



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

ปริญญา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

สาขา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ภาควิชา

เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษา โรงงานผลิต
เครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

Analysis of Quality Costs in Industrial Plants: A Case Study in the Upholstery
and Furniture Factory and Construction Material and Equipment Factory

นามผู้วิจัย นายประสิทธิ์ สุนทรารักษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ไพศรี สนั่น ณ อยุธยา, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนนต์ วงษ์เกษม, พณ.ม.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์เปรมใจ ศรีสุรานุวัฒนา, M.Stat.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์อนันต์ มุ่งวัฒนา, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อากงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ๑๑ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๑

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษา
โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

Analysis of Quality Costs in Industrial Plants: A Case Study in the Upholstery
and Furniture Factory and Construction Material and Equipment Factory

โดย

นายประสิทธิ์ สุนทรารักษ์

เสนอ

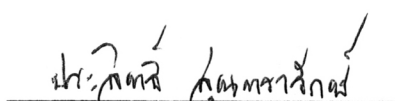
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

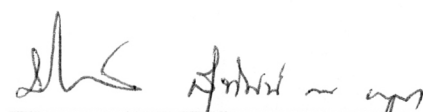
พ.ศ. 2551

ประสิทธิ์ สุนทรารักษ์ 2551: การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม:
กรณีศึกษา โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์
ก่อสร้าง ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) สาขาวิชาวิศวกรรม
อุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์
ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา, Ph.D. 124 หน้า

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงาน
อุตสาหกรรม โดยมี โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง
เป็นโรงงานที่เข้าไปทำการศึกษา เพื่อหาแนวทางในการลดต้นทุนคุณภาพต่อไปในอนาคต

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า โรงงานที่ให้ความสำคัญกับการป้องกันการเกิดข้อบกพร่อง
หรือจัดงบประมาณด้านต้นทุนการป้องกันสูงนั้น จะส่งผลให้ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และ
การประเมินคุณภาพ, ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน, ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ
ภายนอก มีค่าต่ำ ต้นทุนภาพโดยรวม คิดเป็น 2.56 % ของยอดขาย ในทางตรงกันข้าม
โรงงานที่ไม่ให้ความสำคัญกับการป้องกันการเกิดข้อบกพร่องหรือจัดงบประมาณด้านต้นทุน
การป้องกันต่ำนั้น ส่งผลให้ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ, ต้นทุนความ
บกพร่องด้านคุณภาพภายใน, ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก มีค่าสูง ต้นทุนภาพ
โดยรวมของโรงงานนี้มีค่าสูงกว่าโรงงานแรก (8.19 % ของยอดขาย)

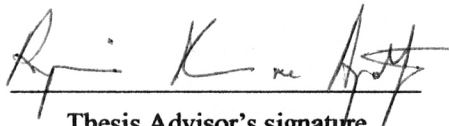

ลายมือชื่อนิติ

 27 / 03 / 2551
ลายมือชื่อประธานกรรมการ

Prasit Sunthararak 2008: Analysis of Quality Costs in Industrial Plants: A Case Study in the Upholstery and Furniture Factory and Construction Material and Equipment Factory. Master of Engineering (Industrial Engineering), Major Field: Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Prapaisri Sudasna-na-Ayudhya, Ph.D. 124 pages.

The objective of this research is to analyze the quality costs in industries, and the Upholstery and Furniture Factory and the Construction Material and Equipment Factory are under this study in order to find a method to reduce cost of quality in the future.

The result indicates that the factory which emphasizes in allocating budgets to prevent the defects will yield the smaller amount in Appraisal Costs, Internal Failure Cost, External Failure Costs. Therefore, the Total Quality Cost is 2.56 % of sale revenue. On the other hand, the factory that gives less important to the Prevention Costs will result in higher Appraisal Costs, higher Internal Failure Cost and higher External Failure Costs. Thus, the Total Quality Cost for this factory is considered to be larger than the previous factory (8.19 % of sale revenue).

Prasit Sunthararak  27 / 03 / 2008
Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนการให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนนต์ วงษ์เกษม ซึ่งเป็นกรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก และรองศาสตราจารย์เปรมใจ ศรีสรานุวัฒนา กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง และดร.พิพัทธ์น์ เลาหิเชียร อาจารย์ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษามาโดยตลอด รวมทั้งพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้องๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ชี้แนะและสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ประสิทธิ์ สุนทรารักษ์
กรกฎาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	40
อุปกรณ์	40
วิธีการ	40
ผลและวิจารณ์	44
สรุปและข้อเสนอแนะ	103
สรุป	103
ข้อเสนอแนะ	106
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	107
ภาคผนวก	109
ภาคผนวก ก ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ.2547	110
ภาคผนวก ข ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	117
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	124

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ความหมายของคุณภาพของปรมาจารย์แต่ละท่าน	5
2 แสดงคุณสมบัติของสินค้าและบริการที่มีคุณภาพ	7
3 ดัชนีคุณภาพตามประเภทของธุรกิจในประเทศสิงคโปร์	10
4 ตัวอย่างของดัชนีคุณภาพตามชนิดของอุตสาหกรรมและบริการในประเทศสิงคโปร์	11
5 ตัวอย่างของการปรับปรุงเพื่อลดต้นทุนคุณภาพในประเทศสิงคโปร์	12
6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ	36
7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบ สมการถดถอย	38
8 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม FC สำหรับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	46
9 ข้อมูล % ดัชนีคุณภาพต่อยอดขายของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	52
10 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม FC สำหรับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	55
11 ข้อมูล % ดัชนีคุณภาพต่อยอดขายของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	60
12 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม IFC สำหรับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	79
13 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม EFC สำหรับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	84
14 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม IFC สำหรับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	92
15 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม EFC สำหรับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	97
16 แสดงผลต่างของต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ของโรงงานผลิตเครื่องหนัง และเฟอร์นิเจอร์กับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	103
17 แสดงสมการถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของโรงงานผลิตเครื่องหนัง และเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ก1 ยอดขาย, ต้นทุนการผลิต, และต้นทุนคุณภาพของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	111
ก2 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ของโรงงานผลิต เครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ปี พ.ศ. 2547	112
ก3 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	113
ก4 ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	114
ก5 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ของโรงงานผลิต เครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	115
ก6 แสดง % ต้นทุนคุณภาพต่อยอดขายของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	116
ข1 ยอดขาย, ต้นทุนการผลิต, และต้นทุนคุณภาพของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	118
ข2 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	119
ข3 ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	120
ข4 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุ และอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	121

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ข5 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ของโรงงานผลิต วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	122
ข 6 แสดง % ต้นทุนคุณภาพต่อยอดขาย ของโรงงานผลิตวัสดุและ อุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	123

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ภูเขาน้ำแข็งของต้นทุนคุณภาพ	8
2 กรอบการดำเนินงานขององค์กรผู้รางวัลคุณภาพแห่งชาติของประเทศไทย (Thailand Quality Award, TQA)	14
3 แนวคิดเรื่องต้นทุนคุณภาพในยุคแรก	18
4 แนวคิดเรื่องต้นทุนคุณภาพสมัยใหม่	18
5 โครงสร้างของต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงระบบคุณภาพ	20
6 สถานะของต้นทุนคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงไปตามการดำเนินงานขององค์กร	20
7 โครงสร้างของต้นทุนคุณภาพ	23
8 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)	33
9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	44
10 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	49
11 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	50
12 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	51
13 กราฟแสดงแนวโน้มต้นทุนคุณภาพของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	53
14 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	57
15 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	58
16 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
17 กราฟแสดงแนวโน้มต้นทุนคุณภาพของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	61
18 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ปี พ.ศ. 2547	63
19 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ปี พ.ศ. 2547	65
20 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ปี พ.ศ. 2547	67
21 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ปี พ.ศ. 2547	69
22 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างปี พ.ศ. 2547	71
23 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างปี พ.ศ. 2547	73
24 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างปี พ.ศ. 2547	75
25 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างปี พ.ศ. 2547	76
26 กราฟแสดงการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพแยกตามฐาน : ฐานยอดขาย (%) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	77
27 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	81
28 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	82

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
29 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	83
30 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	86
31 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	87
32 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547	88
33 กราฟแสดงการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพแยกตามฐาน : ฐานยอดขาย (%) ของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	90
34 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	94
35 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	95
36 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	96
37 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	99
38 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	100
39 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547	101

**การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษา
โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง**

**Analysis of Quality Costs in Industrial Plants: A Case Study in the
Upholstery and Furniture Factory and Construction Material and Equipment
Factory**

คำนำ

คำว่า “คุณภาพและต้นทุน” เป็นสิ่งที่รู้จักกันแพร่หลายในทางธุรกิจ เนื่องจากการแข่งขันในสงครามธุรกิจทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้น การพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันล้วนเป็นสิ่งดีที่ทุก ๆ องค์กรแสวงหา เป็นที่ทราบกันดีว่าเรื่องคุณภาพและต้นทุนต่างก็เป็นเป้าหมายที่สำคัญอันดับแรก ๆ ที่ทุกองค์กรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก แต่หากได้สอบถึงความหมายและแนวคิดในด้านต้นทุนคุณภาพอย่างลึกซึ้งและเจาะลึกกลับพบว่า มีผู้รู้จำนวนน้อยมากที่สามารถให้ความกระจ่างในเรื่องนี้ได้ ทั้ง ๆ ที่เรื่องนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ที่จะช่วยให้แต่ละองค์กรสามารถพัฒนาขีดความสามารถของตนเองได้ ด้วยเหตุนี้การเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการบริหารจัดการเกี่ยวกับเรื่องต้นทุนและคุณภาพจึงเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง

การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดทำระบบการปรับปรุงเพื่อลดต้นทุนคุณภาพ ซึ่งมีสาระสำคัญในการวิเคราะห์อยู่ 3 ส่วน ได้แก่ การเลือกฐาน (Base) ที่เหมาะสม เพื่อเป็นหน่วยในการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ การจัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพต่าง ๆ ที่จะนำไปปรับปรุง และการกำหนดเป้าหมายในการลดต้นทุนคุณภาพ ซึ่งในขั้นตอนนี้หากการวิเคราะห์ผิดพลาด จะทำให้เราเข้าใจสภาพการณ์หรือลักษณะของต้นทุนคุณภาพผิดไป อาจส่งผลให้เลือกหัวข้อปัญหาในการปรับปรุงที่ผิดพลาดตามไปด้วย การวิเคราะห์ที่ถูกต้องจึงจำเป็นที่จะต้องเข้าใจสภาพของต้นทุนคุณภาพที่เป็นอยู่ทั้งหมดก่อนว่า ต้นทุนแต่ละตัวมีลักษณะซึ่งมีการแสดงออกอย่างไร จากนั้นเราจึงจะสามารถเลือกหัวข้อปัญหาในการปรับปรุงได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) และ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)

สำหรับโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ได้แก่ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ เป็นโรงงานที่ผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากหนังสัตว์และผ้าชนิดต่าง ๆ เพื่อส่งออกไปต่างประเทศเป็นหลัก ลักษณะงานส่วนใหญ่เป็นงานฝีมือดังนั้นจึงใช้แรงงานจากคนเป็นหลัก ทำให้ยากต่อการกำหนดแบบแผนและมาตรฐานที่แน่นอนที่ใช้ในการผลิต อีกทั้งโรงงานงานนี้ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการป้องกันการเกิดข้อบกพร่องหรือจัดงบประมาณด้านต้นทุนการป้องกันด้านนั้น ส่งผลให้สินค้าที่ผลิตออกมาเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าในแต่ละครั้งมีมาตรฐานและคุณภาพไม่แน่นอนทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในส่วนของความบกพร่องด้านคุณภาพที่สูง ส่วนอีกโรงงาน คือ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง เป็นโรงงานที่ผลิตและจำหน่ายเสาคอนกรีต ซึ่งโรงงานนี้ให้ความสำคัญกับการป้องกันการเกิดข้อบกพร่องหรือจัดงบประมาณด้านต้นทุนการป้องกันสูงนั้น ส่งผลให้ เกิดค่าใช้จ่ายในส่วนของความบกพร่องด้านคุณภาพที่ต่ำ งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะสามารถใช้เป็นแนวทางในการลดต้นทุนคุณภาพต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ต้องการศึกษความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ที่ควบคุมได้ (Controllable) ได้แก่ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) และต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมไม่ได้ (Uncontrollable) ได้แก่ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) และ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)

2. สร้างตัวแบบประมาณความสัมพันธ์ ระหว่างต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (FC), ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (IFC) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (EFC) กับ ต้นทุนการป้องกัน (PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (AC) ตามลำดับ เพื่อพยากรณ์ต้นทุนคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษา โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ซึ่งใช้ข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2547 เป็นระยะเวลา 1 ปี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเข้าใจหลักการ แนวคิด รวมถึงวิธีการของต้นทุนคุณภาพได้มากขึ้น เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการลดต้นทุนคุณภาพ และพัฒนาขีดความสามารถขององค์กร
2. สามารถมองปัญหาด้านคุณภาพได้อย่างชัดเจน เพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีความสูญเสียน้อยที่สุด
3. สามารถระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพ เพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพในพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงตามลำดับความสำคัญได้อย่างถูกต้องและตรงจุด

การตรวจเอกสาร

1. แนวความคิดและความสำคัญของต้นทุนคุณภาพ

1.1 วิวัฒนาการของคุณภาพและต้นทุน

Woon (1998 a) กล่าวว่า มนุษย์ได้รู้จักกับความหมายของคุณภาพมาตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษยุคแรกของเราแล้ว (ประมาณ 1,000,000 ปี) ตั้งแต่เราเริ่มเรียนรู้ที่จะใช้เครื่องมือต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นขวานหิน หอกไม้ เครื่องปั้นดินเผา ฯลฯ ซึ่งเราเรียนรู้ว่าขวานหินที่ดีนั้นต้องมีความคมและแข็งแรง ส่วนหอกไม้ที่ดีนั้นก็จะต้องไม่สั้น ไม่ยาวเกินไปและต้องไม่ทู่จนแทงอะไรไม่เข้า หรือด้วยโลหะสามหม้อไห ต่าง ๆ จะต้องไม่รั่ว ไม่ร้าว เมื่อนำมาใช้ เป็นต้น สำหรับความรู้เกี่ยวกับต้นทุนนั้นมิมีภายหลังจากที่เรารู้จักกับคุณภavnานมากทีเดียว นับตั้งแต่มนุษย์เริ่มรู้จักการแลกเปลี่ยนสิ่งของและค้าขายกัน (ประมาณ 10,000 ปี) จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นแสดงว่าคุณภาพและต้นทุนได้เข้ามามีบทบาทและเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรามาเป็นเวลานานแล้ว ไม่ว่าจะเป็นในปัจจุบันและอนาคต เราไม่อาจปฏิเสธได้ว่าคุณภาพและต้นทุนได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของเราอย่างไม่สามารถแยกออกจากกันได้

1.2 ความหมายของคุณภาพ

จากที่ได้ทราบมาแล้วว่า เราได้เรียนรู้ถึงเรื่องคุณภavnานเป็นล้านปีแต่เท่าที่มี Guru (ปรมาจารย์) ที่ได้บัญญัติความหมายของคำว่าคุณภาพไว้ มีตามลำดับดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความหมายของคุณภาพของปรมาจารย์แต่ละท่าน

ปี ค.ศ. (พ.ศ.)	ปรมาจารย์ด้านคุณภาพ	ความหมายของคุณภาพ
1940 (2483)	วิลเลียม เอ็ดเวิร์ด เดมมิ่ง (William Edwards Deming)	คุณภาพของการออกแบบและคุณภาพของความสอดคล้องในการดำเนินงานที่จะนำมาซึ่งความภาคภูมิใจให้กับเจ้าของผลงาน
1961 (2504)	อาร์มัน วี. ไฟเกนบาว (Armand V. Feigenbaum)	สิ่งที่ดีที่สุดสำหรับเงื่อนไขการใช้งานและราคาของลูกค้า
1964 (2507)	โจเซฟ เอ็ม จูราน (Joseph M. Juran)	ความเหมาะสมกับการใช้งาน
1979 (2522)	ฟิลลิป บี. ครอสบี (Phillip B. Crosby)	การเป็นไปตามความต้องการหรือสอดคล้องกับข้อกำหนด
1985 (2528)	คาโอรุ อิชิกาวา (Kaoru Ishikawa)	ประหยัคที่สุด มีประโยชน์การใช้งานสูงสุด และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ

จะเห็นได้ว่า คุณภาพเป็นคำที่มีความหมายที่สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้อยู่เสมอ อย่างไรก็ตามเราสามารถสรุปหัวใจสำคัญของคุณภาพได้ 3 ประเด็น คือ

1. การเป็นไปตามมาตรฐาน หรือข้อกำหนด
2. การสร้างความพอใจให้กับลูกค้า
3. การมีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสม

ดังนั้น เราอาจกล่าวสรุปได้ว่า “คุณภาพ” หมายถึง การดำเนินงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ต้องการโดยสร้างความพอใจให้กับลูกค้า และมีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสม

ปัจจุบันความสำคัญของคุณภาพได้มีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตของเราอย่างมาก ยิ่งเราศึกษามากขึ้น ก็ยิ่งพบว่าคุณภาพมีความหมายที่ลึกซึ้งมากขึ้น ซึ่งแนวคิดทางคุณภาพที่ได้มีวิวัฒนาการมาตามลำดับนั้น สามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับได้แก่

1. เหมาะสมกับมาตรฐาน (Fitness to Standard)
2. เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย (Fitness for Use)
3. เหมาะสมกับต้นทุน (Fitness to Cost)
4. เหมาะสมกับความต้องการที่แฝงเร้น (Fitness to Latent Requirement)

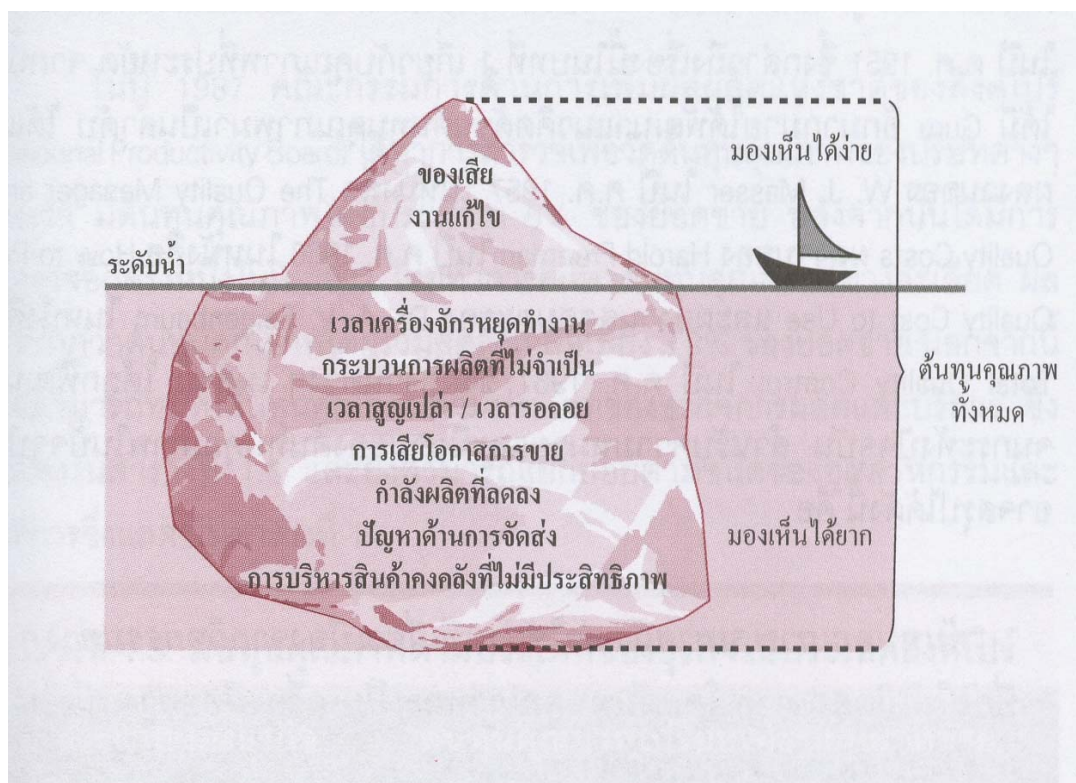
โดยเริ่มแรกของการพัฒนาระบบการผลิตนั้น คงจะต้องพูดถึง Ford ที่เป็นผู้บุกเบิก โดยเริ่มแรกนั้น Ford จะผลิตรถยนต์เฉพาะสีดำเท่านั้น รถยนต์รุ่นที่โด่งดังมากที่สุดซึ่งได้แก่ Ford Model T นั้น เน้นการผลิตให้ได้มากที่สุดโดยมีข้อกำหนดหรือมาตรฐานเป็นตัวกำหนด (Fitness to Standard) ต่อมาลูกค้ามีความต้องการสินค้าหลากหลายขึ้น ดังนั้น ผู้ผลิตจึงเริ่มคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย (Fitness for Use) เช่น มีรถหลายแบบมากขึ้น หลายสีมากขึ้น แต่การที่มีแบบหลากหลายมากขึ้นนั้น ส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินงานสูงขึ้นไปด้วยหากไม่มีระบบการจัดการที่ดี ดังนั้น ผู้ผลิตจึงหันมาสนใจแนวคิดของคุณภาพที่เหมาะสมกับต้นทุน (Fitness to Cost) จากนั้น แนวคิดของคุณภาพได้ถูกพัฒนาต่อมาเพื่อให้เข้าใจถึงความต้องการของลูกค้าซึ่งแฝงเร้นอยู่ (Fitness to Latent Requirement) ให้ได้ ทั้งนี้จึงทำให้ปัจจุบันมีการพัฒนาสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่องตลอดมาสำหรับคุณสมบัติของสินค้าและบริการที่มีคุณภาพนั้น Woon (1998 b) ได้จำแนกลักษณะเฉพาะทางของสินค้าและบริการที่มีคุณภาพไว้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติของสินค้าและบริการที่มีคุณภาพ

คุณสมบัติของสินค้าที่มีคุณภาพ	คุณสมบัติของบริการที่มีคุณภาพ
1. สมรรถนะ (Performance) 2. ลักษณะเฉพาะพิเศษ (Feature) 3. ความเชื่อถือได้ (Reliability) 4. ความสอดคล้องตามที่กำหนด (Conformance) 5. ความทนทาน (Durability) 6. ความสามารถในการให้บริการ (Serviceability) 7. ความสวยงาม (Esthetics) 8. ชื่อเสียงหรือการรับรู้คุณภาพ (Perceive Quality)	1. ความเชื่อถือได้ (Reliability) 2. การตอบสนองความต้องการ (Responsiveness) 3. ความสามารถ (Competence) 4. การเข้าถึง (Access) 5. ความสุภาพอ่อนน้อม (Courtesy) 6. การติดต่อสื่อสาร (Communication) 7. ความน่าเชื่อถือ (Creditability) 8. ความปลอดภัย (Safety) 9. ความเข้าใจลูกค้า (Understanding to Customer) 10. สามารถจับต้อง / รู้สึกได้ (Tangibles)

1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนกับคุณภาพ

ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่สัมพันธ์กับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณภาพมีอยู่ด้วยกันมากมาย ยกตัวอย่างเช่น ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากของเสีย งานที่ต้องแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพ การรับประกันสินค้า การเสียโอกาสในการขาย การเก็บสินค้าเพิ่ม การฝึกอบรม การออกแบบการผลิต การสูญเสียกำลังการผลิต เป็นต้น ซึ่งต้นทุนเหล่านี้ บางอย่างเราสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน และต้นทุนบางอย่างเป็นต้นทุนที่แฝงอยู่ ซึ่งไม่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ส่วนใหญ่แล้วเรามักมุ่งเน้นหรือให้ความสนใจเฉพาะต้นทุนคุณภาพที่เห็นได้อย่างชัดเจน แต่แท้จริงแล้วต้นทุนในส่วนที่เห็นได้อย่างชัดเจนนี้เป็นเพียงต้นทุนส่วนน้อยเท่านั้น ในขณะที่ต้นทุนที่แฝงเร้นนั้นกลับมีมูลค่าที่สูงกว่าอย่างมาก โดยสามารถเปรียบเทียบให้เห็นดังในภาพที่ 1 ซึ่งเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพทั้งหมดเหมือนกับภูเขาน้ำแข็ง ส่วนยอดของภูเขาที่พ้นน้ำเปรียบเสมือนต้นทุนคุณภาพที่เห็นได้อย่างชัดเจน ส่วนภูเขาน้ำแข็งส่วนที่อยู่ใต้น้ำเปรียบได้กับต้นทุนคุณภาพที่แฝงเร้นอยู่



ภาพที่ 1 ภูเขาน้ำแข็งของต้นทุนคุณภาพ

ที่มา: กำพล และสุชาติ (2546)

จากการที่ได้เริ่มมีการศึกษาและวัดต้นทุนคุณภาพ ในหลาย ๆ องค์กรทั้งในสหรัฐอเมริกา ยุโรป และเอเชีย ได้มีผลการวิจัยต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศอังกฤษ (Nation Economic Development Organization, 1978) ได้มีการประมาณการว่ามีต้นทุนคุณภาพไว้ที่ 5% ของยอดขาย สำหรับในสหรัฐอเมริกา (The Gallup Poll) มีต้นทุนคุณภาพ ประมาณ 10% ของยอดขาย และสิงคโปร์ (National Productivity Board, 1987) ประมาณต้นทุนคุณภาพไว้ที่ 6% ของยอดขาย อย่างไรก็ตาม ตัวเลขจากการสำรวจและวิจัยข้างต้นนั้นเป็นเพียงข้อมูลที่ได้จากบริษัทหรือองค์กรบางส่วนซึ่งบางองค์กรก็ยังไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนคุณภาพอย่างครบถ้วน ทำให้ตัวเลขที่ได้จากการวิจัยต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งจากการประมาณการต้นทุนคุณภาพ (ทางตรง) ทั้งหมด โดย American Society for Quality ได้ประมาณไว้ที่ 20% - 40% ของยอดขาย ซึ่งนับว่าเป็นอัตราที่สูงมากและดูจะยังห่างไกลเหลือเกินกับสิ่งที่ Guru อีกท่านหนึ่งคือ Crosby (1979) ที่กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพที่ไร้ต้นทุน “Quality is Free” ซึ่ง Crosby ได้ระบุว่า ต้นทุนคุณภาพไม่ควรจะสูงกว่า 2.5% ของยอดขายทั้งหมด

1.4 ต้นทุนคุณภาพคืออะไร ?

