู้ขาย

- ต้นทุนการประชุม = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่เข้าประชุม (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการประชุม (ชม.)

  = 906.53 บาท

- ต้นทุนการตรวจสอบการรับชิ้นส่วนเหล็กจากผู้ขาย = ผลรวมค่าเสียเวลาของพนักงานที่ตรวจสอบประเมินการรับชิ้นส่วนเหล็ก (บาท/ชม.) + ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน (บาท)

  = 28,577.17 บาท

- ต้นทุนการตรวจสอบประเมินการรับชิ้นส่วนเหล็กจากผู้ขาย = ผลรวมของค่าแรงของพนักงานที่ประเมินและติดต่อประสานงานกับผู้ขาย (บาท/ชม.) x เวลาที่ใช้ในการประชุม (ชม.)

  = 16,659.82 บาท

เพราะฉะนั้น ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงคุณภาพ = ต้นทุนการประชุม + ต้นทุนการตรวจสอบการรับชิ้นส่วนเหล็กจากผู้ขาย + ต้นทุนการตรวจสอบประเมินการรับชิ้นส่วนเหล็กจากผู้ขาย = 906.53 + 28,577.17 + 16,659.82

= 46,143.52 บาท / เดือน

3. ผลการเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพ ที่สามารถลดลงได้และที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงเพื่อคำนวณหาผลประโยชน์ของโรงงานในระยะยาว ซึ่งจะคำนวณ 2 กรณี คือ ผลประโยชน์ที่ได้รับต่อปี และผลประโยชน์ที่ได้รับต่ออายุผลิตภัณฑ์

1. ผลประโยชน์ที่โรงงานได้รับต่อปีคำนวณได้ดังนี้

— ต้นทุนคุณภาพที่สามารถลดลงได้ต่อปี

= ต้นทุนคุณภาพที่สามารถลดลงได้ต่อเดือน x 12 เดือน

= 379,671.10 บาท / เดือน x 12 เดือน

= 4,556,053.20 บาท / ปี

— ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงคุณภาพต่อปี

ทางโรงงานกรณีศึกษาจะทำการศึกษาผลิตภัณฑ์นี้ จนถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2556 ทำให้ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มจากการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพนั้น จะสามารถลดต้นทุนการเกิดของเสีย เป็นระยะเวลา 15 เดือน (เป็นระยะเวลาปรับปรุงตั้งแต่เดือน มกราคม

2555 – มีนาคม 2556) ดังนั้นจึงสามารถคำนวณ ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงคุณภาพต่อปีได้ ดังนี้

$$= \frac{\text{ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มขึ้นต่อเดือน x 15 เดือน}}{\text{12 เดือน}}$$

$$= \frac{\text{46,143.52 บาท / เดือน x 15 เดือน}}{\text{12 เดือน}}$$

= 57,679.40 บาท / ปี

เพราะฉะนั้น ผลประโยชน์ที่โรงงานได้รับต่อปี มีค่าเท่ากับ ต้นทุน คุณภาพที่สามารถลดลงได้ต่อปี –ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงคุณภาพต่อปี

= 4,556,053.20 - 57,679.40

= 4,498,373 บาท / ปี

2. ผลประโยชน์ที่ได้รับต่ออายุผลิตภัณฑ์คำนวณได้ดังนี้

— ต้นทุนคุณภาพที่สามารถลดลงได้ต่ออายุผลิตภัณฑ์

ทางโรงงานกรณีศึกษาจะทำการศึกษาผลิตภัณฑ์นี้ จนถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2556 ทำให้สามารถลดต้นทุนการเกิดของเสีย เป็นระยะเวลา 15 เดือน (เป็นระยะเวลาปรับปรุงตั้งแต่เดือน มกราคม 2555 – มีนาคม 2556) ดังนั้นจึงสามารถคำนวณต้นทุน คุณภาพที่สามารถลดลงได้ต่ออายุผลิตภัณฑ์ได้ ดังนี้

= ต้นทุนคุณภาพที่สามารถลดลงได้ต่อเดือน x 15 เดือน

= 379,671.10 บาท / เดือน x 15 เดือน

= 5,695,066 บาท / อายุผลิตภัณฑ์

— ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงคุณภาพต่ออายุผลิตภัณฑ์

ทางโรงงานกรณีศึกษาจะทำการศึกษาผลิตภัณฑ์นี้ จนถึงเดือน มีนาคมพ.ศ. 2556 ทำให้ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มจากการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพนั้น ที่สามารถลดต้นทุนการเกิดของเสีย เป็นระยะเวลา 15 เดือน (เป็นระยะเวลาปรับปรุงตั้งแต่เดือน มกราคม 2555 – มีนาคม

2556) สามารถคำนวณต้นทุน คุณภาพที่ เพิ่มจากการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ ได้ต่อ อายุผลิตภัณฑ์ได้ ดังนี้

= ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงคุณภาพ ทั้งหมด

= ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มขึ้น / เดือนx 15 เดือน

= 46,143.52 บาท / เดือน x 15 เดือน

= 692,162.80 บาท / อายุผลิตภัณฑ์

เพราะฉะนั้น ผลประโยชน์ที่โรงงานได้รับต่ออายุผลิตภัณฑ์ มีค่าเท่ากับ ต้นทุนคุณภาพที่สามารถลดลงได้ต่อ อายุผลิตภัณฑ์ –ต้นทุนคุณภาพที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงคุณภาพต่ออายุผลิตภัณฑ์

= 5,695,066 - 692,162.80

= 5,002,913.70 บาท / อายุผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์คุณภาพ สามารถสรุปได้ว่า การปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพที่ได้ทำการลงทุนเพิ่มไปนั้น มีผลสามารถลดต้นทุนคุณภาพโดยรวมลงได้ถึง 4,498,373 บาท / ปีและ 5,002,913.70 บาท / อายุผลิตภัณฑ์ ถือเป็นการคุ้มค่าต่อการลงทุน