ครั้งแรกที่เริ่มมีการกล่าวถึงแนวคิดของต้นทุนคุณภาพมาจากผลงานของ ดร.โจเซฟ เอ็ม จูราน (Dr. Joseph M. Juran) จากหนังสือเรื่อง Quality Control Handbook ในปี ค.ศ. 1951 ซึ่งกล่าวถึงเรื่องนี้ในบทที่ 1 เกี่ยวกับคุณภาพที่ประหยัด จากนั้นได้มี Guru อีกมากมายได้พัฒนาแนวคิดด้านต้นทุนคุณภาพมาเป็นลำดับ ได้แก่ ผลงานของ W. J. Masser ในปี ค.ศ. 1957 ในหนังสือ The Quality Manager and Quality Costs ผลงานของ Harold Freeman ในปี ค.ศ. 1960 ในหนังสือ How to Put Quality Cost to Use และผลงานสุดอมตะของ Dr. A. V. Feigenbaum ในหนังสือ Total Quality Control ในปี ค.ศ. 1961 ซึ่งผลงานต่าง ๆ เหล่านี้ ได้ถูกพัฒนาจนกระทั่งปัจจุบัน สำหรับความหมายและนิยามของต้นทุนคุณภาพในปัจจุบันอาจสรุปได้ดังนี้ คือ

“ต้นทุนคุณภาพ หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดคุณภาพ โดยต้นทุนคุณภาพจะเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพการบริหารคุณภาพ”

มักจะมีความเข้าใจที่ผิดอยู่เสมอว่าการที่จะทำให้คุณภาพดีขึ้นนั้นย่อมจะต้องมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นด้วย ซึ่งในความเป็นจริงแล้วไม่เป็นอย่างนั้นเลยว่าคุณภาพที่ดีจะต้องใช้ต้นทุนที่สูง เพียงแต่เราต้องหันมาทำความเข้าใจและศึกษาองค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพว่าเป็นอย่างไร เพื่อนำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงและยกระดับคุณภาพว่าเป็นอย่างไร เพื่อนำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงและยกระดับคุณภาพให้สูงขึ้นโดยมีต้นทุนคุณภาพที่ต่ำลง

สำหรับในปัจจุบันเมื่อพูดถึงคำว่า “ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality, COQ)” หรือบางครั้งอาจเรียกว่า “ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ (Quality Related Costs, QRC)” นั้นมีรายละเอียดค่อนข้างมาก แต่ในที่นี้จะกล่าวเพียงสั้น ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจก่อน

ตัวอย่าง: ดัชนีทุนคุณภาพในประเทศสิงคโปร์

จะขอยกตัวอย่างที่น่าสนใจสำหรับการเอาจริงเอาจังกับเรื่องดัชนีทุนคุณภาพในประเทศสิงคโปร์ เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านคุณภาพในประเทศของเราบ้าง

ในปี 1987 คณะกรรมการด้านการเพิ่มผลผลิตแห่งชาติของสิงคโปร์ (National Productivity Board) ได้ทำการสำรวจเพื่อวัดดัชนีทุนคุณภาพของบริษัทต่าง ๆ พบว่า มีดัชนีทุนคุณภาพโดยประมาณ 6% ของยอดขาย หลังจากนั้นได้มีการสำรวจอีกครั้งหนึ่งในปี 1992 โดยทำการศึกษาดัชนีทุนคุณภาพอย่างละเอียด ผลปรากฏว่าดัชนีทุนคุณภาพโดยรวมลดลงเหลือเพียง 3.8% ของยอดขาย นอกจากนี้ยังสามารถทราบดัชนีทุนคุณภาพตามประเภทของธุรกิจการผลิตและบริการ ซึ่งแสดงในตารางที่ 3 และยังสามารถแยกย่อยตามชนิดของอุตสาหกรรมและบริการซึ่งแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ดัชนีทุนคุณภาพตามประเภทของธุรกิจในประเทศสิงคโปร์

ประเภทของธุรกิจ	ดัชนีทุนคุณภาพเปรียบเทียบกับยอดขาย (%)
การผลิต	4.9
การบริการ	3.4
รวมทั้งหมด	3.8

ตารางที่ 4 ตัวอย่างของต้นทุนคุณภาพตามชนิดของอุตสาหกรรมและบริการในประเทศ
สิงคโปร์

ชนิดของ อุตสาหกรรม และบริการ	รายการต้นทุนคุณภาพที่สำคัญ	ต้นทุนคุณภาพ ส่วนที่ก่อให้เกิด ความสูญเสีย / คน / ปี (บาท)	ต้นทุน คุณภาพ (%ของ ยอดขาย)
ผลิตภัณฑ์ พลาสติก	1. ขาดเสียและความสูญเสียเปล่าในการผลิต 2. งานแก้ไขก่อนส่งให้กับลูกค้า 3. การจัดการข้อร้องเรียนของลูกค้า	142,800	1.9
สิ่งพิมพ์	1. ขาดเสียและความสูญเสียเปล่าในการผลิต 2. การจัดการข้อร้องเรียนของลูกค้า 3. งานแก้ไขก่อนส่งให้กับลูกค้า	136,500	3.1
โรงแรมและ ที่พักอาศัย	1. การตรวจซ้ำ 2. ขาดเสียและความสูญเสียเปล่าในการผลิต 3. การแก้ไขข้อผิดพลาด	42,000	1.7
เครื่องนุ่งห่ม	1. การจัดการข้อร้องเรียน ของลูกค้า 2. งานแก้ไขก่อนส่งให้กับลูกค้า 3. การออกแบบมาตรการแก้ไข	42,000	1.7
ชิ้นส่วน เครื่องจักรกล และอุปกรณ์ ไฟฟ้า	1. ขาดเสียและความสูญเสียเปล่าในการผลิต 2. งานแก้ไขก่อนส่งให้กับลูกค้า 3. เครื่องจักรเสียและความสูญเสียจากการ รอกอย	147,000	3.1

ความสามารถของบริษัทต่าง ๆ ในประเทศสิงคโปร์ที่ช่วยกันลดต้นทุนคุณภาพโดยรวมจาก 6% เหลือ 3.8% นั้น ไม่ใช่ได้มาเพียงชั่วข้ามคืน แต่กว่าจะได้มานั้นคณะกรรมการด้านการเพิ่มผลผลิตแห่งชาติของสิงคโปร์ (National Productivity Board) ต้องทำงานอย่างหนักเพื่อช่วยให้คำแนะนำและผลักดันให้บริษัทต่าง ๆ ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและบริการให้ตระหนักถึงความสำคัญและใช้ต้นทุนคุณภาพเป็นฐานในการปรับปรุงพัฒนากระบวนการธุรกิจของตนเอง ตัวอย่างที่เห็นเป็นรูปธรรมจากการปรับปรุงที่เกิดขึ้นได้แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตัวอย่างของการปรับปรุงเพื่อลดต้นทุนคุณภาพในประเทศสิงคโปร์

ชนิดของอุตสาหกรรม และบริการ	การปรับปรุง	% ต้นทุนคุณภาพ ที่ลดลง
การต่อเรือ	* ลดการรั่วของท่อและข้อต่อต่าง ๆ จาก 4.8% เหลือ 0.4%	79
	* ลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากการเชื่อมโลหะ จาก 26.8% เหลือ 6.4%	76
สิ่งทอ	* ลดเศษผ้าที่เหลือจากการตัดจาก 2.8% เหลือ 0.9%	70
บรรจุภัณฑ์	* ลดความสูญเสียจากการใช้วัตถุดิบให้ เหลือเพียง 1.2% ของยอดขาย	58
อุปกรณ์และชิ้นส่วน ไฟฟ้า	* ลดต้นทุนที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ที่มี คุณภาพต่ำจาก 4% เหลือ 2% ของ ยอดขาย	50
ผลิตภัณฑ์จากการขึ้นรูป โลหะต่าง ๆ	* ลดความล่าช้าในการส่งมอบจาก 70% เหลือ 35%	50
	* ลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการจาก 1.74% เหลือ 1.12%	36
โรงแรม	* ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากของแตกหัก เสียหายโดยเฉลี่ยจาก 35,000 บาท เหลือ 27,000	22
ผลิตภัณฑ์สิ่งพิมพ์	* ลดของเสียจากงานพิมพ์จาก 0.44% เหลือ 0.39% ของยอดขาย	10

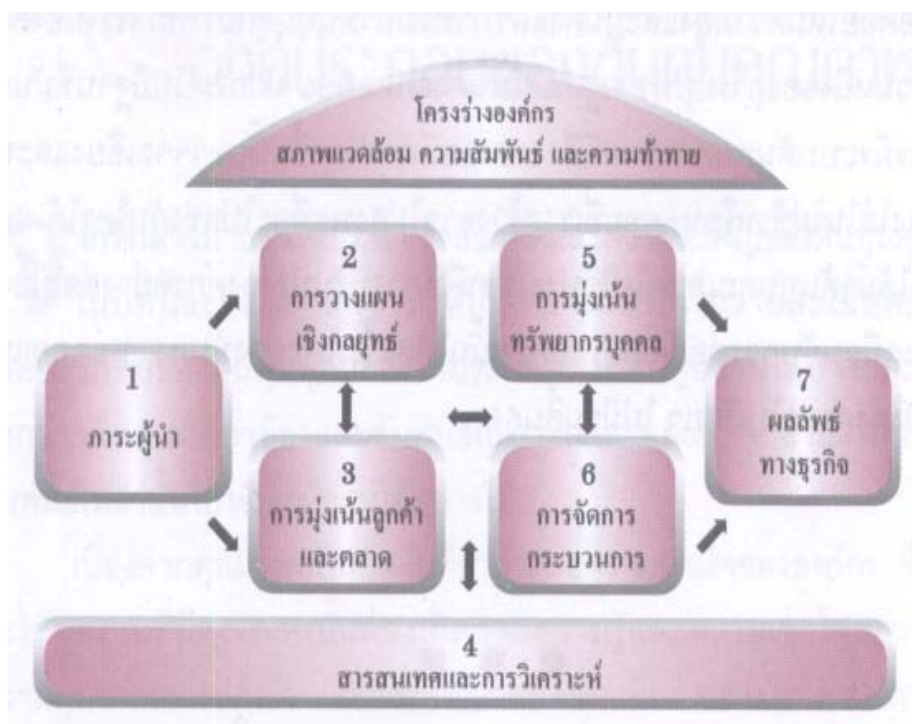
1.5 ประโยชน์ของระบบต้นทุนคุณภาพ

การนำระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้จะเป็นประโยชน์อย่างมากที่จะช่วยให้องค์กรสามารถปรับปรุงและพัฒนากระบวนการของตนให้สามารถลดต้นทุนการดำเนินงาน เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า เพิ่มยอดขาย เพิ่มผลกำไร รวมทั้งเพิ่มผลผลิตให้เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ ในที่นี้จะขอสรุปประโยชน์ของการนำระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้ คือ

1. สามารถมองปัญหาด้านคุณภาพได้อย่างชัดเจน
2. สามารถระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพ
3. สามารถวัดการปรับปรุงกระบวนการ

1.6 ต้นทุนคุณภาพกับความเป็นเลิศทางธุรกิจ

วีระพจน์ และวีระพงษ์ (2540); ณัฐพันธ์ (2545) กล่าวว่า การนำระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้ จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรอย่างมาก และระบบต้นทุนคุณภาพนี้ที่จะช่วยปูพื้นฐานขององค์กรไปสู่ความเป็นเลิศในการดำเนินธุรกิจในระดับโลกตามแนวทางของรางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Thailand Quality Award, TQA) ซึ่งมีกรอบในการดำเนินงานสู่ความเป็นเลิศทางธุรกิจดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งแนวทางของ TQA นี้ได้พัฒนามาจากกรอบและแนวทางของรางวัลคุณภาพแห่งชาติของประเทศต่าง ๆ เช่น รางวัลคุณภาพแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา (US Malcolm Baldrige National Quality Award) รางวัลคุณภาพแห่งชาติสหภาพยุโรป (European Quality Award) รางวัลคุณภาพแห่งชาติของประเทศออสเตรเลีย (Australian Quality Award) รางวัลคุณภาพแห่งชาติของประเทศญี่ปุ่น (Japan Quality Award) และรางวัลคุณภาพแห่งชาติของประเทศสิงคโปร์ (Singapore Quality Award, SQA) เป็นต้น



ภาพที่ 2 กรอบการดำเนินงานขององค์กรผู้รางวัลคุณภาพแห่งชาติของประเทศไทย (Thailand Quality Award, TQA)

ที่มา: ญัฐพันธ์ (2545)

หากองค์กรได้นำการดำเนินงานตามแนวทางของรางวัลคุณภาพแห่งชาติ (TQA) มาประยุกต์ใช้แล้ว อาจกล่าวได้ว่าองค์กรนั้นเข้าสู่ความเป็นหนึ่งขงองค์กรที่มีการดำเนินงานในระดับโลก (World – Class) ซึ่งองค์กรที่ได้นำระบบต้นทุนคุณภาพไปใช้อย่างสัมฤทธิ์ผลจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยเสริมและผลักดันให้สามารถบรรลุตามเกณฑ์ของรางวัลคุณภาพแห่งชาติ (TQA) ได้ถึง 4 หมวด จากทั้งหมด 7 หมวด ได้แก่

- สารสนเทศและการวิเคราะห์ (Information and Analysis)
- การวางแผนเชิงกลยุทธ์ (Strategic Planning)
- การจัดการกระบวนการ (Process Management)
- ผลลัพธ์ทางธุรกิจ (Business Results)

โดยเฉพาะในหมวดของการใช้สารสนเทศและการวิเคราะห์นั้น ต้นทุนคุณภาพจะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่อองค์กร

2. องค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพ

วรภัทร์ (2542); พิชิต (2543); วิฑูรย์ (2544) กล่าวว่า คุณภาพเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสำเร็จขององค์กร ซึ่งการที่จะได้ผลงานที่มีคุณภาพนั้นต้องเกิดจากความรู้และความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ความทุ่มเทในการปฏิบัติ และการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ต้นทุนคุณภาพสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs)
2. ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs)
3. ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)
4. ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)

2.1 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความบกพร่องและความสูญเสียในการผลิต รวมทั้งปัญหาในการดำเนินงานต่าง ๆ ที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดมาตรฐาน เช่น

- ต้นทุนในการบริหารคุณภาพ
- การฝึกอบรมคนงาน
- การออกแบบกระบวนการ
- การทวนสอบการออกแบบ
- วิจัยกระบวนการ
- การวางแผนคุณภาพ
- วิจัยข้อมูลคุณภาพ
- การจัดตั้งทีมเพื่อปรับปรุงคุณภาพ
- การประกันคุณภาพ
- การปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์
- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- ฯลฯ

2.2 ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวัด การตรวจสอบและการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อที่จะสามารถพิจารณาได้ว่าผลิตภัณฑ์และบริการมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานหรือตรงตามความต้องการหรือไม่ เช่น

- การสอบเทียบเครื่องมือวัด
- การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า (Incoming Materials Inspection)
- การตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการ (In – process Inspection)
- การตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย
- การตรวจสอบและทดสอบผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์ผลการตรวจสอบคุณภาพและการทำรายงานสรุป
- ฯลฯ

2.3 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางคุณภาพก่อนที่จะมีการส่งมอบผลิตภัณฑ์หรือบริการให้แก่ลูกค้า เช่น

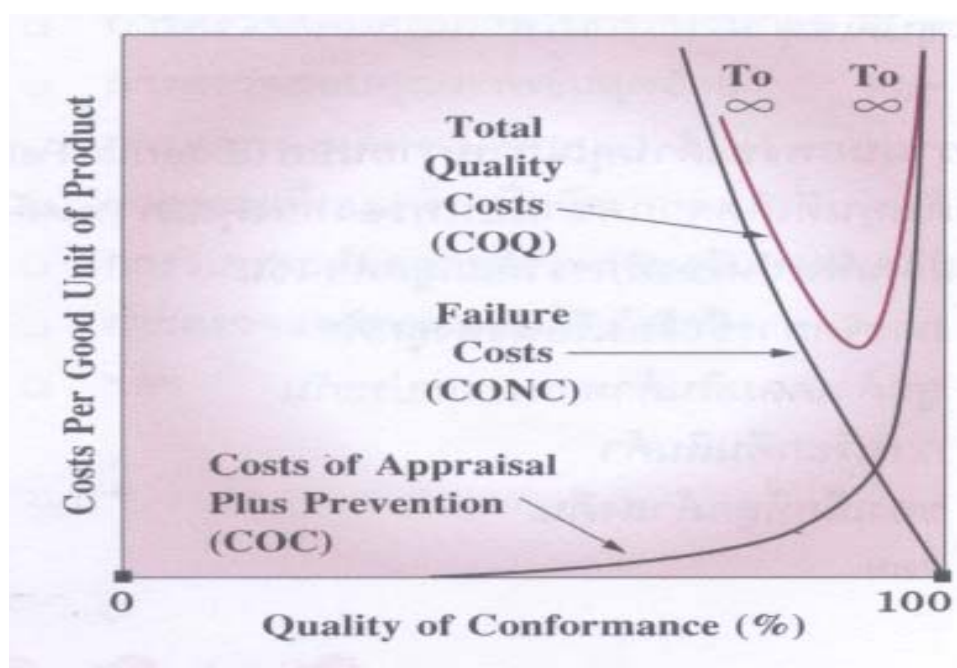
- วัตถุดิบเก่าและล้าสมัย
- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขวิธีการผลิต
- ของเสีย (Defect)
- การแก้ไขงานบกพร่อง (Re – work)
- การตรวจสอบซ้ำ (Re – inspection)
- การทดสอบผลิตภัณฑ์ซ้ำ
- สินค้าคัดเกรด
- งานเสียจากผู้รับเหมา
- เครื่องจักรหยุด
- อุบัติเหตุ
- ฯลฯ

2.4 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางคุณภาพหลังจากที่ได้มีการส่งมอบผลิตภัณฑ์หรือบริการให้แก่ลูกค้า เช่น

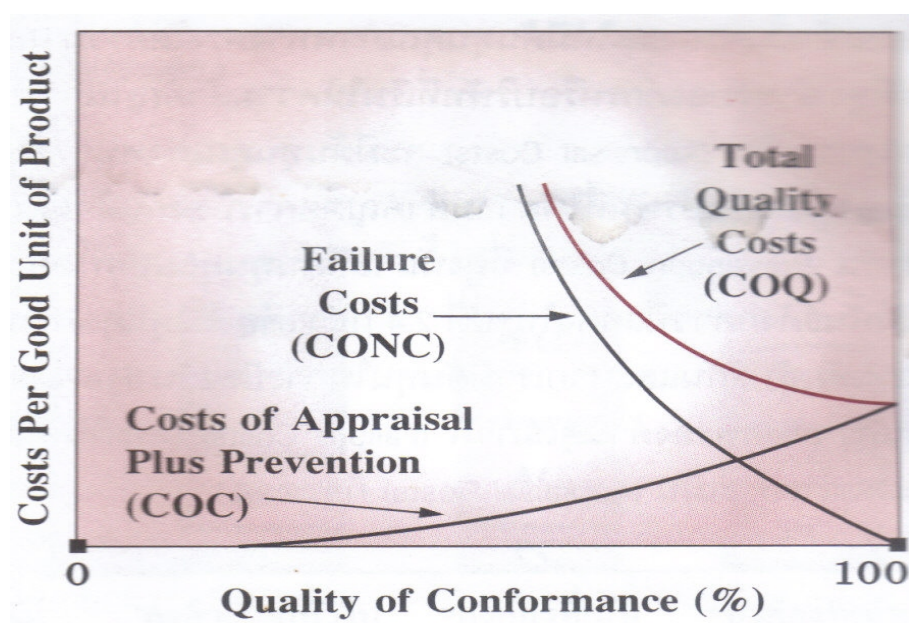
- ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการรับประกันสินค้า
- การจัดการข้อร้องเรียนของลูกค้า
- การเรียกคืนสินค้า
- ขอบเสียที่ลูกค้าส่งคืน
- ลูกค้าเคลมสินค้าตามระยะประกัน
- ฯลฯ

ในการศึกษาเรื่องคุณภาพในยุคแรก ๆ นั้น ยังมีแนวคิดว่าการที่จะทำให้สินค้าที่ผลิตออกมาไม่เกิดความบกพร่องเลยนั้นแทบเป็นไปไม่ได้และหากต้องการไม่ให้เกิดความผิดพลาดเหล่านั้นจะต้องลงทุนหรือจ่ายค่าใช้จ่ายเพื่อการป้องกันและตรวจสอบคุณภาพอย่างมหาศาล ซึ่งไม่คุ้มกับการดำเนินงานเช่นนั้น โดยความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพในยุคแรก ๆ สามารถแสดงได้ในภาพที่ 3 ซึ่งจะเห็นว่าต้นทุนคุณภาพจะสูงขึ้นอย่างมากด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ การปล่อยปละละเลยคุณภาพทำให้ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพมีค่าสูง และการลงทุนด้านการป้องกันและการตรวจสอบคุณภาพอย่างมหาศาลเพื่อให้สินค้าเป็นของดีทั้งหมด จากรูปแบบดังกล่าวพบว่ามีระดับของคุณภาพที่ทำให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุดโดยไม่จำเป็นต้องผลิตสินค้าให้เป็นของดีทั้งหมด ต่อมาเมื่อวิวัฒนาการด้านเทคโนโลยีการผลิตก้าวหน้ามากขึ้น มีการนำเครื่องจักรที่ทันสมัย การใช้หุ่นยนต์และคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการผลิต มีระบบการผลิตที่ป้องกันความผิดพลาด (Poka – Yoke) ที่เกิดจากการทำงานของมนุษย์ถูกจำกัดให้ลดน้อยลง ความผิดพลาดในการผลิตจึงลดลงอย่างมากและไม่ได้มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าแต่ก่อน แต่ค่าใช้จ่ายกลับจะลดลงเสียด้วยซ้ำจากนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ด้วยเหตุนี้ แนวคิดแบบเดิมจึงถูกแทนที่ด้วยแนวคิดใหม่ดังแสดงในภาพที่ 4 สรุปได้ว่า ต้นทุนคุณภาพที่ต่ำที่สุดเกิดจากการป้องกันและการตรวจสอบไม่ให้เกิดความบกพร่องด้านคุณภาพขึ้นเลย คือ ได้ของดี 100% นั่นเอง



ภาพที่ 3 แนวคิดเรื่องต้นทุนคุณภาพในยุคแรก

ที่มา: Juran and Gryna (1979)

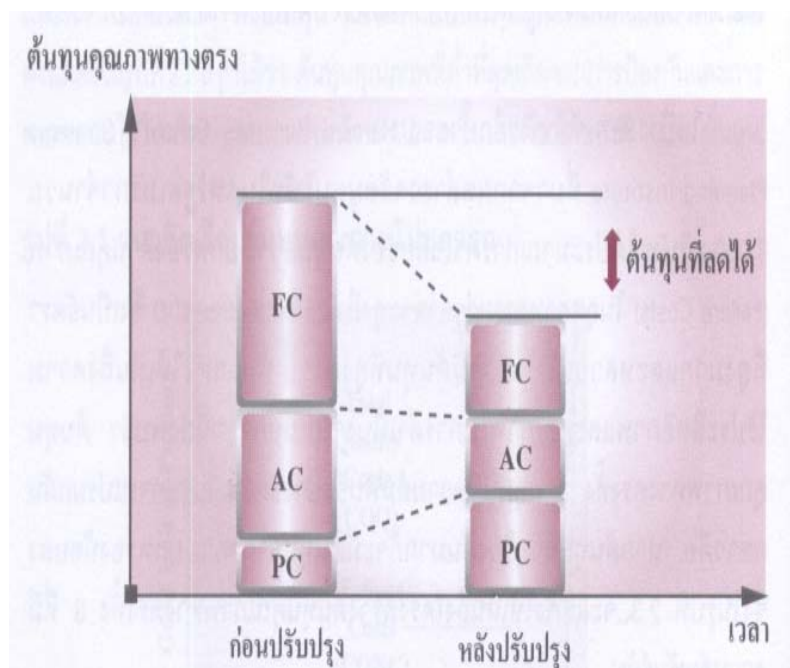


ภาพที่ 4 แนวคิดเรื่องต้นทุนคุณภาพสมัยใหม่

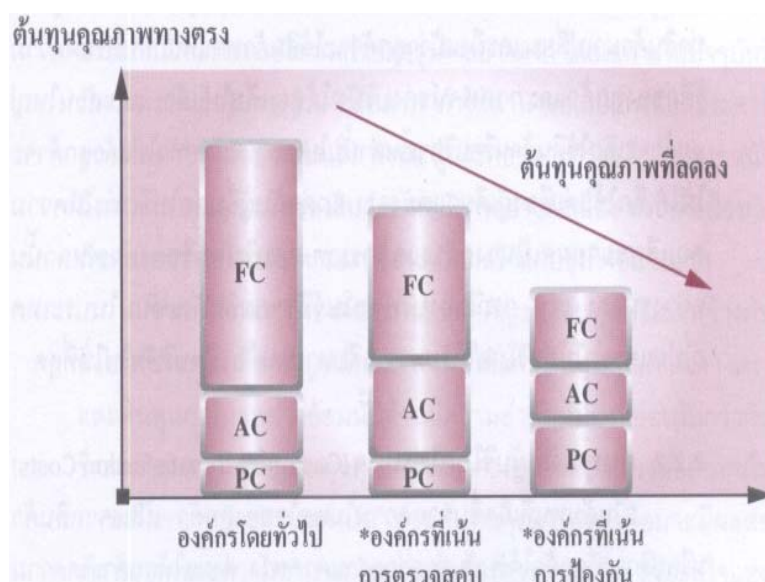
ที่มา: Juran and Gryna (1979)

ในปี 1987 จากการศึกษาของ Harvard Business School's Strategic Planning Institute ที่มาจากผลสำรวจข้อมูลบริษัทในสหรัฐอเมริกาจำนวน 3,000 บริษัท ได้ประมาณการค่าเฉลี่ยของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs) ในอุตสาหกรรมว่าอาจจะสูงถึง 25% ของยอดขาย ซึ่งเป็นอัตราที่สูงมากและหลายบริษัทอาจมีต้นทุนที่สูงกว่านี้ นั้นแสดงให้เห็นถึงความไร้ประสิทธิภาพและคุณภาพในการดำเนินงาน นอกจากนี้ยังพบว่า ต้นทุนคุณภาพทั้ง 3 กลุ่มนี้มีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนในรูปการแปรผกผันกล่าวคือ หากต้นทุนการป้องกันมากก็จะมีต้นทุนจากความบกพร่องน้อยลงซึ่งในภาพที่ 5 จะแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างต้นทุนคุณภาพทั้ง 3 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน

จากการศึกษาต้นทุนคุณภาพพบว่า บริษัทหรือองค์กรที่มีต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) และต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ต่ำนั้นจะส่งผลให้มีต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) ที่สูง สำหรับองค์กรหรือบริษัทที่เริ่มให้ความสำคัญในการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ จะมีต้นทุนคุณภาพโดยรวมที่ต่ำลงและในองค์กรหรือบริษัทที่ให้ความสำคัญต่อการป้องกันด้านคุณภาพ คือ ต้นทุนการป้องกันที่สูงนั้นจะมีต้นทุนคุณภาพโดยรวมที่ต่ำที่สุด ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้แสดงในภาพที่ 6 กล่าวคือ ต้นทุนคุณภาพทั้ง 3 กลุ่มมีความสัมพันธ์กันและหากเรามีต้นทุนในการป้องกันมากขึ้น ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพก็จะต่ำลง



ภาพที่ 5 โครงสร้างของต้นทุนคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงระบบคุณภาพ
ที่มา: Campanella (1990)



ภาพที่ 6 สถานะของต้นทุนคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงไปตามการดำเนินงานขององค์กร
ที่มา: Campanella (1990)

2.5 ต้นทุนคุณภาพที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานและผลงานที่ไม่มีคุณภาพซึ่งส่งผลกระทบต่อความรู้สึกและความสัมพันธ์ระหว่างธุรกิจกับลูกค้า มีความยากต่อการประเมินความสูญเสียในรูปตัวเงิน ซึ่งจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มที่สำคัญ ได้แก่

1. ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคได้รับความเสียหาย (Customer – incurred Costs)
2. ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคไม่พอใจ (Customer – dissatisfaction Costs)
3. ต้นทุนการเสียชื่อเสียง (Loss of Reputation Costs)

2.5.1 ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคได้รับความเสียหาย (Customer – incurred Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความบกพร่องทางด้านคุณภาพของสินค้าหรือบริการที่ลูกค้าได้รับและเกิดความเสียหายขึ้นกับลูกค้าจากสินค้าและบริการเหล่านั้น ยกตัวอย่างเช่น ลูกค้าซื้อนมไปดื่มแล้วเกิดอาการท้องร่วงอย่างรุนแรง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ซื้อมาเกิดไฟฟ้าลัดวงจรทำให้เกิดเพลิงไหม้ หรือเครื่องสำอางที่ซื้อมา ทำให้เกิดอาการแพ้ เป็นต้น บางครั้งลูกค้านำสินค้ามาเปลี่ยนและถึงแม้ว่าลูกค้าจะได้สินค้าทดแทนกลับไป แต่ความรู้สึกของลูกค้าและภาพพจน์ของบริษัทได้สูญเสียไปแล้ว และส่วนใหญ่ลูกค้าจะเลิกใช้สินค้าหรือบริการเหล่านั้นไปเลย และโดยทั่วไปแล้วลูกค้าจะไม่ได้เลิกใช้แต่เพียงผู้เดียว แต่ยังจะบอกต่อกับผู้อื่นต่อไปอีกทำให้ความสูญเสียขยายผลเป็นวงกว้างและกระทบต่อบริษัทหรือองค์กรเหล่านั้นอย่างรุนแรง เช่น กรณีของบริษัทสโนว์ที่ขายผลิตภัณฑ์นมในประเทศญี่ปุ่นและทำให้ผู้บริโภคได้รับความเสียหายจนต้องปิดบริษัทไปในที่สุด

2.5.2 ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคไม่พอใจ (Customer – dissatisfaction Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความไม่พอใจของลูกค้า เนื่องจากสินค้าหรือบริการที่ลูกค้าได้รับนั้นต่ำกว่าความคาดหวัง ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความรู้สึกที่ไม่พอใจต่อสินค้าหรือบริการนั้น ลูกค้าจะเกิดความไม่มั่นใจต่อสินค้าหรือบริการเหล่านั้น ถ้ามีทางเลือกอื่นลูกค้าอาจเปลี่ยนไปใช้สินค้าหรือบริการของบริษัทอื่น ๆ แทน ซึ่งจะทำให้เกิดต้นทุนเสียโอกาสในการทำรายได้และผลกำไร ตลอดจนอาจจะสูญเสียส่วนแบ่งตลาดในที่สุด

2.5.3 ต้นทุนการเสียชื่อเสียง (Loss of Reputation Costs)

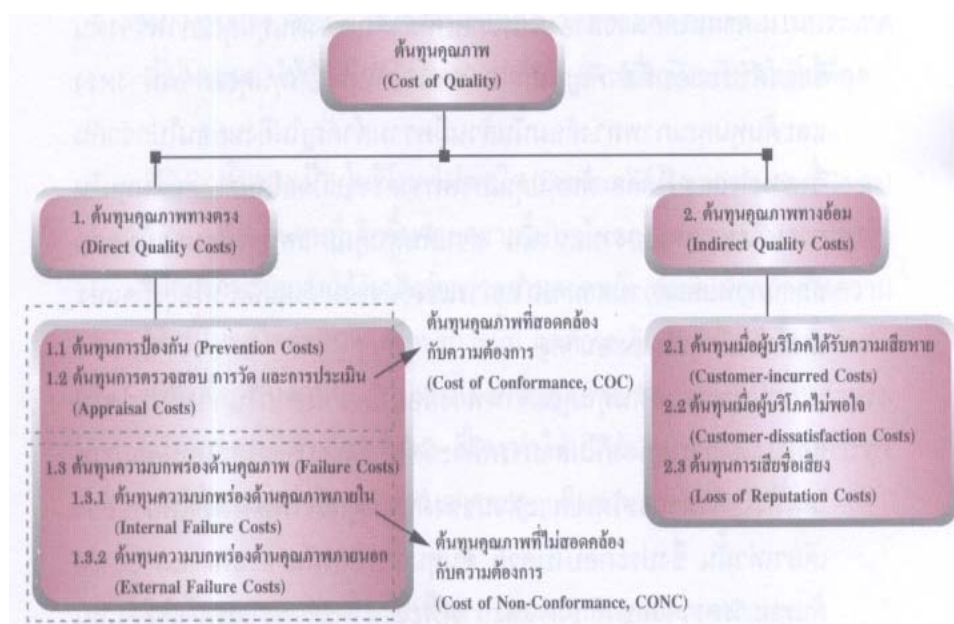
เป็นต้นทุนที่เกิดจากความผิดพลาดในการดำเนินงานหรือตัวสินค้าหรือบริการที่ไม่มีคุณภาพ ส่งผลให้เกิดภาพลักษณ์ที่ไม่ดีทั้งกับลูกค้าและสังคม และถ้าหากทวีความรุนแรงมากขึ้น อาจเกิดการต่อต้านจากสังคม ซึ่งจะสร้างความสูญเสียทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่ธุรกิจ ยกตัวอย่าง เช่น การตรวจพบเชื้อวัณโรคในผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อวัวชนิดต่าง ๆ ที่มาจากประเทศอังกฤษส่งผลให้ทั่วโลกต่อต้านสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่มาจากประเทศอังกฤษ ถึงแม้ว่าประเทศอังกฤษจะมีมาตรการแก้ไขจนสามารถป้องกันปัญหาได้แล้วก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถลดภาพลักษณ์ที่สูญเสียกลับคืนมาได้เหมือนเดิม หรือในกรณีที่มีผู้ผลิตยางรถยนต์ยี่ห้อหนึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาที่เกิดการระเบิดในขณะขับขี่ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อชื่อเสียงของบริษัทและกระเทือนต่อยอดขายของบริษัทนั้นอย่างมาก

ต้นทุนคุณภาพที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนทั้ง 3 ชนิดข้างต้น เป็นต้นทุนที่สามารถประมาณได้ยากและยังส่งผลร้ายต่อธุรกิจอย่างมาก โดยเฉพาะในปัจจุบันที่มีความรวดเร็วในการติดต่อสื่อสาร ทำให้สามารถเผยแพร่และกระจายข่าวสารต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้ประกอบการต่าง ๆ จึงต้องตระหนักถึงการควบคุมคุณภาพของสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อป้องกันต้นทุนคุณภาพที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนที่จะติดตามมา ซึ่งจะเป็นผลร้ายกับธุรกิจอย่างมาก

จากที่ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของต้นทุนคุณภาพข้างต้น ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญหลัก 2 ส่วน ได้แก่ ต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 ประเภทและต้นทุนคุณภาพที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนนั้นล้วนมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน ซึ่งสามารถสรุปได้คือ ต้นทุนคุณภาพทั้ง 4 ประเภท จะมีผลโดยตรงต่อต้นทุนในการผลิตของหน่วยงานแห่งนั้น ส่วนต้นทุนคุณภาพที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน จะมีผลต่อสถานภาพและความสามารถในการแข่งขันของหน่วยผลิต หรือธุรกิจแห่งนั้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต