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงเป็นงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการจัดทำระบบต้นทุน คุณภาพ และการปรับปรุงระบบคุณภาพในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยเลือกเพียง 1 ผลิตภัณฑ์ ที่มีปัญหาด้านคุณภาพมากที่สุดมาทำการศึกษา คือ กล่องรับสัญญาณดาวเทียม (Set top box) ซึ่งในการจัดทำระบบ ต้นทุนคุณภาพ เป็นการ คำนวณเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุน ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพจากกระบวนการผลิตและแผนกงานต่างๆ โดยในการคิดระบบต้นทุนคุณภาพนั้น จะเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลและศึกษากิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ ในกระบวนการขึ้นรูปโลหะกล่องรับสัญญาณดาวเทียม แต่โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ศึกษานั้นเป็นโรงงานที่ผลิตสินค้าหลากหลายชนิด ทำให้การคิดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพทำได้ยาก จึงอาศัย ทฤษฎีในการปันส่วน ต้นทุน เข้ามาประยุกต์ ใช้เพื่อ ตัวชี้วัดผลลัพธ์ของ ต้นทุนของแต่ละกิจกรรม ให้ตรงกับ ความเป็นจริงและน่าเชื่อถือมาก ยิ่งขึ้น จากนั้นทำการ วิเคราะห์ปัญหาของระบบคุณภาพของโรงงานจากต้นทุนคุณภาพ เพื่อ เลือกกิจกรรม คุณภาพมาทำการปรับปรุงโดยวิเคราะห์ว่ากิจกรรม คุณภาพใดที่ก่อให้เกิดความสูญเสียมากและสามารถปรับปรุงได้ ง่ายมาทำการปรับปรุง พร้อมทั้งเปรียบเทียบระบบคุณภาพก่อนและหลังเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่าง ซึ่งผลของงานวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์กิจกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพ

จากการเก็บและสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของโรงงานกรณีศึกษาพบว่าแต่เดิมยังไม่มีการนำระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้โรงงาน มีเพียงการประยุกต์ใช้ข้อมูล ISO9001:2000 ทำให้มีข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพอยู่บางรายการ เช่น ของเสีย ปริมาณและประเภทของเสียที่เกิด เป็นต้น และจะเก็บบันทึกยอดต้นทุนของแต่ละแผนกและแต่ละกระบวนการในช่วงสิ้นเดือน ก่อให้เกิดการบิดเบือนของต้นทุน คุณภาพที่แท้จริง แต่งานวิจัยนี้จะทำการบันทึกต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพแยกตามกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพในแต่ละแผนกของหน่วยงานสนับสนุน และแต่ละกระบวนการในหน่วยงานผลิต ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้สามารถนำไปวิเคราะห์ต่อได้ว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพ และกิจกรรมใดบ้างที่สามารถช่วยลด

ปัญหาคุณภาพได้ เพื่อใช้สำหรับการกำหนดมาตรการในการปรับปรุงตามหลักการของการกิจกรรมคุณภาพต่อไป

2. การกำหนดแนวทางการคำนวณต้นทุนคุณภาพ

ในการคำนวณต้นทุนคุณภาพสำหรับงานวิจัยฉบับนี้ ใช้เป็นตัววัดผลการดำเนินงานทางด้านคุณภาพในเชิงต้นทุน โดยสามารถกำหนดแนวทางการคำนวณได้จากวิเคราะห์หาต้นทุนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมและปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวกับคุณภาพ ของต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทตาม PAF Model โดยแบ่งได้ 4 ประเภท คือ ต้นทุนการป้องกัน ต้นทุนการตรวจสอบการวัด และการประเมิน ต้นทุนการตรวจสอบภายใน และต้นทุนการตรวจสอบภายนอก และการคำนวณต้นทุนคุณภาพสำหรับงานวิจัยนี้ได้มีการปรับแต่งจากสูตรการคำนวณจากการศึกษาและวิจัยจากงานวิจัยฉบับอื่นๆ เพื่อทำให้ผลการคำนวณที่ได้มีความถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ได้ผลสรุปแนวทางการคำนวณต้นทุนคุณภาพของโรงงานกรณีศึกษา ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่6.1 สรุปการคำนวณต้นทุนคุณภาพ ตาม PAF Model ของงานวิจัยนี้

รายการต้นทุน	**อุสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์**
ต้นทุนการทบทวนของฝ่ายบริหาร	ค่าจ้างพนักงาน+ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการประชุม
ต้นทุนการฝึกอบรมพนักงาน	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าจ้างวิทยากร+ต้นทุนที่เกี่ยวข้องในการฝึกอบรม
ต้นทุนการบำรุงรักษาและการปรับปรุงเครื่องจักร	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าวัสดุและอะไหล่+ค่าวัสดุสิ้นเปลือง +ค่าเสียเวลาของเครื่องจักร
ต้นทุนการประเมินคุณภาพของผู้ขาย	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าเดินทาง+ค่าเอกสาร
ต้นทุนการทดลองงานผลิตตัวอย่าง	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองผลิต
ต้นทุนการทบทวนข้อตกลงลูกค้า	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าเดินทาง+ค่าเอกสาร
ต้นทุนการตรวจรับวัตถุดิบและชิ้นส่วน ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ+ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้
ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายใน	ค่าจ้างพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบ
ต้นทุนการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก	ค่าธรรมเนียมในการตรวจสอบประเมินคุณภาพของโรงงาน+ ค่าจ้างพนักงานที่ถูกตรวจสอบ

ตารางที่6.1 สรุปการคำนวณต้นทุนคุณภาพ ตาม PAF Model ของงานวิจัยนี้(ต่อ)

รายการต้นทุน	อุสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
ต้นทุนของเสีย	จำนวนของเสีย x ต้นทุนการผลิตต่อชิ้น
ต้นทุนการแก้ไขงานที่บกพร่อง	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้
ต้นทุนการตรวจสอบซ้ำ	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ+ ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้
ต้นทุนการทำลายสิ้นค้า	ค่าจ้างพนักงาน+ค่าใช้อุปกรณ์ในการทำลายสินค้า
ต้นทุนการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง	ค่าจ้างพนักงาน
ต้นทุนการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า	ค่าการตรวจสอบซ้ำ+ค่าการแก้ไขงานที่บกพร่อง+ค่าของเสีย + ค่าการทำลายสิ้นค้า+ค่าขนส่ง

3. การวิเคราะห์ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ

ศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลง ต้นทุน ในด้านต่าง ๆ ที่มีผล ทำคุณภาพของสินค้าและ ต้นทุนโดยรวมโดยปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา คือ มีต้นทุนคุณภาพโดยรวมสูงมากถึง 8.65% ของมูลค่าการผลิต ซึ่งสาเหตุหลักมาจากต้นทุนความล้มเหลวภายในถึง 80.33% ดังนั้น งานวิจัยฉบับนี้จึง ใช้ การสร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ต้นทุนคุณภาพ ในการศึกษาของความสัมพันธ์ ของต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภท เปลี่ยนแปลงไป จากเดิม โดยจะศึกษาเฉพาะต้นทุนที่มีผลต่อการลดต้นทุนความลมเหลวภายในเท่านั้น ซึ่งได้แก่ ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการวัด การตรวจสอบ และการประเมิน เพื่อ ใช้สำหรับการพยากรณ์ปัญหาของคุณภาพแก่โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นแนวทางในการเลือกปรับปรุงระบบคุณภาพที่ก่อให้เกิดความเสียหายมากที่สุดในการผลิต และในการสร้าง ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพของอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม นั้นจะอาศัยการวิเคราะห์การ ถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ (Multiple regression analysis)และทำการเปรียบเทียบ ตัวแบบประมาณความสมพันธ์ก่อนและหลังการปรับปรุงเพื่อชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงอย่างชัดเจน ซึ่งจากผลการปรับปรุงจะเห็นได้ว่าตัวแบบประมาณความสมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพหลังการปรับปรุงมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ถูกต้องและ เหมาะสมกับโรงงานมากขึ้น แสดงผลการเปรียบเทียบดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 แสดงตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุง

ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ	อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	
	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	IFC = 7.915 – 3.979PC + 2.183 AC	IFC = 16.984 – 14.572 PC – 1.316 AC

โดยที่ IFC คือ % ต้นทุนความล้มเหลวภายในต่อมูลค่าการผลิต
PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อมูลค่าการผลิต
AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ

จากสมการสรุปได้ว่า ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs: PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs: AC) **มีผล**ต่อต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal Failure Costs: IFC) โดยสำหรับโรงงานนี้ การเพิ่มต้นทุนป้องกัน และการเพิ่มต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้น ต้นทุนความล้มเหลวภายในจะลดลง แตกต่างจากต้นทุนป้องกัน และ ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ก่อนการได้รับการปรับปรุง แสดงให้เห็นว่าหลังจากการปรับปรุงต้นทุนทั้งสองมีคุณภาพมากขึ้น

ตารางที่ 6.3 แสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุง

ตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ	อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	
	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
PC กับ AC	Pearson Correlation= - 0.748 Sig. (2-tailed) = 0.00	Pearson Correlation= 0.529 Sig. (2-tailed) = 0.359
PC+AC กับ IFC	Pearson Correlation= 0.638 Sig. (2-tailed) = 0.04	Pearson Correlation=- 0.837 Sig. (2-tailed) = 0.047

โดยที่ IFC คือ % ต้นทุนความล้มเหลวภายในต่อมูลค่าการผลิต
PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อมูลค่าการผลิต
AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ

PC+PA คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อมูลค่าการผลิต รวมกับ ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ

จากตารางที่ 6.3 สรุปได้ว่าต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs: PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs: AC) ก่อนการปรับปรุงมีความสัมพันธ์กันโดย สำหรับโรงงานนี้ การเพิ่มต้นทุนป้องกันมากขึ้น ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ จะลดลง ซึ่งตามความเป็นจริง ควร จะไม่มีความสัมพันธ์กัน และพบว่า หลังจากการได้รับการปรับปรุง ความสัมพันธ์ของต้นทุนป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ เป็นในแบบไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงให้เห็นว่าหลังจากการปรับปรุงต้นทุนทั้งสองมีคุณภาพมากขึ้น

ในขณะเดียวกัน ต้นทุนเชิงบวก (ต้นทุนการป้องกันรวมกับต้นทุน การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ : PC+AC) กับต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal Failure Costs: IFC) มีความสัมพันธ์กันทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง โดย สำหรับโรงงานนี้ การเพิ่มต้นทุน เชิงบวกมากขึ้น ต้นทุน ความล้มเหลวภายใน จะเพิ่มขึ้นด้วยซึ่งแสดงว่าหลังจากการปรับปรุงต้นทุนทั้งสองมีคุณภาพมากขึ้นและเป็นไปตามตามแนวคิดของ Juran and Grryna (1993)

4. การบ่งชี้ปัญหาและประเด็นที่ควรปรับปรุงของต้นทุนคุณภาพ

จากการวิเคราะห์ตามหลักต้นทุนคุณภาพจากการเก็บข้อมูลข้างต้น พบว่า ต้นทุนความล้มเหลวภายใน มีค่าสูงที่สุด จึงทำให้งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการปรับปรุงไปที่การปรับปรุง ต้นทุนความล้มเหลวภายใน ซึ่งในการบ่งชี้ปัญหาและพิจารณาประเด็นที่ควรจะนำไปปรับปรุง จะอาศัยเครื่องมือทางสถิติที่เรียกว่า แผนภูมิพาเรโต (Pareto) ในการจัดลำดับปัญหาที่ควรนำไปปรับปรุง พบว่าต้นทุนความล้มเหลวภายในที่เกิดขึ้น เกือบทั้งหมด คิดเป็น 98.89% มาจากต้นทุนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงมากและควรได้รับการแก้ไขปัญหาคุณภาพดังกล่าว ดังนั้นหัวข้อปัญหาที่จะนำมาปรับปรุงต้นทุนคุณภาพในงานวิจัยนี้ คือ ต้นทุนของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต

5. การปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ

ในการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพของงานวิจัยฉบับนี้ อาศัย ตามแนวคิดของ Juran and Grryna (1993) คือ การให้ความสำคัญต่อการลงทุนในกิจกรรมทางด้านการป้องกัน และการวัด

การตรวจสอบ และการประเมินเพิ่มมากขึ้นนั้น สามารถทำให้เกิดความล้มเหลวด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลงได้ นั่นหมายความความสามารถส่งผลทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมของผลิตภัณฑ์ลดลงได้ด้วย ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงดำเนินการปรับปรุง ต้นทุนความล้มเหลวภายในของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นต้นทุนที่สูง ที่สุดของต้นทุนคุณภาพโดยรวม ของ กล่องรับสัญญาณดาวเทียม โดยเริ่มจากการ วิเคราะห์ความไวของต้นทุน คุณภาพ ในการหาแนวทางใน การลงทุนกิจกรรมทางด้านการป้องกัน และการวัด การตรวจสอบ และการประเมิน ใน ที่ส่งผล ให้ต้นทุนความล้มเหลวภายใน และต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลง

และจากผลการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ต้นทุนความล้มเหลวภายใน พบว่า ต้นทุนความล้มเหลวภายในที่เกิดขึ้นนั้น มาจากต้นทุนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตถึง 98.89% ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงมากและเป็นประเด็นที่งานวิจัยนี้นำไปดำเนินการแก้ไขปัญหา โดยเริ่มจากการศึกษาหาสาเหตุการเกิดของเสีย พร้อมจัดทำใบบันทึกรายการการเก็บข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพผลิตภัณฑ์เพื่อให้ข้อมูลมีความเพียงพอต่อการนำไปวิเคราะห์ และเมื่อทราบสาเหตุที่เกิดของเสียแล้วนั้นจึงกำหนดมาตรการปรับปรุงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ Why-Why Analysis เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับต้นทุนการป้องกัน ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน และหาแนวทางการลงทุนที่เหมาะสมที่สุด และเป็นประโยชน์และคุ้มค่าต่อโรงงานที่สุดภายในระยะที่กำหนด

ผลการวิเคราะห์ พบว่า สาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดของเสีย คือ ชิ้นส่วนเหล็กที่รับเข้ามาจากบริษัทผู้ผลิตไม่ได้ขนาดตามที่กำหนด ทำให้เกิดการแตกของชิ้นส่วนเหล็ก ขณะการประกอบกล่องรับสัญญาณดาวเทียมโดยเป็นการแตกของชิ้นส่วนเหล็กนั้นจัดเป็นของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด ในการเกิดของเสียทั้งหมด และก่อให้เกิดต้นทุนของเสียสูงมากในทุกเดือน และใน การปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพเพื่อลดของเสียนั้นมีหลากหลายวิธี แต่เนื่องจาก งานวิจัยนี้มีระยะเวลาการดำเนินงานจำกัด จึง เลือกเฉพาะกิจกรรมคุณภาพเพียง บางกิจกรรมมาดำเนินการปรับปรุงโดยจะเลือกจากกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ , มูลรวมของการดำเนินกิจกรรม และมีความ คุ้มค่าในการลงทุนที่สุด และพบว่ากิจกรรมคุณภาพ สำหรับงานวิจัยนี้ ที่ควรกำหนดมาตรการ มาปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ คือ กิจกรรม การประเมินคุณภาพของผู้ขาย ซึ่ง มีความง่ายในการปรับปรุงกิจกรรมและ ก่อให้เกิดการแตกของของ เสียสูงสุด หากไม่ได้ทำการปรับปรุง และเมื่อ ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพชิ้นส่วนเหล็ก รับเข้ามาจาก บริษัทผู้ผลิต เป็นเวลา 5 เดือน พบว่า หลังการปรับปรุงกิจกรรมคุณภาพ มีปริมาณชิ้นงานแตกเฉลี่ยลดลงจาก 1,754 ชิ้นต่อเดือน เหลือเพียง 751 ชิ้นต่อเดือน หรือลดลงได้ถึง 57.18% จากก่อนการปรับปรุงโดยคิดเป็นสัดส่วนของปริมาณชิ้นงานแตกก่อนการปรับปรุง เฉลี่ยอยู่ที่ 7.66% ของปริมาณการผลิต และหลังการดำเนินการปรับปรุงทำให้สัดส่วนของปริมาณชิ้นงานแตกเฉลี่ยลดลงอยู่ที่ 3.39% ของปริมาณการผลิต มีผลทำให้สัดส่วนของต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อ

โรงงานมากยิ่งขึ้น โดยสัดส่วนต้นทุนคุณภาพที่ได้ทำการปรับปรุง คือ ต้นทุนการป้องกันมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิมเพียง 1.79% เป็น 10.35% และสัดส่วนต้นทุนการวัด การตรวจสอบ และการประเมิน มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 17.55% เป็น 28.07% ทำให้สัดส่วนต้นทุนความล้มเหลวภายในและภายนอกมีค่าลดลง จาก 80.33% เหลือเพียง 61.41% และ 0.32% เหลือเพียง 0.17% ตามลำดับ มีผลทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมหลังการปรับปรุงมีค่าลดลง จาก 8.65% เหลือ 6.81% ต่อมูลค่าการผลิตหรือลดลงได้ถึง 21.27% จากเดิม

6.2 ข้อจำกัดงานวิจัย

1. ด้านการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน พบว่าบางส่วนของขั้นตอนการปรับปรุงเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับพนักงาน ส่งผลให้พนักงานอาจจะไม่พอใจในการทำงานมากขึ้น นอกจากนี้การปรับปรุงในบางกิจกรรมอาจต้องใช้เงินลงทุนที่สูงมากทำให้ไม่สามารถทำการปรับปรุงกิจกรรมตามที่ผู้วิจัยวางไว้ได้ เนื่องจากการปรับปรุงไม่ได้รับอนุญาตให้ทำการปรับปรุงที่ต้องใช้ต้นทุนในการลงทุนที่สูง
2. พนักงานของโรงงานกรณีศึกษา ขาดทักษะในการเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุรวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหานั้น เนื่องจากพบว่า ทางโรงงานให้ความสำคัญในการฝึกอบรมค่อยข้างน้อย ทำให้พนักงานมีความรู้ไม่เพียงพอต่อการปรับปรุง การดำเนินงานปรับปรุงจึงเป็นไปค่อนข้างยาก และส่งผลให้ข้อมูลที่ได้เกิดความคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง
3. ราคาเหล็กอาจมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เนื่องจากพบว่า ในปี พ.ศ. 2555 มีราคาเหล็กเพิ่มขึ้นจากปี 2554 ประมาณ 30% ซึ่งทำให้ต้นทุนที่ลดได้ใช้ราคาเหล็กเดียวกับปี 2554 ในการประเมินมูลค่าความสูญเสียก่อนการปรับปรุง
4. เนื่องจากข้อมูลบางข้อมูลเป็นประเด็นที่เป็นความลับของโรงงาน ทำให้ไม่สามารถเปิดเผยได้ ทำให้ค่าบางค่าที่ได้มานั้น เป็นค่าที่เกิดจากการประมาณค่าของทางผู้บริหารเท่านั้น ความถูกต้องของข้อมูลจึงยังไม่แม่นยำเท่าที่ควร
5. ข้อจำกัดด้านเวลาในการดำเนินงานวิจัย จึงทำคัดเลือกประเด็นที่ควรนำมาปรับปรุงคุณภาพได้เพียง 1 ประเด็น ทำให้สามารถช่วยลดต้นทุนได้เพียงบางส่วนเท่านั้น หากได้ทำการปรับปรุงครบทุกปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นจะสามารถช่วยให้ลดต้นทุนต่างๆได้เพิ่มขึ้นอีก

6.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากผลการดำเนินงานวิจัยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของงานวิจัย ดังนี้