เนื่องจากต้นทุนคุณภาพที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนมีความยากในการที่จะวัดให้ชัดเจนและบางอย่างก็ไม่สามารถที่จะวัดได้ ดังนั้น การวัดต้นทุนคุณภาพโดยทั่วไปจึงทำการวัดเฉพาะส่วนของต้นทุนคุณภาพที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs) ซึ่ง

ประกอบไปด้วย ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) และ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ทั้งนี้ต้นทุนคุณภาพทางดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มเป็นต้นทุนส่งผลให้เกิดคุณภาพที่ดี ซึ่งเรียกว่า “ต้นทุนคุณภาพที่ตรงกับความต้องการ (Cost of Conformance, COC)” กับต้นทุนที่เกิดจากคุณภาพที่ไม่ดี ซึ่งเรียกว่า “ต้นทุนคุณภาพที่ไม่ตรงกับความต้องการ (Cost of Non-conformance, CONC)” โดยต้นทุนคุณภาพที่ตรงกับความต้องการ (COC) จะประกอบด้วย ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ส่วนต้นทุนคุณภาพที่ไม่ตรงกับความต้องการ (CONC) นั้นก็เป็นตัวเดียวกันกับต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ ซึ่งประกอบไปด้วย ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก ซึ่งบางครั้งเราอาจเรียกต้นทุนคุณภาพที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่า “PAF Model” (ย่อมาจาก Prevention Costs, Appraisal Costs และ Failure Costs) ดังนั้นโครงสร้างของต้นทุนคุณภาพโดยรวมสามารถเขียนแสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 โครงสร้างของต้นทุนคุณภาพ
ที่มา: กำพล และสุชาติ (2546)

3. การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ

Feigenbaum (1991); กำพล และสุชาติ (2546) ได้กล่าวถึงหลักสำคัญในการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพซึ่งมีอยู่ 3 ประการ ได้แก่

- การเลือกฐาน (Base) ที่เหมาะสมเพื่อเป็นหน่วยในการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ
- การจัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพต่าง ๆ ที่จะนำไปปรับปรุง
- การกำหนดเป้าหมายในการลดต้นทุนคุณภาพ

3.1 การเลือกฐาน (Base) ที่เหมาะสมเพื่อเป็นหน่วยในการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ

การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพว่ามีลักษณะหรือมีความสัมพันธ์เป็นอย่างไรนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่เราจะต้องคำนวณหาต้นทุนคุณภาพให้อยู่ในฐานหรือหน่วยเทียบที่เหมาะสมเสียก่อน ซึ่งโดยทั่วไปมีการคำนวณต้นทุนคุณภาพในฐานต่าง ๆ กันอยู่ 4 แบบด้วยกัน กล่าวคือ

1. ฐานแรงงาน (Labor Base) ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะวัดในรูปของ ต้นทุนคุณภาพต่อจำนวนพนักงาน หรือต้นทุนคุณภาพต่อจำนวนชั่วโมงแรงงานทางตรง แต่ในบางครั้งอาจวัดในรูปของต้นทุนคุณภาพต่อค่าแรงงานทางตรงเป็นต้น
2. ฐานต้นทุน (Cost Base) ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะวัดในรูปของ ต้นทุนคุณภาพต่อต้นทุนการผลิต หรือหากต้องการเทียบต้นทุนส่วนอื่น ๆ อาจวัดต้นทุนคุณภาพเทียบกับ ค่าใช้จ่ายในการออกแบบ ค่าใช้จ่ายการตลาดหรือค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ เป็นต้น
3. ฐานยอดขาย (Sales Base) ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะวัดในรูปของต้นทุนคุณภาพต่อยอดขายสุทธิ แต่ในบางครั้งอาจวัดในรูปของต้นทุนคุณภาพต่อยอดขายสินค้าสำเร็จรูป เป็นต้น
4. ฐานหน่วยผลิต (Unit Base) ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะวัดในรูปของต้นทุนคุณภาพต่อจำนวนหน่วยของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ เช่น ต่อชิ้น ต่อกิโลกรัม ต่อเมตร เป็นต้น

สำหรับฐานการเทียบต้นทุนทั้ง 4 แบบข้างต้น มีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ผู้วิเคราะห์จำเป็นต้องพิจารณาหาฐานที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพซึ่งโดยทั่วไปหากเราต้องการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในระยะยาว ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดเป้าหมายต้นทุนคุณภาพในปีหน้า ซึ่งส่วนใหญ่จะวิเคราะห์โดยใช้ฐานยอดขาย (Sales Base) เป็นตัวเทียบ เช่น ลดต้นทุนคุณภาพของบริษัทจาก 15% ของยอดขาย ให้เหลือ 10% ของยอดขายในปีหน้า ทั้งนี้การใช้ฐานยอดขายไม่ได้บอกลำดับสำคัญของต้นทุนคุณภาพที่เกิดขึ้นว่ามาจากสาเหตุใด ดังนั้น การใช้ฐานยอดขายจะใช้เป็นตัวเทียบเพียงเพื่อการมองภาพโดยรวมของต้นทุนคุณภาพมากกว่า และส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการนำเสนอผู้บริหาร ดังนั้น หากเราต้องการทราบนัยสำคัญเพื่อวิเคราะห์ให้ได้ลึกและชัดเจนมากยิ่งขึ้นซึ่งส่วนใหญ่จะใช้สำหรับวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในระยะสั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ฐานที่เหมาะสมในการเทียบซึ่งฐานที่ใช้เทียบนั้นมีความเหมาะสมแตกต่างกันตามแต่ละประเภทของธุรกิจ ยกตัวอย่างเช่น ในโรงงานอุตสาหกรรมอาจจะเริ่มวิเคราะห์โดยใช้ทั้งต้นทุนการผลิต (Manufacturing Costs) หน่วยการผลิต (Unit) หรือ ชั่วโมงแรงงานทางตรง (Direct labor hours) เป็นตัวเทียบก่อน หลังจากนั้นจึงเลือกฐานที่มีความสัมพันธ์ต่อต้นทุนคุณภาพภายหลังอีกครั้งหนึ่ง

3.2 การจัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพต่าง ๆ ที่จะนำไปปรับปรุง

การจัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนั้นมีประโยชน์อย่างยิ่งเนื่องจากทำให้เราสามารถมองเห็นปัญหาต้นทุนคุณภาพในมิติที่ชัดเจนมากขึ้น ซึ่งจะเป็นแนวทางที่ทำให้เราสามารถเลือกหรือระบุได้ว่ารายการต้นทุนคุณภาพใดที่ควรจะไปปรับปรุง

สำหรับเทคนิคที่มักนิยมใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพนั้น มีอยู่ 3 วิธี ได้แก่

- การวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis)
- การวิเคราะห์แบบพาเรโต (Pareto Analysis)
- การวิเคราะห์ผลต่าง (Variance Analysis)

การวิเคราะห์ในแต่ละวิธีนั้นจะให้สารสนเทศในมุมมองที่แตกต่างกันแต่ทั้ง 3 วิธีล้วนมีวัตถุประสงค์เดียวกันคือ เพื่อที่จะจัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพ สำหรับรายละเอียดของแต่ละเทคนิคมีดังต่อไปนี้คือ

3.2.1 การวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis)

เป็นวิธีที่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เกิดขึ้นของต้นทุนคุณภาพแต่ละชนิดตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบัน ดังนั้น การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ จึงจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์ต้นทุนคุณภาพในอดีตเป็นระยะเวลาหนึ่งมาก่อนแล้ว

ในการวิเคราะห์แนวโน้มโดยทั่วไป นิยมแบ่งรายการต้นทุนคุณภาพออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่

1. แบ่งตามประเภทของต้นทุนคุณภาพ (By Cost Category)
2. แบ่งตามดัชนีต้นทุนคุณภาพ (By Quality Cost Index)
3. แบ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (By Product)
4. แบ่งตามรายการต้นทุนที่อยู่ในต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภท (Within a Category)

การแบ่งต้นทุนคุณภาพเป็น 4 ลักษณะนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์ว่า ต้องการทราบแนวโน้มของต้นทุนคุณภาพตามการจัดแบ่งในลักษณะใดสำหรับรายละเอียดของการแบ่งแต่ละลักษณะมีดังต่อไปนี้

ก. การแบ่งตามประเภทของต้นทุนคุณภาพ (By Cost Category)

เป็นการแบ่งต้นทุนคุณภาพที่จะช่วยให้เราสามารถมองเห็นภาพรวมของต้นทุนคุณภาพเป็นประเภทหลัก ๆ ได้อย่างชัดเจน ซึ่งลักษณะการแบ่งตามประเภทของต้นทุนคุณภาพยังสามารถแบ่งได้เป็นอีก 2 แบบด้วยกันคือ แบ่งเป็น 3 ประเภท และ 5 ประเภท

การแบ่งต้นทุนคุณภาพในลักษณะ 3 ประเภท จะเป็นการแบ่งต้นทุนคุณภาพอย่างหยาบ ๆ ซึ่งจะทำให้เราสามารถทราบได้ว่า ต้นทุนคุณภาพที่ตรงกับความต้องการ (COC) ต้นทุนคุณภาพที่ไม่ตรงกับความต้องการ (CONC) และต้นทุนคุณภาพคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) นั้น มีแนวโน้มเป็นอย่างไร แต่การแบ่งลักษณะนี้อาจจะหยาบจนเกินไป ทำให้ไม่สามารถทราบรายละเอียดในต้นทุนแต่ละประเภทได้อย่างชัดเจน ยกตัวอย่างเช่น กรณีที่เราทราบเพียงแค่ CONC มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ แต่เราก็จะไม่ทราบว่า CONC ที่สูงขึ้นนั้น มาจากสาเหตุจากต้นทุนคุณภาพตัวใดบ้าง ดังนั้น จึงมีการแบ่งต้นทุนคุณภาพออกเป็น 5 ประเภท ซึ่งจะทำให้สามารถทราบรายละเอียดของต้นทุนคุณภาพที่มากขึ้น ได้แก่ จะทราบว่าต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ต้นทุนคุณภาพความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) และต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) ว่า มีแนวโน้มเป็นอย่างไร

ข. แบ่งตามดัชนีต้นทุนคุณภาพ (By Quality Cost Index)

เป็นการแบ่งต้นทุนคุณภาพที่จะช่วยให้เราสามารถมองเห็นภาพในแต่ละรายการของต้นทุนคุณภาพในรูปของหน่วยหรือฐาน (Base) ที่เราต้องการทราบซึ่งได้กล่าวไปข้างต้นแล้วว่า มีฐานที่ใช้ในการเทียบต้นทุนคุณภาพอยู่ 4 แบบด้วยกัน คือ ฐานแรงงาน (Labor Base) ฐานต้นทุน (Cost Base) ฐานยอดขาย (Sales Base) และฐานหน่วยผลิต (Unit Base)

ค. แบ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (By Product)

เป็นการแบ่งต้นทุนคุณภาพที่จะช่วยให้เราสามารถมองเห็นภาพในแต่ละรายผลิตภัณฑ์ว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไร ทั้งยังเปรียบเทียบในแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ว่าต้นทุนคุณภาพของแต่ละผลิตภัณฑ์เป็นอย่างไร

ง. แบ่งตามรายการของต้นทุนที่อยู่ในต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภท
(Within a Category)

เป็นการแบ่งต้นทุนคุณภาพที่จะช่วยให้เราสามารถมองเห็นภาพย่อยภายในแต่ละประเภทของต้นทุนคุณภาพว่า มีต้นทุนชนิดใดบ้างและแต่ละรายการมีแนวโน้มเป็นอย่างไร

การวิเคราะห์แนวโน้มโดยส่วนใหญ่จะเน้นมักใช้การวิเคราะห์อยู่ 2 ลักษณะตามช่วงเวลา ได้แก่ การวิเคราะห์แนวโน้มในระยะยาว และ การวิเคราะห์แนวโน้มในระยะสั้น

การวิเคราะห์แนวโน้มในระยะยาว ส่วนใหญ่จะใช้พิจารณาแนวโน้มของต้นทุนคุณภาพอย่างหยาบ ๆ เป็นหลัก ส่วนการวิเคราะห์ในระยะสั้นมักใช้ในการวิเคราะห์ที่จำเป็นจะต้องมีรายละเอียดของข้อมูลในเชิงลึกมากขึ้น โดยส่วนใหญ่การวิเคราะห์โดยแบ่งตามประเภทของต้นทุนคุณภาพ (By Cost Category) จะใช้สำหรับการวิเคราะห์ในระยะยาว ส่วนการวิเคราะห์โดยการแบ่งตามดัชนีต้นทุนคุณภาพ (By Quality Cost Index) แบ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (By Product) และการแบ่งตามรายการต้นทุนที่อยู่ในต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภท (Within a Category) นั้น สามารถใช้วิเคราะห์ได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว แต่ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ในการวิเคราะห์ในระยะสั้นมากกว่าเนื่องจากจะให้รายละเอียดในเชิงลึกที่มีรายละเอียดชัดเจนมากขึ้น

3.2.2 การวิเคราะห์แบบพาเรโต (Pareto Analysis)

เป็นวิธีที่แสดงให้เห็นถึงลำดับความสำคัญของความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นกับต้นทุนคุณภาพแต่ละชนิดในปัจจุบัน ดังนั้น การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้จะทำให้เราสามารถจับประเด็นปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น นอกจากนั้นการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ยังช่วยให้เราสามารถตั้งเป้าหมายในการลดต้นทุนคุณภาพได้อย่างชัดเจนมากขึ้นอีกด้วย โดยทั่วไปการวิเคราะห์ด้วยวิธีพาเรโตสามารถวิเคราะห์ได้ 2 ระดับ ได้แก่ การวิเคราะห์อย่างหยาบ และการวิเคราะห์อย่างละเอียด

การวิเคราะห์อย่างหยابนิยมใช้เพื่อการจัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพจากแหล่งข้อมูลที่สนใจ เช่น ต้องการวิเคราะห์ว่าต้นทุนคุณภาพที่เกิดขึ้นนั้นมาจากหน่วยงานใด หน่วยงานหนึ่งเป็นพิเศษหรือไม่หรือมาจากผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่ง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อสามารถระบุได้ว่า พื้นที่หรือหน่วยงานหรือผลิตภัณฑ์ใดที่มีความสำคัญและต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วนในการปรับปรุง เพื่อลดต้นทุนคุณภาพเป็นลำดับแรก ๆ หลังจากนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องดำเนินการวิเคราะห์ให้ละเอียดมากยิ่งขึ้นต่อไปโดยวิเคราะห์ถึงรายละเอียดภายในพื้นที่หรือหน่วยงาน หรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ว่า มีต้นทุนคุณภาพมาจากต้นทุนรายการใดบ้าง และจัดเรียงตามลำดับความสำคัญด้วยพาเรโตเช่นเดิม ดังนั้น จะทำให้เราสามารถทราบว่าต้นทุนคุณภาพตัวใดบ้างที่มีความสำคัญที่จะต้องนำมาเป็นหัวข้อปัญหาในการปรับปรุง เพื่อการลดต้นทุนคุณภาพต่อไป

3.2.3 การวิเคราะห์ผลต่าง (Variance Analysis)

เป็นวิธีที่แสดงให้เห็นผลต่างของต้นทุนคุณภาพที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับมาตรฐานหรือเป้าหมายของต้นทุนที่ได้กำหนดไว้ ทำให้เราสามารถทราบได้ว่า ต้นทุนรายการใดบ้างเป็นต้นทุนที่สูงกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ และตัวใดบ้างที่เราควรจะต้องเข้าไปแก้ไขอย่างเร่งด่วน ซึ่งจะทำให้เราสามารถจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้อย่างชัดเจนมากขึ้น สำหรับตัวอย่างของการวิเคราะห์ผลต่างสามารถทำการวิเคราะห์ได้ 2 ระดับ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์แบบพาเรโต กล่าวคือ การวิเคราะห์อย่างหยاب และอย่างละเอียด

3.3 การกำหนดเป้าหมายในการลดต้นทุนคุณภาพ

จากที่เราได้ทราบถึงแนวทางที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของต้นทุนคุณภาพ ซึ่งมีเทคนิคที่นิยมใช้อยู่ 3 วิธี ได้แก่ การวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis) การวิเคราะห์แบบพารето (Pareto Analysis) และการวิเคราะห์ผลต่าง (Variance Analysis) ทำให้เราสามารถทราบได้ว่าปัญหาของต้นทุนคุณภาพโดยรวมเป็นเช่นไร สามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาได้ สามารถระบุปัญหาที่จะนำมาแก้ไขก่อนหลังได้ และหลังจากได้หัวข้อปัญหาที่จะนำมาแก้ไขแล้ว มีหลักง่าย ๆ ที่ใช้ในการตรวจสอบว่าหัวข้อปัญหาที่เลือกมานั้นเหมาะสมหรือไม่ ได้แก่ หลักของ “SMART” ซึ่งกล่าวว่าหัวข้อปัญหาที่ดีนั้นจะต้องเลือกด้วยความฉลาดและต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ คือ

- S = SPECIFIC

หัวข้อปัญหาที่เลือกนั้นสามารถระบุได้อย่างชัดเจนหรือไม่ ?

(คม ชัด ลึก)

- M = MEASURABLE

หัวข้อปัญหาที่เลือกสามารถวัดได้เป็นตัวเลขหรือไม่ ?

(ไม่ใช่ความรู้สึก/สามัญสำนึก)

- A = ATTAINABLE

หัวข้อปัญหาที่เลือกอยู่ในวิสัยที่จะนำมาแก้ไขหรือปรับปรุงได้หรือไม่ ?

- R = RELEVANT

หัวข้อปัญหาที่เลือกสอดคล้องกับนโยบายของหน่วยงานและบริษัทหรือไม่ ?

- T = TIME BOUND

หัวข้อปัญหาที่เลือกสามารถที่จะระบุกรอบเวลาที่จะแก้ไขปัญหาได้อย่างชัดเจนหรือไม่ ?

หากหัวข้อปัญหาที่เราเลือกได้นั้น ไม่สามารถตอบคำถาม SMART ได้แล้วจะไม่ใช่หัวข้อปัญหาที่ดี ดังนั้น การเลือกใช้เทคนิคในการวิเคราะห์จึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง ที่จะต้องดำเนินการอย่างเหมาะสมทั้งนี้ส่วนที่สำคัญที่สุด ได้แก่ ข้อมูลที่ได้รับจะต้องเป็นข้อมูลที่ต้องการเชื่อถือได้ครบถ้วนและทันการณ์ เพื่อสามารถนำมาวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

หลังจากที่เราสามารถจัดลำดับและเลือกหัวข้อปัญหาในการนำมาลดต้นทุนคุณภาพได้แล้ว เราจำเป็นต้องกำหนดเป้าหมายในการลดต้นทุนคุณภาพเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงการดำเนินงาน โดยทั่วไปการกำหนดเป้าหมายในการลดต้นทุนคุณภาพมักจะกำหนดเป้าหมายใน 2 ระดับด้วยกัน กล่าวคือ การกำหนดเป้าหมายโดยรวมและการกำหนดเป้าหมายย่อย ในการกำหนดเป้าหมายโดยรวมนั้นเป็นการกำหนดเป้าหมายของทั้งองค์กร ซึ่งจะเป็เป้าหมายใหญ่โดยเป้าหมายรวมจะเกิดขึ้นได้นั้น จำเป็นที่จะต้องกำหนดเป้าหมายย่อย ๆ ขึ้นรองรับ เพื่อควบคุมการดำเนินงาน และติดตามการปรับปรุงอย่างเป็นระบบ เช่นกำหนดเป้าหมายตามแต่ละหน่วยงาน หรือกำหนดเป้าหมายตามชนิดของความบกพร่องด้านคุณภาพ เป็นต้น

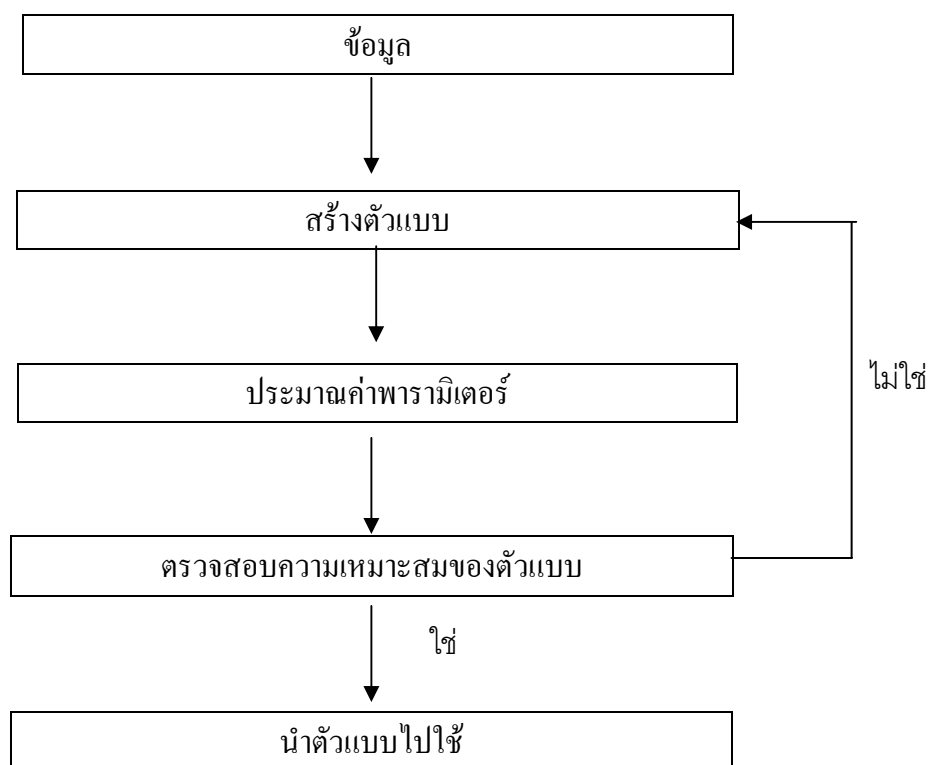
สำหรับหลักพิจารณาที่นิยมใช้ในการกำหนดเป้าหมาย ทั้งเป้าหมายโดยรวมและเป้าหมายย่อยนั้นมีอยู่ 3 เกณฑ์ ได้แก่

1. ความท้าทาย
2. ข้อมูลในอดีต
3. ความเป็นไปได้

จากเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาดังเป้าหมายที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น เป็นเพียงหลักเกณฑ์กว้าง ๆ เท่านั้น ไม่ได้มีข้อบังคับกำหนดตายตัวแต่อย่างใด หากองค์กรจะนำไปใช้ในการตั้งเป้าหมาย อาจจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น ด้านกำลังคน ด้านเงินทุน ด้านเวลา ด้านเทคนิคที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา ด้านเทคโนโลยีการผลิตและการบริการ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการกำหนดเกณฑ์ที่พิจารณาในแต่ละองค์กร

4. การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

ทรงศิริ (2542) กล่าวว่า การวิเคราะห์การถดถอยเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ สองตัวแปรขึ้นไป ในการวิเคราะห์การถดถอยจะเรียกตัวแปรที่สนใจจะวิเคราะห์ว่าตัวแปรตาม (Dependent Variable) ส่วนตัวแปรที่แทนปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้ค่าของตัวแปรตามมีการเปลี่ยนแปลง เรียกว่าตัวแปรอิสระ (Independent Variable) โดยเริ่มจากการพิจารณาว่าตัวแปรตามและตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด แล้วสร้างรูปแบบการถดถอยเพื่อแทนลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและสร้างสมการถดถอย (Regression Equation) จากรูปแบบที่กำหนดนั้นโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) สมการถดถอยที่สร้างขึ้นจะเป็นสมการที่เหมาะสมหรือไม่นั้น จะพิจารณาได้ทั้งจากค่าสถิติและการทดสอบสมมติฐานค่าสถิติที่ใช้ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of Determination: R^2) ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดปรับแล้ว (Adjusted Coefficient of Determination: $R^2 \text{ adj}$) ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Error Sum of Squares) เป็นต้น ส่วนการทดสอบสมมติฐานเป็นการพิจารณาว่าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยบางค่าเท่ากับ 0 หรือไม่ นั่นคือตัวแปรอิสระบางตัวแปรมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามหรือไม่ โดยการทดสอบแบบ t หรือการทดสอบแบบ F และแบบ F บางส่วน (Partial F test) โดยขั้นตอนการวิเคราะห์การถดถอยแสดงดังในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

ที่มา: ทรงศิริ (2542)

เมื่อกำหนดตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์การถดถอยเพียงหนึ่งตัวแปรจะเรียกการวิเคราะห์การถดถอยว่า การวิเคราะห์การถดถอยแบบง่าย (Simple Regression Analysis) ส่วนกรณีตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัวเรียกการวิเคราะห์การถดถอยว่า การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple Regression Analysis)

ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามอาจจะเป็นแบบเส้นตรงหรือแบบไม่เป็นเส้นตรงก็ได้ แต่เมื่อความสัมพันธ์ไม่เป็นแบบเส้นตรงก็อาจจะแปลงให้เป็นสมการแบบเส้นตรงได้เช่นกันในบางกรณี

4.1 ข้อกำหนด (Assumption) ในการวิเคราะห์การถดถอย

- 4.1.1 ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ
- 4.1.2 ค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับศูนย์ $[E(e_i) = 0]$
- 4.1.3 ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ $[Var(e_i) = \sigma^2]$
- 4.1.4 ค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน $[Cov(e_i, e_j) = 0]$

4.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่าย (Simple Linear Regression)

การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่ายเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวเท่านั้น โดยที่กำหนดให้ตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรตาม และอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ รูปแบบการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่ายเป็นดังนี้

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \varepsilon_i$$

4.3 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ (Multiple Linear Regression)

การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป โดยตัวแปรตัวหนึ่งเป็นตัวแปรตาม ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ที่เหลือเป็นตัวแปรอิสระ หรือกล่าวง่าย ๆ ได้อีกอย่างหนึ่ง คือ การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุนั้น เป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ซึ่งจะเขียนรูปแบบการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุเมื่อมีตัวแปรอิสระ k ตัว ได้ดังนี้

$$y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ji} + \varepsilon_i$$

4.3.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ

เป็นการทดสอบว่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ($\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$) มีค่าเท่ากับ 0 หรือไม่ ซึ่งถ้าพบว่ามีอย่างน้อย 1 ค่าที่ไม่เท่ากับ 0 แสดงว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลตอบแทน (Y) และเซตย่อยของปัจจัย $X_1, X_2, \dots, X_k$

ก. สมมติฐานในการทดสอบ

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

$$H_1 : \text{มีอย่างน้อย 1 ค่าที่ไม่เท่ากับ 0}$$

ข. ตัวสถิติทดสอบ $F = MSR / MSE$

โดย องศาเสรี (d.f.) = $(p - 1, n - p)$

p คือ จำนวนพารามิเตอร์ = $k + 1$

n คือ จำนวนข้อมูล

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

ง. สร้างตาราง ANOVA

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ

แหล่งความ ผันแปร	ผลบวกกำลังสอง (SS)	องศาเสรี (d.f.)	ค่าเฉลี่ยผลบวก กำลังสอง (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)	$Y'Y - n\bar{y}^2$	$n - 1$		

4.3.2 Marginal - t test

เป็นการทดสอบว่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (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

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

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

$$\text{องศาเสรี} = n - p$$

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

4.4 การตรวจสอบรูปแบบการถดถอย (Model Adequacy)

4.4.1 Residual Plot

เป็นการตรวจสอบข้อกำหนดของค่าความคลาดเคลื่อนโดยการ Plot ระหว่าง $\hat{e}_i$ และ $\hat{y}_i$ ตรวจสอบว่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ [$\text{Var}(e_i) = \sigma^2$]

ถ้ารูปกราฟที่ได้ไม่แสดงรูปแบบใดๆ แสดงว่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

4.4.2 Normal Probability Plot (Rankit Plot) ของค่าคลาดเคลื่อน

เป็นการตรวจสอบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ถ้ากราฟที่ได้ค่อนข้างเป็นเส้นตรงแสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

4.4.3 Durbin - Watson Test

ใช้ทดสอบความเป็นอิสระของค่าคลาดเคลื่อน ซึ่งถ้าค่าที่ได้มีค่าประมาณ 2 หรือใกล้เคียง 2 มาก ๆ ($\approx 1.5 - 2.3$) แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

$$D - W = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}$$

4.4.4 Lack of Fit Test (LOF)

ใช้ทดสอบความเหมาะสมของสมการถดถอยว่าเหมาะที่จะใช้ในการพยากรณ์หรือไม่ ในกรณีที่ตัวแปรอิสระ (X) ที่เหมือนกันแต่ให้ผลของตัวแปรตอบสนอง (Y) ที่แตกต่างกันหรือมีอย่างน้อย 1 ค่าของ x ที่ทำให้ค่า y ได้หลายค่า โดยมีสมมติฐานที่ใช้ทดสอบคือ

H_0 : The Model Adequately Fit The Data

(ไม่มี Lack of Fit แสดงว่า รูปแบบที่ได้เหมาะสม)

H_1 : The Model Doesn't Fit The Data

(มี Lack of Fit แสดงว่า รูปแบบที่ได้ไม่เหมาะสม)

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบ
สมการถดถอย

แหล่งความ ผันแปร	ผลบวกกำลังสอง (SS)	องศาเสรี (d.f.)	ค่าเฉลี่ยผลบวก กำลังสอง (MS)	อัตราส่วน F
Regression	$\hat{B}_1 S_{xy} = \beta_1' Y - n\bar{y}^2$	$p - 1$	MSR	$F_{\text{Model}} = \text{MSR} / \text{MSE}$
Error	$S_{yy} - \hat{\beta}_1 S_{xy}$	$n - p$	MSE	
Lack of fit	$SS_E - SS_{PE}$	$m - p$	MS_{LOF}	$F_{\text{LOF}} = MS_{\text{LOF}} / MS_{PE}$
Pure error	$m \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$	$n - m$	MS_{PE}	
Total (adj)	$S_{yy} = Y'Y - n\bar{y}^2$	$n - 1$		

4.4.5 สัมประสิทธิ์การกำหนด (The Coefficient of Determination ; R^2)

สัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) เป็นค่าที่แสดงว่าตัวแปรอิสระในรูปแบบสามารถอธิบายความของตัวแปรตามได้เท่ากับ $R^2 * 100 \%$ โดยที่เหลือ $(1 - R^2) * 100 \%$ นั้นมาจากสาเหตุอื่น

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

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

$$SS_E = S_{yy} - \hat{\beta}_1 s_{xy}$$

เนื่องจากข้อเสียของสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) คือ เมื่อตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่า R^2 เพิ่มขึ้นตามไปด้วย การแก้ไขทำได้โดยใช้ค่า Adjusted R^2 แทนดังนี้

$$R^2_{adj} = 1 - \frac{MS_E}{MS_T} = 1 - \left[\frac{SS_E / (n - p)}{SS_T / (n - 1)} \right]$$

ซึ่งถ้า R^2_{adj} มีค่ามาก แสดงว่ารูปแบบสมการถดถอยสามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ดี

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ Note Book Acer รุ่น Aspire 5500Z
2. เครื่องพิมพ์ Canon รุ่น iP1880
3. โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
4. โปรแกรม Microsoft Excel 2003
5. โปรแกรม Microsoft Word 2003

วิธีการ

1. ศึกษาข้อมูลอ้างอิงทั้งหมดที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ
2. พิจารณาเลือกโรงงานอุตสาหกรรม เป็นโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ
3. ดำเนินการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนคุณภาพเป็นข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2547 เป็นระยะเวลา 1 ปี จากโรงงานอุตสาหกรรมที่เลือกเป็นโรงงานตัวอย่าง
4. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และ Microsoft Excel 2003 โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การวิเคราะห์หลักการ แนวคิด รวมถึงวิธีการของต้นทุนคุณภาพ

โดยการสร้างกราฟเพื่อทำการวิเคราะห์หลักการ แนวคิด รวมถึงวิธีการของ ต้นทุนคุณภาพ และเปรียบเทียบกันระหว่างโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ กับ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

4.2 การวิเคราะห์การมองปัญหาด้านคุณภาพ

สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs) ที่ประกอบด้วยต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) กับ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ (Multiple Linear Regression) ซึ่งจะเขียนรูปแบบการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ ได้ดังนี้

$$FC = \beta_0 + \beta_1 PC + \beta_2 AC + \varepsilon$$

โดย FC คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพต่อยอดขาย

PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อยอดขาย

AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ
ต่อยอดขาย

หลังจากได้สมการความสัมพันธ์ที่เหมาะสมแล้ว จึงทำการสร้างกราฟแนวโน้ม โดยแบ่งตามประเภทของต้นทุนคุณภาพ ซึ่งจะแบ่งต้นทุนคุณภาพออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนการป้องกัน ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ต้นทุนคุณภาพความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก และต้นทุนคุณภาพโดยรวม ว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไร

4.3 การวิเคราะห์เพื่อระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพ

โดยการสร้าง Pie Chart เพื่อระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

4.4 การวิเคราะห์เพื่อวัดการปรับปรุงกระบวนการ

สร้างกราฟเพื่อทำการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) แยกตามฐาน โดยใช้ฐานยอดขายของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

หลังจากนั้นสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ ภายใน (Internal Failure Costs) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) กับ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ (Multiple Linear Regression) ซึ่งจะเขียนรูปแบบการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ ได้ดังนี้

$$IFC = \beta_0 + \beta_1 PC + \beta_2 AC + \varepsilon$$

โดย IFC คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในต่อยอดขาย

PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อยอดขาย

AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน
คุณภาพต่อยอดขาย

และสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ ภายนอก (External Failure Costs) กับ ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ ซึ่งจะเขียนรูปแบบการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ ได้ดังนี้

$$EFC = \beta_0 + \beta_1 PC + \beta_2 AC + \varepsilon$$

โดย EFC คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกต่อ
ยอดขาย

PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อยอดขาย

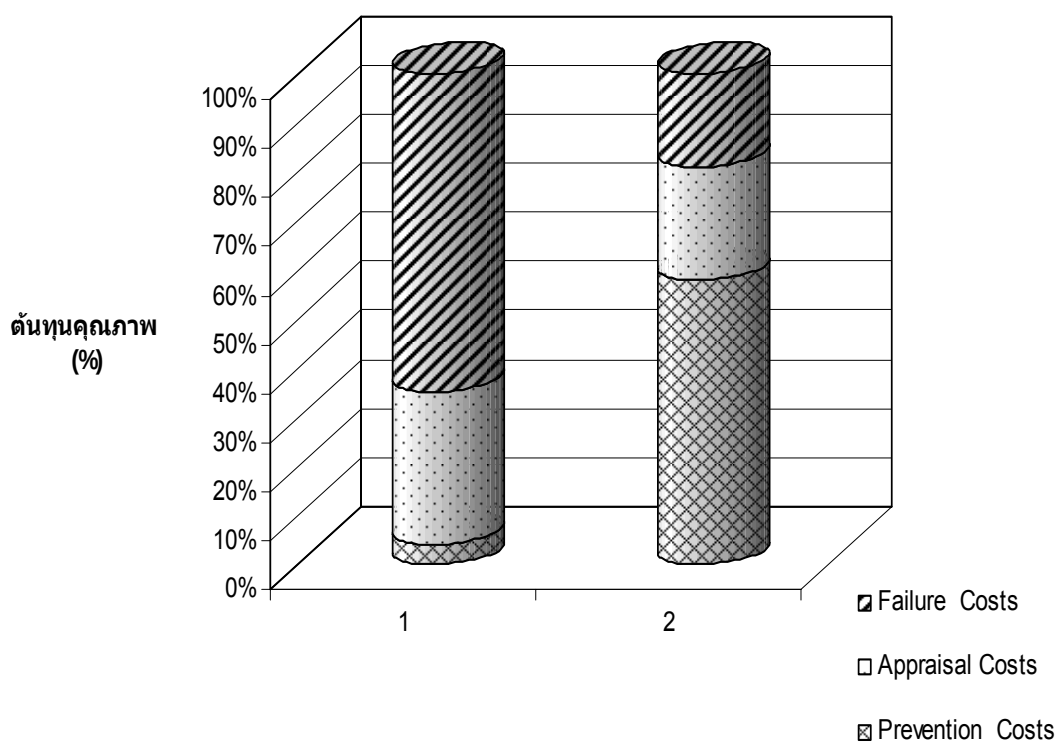
AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน
คุณภาพต่อยอดขาย

5. สรุปผลการดำเนินการวิจัย

ผลและวิจารณ์

1. การวิเคราะห์หลักการ แนวคิด รวมถึงวิธีการของต้นทุนคุณภาพ

สำหรับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการป้องกันการเกิดข้อบกพร่องหรือจัดงบประมาณด้านต้นทุนการป้องกันต่ำนั้น ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในส่วนของความบกพร่องด้านคุณภาพที่สูง ส่วนโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ให้ความสำคัญกับการป้องกันการเกิดข้อบกพร่องหรือจัดงบประมาณด้านต้นทุนการป้องกันสูงนั้น ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายในส่วนของความบกพร่องด้านคุณภาพที่ต่ำ ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพของทั้ง 2 โรงงาน ดังแสดงไว้ในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

หมายเหตุ 1 คือ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์

2 คือ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

จากภาพที่ 9 จะเห็นว่าโรงงานเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ มีต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ที่ต่ำ คือ 4.25 % (หรือมีมูลค่าเท่ากับ 1,201,097.62 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) ส่วนต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) มีค่าสูง คือ 31.02 % (หรือมีมูลค่าเท่ากับ 8,759,511.93 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs) ที่ประกอบด้วยต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) มีค่าที่สูงมาก คือ 64.73 % (หรือมีมูลค่าเท่ากับ 18,278,291.23 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม สำหรับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง มีต้นทุนการป้องกันที่สูง คือ 57.97 % (หรือมีมูลค่าเท่ากับ 3,675,478.58 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม ส่วนต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ มีค่าต่ำ คือ 23.09 % (หรือมีมูลค่าเท่ากับ 1,464,234.61 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ มีค่าที่ต่ำ คือ 18.94 % (หรือมีมูลค่าเท่ากับ 1,200,724.20 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม ซึ่งเป็นไปตามความสัมพันธ์ที่แสดงในภาพที่ 6 คือ ต้นทุนคุณภาพทั้ง 3 ชนิดมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ที่มีต้นทุนการป้องกันที่ต่ำ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ก็จะมีค่าสูง ส่วนโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างที่มีต้นทุนการป้องกันที่สูง ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ก็จะมีค่าต่ำ อีกทั้งบริษัทหรือองค์กร มีต้นทุนการป้องกันที่ต่ำนั้น จะส่งผลให้มีต้นทุนคุณภาพโดยรวมที่สูง และสำหรับองค์กรหรือบริษัทที่เริ่มให้ความสำคัญในการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ก็จะมีต้นทุนคุณภาพโดยรวมที่ต่ำลง จะเห็นว่าในองค์กรหรือบริษัทที่ให้ความสำคัญต่อการป้องกันด้านคุณภาพ คือ ต้นทุนการป้องกันที่สูงนั้น จะมีต้นทุนคุณภาพโดยรวมที่ต่ำที่สุด

2. การวิเคราะห์การมองปัญหาด้านคุณภาพ

2.1 การวิเคราะห์การมองปัญหาด้านคุณภาพของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์

2.1.1 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์

เมื่อนำต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs, FC) มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการถดถอยประมาณค่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ ได้ผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม FC สำหรับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

ตัวแปรอิสระ	ค่าประมาณ β_i (b_i)	ค่า t	ค่า P-Value
Constant	4.29	5.61	0.000
PC	-3.35	-3.72	0.005
AC	0.891	4.51	0.001
S = 0.8972 $R^2 = 85.8 \%$ $R^2_{adj} = 82.7 \%$ Durbin – Watson Statistic = 2.28			

จากตารางที่ 8 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs, FC) ซึ่งมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) และได้สมการถดถอยดังนี้

$$FC = 4.29 - 3.35PC + 0.891AC \quad (1)$$

โดย FC คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพต่อยอดขาย

PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อยอดขาย

AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ
ต่อยอดขาย

จากสมการถดถอยที่ (1) เนื่องจาก ค่า PC และ AC ในทางปฏิบัติจะมีค่ามากกว่า 0 เสมอในที่นี้จึงไม่ตีความค่าคงที่ (β_0) เช่นเดียวกับสมการถดถอยที่ได้ในสมการที่ (2) – (6), $\beta_1 = -3.35$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า FC จะลดลง 3.35 % ทุก ๆ ค่า PC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า AC คงที่ และ $\beta_2 = 0.891$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า FC จะเพิ่มขึ้น 0.891 % ทุก ๆ ค่า AC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า PC คงที่ ซึ่งสมการที่ได้นั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์ที่ว่า เมื่อค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า FC จะลดลง นั่นคือ ค่า β_1 ที่ได้นั้นจะต้องติดลบจึงจะเป็นไปตามความสัมพันธ์ ส่วนค่า AC นั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์เช่นกัน เพราะค่า PC และ AC จะมีแนวโน้มไปในทิศทางตรงข้ามกัน คือ ถ้าค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า AC จะต้องลดลง ซึ่งค่า β_2 ที่ได้จะต้องเป็นบวก แต่ถ้าสังเกตจากสมการถดถอยเมื่อค่า AC เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่า FC เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งในความเป็นจริงนั้นเมื่อมีการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้น ความบกพร่องด้านคุณภาพจะต้องลดลง แสดงว่า การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ เนื่องจากค่า PC ต่ำ คือ พนักงานขาดการอบรม และขาด Work Instruction ที่ดี การตรวจสอบมาก จะทำให้ปริมาณข้อบกพร่องด้านคุณภาพเพิ่ม เพราะพนักงานล้าจนเกิดข้อบกพร่องในการตรวจมากขึ้น

ก. การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ

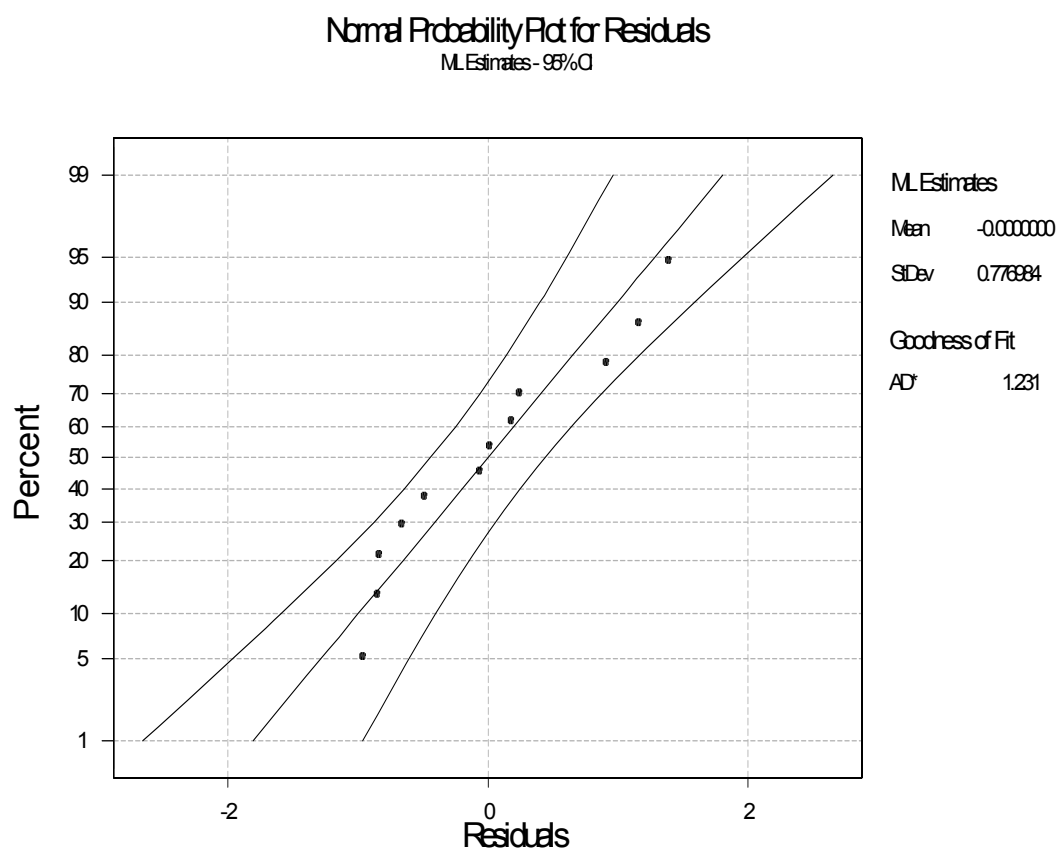
จากตารางที่ 8 จะได้ค่า $R^2_{adj} = 82.7\%$ หมายความว่าในความผันแปรของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพทั้งหมด 100 % สมการถดถอยนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพได้ 82.7 %

ข. ตรวจสอบความเพียงพอของแบบจำลอง (Model Adequacy Checking)

เป็นการตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ ซึ่งข้อกำหนด (Assumption) ในการวิเคราะห์การถดถอย คือ

1. ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ
2. ค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับศูนย์ $[E(e_i) = 0]$
3. ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ $[\text{Var}(e_i) = \sigma^2]$
4. ค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน $[\text{Cov}(e_i, e_j) = 0]$

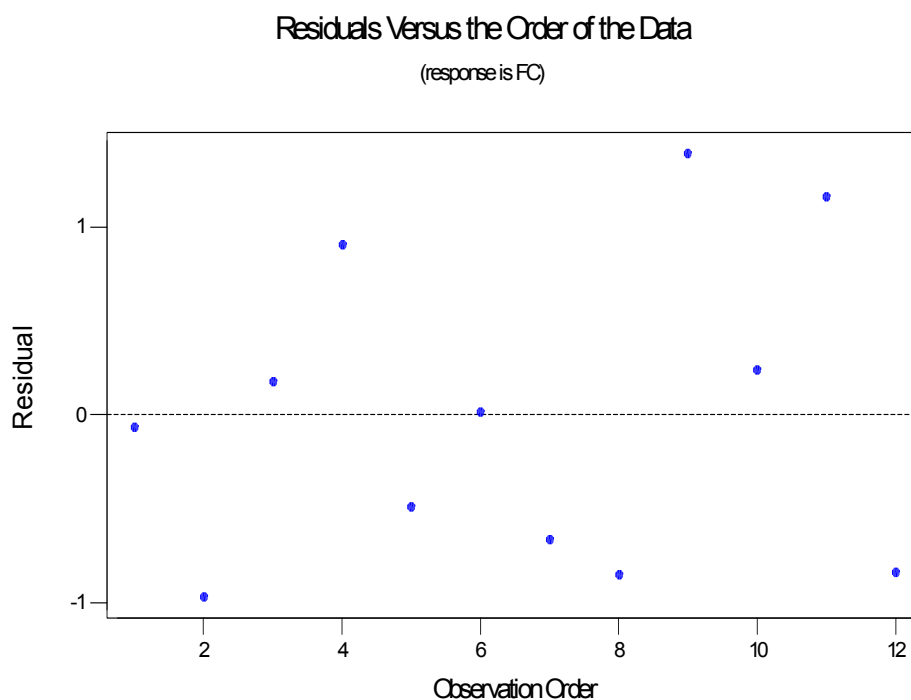
1) สมมติฐานของความเป็นปกติสำหรับค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 10 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย
ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 10 จะเห็นว่า Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน ส่วนใหญ่จะใกล้เคียงกับเส้นตรง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อน มีการแจกแจงแบบปกติ และข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

2) สมมติฐานของความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน

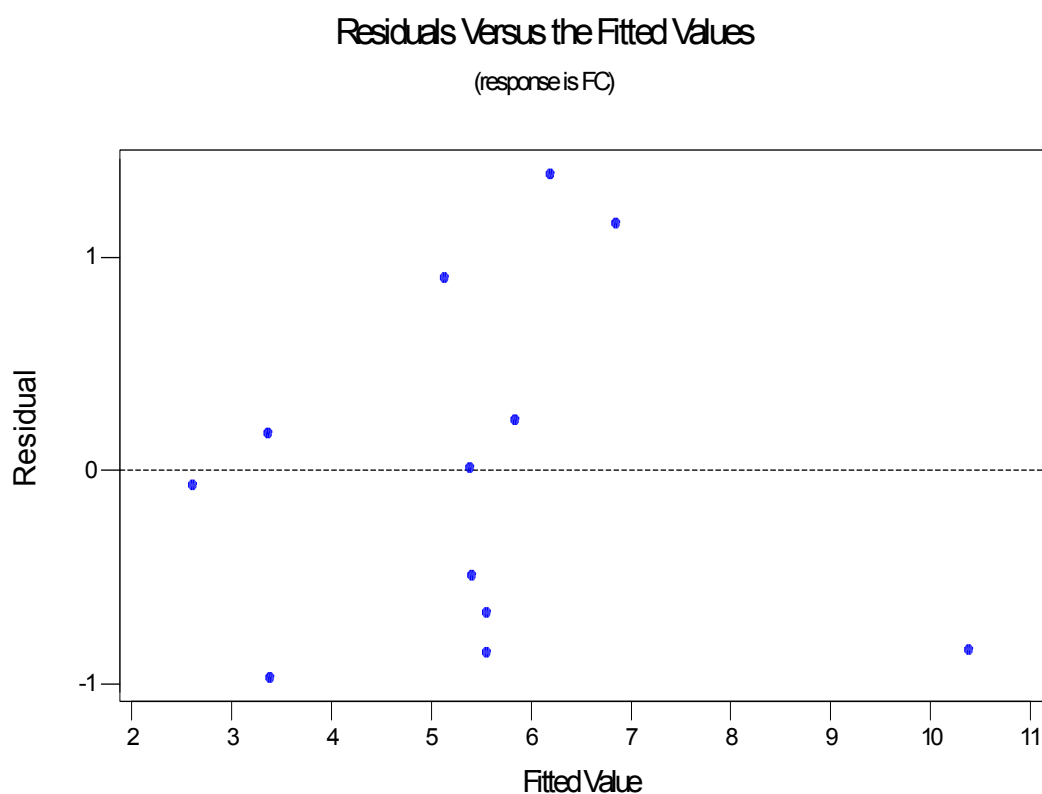


ภาพที่ 11 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 11 จะเห็นว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบแกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

และจากตารางที่ 8 จะได้ค่า Durbin – Watson Statistic = 2.28 ซึ่งถ้าค่าที่ได้มีค่าประมาณ 2 หรือใกล้เคียง 2 มาก ๆ ($\approx 1.5 - 2.3$) แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

3) สมมติฐานของความแปรปรวนค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 12 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย
ของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 12 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบแกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่และข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

2.1.2 ผลของแนวโน้ม สำหรับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์

ในการสร้างกราฟแนวโน้มของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ จะใช้ข้อมูลจากตารางที่ 9 และผลของแนวโน้มที่ได้แสดงไว้ในภาพที่ 13

ตารางที่ 9 ข้อมูล % ต้นทุนคุณภาพต่อยอดขาย ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์
ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: % ต่อยอดขาย)

เดือน	PC	AC	IFC	EFC	TQC
มกราคม	0.95	1.67	0.94	1.59	5.15
กุมภาพันธ์	0.64	1.38	0.68	1.73	4.42
มีนาคม	0.82	2.03	1.06	2.47	6.37
เมษายน	0.69	3.53	1.88	4.15	10.25
พฤษภาคม	0.36	2.60	1.37	3.54	7.87
มิถุนายน	0.29	2.31	1.24	4.15	7.99
กรกฎาคม	0.17	2.05	1.39	3.49	7.11
สิงหาคม	0.11	1.82	1.38	3.31	6.61
กันยายน	0.14	2.65	2.02	5.55	10.36
ตุลาคม	0.08	2.03	1.66	4.41	8.18
พฤศจิกายน	0.09	3.21	2.19	5.82	11.32
ธันวาคม	0.03	6.95	2.90	6.64	16.51

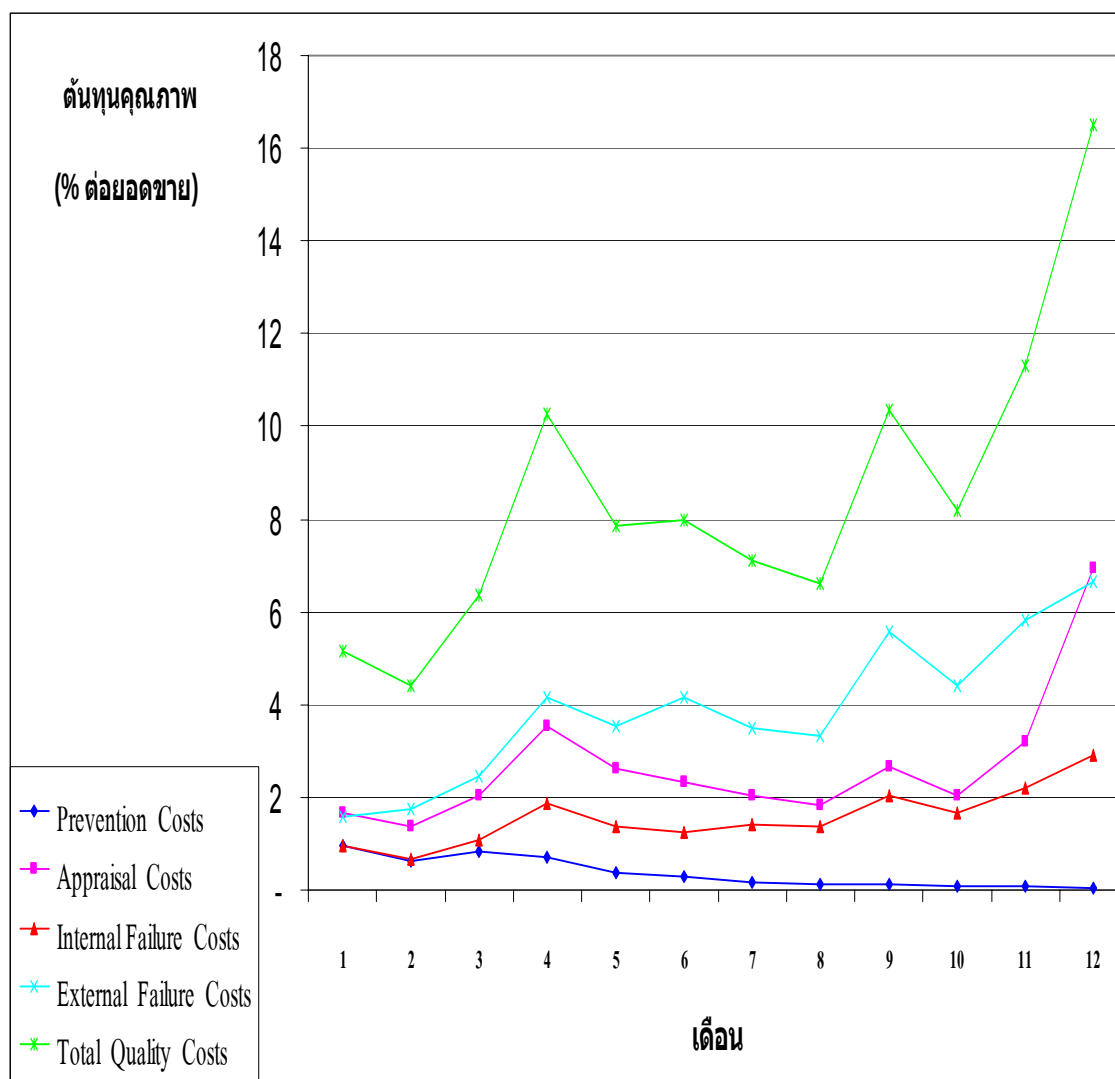
หมายเหตุ PC คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs)

AC คือ ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs)

IFC คือ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)

EFC คือ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)

TQC คือ ต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs)



ภาพที่ 13 กราฟแสดงแนวโน้มต้นทุนคุณภาพของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์
ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 13 จะเห็นว่าโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ มีต้นทุนการป้องกัน (Prevention Cost) ตั้งแต่เดือนมกราคมมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงเดือนธันวาคม สำหรับต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม สำหรับต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม และในแต่ละเดือนต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในมีค่าสูง เมื่อเทียบกับต้นทุนการป้องกันในแต่ละเดือน สำหรับต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม เช่นเดียวกับต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และในแต่ละเดือนต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกจะมีค่าสูงมาก เมื่อเทียบกับต้นทุนคุณภาพตัวอื่น ๆ ส่วนต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม เช่นเดียวกับต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก สาเหตุที่ทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมมีค่าสูงนั้น มาจากต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกมีค่าสูงมากในแต่ละเดือน รองลงมาก็เป็นต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน ตามลำดับ เนื่องจากอุตสาหกรรมเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ มีต้นทุนการป้องกันที่ต่ำ จึงส่งผลให้ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ มีค่าสูง ตามความสัมพันธ์ที่แสดงไว้ในภาพที่ 6 และตามความสัมพันธ์เช่นเดียวกันกับสมการความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยที่ได้จากข้อ 2.1.1 ระหว่างต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (FC) กับต้นทุนการป้องกัน (PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (AC) และได้สมการถดถอยดังสมการที่ (1) จึงส่งผลให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมมีค่าสูงตามไปด้วย โดยจะวิเคราะห์สาเหตุให้ละเอียดมากขึ้นในหัวข้อการวิเคราะห์เพื่อระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพ

2.2 การวิเคราะห์การมองปัญหาด้านคุณภาพของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

2.2.1 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

เมื่อนำต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs, FC) มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการถดถอยประมาณค่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ ได้ผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม FC สำหรับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

ตัวแปรอิสระ	ค่าประมาณ β_i (b_i)	ค่า t	ค่า P-Value
Constant	0.0068	9.31	0.00767
PC	0.00018	8.02	0.00986
AC	0.808	30.11	0.000
S = 0.01750 $R^2 = 99\%$ $R^2_{adj} = 98.8\%$ Durbin – Watson Statistic = 1.74			

จากตารางที่ 10 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs, FC) ซึ่งมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) และได้สมการถดถอยดังนี้

$$FC = 0.0068 + 0.00018 PC + 0.808 AC \quad (2)$$

โดย FC คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพต่อยอดขาย

PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อยอดขาย

AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ
ต่อยอดขาย

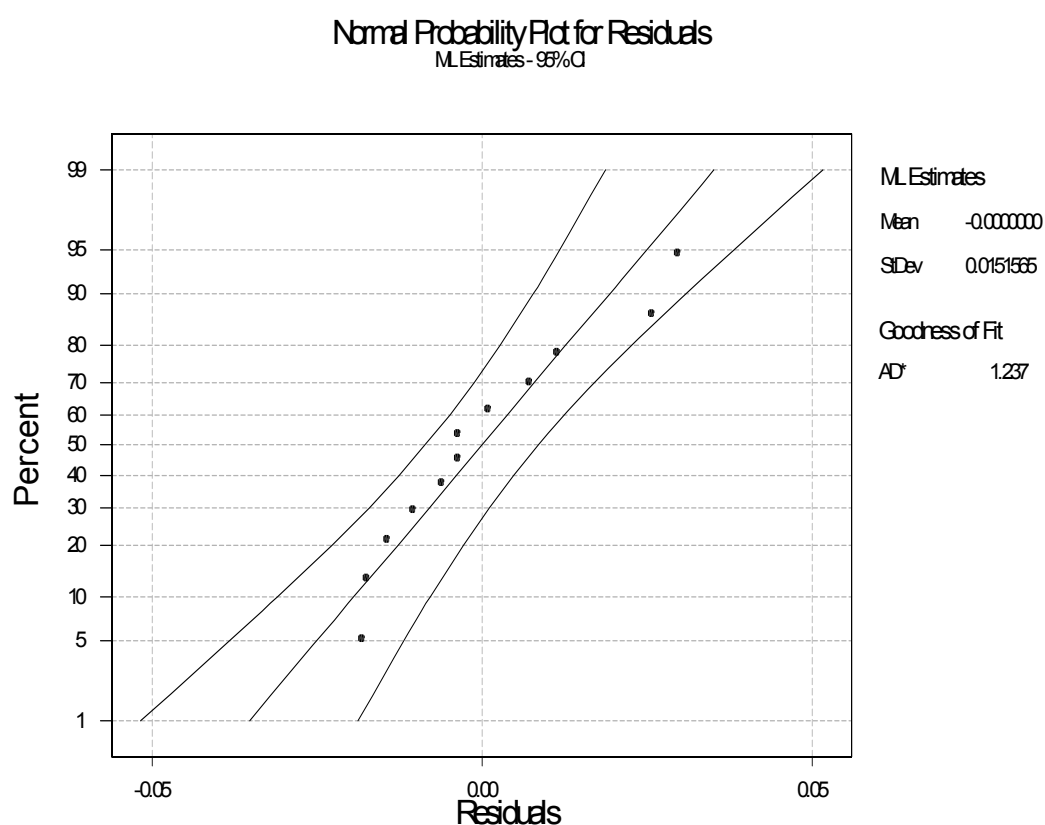
จากสมการถดถอยที่ (2) $\beta_1 = 0.00018$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า FC จะเพิ่มขึ้น 0.00018 % ทุก ๆ ค่า PC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า AC คงที่ และ $\beta_2 = 0.808$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า FC จะเพิ่มขึ้น 0.808 % ทุก ๆ ค่า AC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า PC คงที่ ซึ่งสมการที่ได้นั้นไม่เป็นไปตามความสัมพันธ์ที่ว่า เมื่อค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า FC จะลดลง นั่นคือค่า β_1 ที่ได้นั้นจะต้องติดลบจึงจะเป็นไปตามความสัมพันธ์ เนื่องจากข้อมูลอาจมี lag effect ในการ claim สมการที่ (2) จึงไม่เป็นไปตามความสัมพันธ์ สามารถแก้ไขได้โดยต้องเก็บข้อมูลมากกว่านี้ แต่ถ้าสังเกตค่า PC ที่ได้จากการเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางผนวกที่ ข 1 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นไปตามความสัมพันธ์แล้ว ส่วนค่า AC นั้นไม่เป็นไปตามความสัมพันธ์เช่นกัน เพราะค่า PC และ AC จะมีแนวโน้มไปในทิศทางตรงข้ามกัน คือ ถ้าค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า AC จะต้องลดลง ซึ่งค่า β_2 ที่ได้จะต้องเป็นลบ แต่ถ้าสังเกตจากสมการถดถอยเมื่อค่า AC เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่า FC เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งในความเป็นจริงนั้นเมื่อมีการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้น ความบกพร่องด้านคุณภาพจะต้องลดลง แสดงว่า การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ สาเหตุอาจมาจาก พนักงานขาดการอบรม และขาด Work Instruction ที่ดี การตรวจสอบมาก จะทำให้ปริมาณข้อบกพร่องด้านคุณภาพเพิ่ม เพราะพนักงานล้าจนเกิดข้อบกพร่องในการตรวจมากขึ้น