1. การเก็บบันทึกข้อมูล ควรจะมีการจัดการอบรมเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจแก่พนักงานให้เล็งเห็นความสำคัญของการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการจัดทำระบบต้นทุน คุณภาพ และวิธีการในการเก็บข้อมูลที่ถูกต้องก่อนการเก็บข้อมูล เพื่อให้ได้ข้องมูลที่มีความถูก้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น
2. การปรับปรุงระบบการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ เช่น ปริมาณวัสดุที่ใช้ระยะ เวลาและราคาวัสดุแต่ละประเภทที่ใช้ในการผลิต ทำการ จัดทำระบบข้อมูลใหม่ โดยอาศัยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลมีความเชื่อมโยงกันทั้งองค์กรและแผนกงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลรวมถึงปรับแก้ข้อมูลให้ตรงกับสภาพการณ์ตามความเป็นจริงที่เกิดขึ้น
3. ควรนำการคิดต้นทุนแบบต้นทุนกิจกรรม (Activity based cost) เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนที่เกิดขึ้นได้ถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น
4. ควรนำหลักการเรื่อง การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) มาช่วยในการตัดสินใจเลือกมาตรการที่นำมาปรับปรุงคุณภาพ เพื่อเลือกมาตรการที่มีความคุ้มค่ามากที่สุด
5. งานวิจัยฉบับนี้ ได้ประยุกต์ใช้ระบบต้นทุนคุณภาพกับอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมเพียงผลิตภัณฑ์เดียว ดังนั้นควรนำระบบต้นทุนคุณภาพไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นๆที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพที่เหลือของโรงงาน เพื่อสามารถดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงปัญหาทางด้านคุณภาพได้ครอบคลุมทั้งองค์กร

ในการดำเนินงานวิจัยนี้ผู้วิจัยหวังว่าจะเป็นแนวทางที่ก่อให้เกิดประโยชน์ และสามารถนำไปใช้ในการ ควบคุม ระบบ คุณภาพ เพื่อให้ การลงทุน ต้นทุน คุณภาพ มีค่า ที่ควรจะเป็น มากยิ่งขึ้น และสามารถนำ ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาและในการ ปรับปรุงกระบวนการ เพื่อลดต้นทุนที่ไม่ควรจะเกิดเกี่ยวกับคุณภาพ ขององค์กรต่อไป แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนในองค์กรเพื่อให้การปรับปรุงดังกล่าวมีประสิทธิภาพมากที่สุด

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย.

กังวาน ชยุติมันต์กุล. การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพสำหรับโรงงานหล่อโลหะ.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ . กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2550

กำพล กิจชระภูมิ และสุชาติ ยุวรี. Cost of Quality ลดต้นทุน ไม่ลดคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2546.

จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์. การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพอุตสาหกรรมและการจัดงบประมาณ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ณัฐกา โยคะกุล. การ หาจุดเหมาะสมด้านต้นทุนคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมขนาดกลางและเล็ก :กรณีศึกษา อุตสาหกรรมการผลิตของขบเคี้ยวสุนัข. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต . ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

ดนุพันธ์ วิสุวรรณ. รายงานวิจัยเรื่องการนำระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคุณภาพและเพื่อการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์คุณภาพ. ปทุมธานี : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาลัยธรรมศาสตร์, 2547.

ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย. การควบคุมระบบคุณภาพ 2555 [ออนไลน์]. 2555. แหล่งที่มา : http://uhost.rmutp.ac.th/tasanee.p/Unit%203/3-2QualityCost.html [3มกราคม 2555]

ชาญชัย ทรัพยากร. การออกแบบแม่พิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 8.กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2535.

นภัสสวงศ์ โรจนโรวรรณ. การปรับปรุงคุณภาพ (Quality Improvement). กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553. (อัดสำเนา)

ทรงธรรม ทวีโชติ. การศึกษาและปรับปรุงต้นทุนคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผงวงจรรวมไฟฟ้าโดยใช้แนว ทางซิกซ์ ซิกมา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

เรืองวิทย์เกษสุวรรณ. การจัดการคุณภาพ : จาก TQC ถึง TQM,ISO 9000 และการประกันคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร : บพิธการพิมพ์, 2545.

ประสิทธิ์ สุนทรารักษ์. การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องหนังและโรงงานเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต . ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551.

มงคล กิตติญาณขจร. การประยุกต์ใช้แนวคิดทางด้านเศรษฐศาสตร์คุณภาพ เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพขององค์กร : กรณีศึกษาโรงานผู้ผลิตฮาร์ดดิสต์ .วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต . ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2547.

วันรัตน์ จันทกิจ.เครื่องมือนักคิด. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2547.

วัสชัย ลิมปนวาร. ต้นคุณภาพในกระบวนการผลิตเครื่องครัว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

วิทยา สุหฤดำรง. ลอจิสติกส์การจัดการโซ่อุปทาน. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2546.

วีระศักดิ์ พิรักษา.ต้นทุนคุณภาพและการป้องกัน.เทคนิค. 17,187(2547).

สุภารัตน์ ธาราสายทอง . การพัฒนาสูตรการคำนวณต้นทุนคุณภาพและการปรับปรุงต้นทุนคุณภาพ สำหรับอุสาหกรรมพลาสติกประเภทฉีด . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต . ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

ภาษาอังกฤษ

Campanella, J. Principles of Quality Cost. 2nd edition. ASQC Quality Press, 1990

Giakatis G.; Enkawa T.; Washitani K. Total Quality Management 12, (1 March 2001): 179-190.

MerkhoferL. Sensitivity analysis [Online]. 2005. Available from: http://www.prioritysystem.com/glossary2a.html#s [2011, April 10]

Thomas, P.Quality Engineering Handbook. Quality and Reliability, 2000

Woon, K.C. Primer on Cost of Quality. Singapore Productivity and Standards Board, 1998

Wiltion, P.S. The quality system development handbook with ISO 9002. Singapore: Prentice Hall, 1994

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

ภาคผนวกภาคผนวก ก
ใบบันทึกและใบรายการตรวจสอบสำหรับเก็บข้อมูลทุนต้นคุณภาพ

สรุปใบรายการบันทึก/รายงาน

ลำดับที่	รายการ	ตารางที่
1	ใบรายการบันทึกการประเมินคุณภาพผู้ขาย	ก-1
2	ใบรายการบันทึกการผลิตงานตัวอย่าง	ก-2
3	ใบรายงานการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก/ภายใน ก	-3
4	ใบสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า ก	-4
5	ใบรายงานการตรวจสอบซ้ำประจำเดือน	ก-5
6	ใบแก้ไขงานบกพร่องของชิ้นงาน	ก-6
7	ใบรายการบันทึกการประชุม/การฝึกอบรม/การสัมมนา ก	-7

ตารางที่ก-1 ตัวอย่าง ใบรายการบันทึกการประเมินคุณภาพผู้ขาย

แบบบันทึกการประเมินคุณภาพผู้ขาย		**ปี**	2554
โรงงาน		**แผนก**	QC/Defect
ผู้ตรวจใบบันทึก			

วัน/เดือน/ปี	**เวลา**	**ชื่อผู้ขาย**	**สถานที่**	**ชนิดวัตถุดิบ**	**ผลการประเมิน**	**ผู้ประเมิน**		**ค่าใช้จ่าย**	
						รายชื่อ	**ตำแหน่ง**	**รายการ**	**บาท**