ก. การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ

จากตารางที่ 10 จะได้ค่า $R^2_{adj} = 98.8\%$ หมายความว่าในความผันแปรของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs, FC) ทั้งหมด 100 % สมการถดถอยนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพได้ 98.8 %

ข. ตรวจสอบความเพียงพอของแบบจำลอง (Model Adequacy Checking)

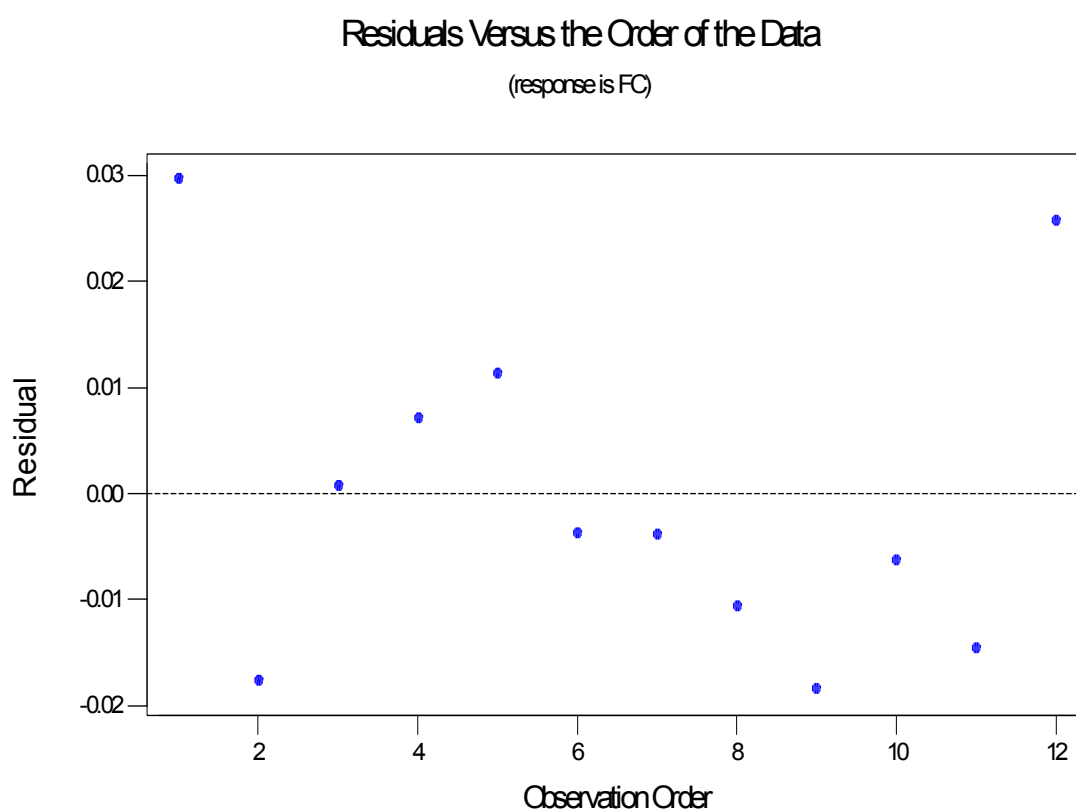
1) สมมติฐานของความเป็นปกติสำหรับค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 14 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 14 จะเห็นว่า Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน ส่วนใหญ่จะใกล้เคียงกับเส้นตรง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อน มีการแจกแจงแบบปกติและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

2) สมมติฐานของความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน

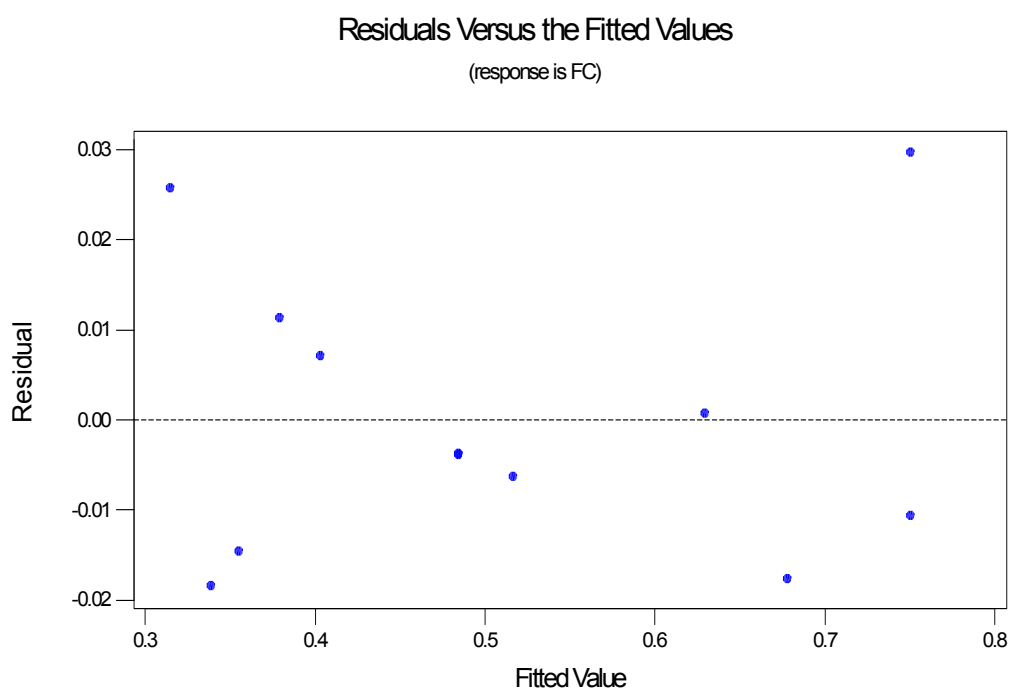


ภาพที่ 15 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 15 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่าง
สุ่มรอบแกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันและข้อมูลที่ได้มีความ
ถูกต้องเชื่อถือได้

และจากตารางที่ 10 จะได้ค่า Durbin – Watson Statistic = 1.74 ซึ่งถ้า
ค่าที่ได้มีค่าประมาณ 2 หรือใกล้เคียง 2 มาก ๆ ($\approx 1.5 - 2.3$) แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระ
ต่อกัน

3) สมมติฐานของความแปรปรวนค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 16 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ
โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 16 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่าง
สุ่มรอบแกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่และข้อมูล
ที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

2.2.2 ผลของแนวโน้ม สำหรับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

ในสร้างกราฟแนวโน้มของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง จะใช้ข้อมูลจาก
ตารางที่ 11 และผลการวิเคราะห์แนวโน้มที่ได้แสดงไว้ในภาพที่ 17

ตารางที่ 11 ข้อมูล % ต้นทุนคุณภาพต่อยอดขาย ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง
ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: % ต่อยอดขาย)

เดือน	PC	AC	IFC	EFC	TQC
มกราคม	1.25	0.92	0.51	0.27	2.94
กุมภาพันธ์	1.14	0.83	0.46	0.20	2.64
มีนาคม	1.36	0.77	0.43	0.20	2.76
เมษายน	0.96	0.49	0.27	0.14	1.85
พฤษภาคม	1.07	0.46	0.26	0.13	1.92
มิถุนายน	1.41	0.59	0.33	0.15	2.48
กรกฎาคม	1.44	0.59	0.33	0.15	2.51
สิงหาคม	2.55	0.92	0.51	0.23	4.22
กันยายน	1.31	0.41	0.22	0.10	2.04
ตุลาคม	2.20	0.63	0.35	0.16	3.35
พฤศจิกายน	1.61	0.43	0.24	0.10	2.38
ธันวาคม	2.39	0.38	0.21	0.13	3.11

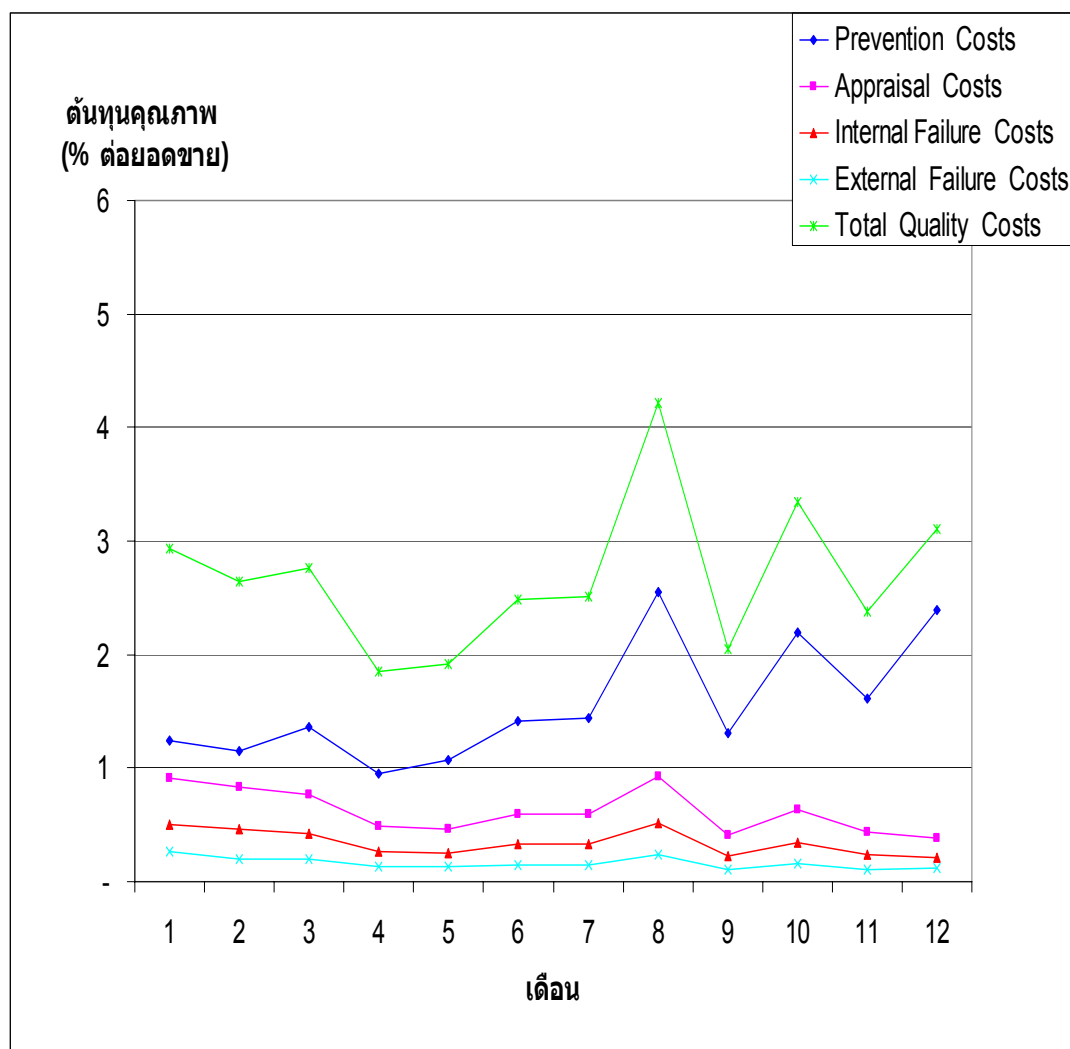
หมายเหตุ PC คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs)

AC คือ ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs)

IFC คือ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)

EFC คือ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)

TQC คือ ต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs)



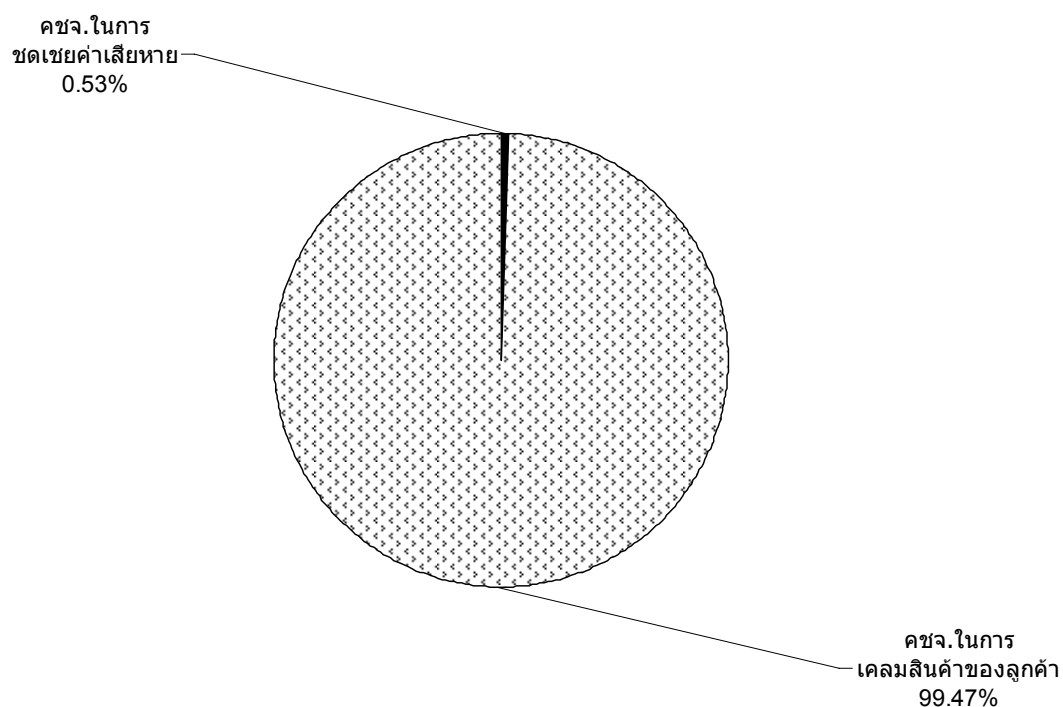
ภาพที่ 17 กราฟแสดงแนวโน้มต้นทุนคุณภาพของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง
ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 17 จะเห็นว่าโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง มีต้นทุนการป้องกัน (Prevention Cost) ตั้งแต่เดือนมกราคมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงเดือนธันวาคม สำหรับต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) มีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม สำหรับต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) มีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม และในแต่ละเดือนต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในมีค่าต่ำ เมื่อเทียบกับต้นทุนการป้องกันในแต่ละเดือน สำหรับต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ก็มีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม เช่นเดียวกับต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และในแต่ละเดือนต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกจะมีค่าต่ำ เมื่อเทียบกับต้นทุนคุณภาพตัวอื่น ๆ ส่วนต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงเดือนธันวาคม ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ที่มีผลต่อต้นทุนคุณภาพโดยรวม คือ ต้นทุนการป้องกัน เมื่อเทียบกับต้นทุนคุณภาพตัวอื่น ๆ เนื่องจากโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง มีต้นทุนการป้องกันที่สูง จึงส่งผลให้ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ มีค่าต่ำ ตามความสัมพันธ์ที่แสดงไว้ในภาพที่ 6 และตามความสัมพันธ์เช่นเดียวกันกับสมการความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยที่ได้จากข้อ

2.2.1 ระหว่างต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (FC) กับต้นทุนการป้องกัน (PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (AC) และได้สมการถดถอยดังสมการที่ (2) จึงส่งผลให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมมีค่าต่ำ เมื่อเทียบกับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ โดยจะวิเคราะห์สาเหตุให้ละเอียดมากขึ้นในหัวข้อการวิเคราะห์เพื่อระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพ

3. การวิเคราะห์เพื่อระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพ

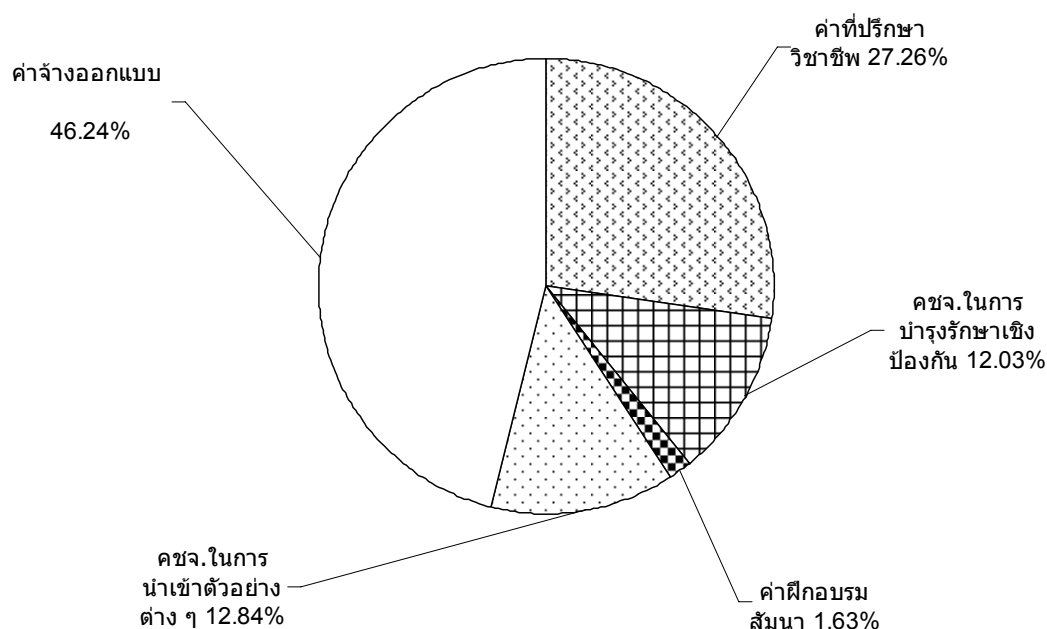
3.1 การวิเคราะห์เพื่อระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 18 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก

(External Failure Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ปี พ.ศ. 2547

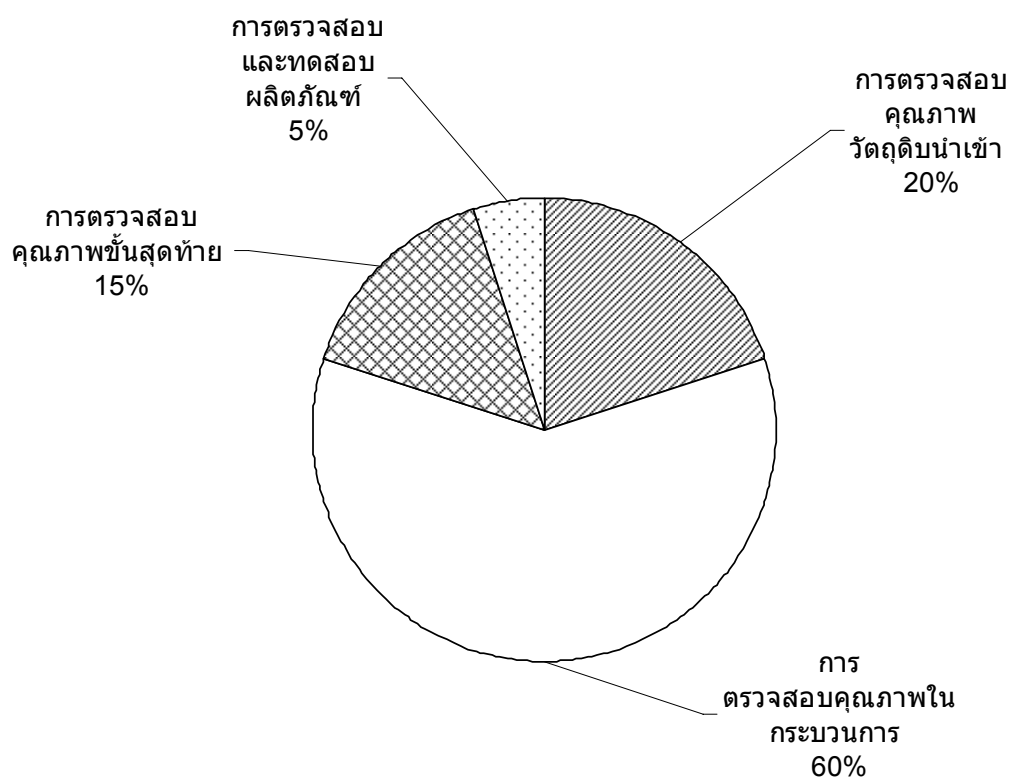
จากการวิเคราะห์การมองปัญหาด้านคุณภาพสามารถสรุปได้ว่า ต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs, TQC) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ที่มีค่าสูงนั้น เกิดจาก ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) เป็นอันดับแรก ซึ่งมี ค่า 46.33 % ของ TQC (หรือคิดเป็นมูลค่า 13,082,033.83 บาท) จากภาพที่ 18 จะเห็นว่าต้นทุน ความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ เกิดจากค่าใช้จ่าย ในการชดเชยค่าเสียหาย 0.53 % ของ EFC (คิดเป็น 0.25 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 69,654.81 บาท) และค่าใช้จ่ายในการเคลมสินค้าของลูกค้า 99.47 % ของ EFC (คิดเป็น 46.08 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 13,012,379.02 บาท) เพราะฉะนั้นสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนความ บกพร่องด้านคุณภาพภายนอกมีค่าสูงนั้น มาจากค่าใช้จ่ายในการเคลมสินค้าของลูกค้าเป็นหลัก โดยที่ประเภทการเคลมสินค้าของลูกค้า คือ การผลิต, วัสดุดิบ, การขนส่ง, ราคา และบรรจุหีบห่อ ตามลำดับ เนื่องจากการผลิตและวัสดุดิบที่ใช้ในการผลิต ไม่มีการกำหนดมาตรฐานและคุณภาพ อย่างมีแบบแผนและแน่นอน อาศัยประสบการณ์ของพนักงานซึ่งในแต่ละคนก็มีไม่เหมือนกัน จึง ทำให้สินค้าที่ผลิตออกมามีมาตรฐานและคุณภาพไม่คงที่ ถึงแม้ว่าจะเป็นสินค้าตัวเดียวกันในการ ผลิตแต่ละครั้งมาตรฐานและคุณภาพของสินค้าที่ส่งมอบให้ลูกค้าก็แตกต่างกัน ในบางครั้งลูกค้า ขอมรับได้ก็ไม่เคลมสินค้า แต่บางครั้งยอมรับไม่ได้เคลมสินค้ายก Lot ก็มี ดังนั้นควรจะมีการ กำหนดมาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดที่เป็นแบบแผนใช้เป็นเกณฑ์เดียวกันทั้งโรงงาน เริ่ม ตั้งแต่การรับวัตถุดิบตลอดจนถึงกระบวนการผลิตและออกมาเป็นสินค้าจนส่งมอบให้กับลูกค้า ซึ่ง จะทำให้สามารถผลิตสินค้าที่ได้มาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดและตรงตามความต้องการของ ลูกค้า จะได้ไม่เกิดการเคลมสินค้าของลูกค้าที่มีค่าสูงมากในแต่ละเดือน และสาเหตุอีกอย่างที่ทำให้ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกสูงนั้น คือ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ มี ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ที่ต่ำ ดังจะแสดงรายละเอียดต่อไปไว้ในภาพที่ 19



ภาพที่ 19 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ปี พ.ศ. 2547

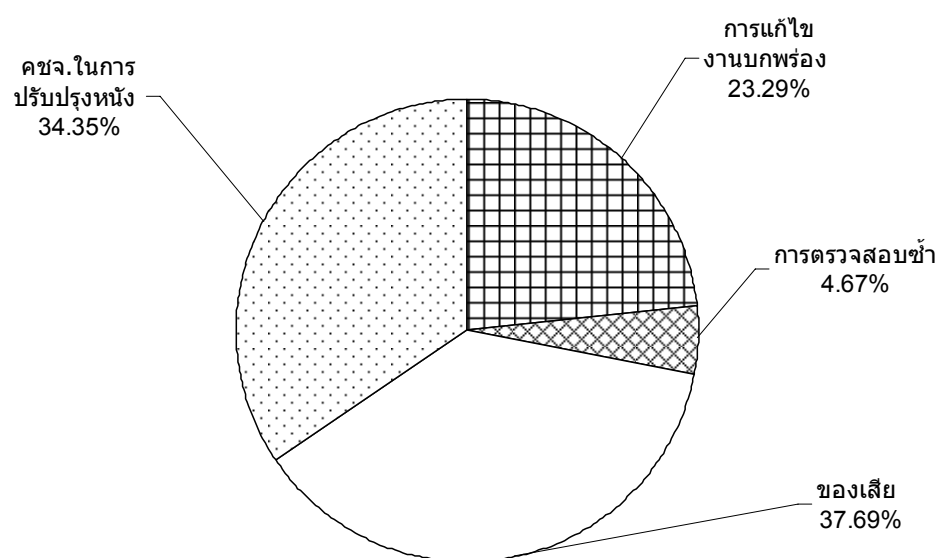
จากภาพที่ 19 จะเห็นว่าต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งมีค่า 4.26 % (หรือคิดเป็นมูลค่า 1,201,097.62 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs, TQC) เกิดจากค่าที่ปรึกษาวิชาชีพ 27.26 % ของ PC (คิดเป็น 1.16 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 327,410.30 บาท), ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 12.03 % ของ PC (คิดเป็น 0.51 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 144,453.56 บาท), ค่าฝึกอบรมสัมมนา 1.63 % ของ PC (คิดเป็น 0.07 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 19,521.50 บาท), ค่าใช้จ่ายในการนำเข้าตัวอย่างต่าง ๆ 12.84 % ของ PC (คิดเป็น 0.55 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 154,410.30 บาท) และค่าจ้างออกแบบ 46.24 % ของ PC (คิดเป็น 1.97% ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 555,484.60 บาท) จะสังเกตว่าค่าฝึกอบรมสัมมนามีค่าต่ำ จึงส่งผลให้พนักงานที่เข้ามาใหม่และที่ทำอยู่นานแล้วไม่ได้รับการฝึกอบรมการทำงานอย่างมีแบบแผนที่

แน่นอน ทำให้มาตรฐานของพนักงานในแต่ละคนไม่เหมือนกัน เนื่องจากในแต่ละแผนกของโรงงานไม่มีมาตรฐานและคุณภาพในการทำงานที่แน่นอน อาศัยพนักงานที่ทำงานมาก่อนแล้วคิดว่าถูกต้องเป็นแบบแผนในการทำงาน ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่ยากที่จะมีการกำหนดมาตรฐานและคุณภาพที่เป็นแบบแผนใช้เป็นเกณฑ์เดียวกันทั้งโรงงาน เพราะฉะนั้นควรจะมีการฝึกอบรมสัมมนาพนักงานทุกคนในแต่ละแผนก ตั้งแต่แผนกเริ่มต้นจนถึงแผนกสุดท้ายให้มีมาตรฐานและคุณภาพในการทำงานในเกณฑ์เดียวกันทั้งโรงงาน เพราะทุกแผนกมีความเกี่ยวข้องและต่อเนื่องกัน ถ้าไม่ได้มาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดตั้งแต่แผนกเริ่มต้น แผนกต่อ ๆ ไปก็ไม่ได้มาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดเช่นเดียวกัน แล้วสินค้าที่ผลิตออกมาก็ไม่ได้มาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดด้วย เนื่องจากการผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ เป็นงานฝีมือ ในการผลิตอาศัยคนทำงานมากกว่าใช้เครื่องจักร จึงเป็นการยากที่มาตรฐานและคุณภาพของสินค้าจะคงที่และแน่นอน โรงงานจึงควรมีมาตรฐานและคุณภาพที่เป็นแบบแผนเดียวกันทั้งโรงงาน และเน้นการฝึกอบรมสัมมนาให้กับพนักงานทั้งที่เข้าใหม่และที่ทำอยู่มานานแล้วในทุกแผนก ให้มีมาตรฐานและคุณภาพในการทำงานไปในทิศทางเดียวกัน ถ้าทุกแผนกทำงานได้ตามมาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดแล้ว สินค้าที่ผลิตออกมาก็จะมีมาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดและตรงตามความต้องการของลูกค้า เมื่อส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าจะได้ไม่เกิดการเคลมสินค้าของลูกค้า ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมากในแต่ละเดือน ถ้าหากสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเคลมสินค้าของลูกค้าได้ จะทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลง อีกทั้งยังส่งผลให้มีผลกำไรจากการประกอบกิจการมากขึ้นอีกด้วย การที่โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์มีต้นทุนการป้องกันที่ต่ำนั้น ไม่เพียงส่งผลให้ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) มีค่าสูงเท่านั้น ยังมีผลทำให้ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) และต้นทุน ความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) มีค่าสูงอีกด้วย ดังจะแสดงรายละเอียดไว้ในภาพที่ 20 และ 21 ต่อไปตามลำดับ