ตารางที่ ก-2ตัวอย่าง ใบรายการบันทึกการผลิตงานตัวอย่าง

แบบบันทึกการประชุม		**ปี**	2554
โรงงาน		**แผนก**	
ผู้ตรวจใบบันทึก			

ว/ด/ป	**เวลา**	**หน่วยงานที่ถูกตรวจประเมิน**		**ชื่อลูกค้า**	**วัตถุดิบที่ใช้**	**เครื่องจักรที่ใช้ทดสอบผลิต**	**ผลการทดสอบ**	**ผู้ร่วมการประเมิน**		**ค่าใช้จ่าย**	
		ชื่อ	**รุ่น**					**รายชื่อ**	**ตำแหน่ง**	**รายการ**	**บาท**

ตารางที่ ก-3ตัวอย่าง ใบรายงานการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก/ภายใน

แบบบันทึกการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก/ภายใน		**ปี**	2554	
โรงงาน		**แผนก**		
ผู้ตรวจใบบันทึก				

วัน/เดือน/ปี	**เวลา**	**หน่วยงานที่ถูกตรวจประเมิน**	**ผลการตรวจประเมิน**	**ผู้ร่วมการประเมิน**		**ค่าใช้จ่าย**	
				รายชื่อ	**ตำแหน่ง**	**รายการ**	**บาท**

ตารางที่ ก-4ตัวอย่าง ใบสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า

แบบบันทึกการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า		**ปี**	**2554**
โรงงาน		**แผนก**	
ผู้ตรวจใบบันทึก			

วัน/เดือน/ปี	**เวลา**	**ลูกค้า**	**ผลการประเมิน**	**ผู้ดำเนินการ**		**ค่าใช้จ่าย**	
				รายชื่อ	**แผนก**	**รายการ**	**บาท**

ตารางที่ ก-5ตัวอย่าง ใบรายงานการตรวจสอบซ้ำประจำเดือน

แบบบันทึกรายงานการตรวจสอบซ้ำประจำเดือน		**ปี**	**2554**	
โรงงาน		**แผนก**		
ผู้ตรวจใบบันทึก				

ผลิตภัณฑ์.....รุ่น.....สี.....ขนาด.....ลูกค้า.....

วัน/เดือน/ปี	**เวลา**	**สถานที่**	**ผู้ดำเนินการ**		**จำนวนชิ้นงาน**			**ค่าใช้จ่าย**	
			ชื่อ	**แผนก**	**ผ่าน**	**เสีย**	**แก้ไขได้**	**รายการ**	**บาท**

ตารางที่ ก-6 ตัวอย่างใบแก้ไขงานบกพร่องของชิ้นงาน

แบบบันทึกรายงานการตรวจสอบซ้ำประจำเดือน		**ปี**	**2554**
โรงงาน		**แผนก**	
ผู้ตรวจใบบันทึก			

ชื่อผลิตภัณฑ์		**รหัสผลิตภัณฑ์**		**รุ่น**		**สี**	**ชื่อลูกค้า**
บผิดชอบวันที่รับแจ้ง		**สถานที่**		**จำนวน**	**วันที่ส่งสินค้า**		**ผู้รับแจ้ง**
วันที่ดำเนินการ		**เวลาเดินทางออก**		**เวลาเดินทางกลับ**		**เวลาในการแก้ไข**	
No.	**ปัญหาที่พบ**	**จำนวนชิ้นงานที่พบข้อบกพร่อง / ผู้ผลิต**			**รวม**	**การแก้ไข**	**จำนวนชิ้นงานที่แก้ไขไม่ได้**	**หมายเหตุ**

ผู้ดำเนินการ		**สรุปค่าใช้จ่าย**		**เจ้าหน้าที่รับผิดชอบ**
รายชื่อ	**แผนก**	**รายละเอียด**	**จำนวนเงิน**	**.....แผนก.....**
				ผู้รายงาน
				.....แผนก.....
				วันที่...../...../.....

ตารางที่ ก-7แสดงตัวอย่าง ใบรายการบันทึกการประชุม/การฝึกอบรม/การสัมมนา

แบบบันทึกการประชุม		ปี	2554	แคล-คอมพ์ อีเล็คโทรนิคส์
โรงงาน		แผนก		
ผู้ตรวจใบบันทึก				

ประเภทกิจกรรม☐ ประชุม ☐ อบรม ☐ อื่นๆ.....		ครั้งที่ .....
เรื่อง.....	วันที่เริ่ม...../...../.....	ถึงวันที่ ...../...../.....
สถานที่.....	ออกจากบริษัท.....น.	กลับบริษัท.....น.
เวลาการประชุม/อบรม.....น. ถึง.....น.		ระยะการเดินทาง.....กม.
ผู้เข้าร่วมประชุม		
รายชื่อ		ตำแหน่ง
เนื้อหาในการอบรม		
สรุปค่าใช้จ่ายในการประชุม/อบรม 1..... เป็นเงิน.....บาท 2..... เป็นเงิน.....บาท 3..... เป็นเงิน.....บาท		
ผู้บันทึกการประชุม/อบรม.....		

ภาคผนวกภาคผนวก ข
สรุปรายงานข้อมูลทุนต้นคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพ

สรุปรายการต้นทุนคุณภาพ

ลำดับที่	รายการ	ตารางที่
8	รายงานผลต้นทุนการป้องกันระหว่างเดือนมกราคม 54 ถึงเดือนมิถุนายน 55 (ก่อนการปรับปรุง)	ข-1
9	รายงานผลต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินระหว่างเดือนมกราคม 54 ถึงเดือนมิถุนายน 55 (ก่อนการปรับปรุง)	ข-2
10	รายงานผลต้นทุนวามล้มความล้มเหลวภายในระหว่างเดือน ขมกราคม 54 ถึงเดือนมิถุนายน 55 (ก่อนการปรับปรุง)	-3
11	รายงานผลต้นทุนวามล้มความล้มเหลวภายนอกระหว่างเดือน ขมกราคม 54 ถึงเดือนมิถุนายน 55 (ก่อนการปรับปรุง)	-4
12	รายงานผลต้นทุนการป้องกันระหว่างเดือนสิงหาคม 55 ถึงเดือนธันวาคม 55 (หลังการปรับปรุง)	ข-5
13	รายงานผลต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินระหว่างเดือนสิงหาคม 55 ถึงเดือนธันวาคม 55 (หลังการปรับปรุง)	ข-6
14	รายงานผลต้นทุนวามล้มความล้มเหลวภายในระหว่างเดือน ขสิงหาคม 55 ถึงเดือนธันวาคม 55 (หลังการปรับปรุง)	-7
15	รายงานผลต้นทุนวามล้มความล้มเหลวภายนอกระหว่างเดือน ขสิงหาคม 55 ถึงเดือนธันวาคม 55 (หลังการปรับปรุง)	-8

ตารางที่ ข-1 รายงานผลต้นทุนการป้องกันระหว่างเดือนมกราคม 54 –มิถุนายน55 (ก่อนการปรับปรุง)

เดือน	ยอดขาย	PC001	PC002	PC003	PC004	PC005	PC006	PC007	รวม
ม.ค.-54	11,864,913	9,806	33,147	12,866	534	1,174	8,936	1,964	68,427
ก.พ.-54	10,316,072	8,846	31,268	9,625	0	0	8,040	1,083	58,862
มี.ค.-54	12,064,187	9,639	27,624	9,703	0	0	7,853	3,321	58,140
เม.ย.-54	11,936,001	8,336	28,632	8,464	812	893	7,301	2,645	57,083
พ.ค.-54	10,975,742	7,837	23,458	9,482	0	0	9,426	2,190	52,393
มิ.ย.-54	11,740,743	8,635	26,269	7,841	0	0	8,684	2,921	54,350
ก.ค.-54	12,738,212	8,668	29,275	8,529	0	842	7,031	3,429	57,774
ส.ค.-54	12,073,675	8,405	29,461	7,449	0	0	6,591	3,177	55,083
ก.ย.-54	11,426,905	7,842	26,356	7,640	0	0	6,749	3,418	52005
ต.ค.-54	12,246,922	8,025	26,167	8,397	0	1,343	7,974	3,725	55,631
พ.ย.-54	12,352,663	8,811	26,501	8,743	0	0	7,992	3,951	55,998
ธ.ค.-54	13,626,773	9,252	29,955	9,214	0	0	8,394	3,782	60,597
ม.ค.-55	12,928,897	8,069	29,450	9,363	0	1,318	6,670	2,641	57,511
ก.พ.-55	12,572,095	6,732	29,821	7,460	0	0	5,210	2,397	51,620
มี.ค.-55	11,483,907	6,015	13,022	5,945	0	0	3,023	2,121	30,126
เม.ย.-55	15,475,562	5,515	14,096	5,110	0	3,260	4,104	2,091	34,176
พ.ค.-55	10,242,563	5,062	10,078	3,301	0	0	2,616	1,929	22,986
มิ.ย.-55	10,635,304	4,035	10,248	3,040	0	0	2,204	1,906	21,433

โดยกำหนดให้

PC001 คือ ค่าใช้จ่ายการทบทวนของฝ่ายบริหาร

PC002 คือค่าใช้จ่ายการฝึกอบรมพนักงาน

PC003 คือ ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต

PC004 คือ ค่าใช้จ่ายการประเมินคุณภาพของผู้ขาย

PC005 คือ ค่าใช้จ่ายการทดลองงานผลิตตัวอย่าง

PC006 คือ ค่าใช้จ่ายการทบทวนข้อตกลงลูกค้า

PC007 คือ ค่าใช้จ่ายการประกันผลิตภัณฑ์

ตารางที่ ข-2รายงานผลต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินระหว่างเดือน มกราคม54 –มิถุนายน55 (ก่อนการปรับปรุง)

เดือน	ยอดขาย	AC001	AC002	AC003	AC004	AC005	รวม
ม.ค.-54	11,864,913	60,023	21,314	1,924	19,731	1,802	104,794
ก.พ.-54	10,316,072	61,747	20,378	2,047	15,488	948	100,608
มี.ค.-54	12,064,187	65,256	27,436	2,142	19,256	522	114,612
เม.ย.-54	11,936,001	69,374	26,163	2,184	18,503	962	117,186
พ.ค.-54	10,975,742	65,047	19,704	2,964	20,247	1,078	109,040
มิ.ย.-54	11,740,743	74,361	20,490	3,157	18,783	1,961	118,752
ก.ค.-54	12,738,212	79,141	24,527	2,012	20,139	1,236	127,055
ส.ค.-54	12,073,675	72,,941	25,017	1,943	19,584	1,159	120,644
ก.ย.-54	11,426,905	75,891	21,566	2,863	16,232	8,24	117,376
ต.ค.-54	12,246,922	79,254	19,636	2,951	18,574	1,993	122,408
พ.ย.-54	12,352,663	74,258	19,972	2,416	25,159	1,944	123,749
ธ.ค.-54	13,626,773	72,492	31,426	5,253	27,173	1,731	138,075
ม.ค.-55	12,928,897	79,132	23,150	3,382	24,080	2,171	131,915
ก.พ.-55	12,572,095	72,347	27,256	3,270	24,250	2,364	129,487
มี.ค.-55	11,483,907	75,361	15,742	5,321	24,854	2,346	123,624
เม.ย.-55	15,475,562	97,379	26,406	3,486	37,378	3,226	167,875
พ.ค.-55	10,242,563	92,484	33,853	3,218	47,322	3,448	180,325
มิ.ย.-55	10,635,304	94,867	48,774	6,425	59,858	3,252	213,176

โดยกำหนดให้

AC001 คือ ค่าใช้จ่ายการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน

AC002 คือค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต

AC003 คือ ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ

AC004 คือ ค่าใช้จ่ายการตรวจประเมินคุณภาพภายใน

AC005 คือ ค่าใช้จ่ายการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก

ตารางที่ ข-3รายงานผลต้นทุนความล้มเหลวภายในระหว่างเดือนมกราคม54 –มิถุนายน 55 (ก่อนการปรับปรุง)

เดือน	ยอดขาย	IFC001	IFC002	IFC003	IFC004	IFC005	รวม
ม.ค.-54	11,864,913	688,570	0	0	9,547	174	698,191
ก.พ.-54	10,316,072	698,828	0	0	9,367	336	708,531
มี.ค.-54	12,064,187	715,453	0	0	9,255	566	725,274
เม.ย.-54	11,936,001	716,523	0	0	9,262	756	726,541
พ.ค.-54	10,975,742	659,997	0	0	8,949	799	669,745
มิ.ย.-54	11,740,743	744,994	0	0	9,964	986	755,944
ก.ค.-54	12,738,212	856,125	0	0	8,269	848	865,242
ส.ค.-54	12,073,675	821,655	0	0	8,691	794	831,140
ก.ย.-54	11,426,905	788,803	0	0	7,498	716	797,017
ต.ค.-54	12,246,922	849,425	0	0	7,249	963	857,637
พ.ย.-54	12,352,663	884,335	0	0	8,317	580	893,232
ธ.ค.-54	13,626,773	945,824	0	0	9,512	668	956,004
ม.ค.-55	12,928,897	901,385	0	0	8,218	809	910,412
ก.พ.-55	12,572,095	944,430	0	0	8,204	750	953,384
มี.ค.-55	11,483,907	906,090	0	0	7,895	729	914,714
เม.ย.-55	15,475,562	1,225,821	0	0	8,491	713	1,235,025
พ.ค.-55	10,242,563	894,412	0	0	8,162	1,041	903,615
มิ.ย.-55	10,635,304	966,526	0	0	8,321	868	975,715

โดยกำหนดให้

IFC001 คือ ค่าใช้จ่ายของเสีย

IFC002 คือค่าใช้จ่ายการแก้ไขงานที่บกพร่อง

IFC003 คือ ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบซ้ำ

IFC004 คือ ค่าใช้จ่ายการทำลายสิ้นค้า

IFC005 คือ ค่าใช้จ่ายการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง

ตารางที่ ข-4รายงานผลต้นทุนความล้มเหลวภายนอกระหว่างเดือนมกราคม54 – มิถุนายน55(ก่อนการปรับปรุง)

เดือน	ยอดขาย	EFC001	รวม
ม.ค.-54	11,864,913	2,464	2,464
ก.พ.-54	10,316,072	2,617	2,617
มี.ค.-54	12,064,187	3,145	3,145
เม.ย.-54	11,936,001	3,563	3,563
พ.ค.-54	10,975,742	3,246	3,246
มิ.ย.-54	11,740,743	3,201	3,201
ก.ค.-54	12,738,212	3,013	3,013
ส.ค.-54	12,073,675	3,221	3,221
ก.ย.-54	11,426,905	5,426	5,426
ต.ค.-54	12,246,922	2,455	2,455
พ.ย.-54	12,352,663	3,575	3,575
ธ.ค.-54	13,626,773	5,775	5,775
ม.ค.-55	12,928,897	3,128	3,128
ก.พ.-55	12,572,095	4,143	4,143
มี.ค.-55	11,483,907	3,231	3,231
เม.ย.-55	15,475,562	3,524	3,524
พ.ค.-55	10,242,563	4,324	4,324
มิ.ย.-55	10,635,304	3,952	3,952

โดยกำหนดให้

EFC001 คือ ค่าใช้จ่ายการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า

ตารางที่ ข-5รายงานผลต้นทุนการป้องกันระหว่างเดือนสิงหาคม 55 – ธันวาคม55 (หลังการปรับปรุง)

เดือน	ยอดขาย	PC001	PC002	PC003	PC004	PC005	PC006	PC007	รวม
ส.ค.-55	10,283,561	9,035	34,548	6,640	10,825	1,353	6,725	2,306	71,432
ก.ย.-55	11,323,672	9,836	33,637	7,139	16,572	1,026	5,703	3,103	77,016
ต.ค.-55	10,994,466	8,741	37,353	7,047	18,014	1,419	4,791	2,571	79,936
พ.ย.-55	11,003,257	9,238	30,414	8,124	18,632	1,324	3,941	4,002	75,675
ธ.ค.-55	10,878,962	9,941	32,907	7,914	19,630	1,094	5,721	3,105	80,312

โดยกำหนดให้

PC001 คือ ค่าใช้จ่ายการทบทวนของฝ่ายบริหาร

PC002 คือค่าใช้จ่ายการฝึกอบรมพนักงาน

PC003 คือ ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต

PC004 คือ ค่าใช้จ่ายการประเมินคุณภาพของผู้ขาย

PC005 คือ ค่าใช้จ่ายการทดลองงานผลิตตัวอย่าง

PC006 คือ ค่าใช้จ่ายการทบทวนข้อตกลงลูกค้า

PC007 คือ ค่าใช้จ่ายการประกันผลิตภัณฑ์

ตารางที่ ข-6รายงานผลต้นทุนการวัด การตรวจสอบ และการประเมินระหว่างเดือนสิงหาคม 55 – ธันวาคม55 (หลังการปรับปรุง)

เดือน	ยอดขาย	AC001	AC002	AC003	AC004	AC005	รวม
ส.ค.-55	10,283,561	91,041	30,229	10,792	52,182	2,961	187,205
ก.ย.-55	11,323,672	102,713	29,813	16,283	58,914	2,904	210,627
ต.ค.-55	10,994,466	110,713	28,120	12,942	56,724	2,358	210,857
พ.ย.-55	11,003,257	104,125	32,442	18,596	59,020	2,971	217,154
ธ.ค.-55	10,878,962	112,448	29,743	13,739	57,801	2,881	216,612

โดยกำหนดให้

AC001 คือ ค่าใช้จ่ายการตรวจรับวัตถุดิบ และชิ้นส่วน

AC002 คือค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต

AC003 คือ ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบ

AC004 คือ ค่าใช้จ่ายการตรวจประเมินคุณภาพภายใน

AC005 คือ ค่าใช้จ่ายการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก

ตารางที่ ข-7รายงานผลต้นทุนความล้มเหลวภายในระหว่างเดือนสิงหาคม 55 – ธันวาคม55 (หลังการปรับปรุง)

เดือน	ยอดขาย	IFC001	IFC002	IFC003	IFC004	IFC005	รวม
ส.ค.-55	10,283,561	460,151	0	0	1,036	862	462,049
ก.ย.-55	11,323,672	519,023	0	0	992	724	520,739
ต.ค.-55	10,994,466	420,975	0	0	1,002	731	422,708
พ.ย.-55	11,003,257	478,620	0	0	1,781	971	481,372
ธ.ค.-55	10,878,962	391,255	0	0	957	894	393,106

โดยกำหนดให้

IFC001 คือ ค่าใช้จ่ายของเสีย

IFC002 คือค่าใช้จ่ายการแก้ไขงานที่บกพร่อง

IFC003 คือ ค่าใช้จ่ายการตรวจสอบซ้ำ

IFC004 คือ ค่าใช้จ่ายการทำลายสิ้นค้า

IFC005 คือ ค่าใช้จ่ายการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง

ตารางที่ ข-8รายงานผลต้นทุนความล้มเหลวภายนอกระหว่างเดือนสิงหาคม 55 – ธันวาคม55 (หลังการปรับปรุง)

เดือน	ยอดขาย	EFC001	รวม
ส.ค.-55	10,283,561	1607	1607
ก.ย.-55	11,323,672	1529	1529
ต.ค.-55	10,994,466	972	972
พ.ย.-55	11,003,257	1242	1242
ธ.ค.-55	10,878,962	916	916

โดยกำหนดให้

EFC001 คือ ค่าใช้จ่ายการจัดการข้อเรียกร้องของลูกค้า

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว สุรภา โพธิ์ปัญญาศักดิ์ เกิดเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2551 และเข้ารับการศึกษาต่อหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2553