ภาพที่ 20 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ปี พ.ศ. 2547

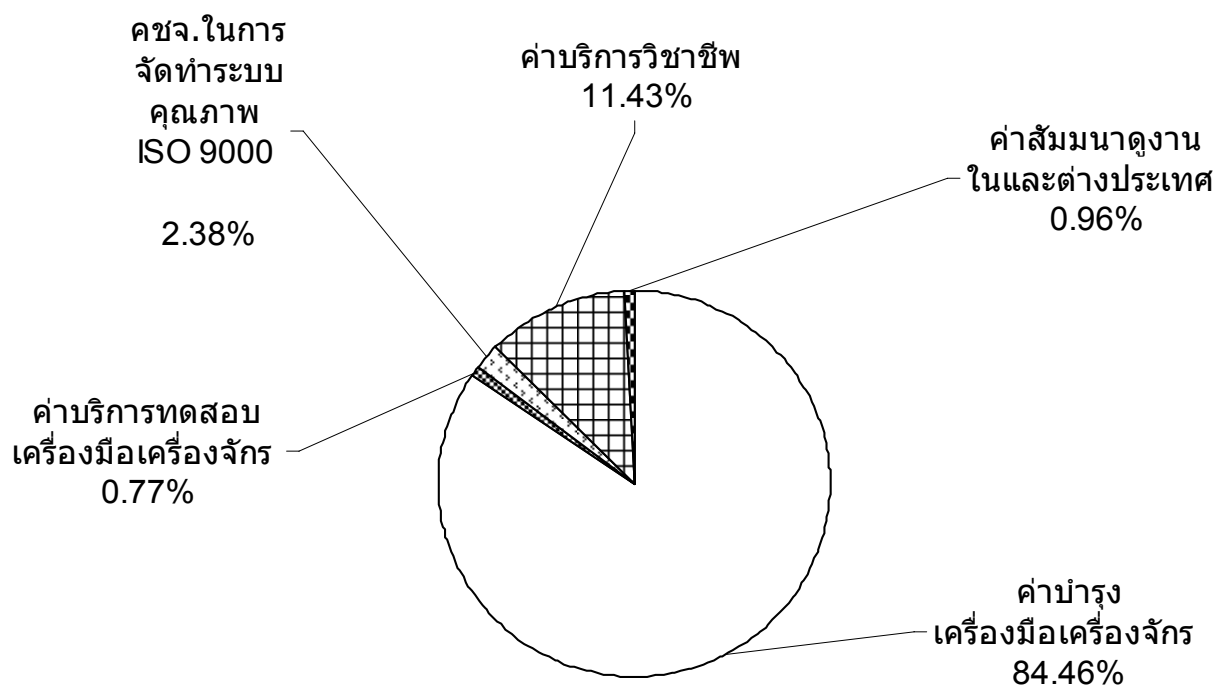
จากภาพที่ 20 จะเห็นว่าต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งมีค่า 31.01 % (หรือคิดเป็นมูลค่า 8,759,511.93 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs, TQC) เกิดจากการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า 20 % ของ AC (คิดเป็น 6.2 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 1,751,902.39 บาท), การตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการ 60 % ของ AC (คิดเป็น 18.61 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 5,255,707.16 บาท), การตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย 15 % ของ AC (คิดเป็น 4.65 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 1,313,926.79 บาท) และการตรวจสอบและทดสอบผลิตภัณฑ์ 5 % ของ AC (คิดเป็น 1.55 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 437,975.60 บาท) จะสังเกตว่าโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์มีต้นทุนจากการตรวจสอบคุณภาพภายในกระบวนการสูงที่สุด เนื่องจากการไม่มีมาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดที่แน่นอน ตั้งแต่แผนกวัตถุดิบ เพราะการตรวจรับวัตถุดิบต้องใช้พนักงานหลายคนซึ่งแต่ละคนมีมาตรฐานและคุณภาพในการทำงานที่ต่างกัน ทำให้วัตถุดิบที่ส่งให้กระบวนการผลิตมีมาตรฐานและคุณภาพไม่แน่นอน ส่งผลให้แผนกถัดมาต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบด้วยและต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จนถึงแผนกสุดท้าย ทำให้ต้องตรวจสอบคุณภาพแทบทุก ๆ ขั้นตอนในกระบวนการผลิต จึงทำให้ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ มีค่าสูง สามารถแก้ปัญหาได้โดยการฝึกอบรมและกำหนดมาตรฐานและคุณภาพในการทำงานของคิวิซีในแต่ละแผนก ตั้งแต่คิวิซีรับวัตถุดิบจนถึงคิวิซีในแผนกสุดท้ายให้มีการทำงานให้ได้ตามมาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนด ถ้าคิวิซีแต่ละแผนกทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องมีคิวิซีจำนวนมากในทุกแผนกและอาจลดจำนวนขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพลงได้อีก ซึ่งจะช่วยให้สามารถลดต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ และต้นทุนคุณภาพโดยรวม ลงไปได้อีกด้วย



ภาพที่ 21 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ปี พ.ศ. 2547

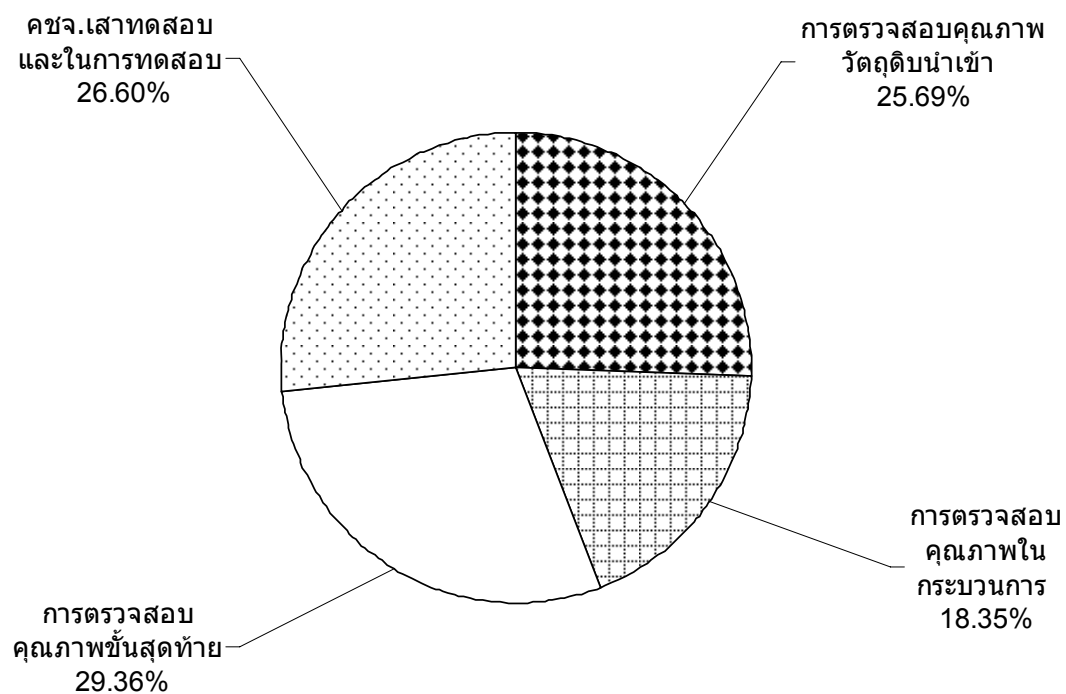
จากภาพที่ 21 จะเห็นว่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs, IFC) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งมีค่า 18.40 % (หรือคิดเป็นมูลค่า 5,196,257.40 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs, TQC) เกิดจากการแก้ไขงานบกพร่อง 23.29 % ของ IFC (คิดเป็น 4.28 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 1,210,007.49 บาท), การตรวจสอบซ้ำ 4.67 % ของ IFC (คิดเป็น 0.86 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 242,632.51 บาท), ของเสีย 37.69 % ของ IFC (คิดเป็น 6.94 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 1,958,670.72 บาท) และค่าใช้จ่ายปรับปรุงหนังและวัตถุดิบ 37.69 % ของ IFC (คิดเป็น 6.32 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 1,784,946.68 บาท) จะสังเกตว่าต้นทุนจากของเสียมีค่าสูงที่สุด เนื่องจากการทำงานของพนักงานไม่ได้ตามมาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนด ทำให้เกิดการแก้ไขงานบกพร่องและการตรวจสอบซ้ำ ส่งผลให้ชิ้นส่วนบางชิ้นหรือทั้งหมดของสินค้าต้องเปลี่ยน ทำให้ชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนหรือชิ้นส่วนทั้งหมดของสินค้าที่ต้องเปลี่ยนกลายเป็นของเสียที่เกิดจากการทำงานไม่ได้ตามมาตรฐานและคุณภาพ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ต้นทุนที่เกิดจากของเสีย, การแก้ไขงานบกพร่องและการตรวจสอบซ้ำ มีค่าสูง จึงส่งผลให้ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในและต้นทุนคุณภาพโดยรวม มีค่าสูงไปอีกด้วย ส่วนการลดการแก้ไขงานบกพร่อง, การตรวจสอบซ้ำและของเสีย ทำได้โดยให้พนักงานทุกแผนกทำงานให้ได้มาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนด จะทำให้สามารถผลิตสินค้าที่ได้ตามมาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดและตรงตามความต้องการของลูกค้า จะได้ไม่ต้องเกิดการ Re – work และของเสีย เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ส่วนค่าใช้จ่ายปรับปรุงหนังและวัตถุดิบนั้นเกิดจากการตรวจสอบแล้วพบว่าหนังและวัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ เนื่องจากโรงงานที่จัดส่งหนังและวัตถุดิบมาให้นั้นส่วนใหญ่จะนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้ยากต่อการกำหนดมาตรฐานและคุณภาพในการรับหรือปฏิเสธหนังและวัตถุดิบที่ส่งมาให้ อีกทั้งหนังและวัตถุดิบบางชนิดสั่งมาเก็บไว้นานจนเกินไป จนทำให้ต้องนำมาปรับปรุงก่อนนำไปใช้ในกระบวนการผลิต วิธีแก้ไข คือ พยายามหาข้อกำหนดและมาตรการที่ยอมรับได้ทั้งสองฝ่ายเพื่อลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ เช่น การยอมรับค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงหนังและวัตถุดิบร่วมกัน, การคิดราคาหนังและวัตถุดิบตามเกรดที่ส่งมา, การกำหนดคุณภาพของหนังและวัตถุดิบที่สามารถส่งคืนได้ และสั่งซื้อหนังและวัตถุดิบไม่ให้เกิดการ Stock ไว้นานจนต้องเกิดการปรับปรุงหนังและวัตถุดิบก่อนนำไปใช้ในกระบวนการผลิต เป็นต้น เพื่อที่จะทำให้อัตราต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในลดลง อีกทั้งยังส่งผลให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลงไปอีกด้วย

3.2 การวิเคราะห์เพื่อระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง



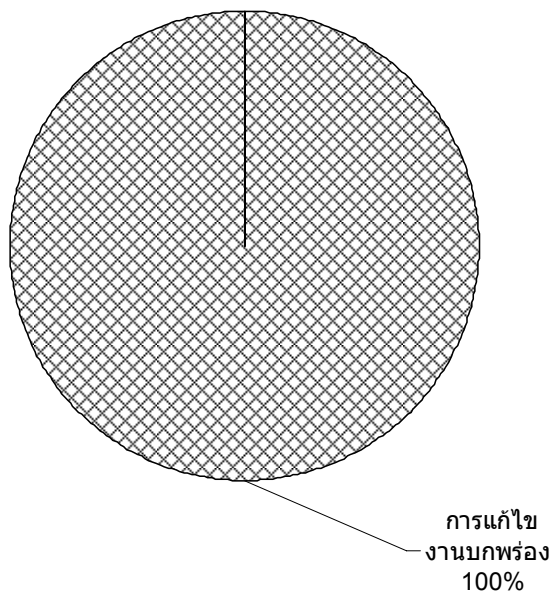
ภาพที่ 22 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ของ
โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างปี พ.ศ. 2547

จากการวิเคราะห์การมองปัญหาด้านคุณภาพของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง สามารถสรุปได้ว่าต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs, TQC) ที่มีค่าสูงนั้น เกิดมาจากการป้องกันการป้องกัน (Prevention Costs, PC) เป็นอันดับแรก ซึ่งมีค่า 57.97 % (หรือคิดเป็นมูลค่า 3,675,478.58 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม จากภาพที่ 22 จะเห็นว่าต้นทุนการป้องกัน ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง เกิดจากค่าบำรุงเครื่องมือเครื่องจักร 84.46 % ของ PC (คิดเป็น 48.96 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 3,104,372.80 บาท), ค่าบริการทดสอบเครื่องมือเครื่องจักร 0.77 % ของ PC (คิดเป็น 0.45 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 28,468 บาท), ค่าใช้จ่ายในการจัดทำระบบคุณภาพ ISO 9000 2.38 % ของ PC (คิดเป็น 1.38 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 87,445.50 บาท), ค่าบริการวิชาชีพ 11.43 % ของ PC (คิดเป็น 6.62 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 420,000 บาท) และค่าอบรมสัมมนาบุคลากรในและต่างประเทศ 0.96 % ของ PC (คิดเป็น 0.56 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 35,192.28 บาท) เพราะฉะนั้นสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนการป้องกันมีค่าสูงนั้น เกิดจากค่าบำรุงเครื่องมือเครื่องจักร ซึ่งมีค่าสูงมากเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายอื่น ๆ สาเหตุอาจเกิดจากเครื่องมือเครื่องจักรในแต่ละแผนกอาจชำรุดหรือเก่าแล้ว ทำให้ต้องมีการบำรุงเครื่องมือเครื่องจักรและต่อเนื่องไปถึงต้องมีการทดสอบเครื่องมือเครื่องจักร อาจแก้ไขโดยการเปลี่ยนเครื่องมือเครื่องจักรในแต่ละแผนก โดยพิจารณาว่าจะคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ เมื่อเปลี่ยนเครื่องมือเครื่องจักรและสามารถลดต้นทุนการป้องกันที่เกิดจากค่าบำรุงเครื่องมือเครื่องจักรและค่าบริการทดสอบเครื่องมือเครื่องจักรได้ผลจริง ๆ เพื่อที่จะสามารถเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการป้องกัน อีกทั้งยังส่งผลให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลงตามไปอีกด้วย เนื่องจากอุตสาหกรรมวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมีต้นทุนการป้องกันที่สูง จึงมีผลทำให้ต้นทุนการตรวจสอบการวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs) มีค่าต่ำ ตามความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ที่เคยกล่าวไว้แล้วในภาพที่ 6 ซึ่งรายละเอียดจะแสดงไว้ในภาพที่ 23, 24 และ 25 ตามลำดับ โดยจะแสดงให้เห็นสาเหตุของต้นทุนคุณภาพในแต่ละประเภท



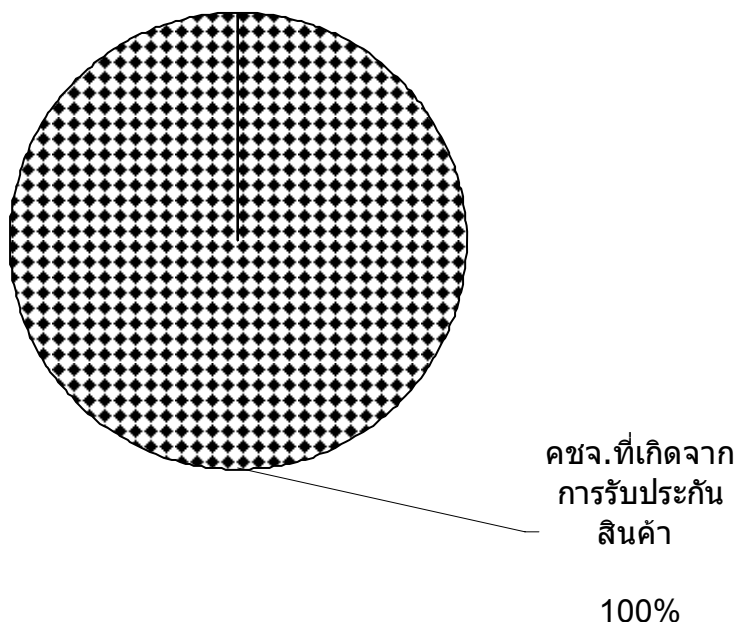
ภาพที่ 23 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 23 จะเห็นว่าต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ซึ่งมีค่า 23.09 % (หรือคิดเป็นมูลค่า 1,464,234.61 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs, TQC) เกิดจากการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า 25.69 % ของ AC (คิดเป็น 5.93 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 376,153.60 บาท), การตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการ 18.35 % ของ AC (คิดเป็น 4.24 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 268,681.15 บาท), การตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย 29.36 % ของ AC (คิดเป็น 6.78 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 429,889.84 บาท) และค่าใช้จ่ายเสาทดสอบและในการทดสอบ 26.60 % ของ AC (คิดเป็น 6.14 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 389,510.02 บาท) จะสังเกตว่าต้นทุนจากการตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย และค่าใช้จ่ายเสาทดสอบและในการทดสอบมีค่าสูง เพราะฉะนั้นควรจะพิจารณาว่าสามารถลดขั้นตอนหรือจำนวนคนในการตรวจสอบคุณภาพลงได้อีกหรือไม่ โดยที่ประสิทธิภาพในการตรวจสอบคุณภาพยังคงเหมือนเดิม เพื่อที่จะทำให้ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) และต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) ลดลงไปอีกด้วย



ภาพที่ 24 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 24 จะเห็นว่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs, IFC) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง เกิดจากการแก้ไขงานบกพร่อง เพียงอย่างเดียว ซึ่งมีค่า 100 % ของ IFC (คิดเป็น 12.80 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 811,412.56 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs, TQC) เพราะฉะนั้นถ้าต้องการลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ให้หามาตรการที่สามารถป้องกันการเกิดข้อบกพร่อง อาจทำได้โดยการเน้นให้พนักงานทำงานพยายามทำงานให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนด เพื่อลดงานที่บกพร่องให้น้อยลง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลงไปอีกด้วย

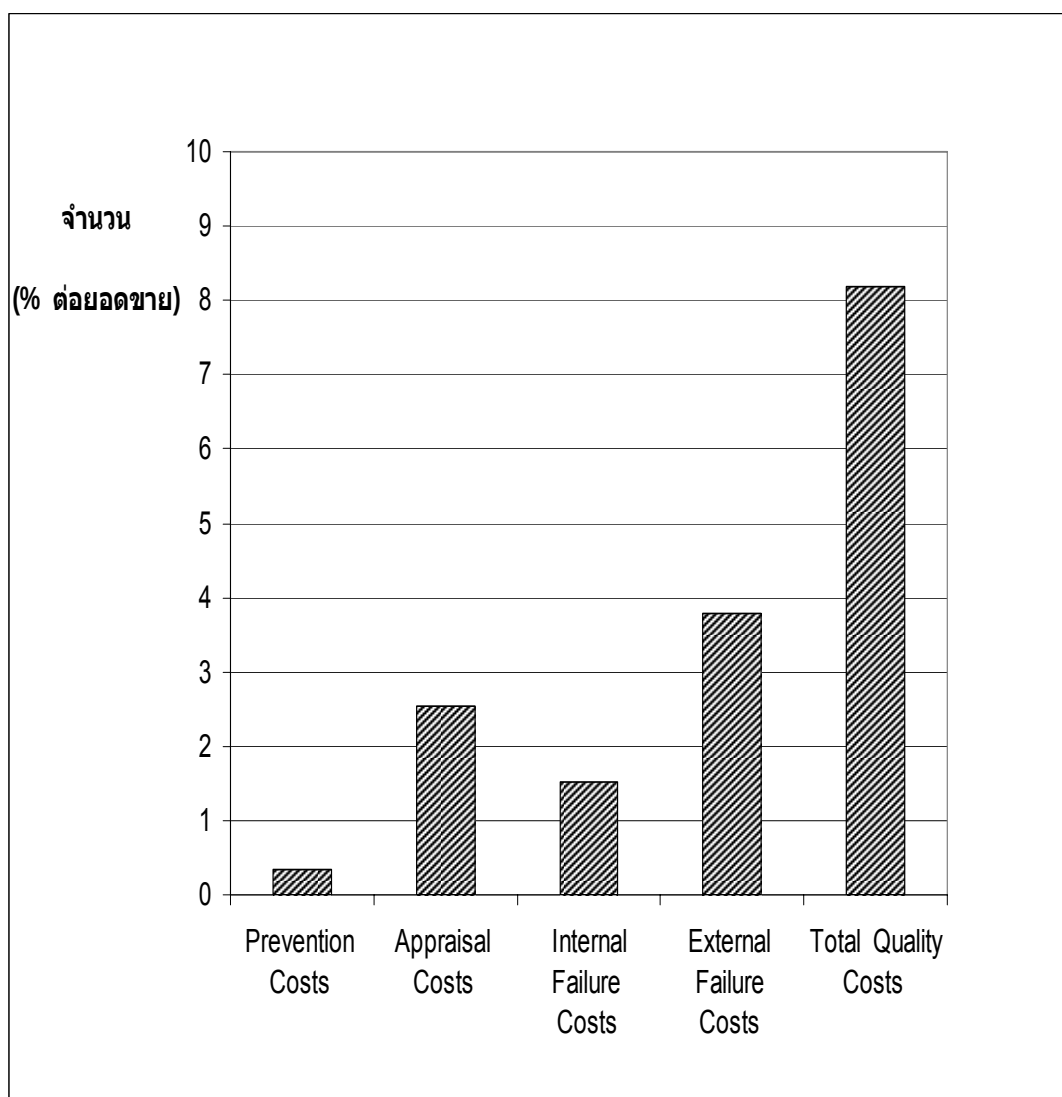


ภาพที่ 25 Pie Chart แสดงรายละเอียดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 25 จะเห็นว่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง เกิดจากค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการรับประกันสินค้าอย่างเดียวน ซึ่งมีค่า 100 % ของ EFC (คิดเป็น 6.14 % ของ TQC หรือมีมูลค่าเท่ากับ 389,311.64 บาท) ของต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs, TQC) ถ้าหากต้องการลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ให้กำหนดและปรับปรุงมาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดที่เป็นแบบแผนในการทำงานเดียวกันทั้งโรงงาน เพื่อจะได้ผลิตสินค้าที่มีมาตรฐานและคุณภาพตามข้อกำหนดและตรงตามความต้องการของลูกค้า ทำให้ไม่ต้องไปเสียค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการรับประกันสินค้ามากเกินไป ซึ่งจะทำให้สามารถลดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก และต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลงไปอีก

4. การวิเคราะห์เพื่อวัดการปรับปรุงกระบวนการ

4.1 การวิเคราะห์เพื่อวัดการปรับปรุงกระบวนการของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 26 กราฟแสดงการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพแยกตามฐาน : ฐานยอดขาย (%) ของ
โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 26 เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) แยกตามฐาน โดย ใช้ฐานยอดขายของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ได้ว่า ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) มีค่า 0.35 %, ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) มีค่า 2.54 %, ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs, IFC) มีค่า 1.51 %, ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) มีค่า 3.79 % และต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) มีค่า 8.19 % มีค่าสูง เมื่อเปรียบเทียบกับแนวคิดของ Crosby (1979) ที่กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพที่ไร้ต้นทุน “Quality is Free” ซึ่ง Crosby ได้ระบุว่าต้นทุนคุณภาพไม่ควรจะสูงกว่า 2.5 % ของยอดขายทั้งหมด จะเห็นว่าโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ มีต้นทุนคุณภาพสูงถึง 8.19 % ของยอดขายทั้งหมด ดังนั้นจึงสามารถลดต้นทุนคุณภาพลงได้อีก ซึ่งการวิเคราะห์เพื่อการวัดการปรับปรุงกระบวนการนั้น สามารถทำได้โดยการสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน กับ ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ และ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก กับ ต้นทุนการป้องกัน และ ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ เพื่อใช้วัดการปรับปรุงกระบวนการว่าได้ผลหรือไม่

เมื่อนำต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการถดถอยประมาณค่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน ได้ผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม IFC สำหรับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

ตัวแปรอิสระ	ค่าประมาณ β_i (b _i)	ค่า t	ค่า P-Value
Constant	0.971	4.76	0.001
PC	-0.662	-2.76	0.022
AC	0.309	5.86	0.000
$S = 0.2395$ $R^2 = 87.5\%$ $R^2_{adj} = 84.7\%$ Durbin – Watson Statistic = 1.64			

จากตารางที่ 12 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs, IFC) ซึ่งมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) และได้สมการถดถอยดังนี้

$$IFC = 0.971 - 0.662 PC + 0.309 AC \quad (3)$$

โดย IFC คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในต่อยอดขาย
 PC คือ % ต้นทุนการป้องกัน ต่อยอดขาย
 AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ
 ต่อยอดขาย

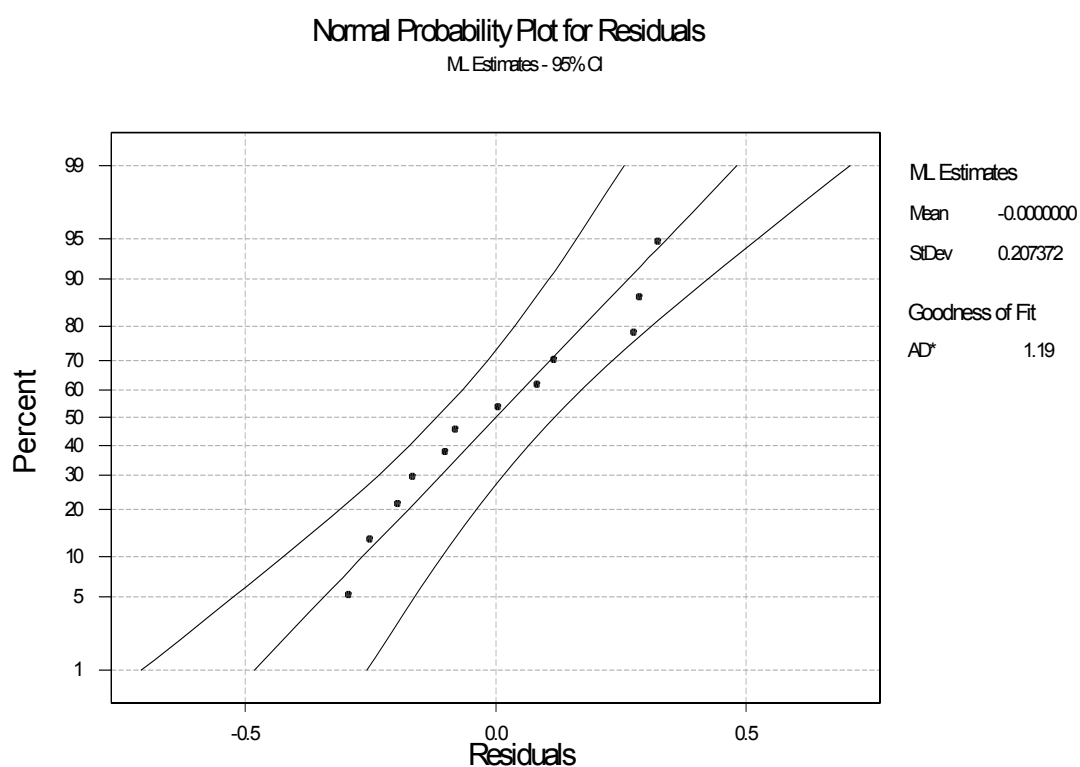
จากสมการถดถอยที่ (3) $\beta_1 = -0.662$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า IFC จะลดลง 0.662 % ทุก ๆ ค่า PC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า AC คงที่ และ $\beta_2 = 0.309$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า IFC จะเพิ่มขึ้น 0.309 % ทุก ๆ ค่า AC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า PC คงที่ ซึ่งสมการที่ได้นั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์ที่ว่า เมื่อค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า IFC จะลดลง นั่นคือ ค่า β_1 ที่ได้นั้นจะต้องติดลบจึงจะเป็นไปตามความสัมพันธ์ ส่วนค่า AC นั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์เช่นกัน เพราะค่า PC และ AC จะมีแนวโน้มไปในทิศทางตรงข้ามกัน คือ ถ้าค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า AC จะต้องลดลง ซึ่งค่า β_2 ที่ได้จะต้องเป็นบวก แต่ถ้าสังเกตจากสมการถดถอยเมื่อค่า AC เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่า IFC เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งในความเป็นจริงนั้นเมื่อมีการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้น ความบกพร่องด้านคุณภาพภายในจะต้องลดลง แสดงว่า การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ เนื่องจากค่า PC ต่ำ คือ พนักงานขาดการอบรม และขาด Work Instruction ที่ดี การตรวจสอบมาก จะทำให้ปริมาณข้อบกพร่องด้านคุณภาพเพิ่ม เพราะพนักงานล้าจนเกิดข้อบกพร่องในการตรวจมากขึ้น

ก. การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ

จากตารางที่ 12 จะได้ว่า $R^2_{adj} = 84.7\%$ หมายความว่าในความผันแปรของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs, IFC) ทั้งหมด 100 % สมการถดถอยนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน ได้ 84.7 %

ข. ตรวจสอบความเพียงพอของแบบจำลอง (Model Adequacy Checking)

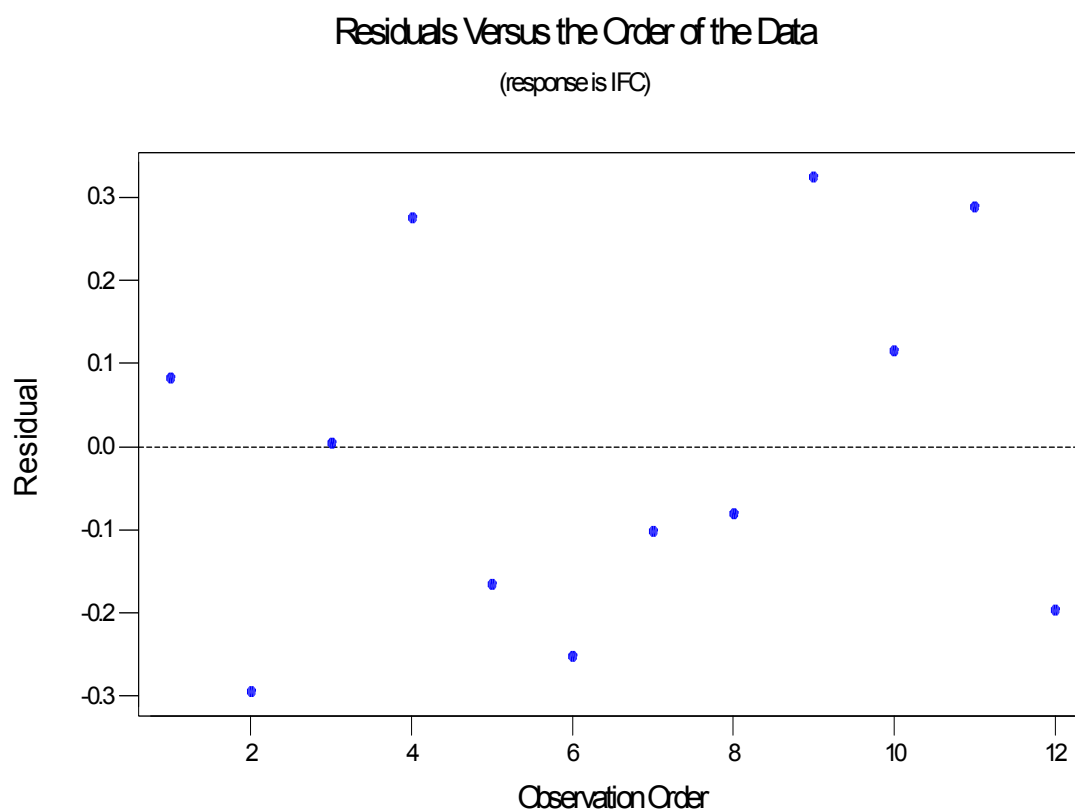
1) สมมติฐานของความเป็นปกติสำหรับค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 27 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย
ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 27 จะเห็นว่า Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน ส่วนใหญ่จะใกล้เคียงกับเส้นตรง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อน มีการแจกแจงแบบปกติและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

2) สมมติฐานของความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน

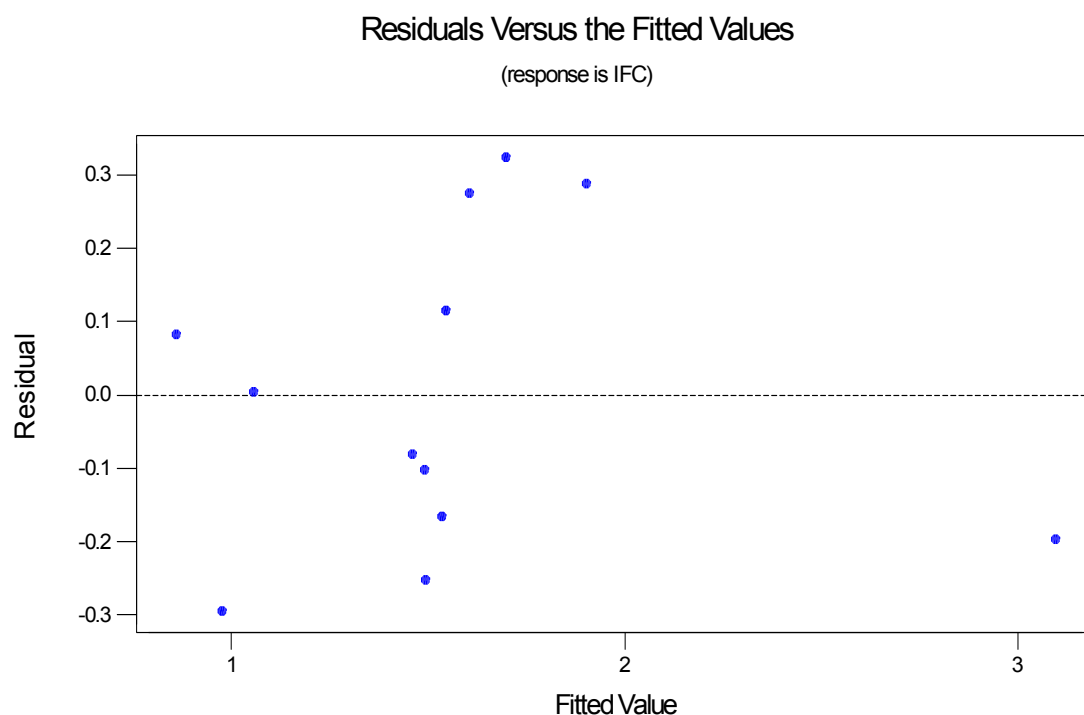


ภาพที่ 28 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 28 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบ แกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้อง เชื่อถือได้

และจากตารางที่ 12 จะได้ค่า Durbin – Watson Statistic = 1.64 ซึ่งถ้า ค่าที่ได้มีค่าประมาณ 2 หรือใกล้เคียง 2 มาก ๆ ($\approx 1.5 - 2.3$) แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

3) สมมติฐานของความแปรปรวนค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 29 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 29 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบแกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่และข้อมูลที่ได้รับความถูกต้องเชื่อถือได้

แล้วนำต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการถดถอย ประมาณค่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก ได้ผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม EFC สำหรับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

ตัวแปรอิสระ	ค่าประมาณ β_i (b_i)	ค่า t	ค่า P-Value
Constant	3.3191	5.62	0.000
PC	-2.6862	-3.87	0.004
AC	0.5820	3.82	0.004
$S = 0.6930$ $R^2 = 84 \%$ $R^2_{adj} = 80.5 \%$ Durbin – Watson Statistic = 2.09			

จากตารางที่ 13 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) ซึ่งมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) และได้สมการถดถอยดังนี้

$$EFC = 3.319 - 2.686 PC + 0.582 AC \quad (4)$$

โดย EFC คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกต่อยอดขาย
 PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อยอดขาย
 AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ
 ต่อยอดขาย

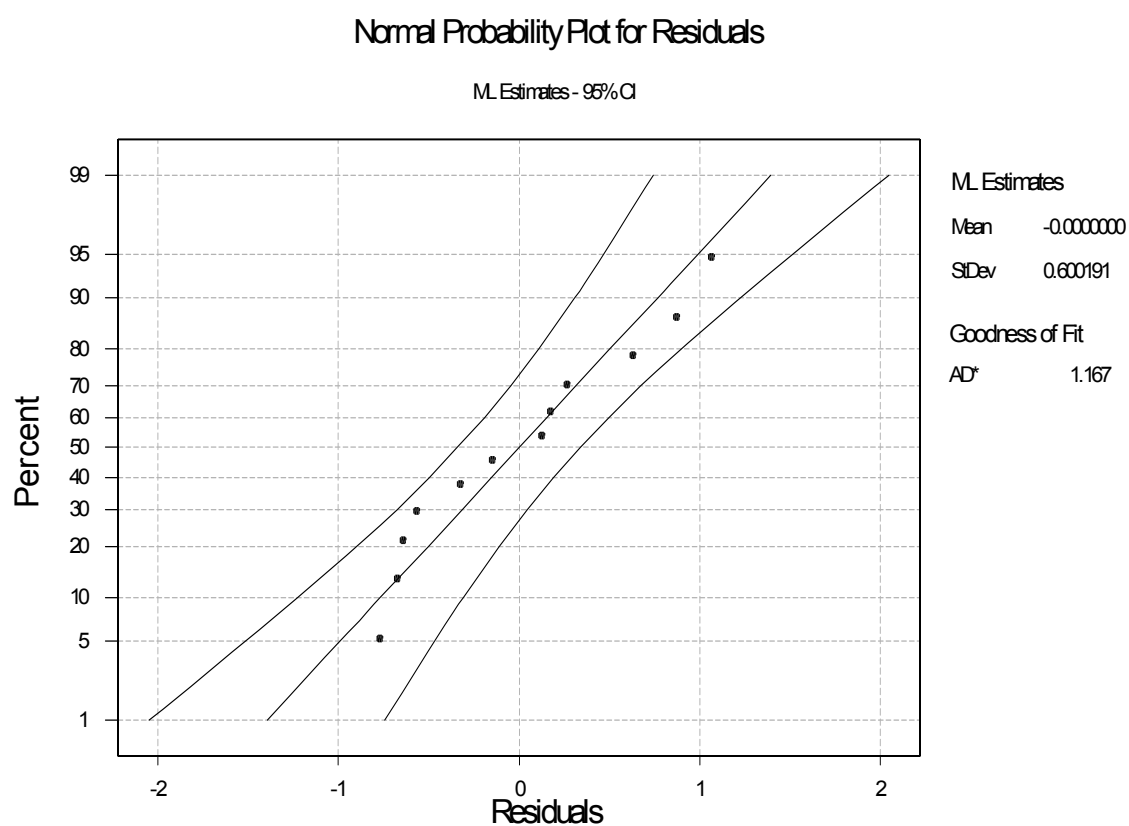
จากสมการถดถอยที่ (4) $\beta_1 = -2.686$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า EFC จะลดลง 2.686 % ทุก ๆ ค่า PC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า AC คงที่ และ $\beta_2 = 0.582$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า EFC จะเพิ่มขึ้น 0.582 % ทุก ๆ ค่า AC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า PC คงที่ ซึ่งสมการที่ได้ นั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์ที่ว่า เมื่อค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า EFC จะลดลง นั่นคือ ค่า β_1 ที่ได้นั้น จะต้องติดลบจึงจะเป็นไปตามความสัมพันธ์ ส่วนค่า AC นั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์เช่นกัน เพราะค่า PC และ AC จะมีแนวโน้มไปในทิศทางตรงข้ามกัน คือ ถ้าค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า AC จะต้องลดลง ซึ่งค่า β_2 ที่ได้จะต้องเป็นบวก แต่ถ้าสังเกตจากสมการถดถอยเมื่อค่า AC เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่า EFC เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งในความเป็นจริงนั้นเมื่อมีการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้น ความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกจะต้องลดลง แสดงว่า การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ เนื่องจากค่า PC ต่ำ คือ พนักงานขาดการอบรม และขาด Work Instruction ที่ดี การตรวจสอบมาก จะทำให้ปริมาณข้อบกพร่องด้านคุณภาพเพิ่ม เพราะพนักงานล้าจนเกิดข้อบกพร่องในการตรวจมากขึ้น

ก. การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ

จากตารางที่ 13 จะได้ค่า $R^2_{adj} = 80.5\%$ หมายความว่าในความผันแปรของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) ทั้งหมด 100% สมการถดถอยนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกได้ 80.5 %

ข. ตรวจสอบความเพียงพอของแบบจำลอง (Model Adequacy Checking)

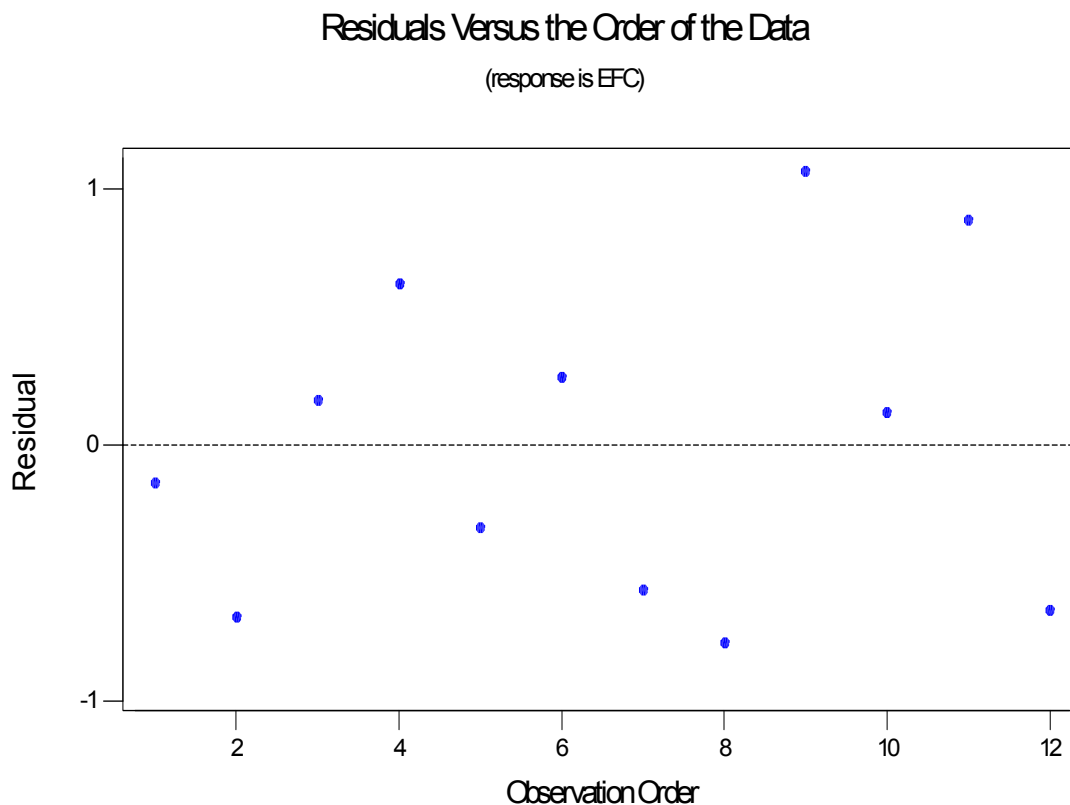
1) สมมติฐานของความเป็นปกติสำหรับค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 30 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย
ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 30 จะเห็นว่า Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน ส่วนใหญ่จะใกล้เคียงกับเส้นตรง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อน มีการแจกแจงแบบปกติและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

2) สมมติฐานของความไม่เป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน

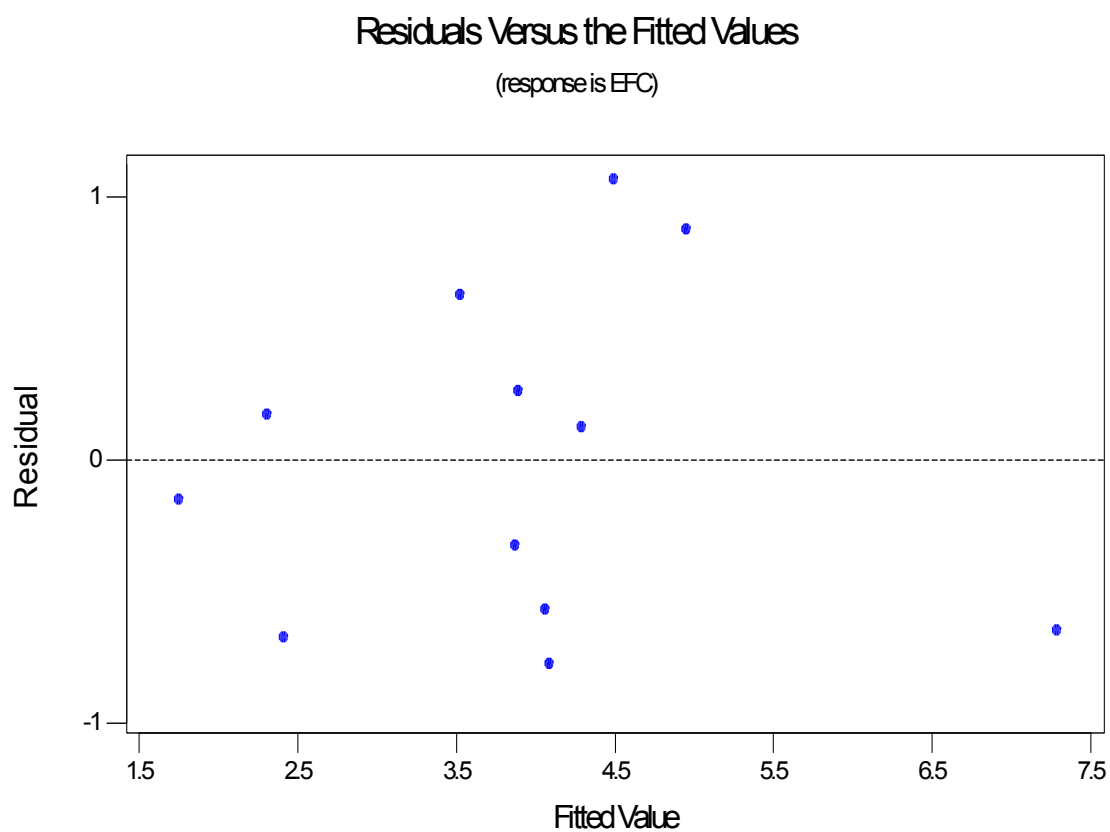


ภาพที่ 31 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 31 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบ แกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้อง เชื่อถือได้

และจากตารางที่ 13 จะได้ค่า Durbin – Watson Statistic = 2.09 ซึ่งถ้า ค่าที่ได้มีค่าประมาณ 2 หรือใกล้เคียง 2 มาก ๆ ($\approx 1.5 - 2.3$) แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระ ต่อกัน

3) สมมติฐานของความแปรปรวนค่าความคลาดเคลื่อน



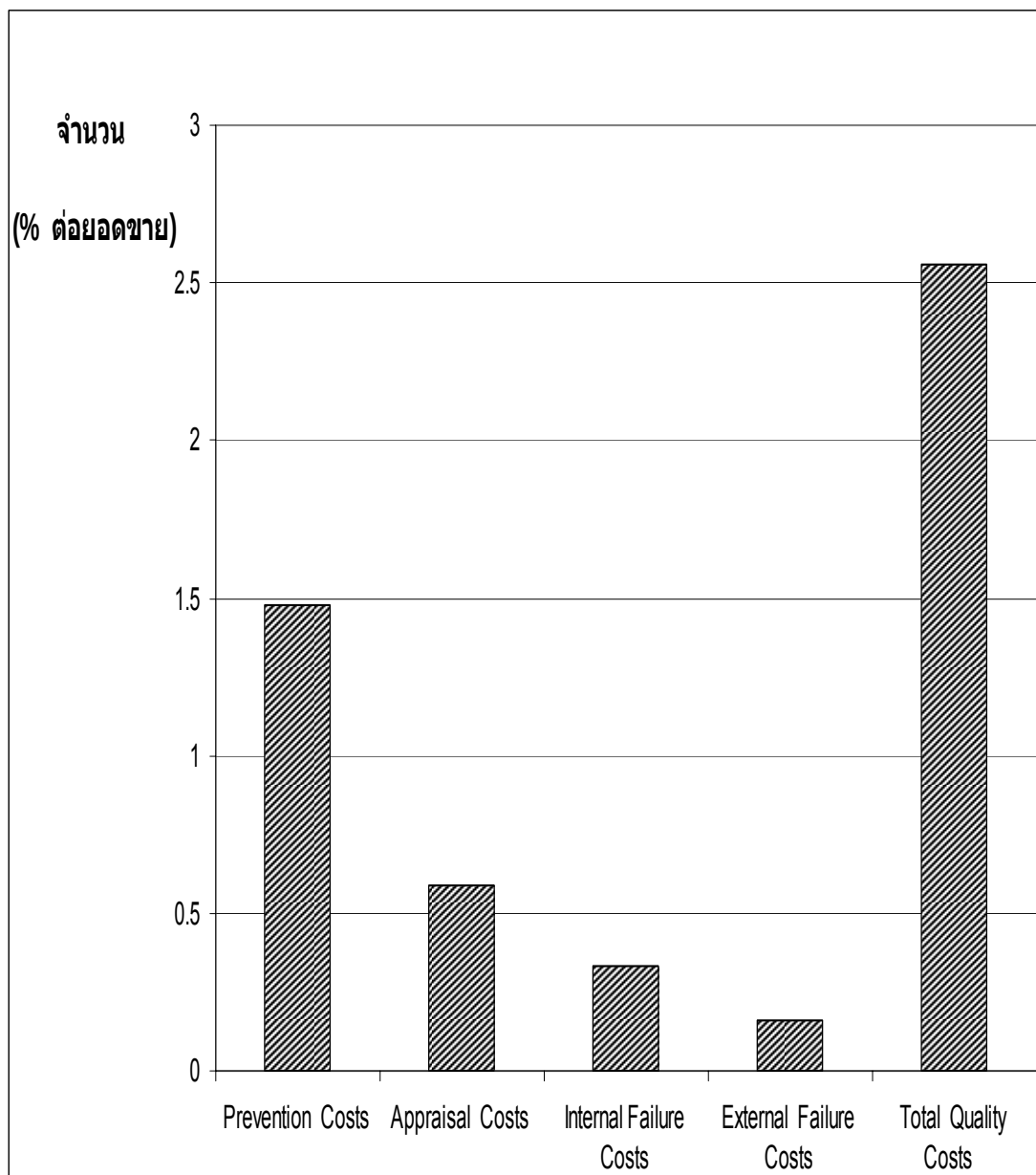
ภาพที่ 32 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 32 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบ แกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่และข้อมูลที่ได้รับความถูกต้องเชื่อถือได้

สรุปการวิเคราะห์การถดถอยเมื่อนำต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs, IFC) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ได้ผลการถดถอยดังสมการที่ (3) และ (4) ตามลำดับ

การวัดและการปรับปรุงกระบวนการทำได้โดยการนำวิธีการปรับปรุงกระบวนการที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อการวิเคราะห์เพื่อระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ที่ผ่านมา และวิธีอื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ แล้วสามารถลดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก ของทั้งสมการที่ (3) และ (4) ได้หรือไม่ ถ้าสามารถลดต้นทุนคุณภาพ (Costs of Quality) ทั้งสองส่วนนี้ได้ ต้นทุนคุณภาพทั้งหมดก็จะลดลงจากเดิมไปอีกด้วย แสดงว่าวิธีการที่นำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการนั้นใช้ได้ เพราะฉะนั้นควรนำไปเป็นแนวทางในการลดต้นทุนคุณภาพ และปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไปในอนาคต

4.2 การวิเคราะห์เพื่อวัดการปรับปรุงกระบวนการของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง



ภาพที่ 33 กราฟแสดงการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพแยกตามฐาน : ฐานยอดขาย (%) ของ
โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 33 เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) แยกตามฐาน โดยใช้ฐานยอดขายของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ได้ว่า ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) มีค่า 1.48 %, ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) มีค่า 0.59 %, ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs, IFC) มีค่า 0.33 %, ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) มีค่า 0.16 % และต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) มีค่า 2.56 % เมื่อเปรียบเทียบกับแนวคิดของ Crosby (1979) ที่กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพที่ไร้ต้นทุน “Quality is Free” ซึ่ง Crosby ได้ระบุว่าต้นทุนคุณภาพไม่ควรจะสูงกว่า 2.5 % ของยอดขายทั้งหมด จะเห็นว่าโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างสามารถลดต้นทุนคุณภาพลงได้อีก ซึ่งการวิเคราะห์เพื่อการวัดการปรับปรุงกระบวนการนั้น สามารถทำได้โดยการสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน กับ ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ และ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก กับ ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ เพื่อใช้วัดการปรับปรุงกระบวนการว่าได้ผลหรือไม่

เมื่อนำต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการถดถอยประมาณค่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน ได้ผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม IFC สำหรับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

ตัวแปรอิสระ	ค่าประมาณ β_i (b_i)	ค่า t	ค่า P-Value
Constant	-0.000428	-5.10	0.00924
PC	-0.000403	-6.21	0.00840
AC	0.556963	106.61	0.000
$S = 0.003408$ $R^2 = 99.9 \%$ $R^2_{adj} = 99.9 \%$ Durbin – Watson Statistic = 1.91			

จากตารางที่ 14 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs, IFC) ซึ่งมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) และได้สมการถดถอยดังนี้

$$IFC = -0.000428 - 0.000403 PC + 0.557 AC \quad (5)$$

โดย IFC คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในต่อยอดขาย
 PC คือ % ต้นทุนการป้องกัน ต่อยอดขาย
 AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ
 ต่อยอดขาย

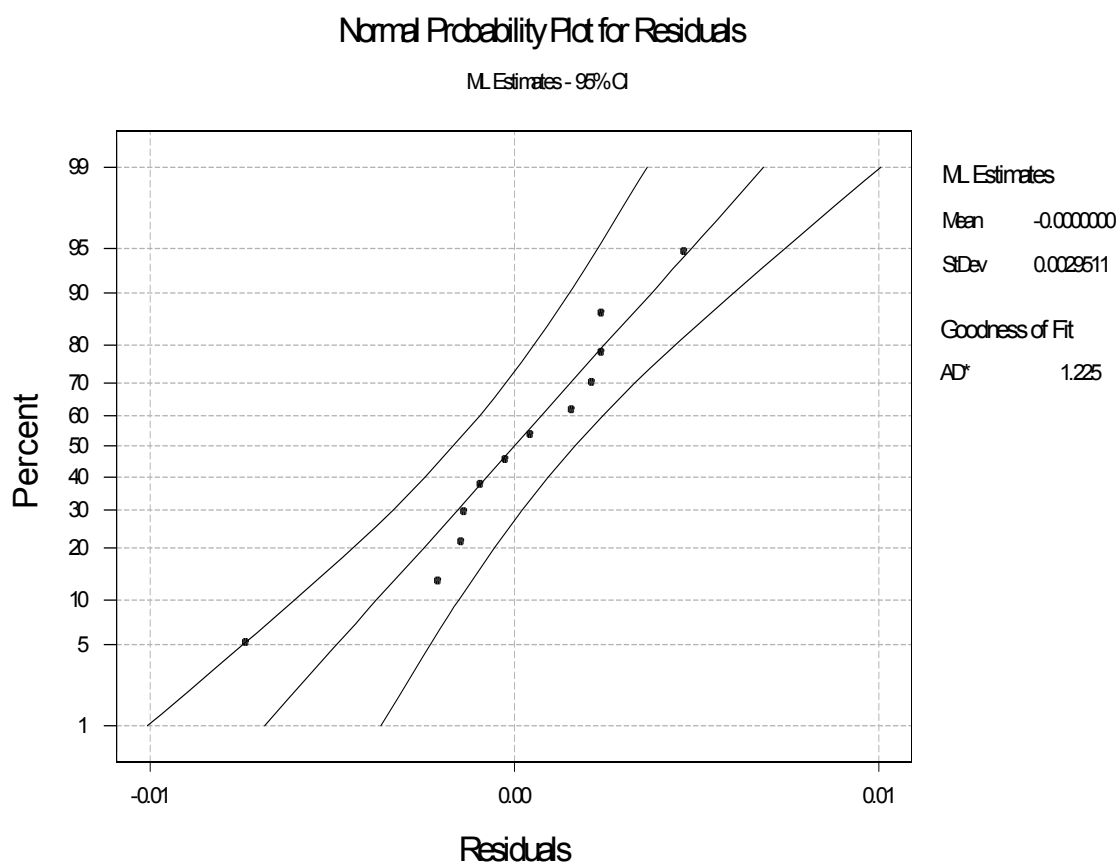
จากสมการถดถอยที่ (5) $\beta_1 = -0.000403$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า IFC จะลดลง 0.000403 % ทุก ๆ ค่า PC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า AC คงที่ และ $\beta_2 = 0.557$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า IFC จะเพิ่มขึ้น 0.557 % ทุก ๆ ค่า AC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า PC คงที่ ซึ่งสมการที่ได้นั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์ที่ว่า เมื่อค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า IFC จะลดลง นั่นคือ ค่า β_1 ที่ได้นั้นจะต้องติดลบจึงจะเป็นไปตามความสัมพันธ์ ส่วนค่า AC นั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์เช่นกัน เพราะค่า PC และ AC จะมีแนวโน้มไปในทิศทางตรงข้ามกัน คือ ถ้าค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า AC จะต้องลดลง ซึ่งค่า β_2 ที่ได้นี้จะต้องเป็นบวก แต่ถ้าสังเกตจากสมการถดถอย เมื่อค่า AC เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่า IFC เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งในความเป็นจริงนั้นเมื่อมีการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้น ความบกพร่องด้านคุณภาพภายในจะต้องลดลง แสดงว่า การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ สาเหตุอาจเกิดจากพนักงานขาดการอบรม และขาด Work Instruction ที่ดี การตรวจสอบมาก จะทำให้ปริมาณข้อบกพร่องด้านคุณภาพเพิ่ม เพราะพนักงานล้าจนเกิดข้อบกพร่องในการตรวจมากขึ้น

ก. การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ

จากตารางที่ 14 จะได้ว่า $R^2_{adj} = 99.9\%$ หมายความว่าในความผันแปรของต้นทุน ความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs, IFC) ทั้งหมด 100 % สมการถดถอยนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในได้ 99.9 %

ข. ตรวจสอบความเพียงพอของแบบจำลอง (Model Adequacy Checking)

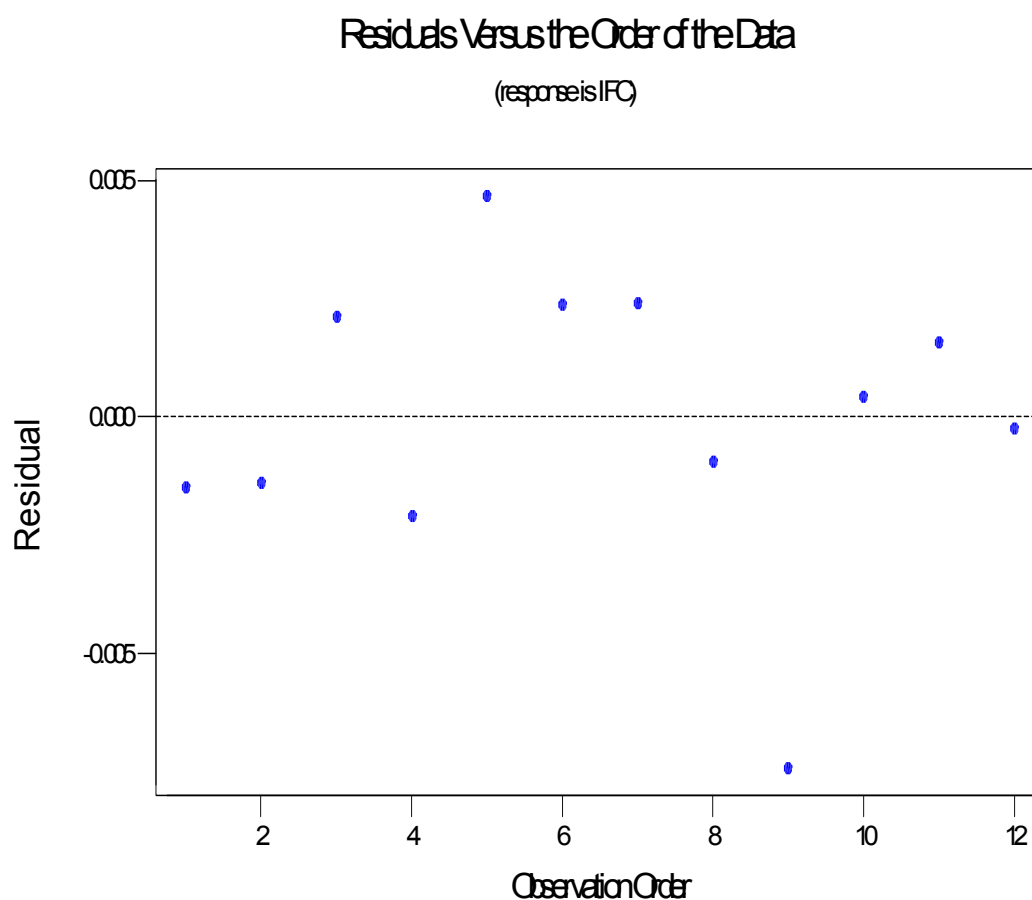
1) สมมติฐานของความเป็นปกติสำหรับค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 34 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย
ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 34 จะเห็นว่า Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน ส่วนใหญ่จะใกล้เคียงกับเส้นตรง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อน มีการแจกแจงแบบปกติและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

2) สมมติฐานของความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน

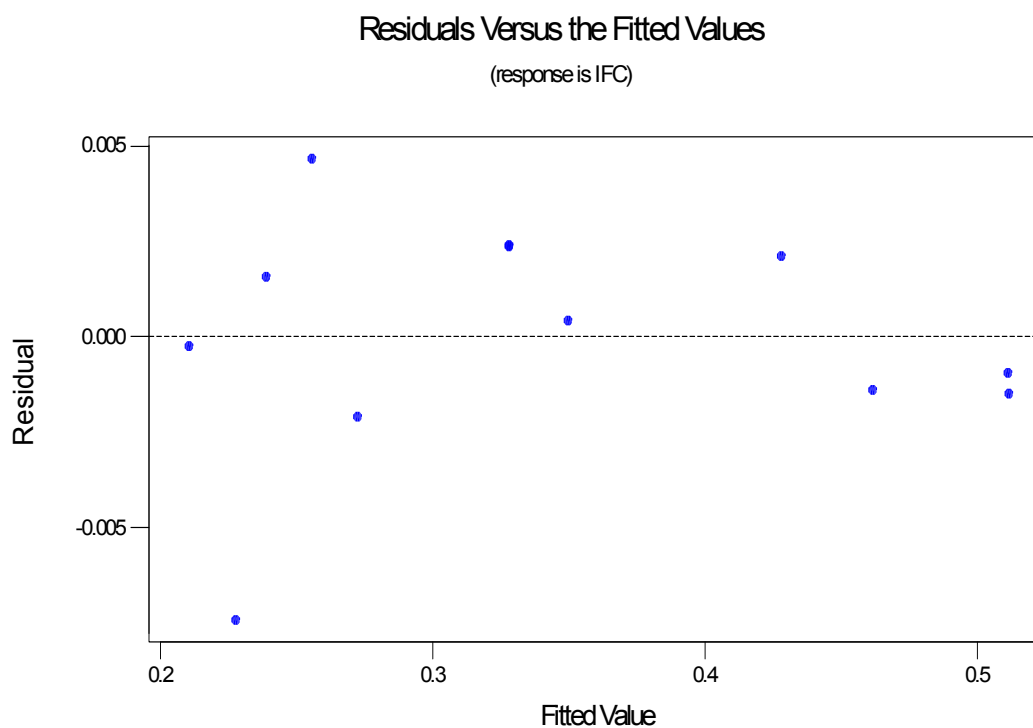


ภาพที่ 35 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 35 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบ แกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้อง เชื่อถือได้

และจากตารางที่ 14 จะได้ค่า Durbin – Watson Statistic = 1.91 ซึ่งถ้า ค่าที่ได้มีค่าประมาณ 2 หรือใกล้เคียง 2 มาก ๆ ($\approx 1.5 - 2.3$) แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระ ต่อกัน

3) สมมติฐานของความแปรปรวนค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 36 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 36 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบ แกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่และข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

แล้วนำต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการถดถอย ประมาณค่าต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ต้นทุนการป้องกัน และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก ได้ผลดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระ PC, AC และตัวแปรตาม EFC สำหรับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

ตัวแปรอิสระ	ค่าประมาณ β_i (b _i)	ค่า t	ค่า P-Value
Constant	0.00725	9.33	0.00747
PC	0.000579	8.06	0.00954
AC	0.25097	9.58	0.000
$S = 0.01709$ $R^2 = 91.1 \%$ $R^2_{adj} = 89.2 \%$ Durbin – Watson Statistic = 1.76			

จากตารางที่ 15 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) ซึ่งมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) และได้สมการถดถอยดังนี้

$$EFC = 0.00725 + 0.000579 PC + 0.251 AC \quad (6)$$

โดย EFC คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกต่อยอดขาย

PC คือ % ต้นทุนการป้องกัน ต่อยอดขาย

AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ
ต่อยอดขาย

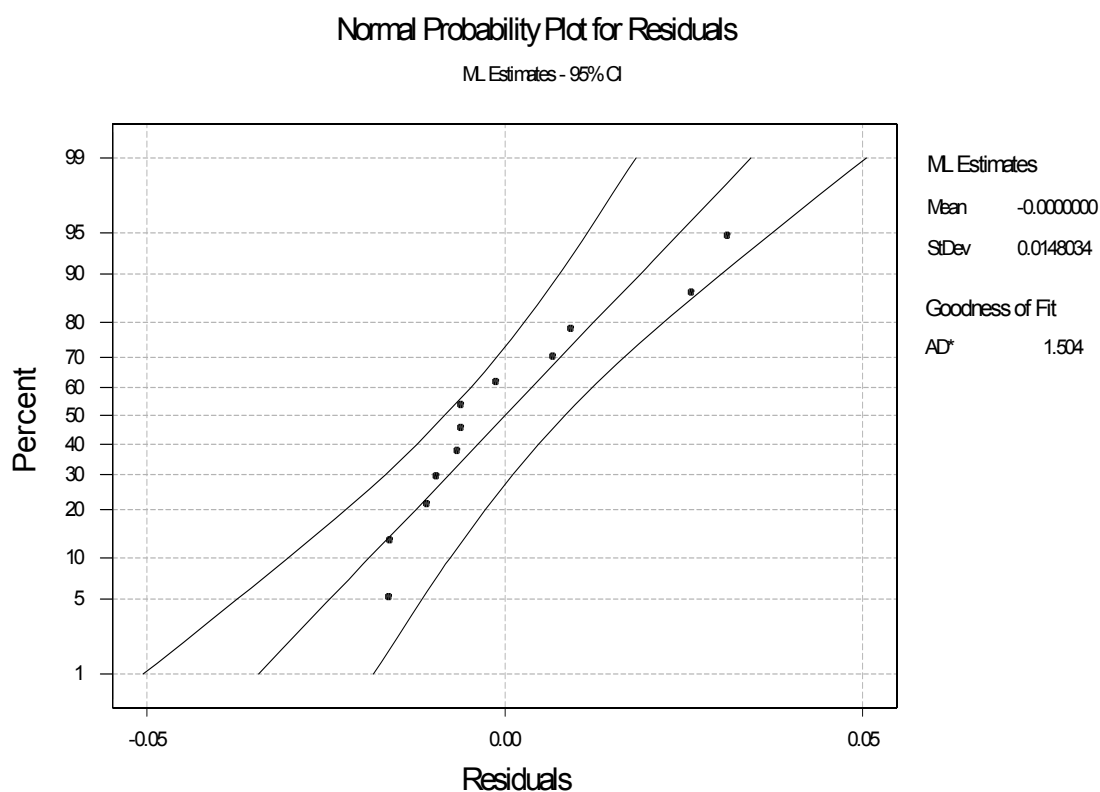
จากสมการถดถอยที่ (6) $\beta_1 = 0.000579$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า EFC จะเพิ่มขึ้น 0.000579 % ทุก ๆ ค่า PC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า AC คงที่ และ $\beta_2 = 0.251$ สามารถอธิบายได้ว่าค่า EFC จะเพิ่มขึ้น 0.251 % ทุก ๆ ค่า AC ที่เพิ่มขึ้น 1 % ในขณะที่ค่า PC คงที่ ซึ่งสมการที่ได้นั้นไม่เป็นไปตามความสัมพันธ์ที่ว่า เมื่อค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า EFC จะลดลง นั่นคือ ค่า β_1 ที่ได้นั้นจะต้องติดลบจึงจะเป็นไปตามความสัมพันธ์ เนื่องจากข้อมูลอาจมี lag effect ในการ claim สมการที่ (6) จึงไม่เป็นไปตามความสัมพันธ์ แต่ถ้าสังเกตค่า PC ที่ได้จากการเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางผนวกที่ ข 1 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นไปตามความสัมพันธ์แล้ว ส่วนค่า AC นั้นไม่เป็นไปตามความสัมพันธ์เช่นกัน เพราะค่า PC และ AC จะมีแนวโน้มไปในทิศทางตรงข้ามกัน คือ ถ้าค่า PC เพิ่มขึ้น ค่า AC จะต้องลดลง ซึ่งค่า β_2 ที่ได้จะต้องเป็นลบ แต่ถ้าสังเกตจากสมการถดถอยเมื่อค่า AC เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่า FC เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งในความเป็นจริงนั้นเมื่อมีการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้น ความบกพร่องด้านคุณภาพจะต้องลดลง แสดงว่า การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ สาเหตุอาจมาจาก พนักงานขาดการอบรม และขาด Work Instruction ที่ดี การตรวจสอบมาก จะทำให้ปริมาณข้อบกพร่องด้านคุณภาพเพิ่ม เพราะพนักงานกลัวจนเกิดข้อบกพร่องในการตรวจมากขึ้น

ก. การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ

จากตารางที่ 15 จะได้ค่า $R^2_{adj} = 89.2\%$ หมายความว่าในความผันแปรของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs, EFC) ทั้งหมด 100% สมการถดถอยนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกได้ 89.2 %

ข. ตรวจสอบความเพียงพอของแบบจำลอง (Model Adequacy Checking)

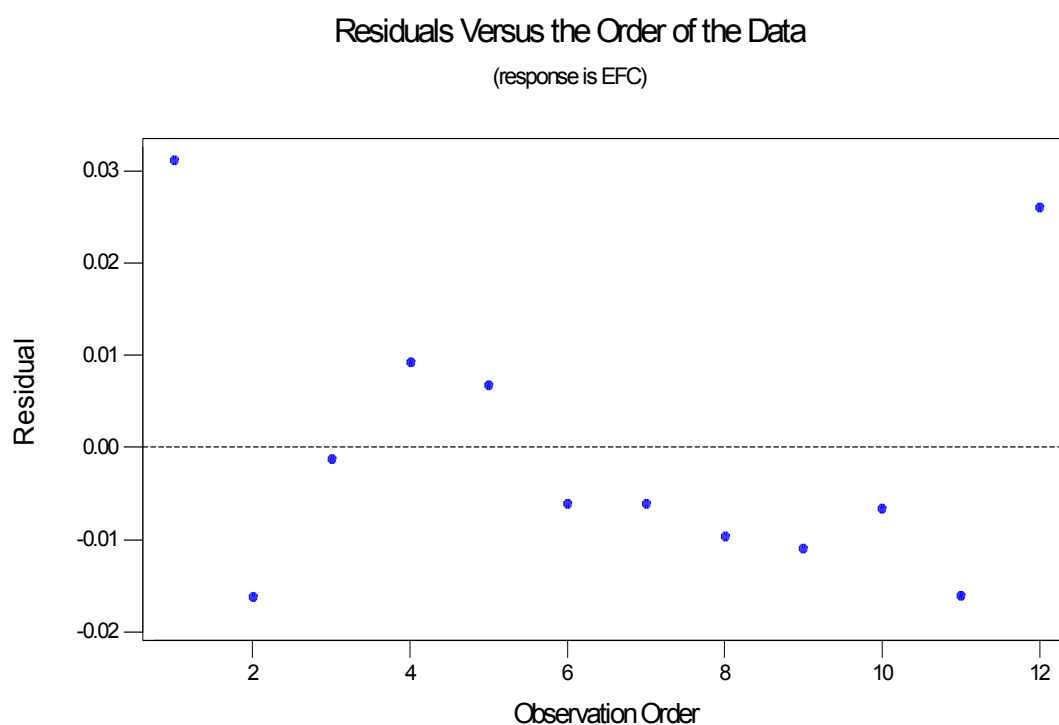
1) สมมติฐานของความเป็นปกติสำหรับค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 37 Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย
ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 37 จะเห็นว่า Normal Probability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน ส่วนใหญ่จะใกล้เคียงกับเส้นตรง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อน มีการแจกแจงแบบปกติและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

2) สมมติฐานของความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน

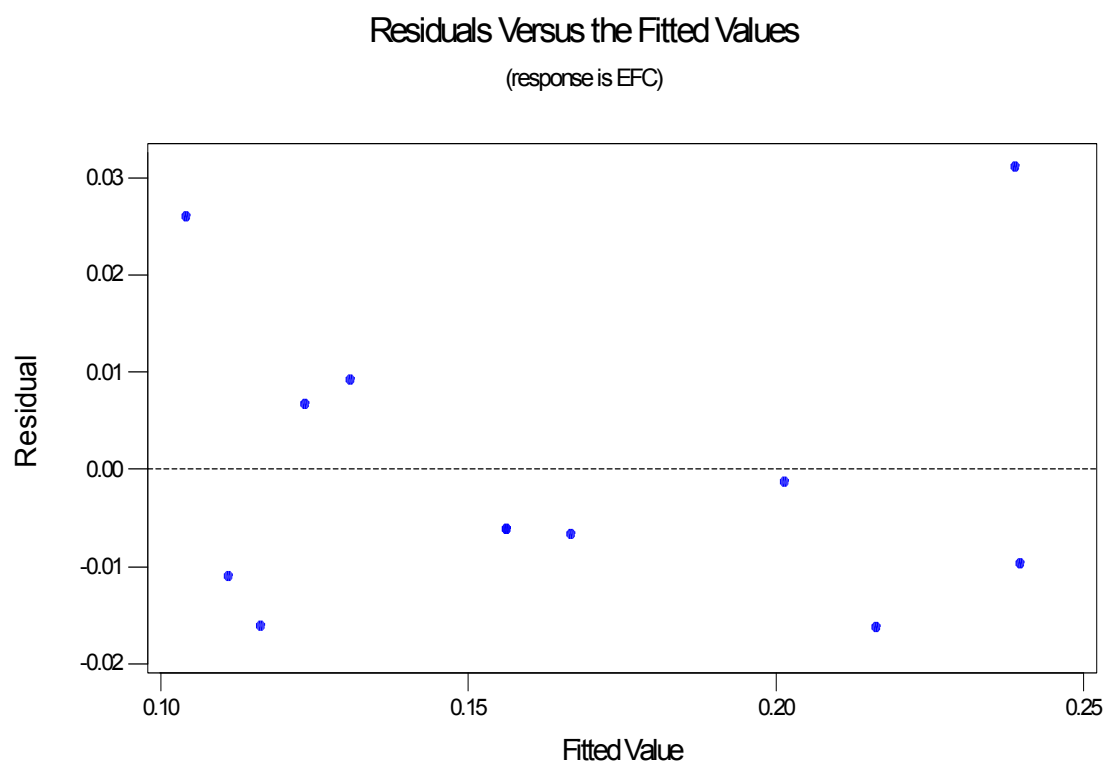


ภาพที่ 38 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

จากภาพที่ 38 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบ แกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันและข้อมูลที่ได้มีความถูกต้อง เชื่อถือได้

และจากตารางที่ 15 จะได้ค่า Durbin – Watson Statistic = 1.76 ซึ่งถ้า ค่าที่ได้มีค่าประมาณ 2 หรือใกล้เคียง 2 มาก ๆ ($\approx 1.5 - 2.3$) แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

3) สมมติฐานของความแปรปรวนค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 39 กราฟของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าประมาณ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยของ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี 2547

จากภาพที่ 39 จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวอย่างสุ่มรอบแกนและไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่และข้อมูลที่ได้รับความถูกต้องเชื่อถือได้

สรุปการวิเคราะห์การถดถอยเมื่อนำต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ที่มีผลต่อต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ได้ผลการถดถอยดังสมการที่ (5) และ (6) ตามลำดับ

การวัดและการปรับปรุงกระบวนการทำได้โดยการนำวิธีการปรับปรุงกระบวนการที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อการวิเคราะห์เพื่อระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างที่ผ่านมา และวิธีอื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ แล้วสามารถลดต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก ของทั้งสมการที่ (5) และ (6) ได้หรือไม่ ถ้าสามารถลดต้นทุนคุณภาพ (Costs of Quality) ทั้งสองส่วนนี้ได้ ต้นทุนคุณภาพทั้งหมดก็จะลดลงจากเดิมไปอีกด้วย แสดงว่าวิธีการที่นำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการนั้นใช้ได้ เพราะฉะนั้นควรนำไปเป็นแนวทางในการลดต้นทุนคุณภาพ และปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไปในอนาคต

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

งานวิจัยนี้จะทำการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีตัวอย่าง 2 โรงงาน คือ โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการลดต้นทุนคุณภาพต่อไปในอนาคต ซึ่งจากผลสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 16 และ 17

ตารางที่ 16 แสดงผลต่างของต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์กับโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

รายการ	โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ (% ของยอดขาย)	โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง (% ของยอดขาย)	ต่างกัน (เท่า)
Prevention Costs	0.35	1.48	4.22
Appraisal Costs	2.54	0.59	4.31
Internal Failure Costs	1.51	0.33	4.56
External Failure Costs	3.79	0.16	23.69
Total Quality Costs (Cost of Quality)	8.19	2.56	3.20

จากตารางที่ 16 จะเห็นว่าโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมีต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมได้ (Controllable) ได้แก่ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) มากกว่า โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ 4.22 เท่า และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) น้อยกว่า 4.31 เท่า ซึ่งจากการให้ความสำคัญในด้านต้นทุนการป้องกันที่มากกว่านั้น ส่งผลให้มีต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมไม่ได้ (Uncontrollable) ได้แก่ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) น้อยกว่า 4.56 เท่า ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) น้อยกว่าถึง 23.69 เท่า และต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) น้อยกว่า 3.20 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ดังนั้น โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ควรให้ความสำคัญในด้านต้นทุนการป้องกัน (Prevention

Costs) มากขึ้น เพื่อที่จะสามารถทำให้ต้นทุนคุณภาพตัวอื่น ๆ ลดลงไปได้อีก เช่นเดียวกับ โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง เพราะโรงงานนี้ตระหนักและให้ความสำคัญกับต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมได้ (Controllable) ได้แก่ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) จะส่งผลให้มีต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมไม่ได้ (Uncontrollable) ได้แก่ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) และ ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ที่ต่ำ อีกทั้งยังส่งผลให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs) มีค่าที่ต่ำอีกด้วย

ตารางที่ 17 แสดงสมการถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของโรงงานผลิตเครื่องหนัง และเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

รายการ	โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์	โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง
สมการถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์	$TQC = 4.29 - 2.36PC + 1.89AC$	$TQC = -0.0068 + 1.01PC + 1.81AC$

โดย TQC คือ % ต้นทุนคุณภาพโดยรวมต่อยอดขาย

PC คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อยอดขาย

AC คือ % ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพต่อยอดขาย

จากตารางที่ 17 สมการถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ค่า β_1 ที่ได้ต้องมีค่าเป็นลบ นั่นคือ เมื่อ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs, PC) มีค่าเพิ่มขึ้น ต้นทุนคุณภาพโดยรวม (Total Quality Costs, TQC) จะต้องมีค่าลดลง ส่วนค่า β_2 ที่ได้ต้องมีค่าเป็นบวก ก็คือ เมื่อ ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs, AC) มีค่าเพิ่มขึ้น ต้นทุนคุณภาพโดยรวม จะต้องมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน จึงเป็นไปตามความสัมพันธ์ แต่ในความเป็นจริงนั้นเมื่อมีการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพมากขึ้น ความบกพร่องด้านคุณภาพจะต้องลดลง ดังนั้นต้นทุนคุณภาพโดยรวมต้องลดลงด้วย แสดงว่า การตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ สาเหตุอาจมาจาก พนักงานขาดการอบรม และขาด Work Instruction ที่ดี การตรวจสอบมาก จะทำให้ปริมาณข้อบกพร่องด้านคุณภาพเพิ่ม เพราะพนักงานล้าจนเกิดข้อบกพร่องในการตรวจมากขึ้น ดังนั้น โรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ เป็นไปตามความสัมพันธ์แล้ว และจากสมการถดถอยที่ได้ จะเห็นว่า ต้นทุนการป้องกัน มีผลต่อต้นทุนคุณภาพโดยรวม มากกว่า ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ 0.47 % ในทุก ๆ 1 % ที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง ดังนั้น โรงงานผลิตเครื่องหนังควรเพิ่มต้นทุนการป้องกัน เพื่อที่จะสามารถลดต้นทุนคุณภาพโดยรวมลงไปได้อีก ส่วนโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ไม่เป็นไปตามความสัมพันธ์ เนื่องจากข้อมูลอาจมี lag effect ในการ claim จึงไม่เป็นไปตามความสัมพันธ์ แต่ถ้าสังเกตข้อมูลจากตารางผนวกที่ ข 1 ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ค่าที่ได้จากการเก็บข้อมูลนั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์แล้ว และจากสมการถดถอยที่ได้ จะเห็นว่า ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ มีผลต่อต้นทุนคุณภาพโดยรวม มากกว่า ต้นทุนการป้องกัน 0.80 % ในทุก ๆ 1 % ที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง ถึงแม้ว่าสมการถดถอยในส่วนของต้นทุนการป้องกันไม่เป็นไปตามความสัมพันธ์ แต่ก็มีผลต่อต้นทุนคุณภาพโดยรวมน้อยกว่า ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ ดังนั้น โรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ควรจะลดหรือควบคุม ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ เพื่อที่จะสามารถลดต้นทุนคุณภาพโดยรวมลงไปได้อีก

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเพียงโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ และโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างเท่านั้น สามารถนำการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ไปประยุกต์ใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในประเทศไทยได้
2. งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพโดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ซึ่งสามารถใช้วิธีอื่น เช่นการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis) การวิเคราะห์แบบพาเรโต (Pareto Analysis) หรือ การวิเคราะห์ผลต่าง (Variance Analysis) เพื่อนำผลการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพมาเปรียบเทียบกับการใช้วิธีเดิมว่าได้ผลแตกต่างกันหรือไม่
3. เนื่องจากงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนคุณภาพ ยังไม่มีการนำวิธีแก้ไขปัญหามาจากการวิเคราะห์ไปปฏิบัติจริง ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยนำวิธีแก้ไขปัญหาลงนำไปปฏิบัติจริง เพื่อศึกษาว่าสามารถลดต้นทุนคุณภาพได้จริงหรือไม่ อีกทั้งยังสามารถวัดการปรับปรุงกระบวนการได้อีกด้วย

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กำพล กิจพระภูมิ และ สุชาติ ยวรี. 2546. **Cost of Quality (ลดต้นทุน ไม่ลดคุณภาพ)**. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ.

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์. 2545. **TQM กลยุทธ์การสร้างองค์การคุณภาพ**. บริษัท เอ็กชเปอร์เน็ท จำกัด, กรุงเทพฯ.

พิชิต สุขเจริญพงษ์. 2543. **การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม (Engineering Quality Control)**. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ.

ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2542. **การวิเคราะห์การถดถอย**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. 2544. **คุณภาพ คือ การปรับปรุง**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ ศ.ส.ท., กรุงเทพฯ.

วีระพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. 2540. **TQM Living Handbook An Executive Summary**. บริษัท บีพีอาร์ แอนด์ ทีคิวเอ็ม คอนซันแทนท์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

วีระพงษ์ เถลิมาจิระรัตน์. 2540. **คู่มือพัฒนาระบบคุณภาพสู่มาตรฐาน ISO 9002**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ผู้จัดการ, กรุงเทพฯ.

วรภัทร์ ภูเจริญ. 2542. **การควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Companywide Quality Control)**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ ศ.ส.ท., กรุงเทพฯ.

Besterfield, D.H. 1985. **Quality Control**. 3rd edition. Prentice Hall, New York.

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

Crosby, P.B. 1979. **Quality is Free**. McGraw – Hill Book Company.

Feigenbaum, A.V. 1991. **Total Quality Control**. 3rd edition. McGraw – Hill Inc.

Juran, J.M. and Gryna Jr., F.A. 1979. **Quality Control Handbook**. McGraw – Hill Book Company.

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

Woon, K.C. 1998 b. **Guide to Reduce the Cost of Quality**. Singapore Productivity and Standards Board.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แสดงข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ของโรงงานผลิต
เครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

ตารางผนวกที่ ก1 แสดงยอดขาย, ต้นทุนการผลิต, และต้นทุนคุณภาพของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: บาท)

เดือน	ยอดขาย	ต้นทุน การผลิต	Prevention Costs	Appraisal Costs	Internal Failure Costs	External Failure Costs	Total Quality Costs
ม.ค.	27,391,492.48	19,316,960.77	260,910.00	457,238.59	256,698.18	436,876.50	1,411,723.27
ก.พ.	38,974,783.23	25,971,246.16	249,954.60	536,025.03	263,207.77	673,636.54	1,722,823.94
มี.ค.	27,132,904.28	23,360,635.48	221,466.31	549,900.71	287,935.13	669,421.00	1,728,723.15
เม.ย.	17,042,592.89	22,029,345.22	117,711.99	602,166.96	319,683.96	707,019.56	1,746,582.47
พ.ค.	23,474,256.34	24,126,745.22	84,401.17	610,189.75	320,785.37	831,462.50	1,846,838.79
มิ.ย.	26,504,880.99	19,576,534.75	76,376.82	613,105.37	328,766.01	1,099,409.90	2,117,658.10
ก.ค.	32,208,499.15	16,902,742.81	53,214.02	661,819.00	448,935.01	1,124,983.87	2,288,951.90
ส.ค.	38,516,594.98	36,651,871.43	41,098.50	699,696.65	530,022.79	1,275,604.51	2,546,422.45
ก.ย.	26,732,698.43	28,105,741.22	36,215.89	708,882.05	539,220.47	1,484,040.88	2,768,359.29
ต.ค.	35,097,483.02	31,037,047.65	28,160.30	711,773.46	584,268.19	1,546,447.50	2,870,649.45
พ.ย.	26,878,898.31	21,298,498.26	25,000.00	862,661.94	589,070.45	1,565,695.25	3,042,427.64
ธ.ค.	25,121,770.99	19,961,464.09	6,588.02	1,746,052.42	727,664.07	1,667,435.82	4,147,740.33
Total	345,076,855.09	288,338,833.06	1,201,097.62	8,759,511.93	5,196,257.40	13,082,033.83	28,238,900.78

ตารางผนวกที่ ก2 แสดงต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์
ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: บาท)

เดือน	ค่าใช้จ่ายในการชดเชยค่าเสียหาย	ค่าใช้จ่ายในการเคลมสินค้าของลูกค้า	Total
มกราคม	-	436,876.50	436,876.50
กุมภาพันธ์	-	673,636.54	673,636.54
มีนาคม	-	669,421.00	669,421.00
เมษายน	-	707,019.56	707,019.56
พฤษภาคม	-	1,546,447.50	1,546,447.50
มิถุนายน	-	1,099,409.90	1,099,409.90
กรกฎาคม	-	1,124,983.87	1,124,983.87
สิงหาคม	69,654.81	1,205,949.70	1,275,604.51
กันยายน	-	1,484,040.88	1,484,040.88
ตุลาคม	-	1,546,447.50	1,546,447.50
พฤศจิกายน	-	1,565,695.25	1,565,695.25
ธันวาคม	-	1,667,435.82	1,667,435.82
Total	69,654.81	13,012,379.02	13,082,033.83

หมายเหตุ ประเภทการเคลม คือ การผลิต วัสดุดิบ การขนส่ง ราคา และบรรจุหีบห่อ

ตารางผนวกที่ ก3 แสดงต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: บาท)

เดือน	ค่าที่ปรึกษา วิชาชีพ	ค่าใช้จ่ายในการ บำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ค่าฝึกอบรม สัมมนา	ค่าใช้จ่ายในการนำเข้า ตัวอย่างต่าง ๆ	ค่าจ้าง ออกแบบ	Total
ม.ค.	25,000.00	3,370.00	15,400.00	-	217,140.00	260,910.00
ก.พ.	25,000.00	3,130.00	-	8,259.00	213,565.60	249,954.60
มี.ค.	25,000.00	7,315.61	-	75,585.70	113,565.00	221,466.31
เม.ย.	50,000.00	-	-	67,711.99	-	117,711.99
พ.ค.	25,000.00	48,187.17	-	-	11,214.00	84,401.17
มิ.ย.	50,000.00	26,376.82	-	-	-	76,376.82
ก.ค.	25,000.00	28,214.02	-	-	-	53,214.02
ส.ค.	25,000.00	16,098.50	-	-	-	41,098.50
ก.ย.	25,000.00	9,391.44	1,121.50	702.95	-	36,215.89
ต.ค.	27,410.30	750.00	-	-	-	28,160.30
พ.ย.	25,000.00	-	-	-	-	25,000.00
ธ.ค.	-	1,620.00	3,000.00	1,968.02	-	6,588.02
Total	327,410.30	144,453.56	19,521.50	154,227.66	555,484.60	1,201,097.62

ตารางผนวกที่ ก4 แสดงต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: บาท)

เดือน	การตรวจสอบคุณภาพ วัตถุดิบนำเข้า	การตรวจสอบคุณภาพ ในกระบวนการ	การตรวจสอบคุณภาพ ขั้นสุดท้าย	การตรวจสอบและทดสอบ ผลิตภัณฑ์	Total
ม.ค.	91,447.72	274,343.15	68,585.79	22,861.93	457,238.59
ก.พ.	107,205.01	321,615.02	80,403.75	26,801.25	536,025.03
มี.ค.	109,980.14	329,940.43	82,485.11	27,495.04	549,900.71
เม.ย.	120,433.39	361,300.18	90,325.04	30,108.35	602,166.96
พ.ค.	122,037.95	366,113.85	91,528.46	30,509.49	610,189.75
มิ.ย.	122,621.07	367,863.22	91,965.81	30,655.27	613,105.37
ก.ค.	132,621.07	397,091.40	99,272.85	33,090.95	661,819.00
ส.ค.	139,393.33	419,817.99	104,954.50	34,984.83	699,696.65
ก.ย.	141,776.41	425,329.23	106,332.31	35,444.10	708,882.05
ต.ค.	142,354.69	427,064.08	106,766.02	35,588.67	711,773.46
พ.ย.	172,532.39	517,597.16	129,399.29	43,133.10	862,661.94
ธ.ค.	349,210.48	1,047,631.45	261,907.86	87,302.62	1,746,052.41
Total	1,751,902.39	5,255,707.16	1,313,926.79	437,975.60	8,759,511.93

ตารางผนวกที่ ก5 แสดงต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: บาท)

เดือน	การแก้ไขงานบกพร่อง	การตรวจสอบซ้ำ	ของเสีย	ค่าใช้จ่ายปรับปรุงหนังและวัตถุดิบ	Total
มกราคม	125,204.09	10,488.90	117,220.19	3,785.00	256,698.18
กุมภาพันธ์	129,397.11	8,637.79	125,172.87	-	263,207.77
มีนาคม	90,044.20	6,865.42	21,356.87	169,668.64	287,935.13
เมษายน	93,414.23	18,091.51	170,489.72	37,688.50	319,683.96
พฤษภาคม	143,882.13	15,147.00	126,094.24	35,662.00	320,785.37
มิถุนายน	86,545.66	36,845.68	187,322.67	18,052.00	328,766.01
กรกฎาคม	64,752.23	52,085.49	329,113.59	2,983.70	448,935.01
สิงหาคม	93,413.92	21,644.15	176,668.32	238,296.40	530,022.79
กันยายน	83,958.79	21,576.35	179,425.83	254,259.50	539,220.47
ตุลาคม	112,683.68	20,977.80	178,520.71	272,086.00	584,268.19
พฤศจิกายน	92,596.85	2,346.34	167,386.07	326,741.19	589,070.45
ธันวาคม	94,114.60	27,926.08	179,899.64	425,723.75	727,664.07
Total	1,210,007.49	242,632.51	1,958,670.72	1,784,946.68	5,196,257.40

ตารางผนวกที่ ก6 แสดง % ต้นทุนคุณภาพต่อยอดขาย ของโรงงานผลิตเครื่องหนังและเฟอร์นิเจอร์ ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: % ต่อยอดขาย)

เดือน	ยอดขาย (บาท)	Prevention Costs	Appraisal Costs	Internal Failure Costs	External Failure Costs	Total Quality Costs
ม.ค.	27,391,492.48	0.95	1.67	0.94	1.59	5.15
ก.พ.	38,974,783.23	0.64	1.38	0.68	1.73	4.42
มี.ค.	27,132,904.28	0.82	2.03	1.06	2.47	6.37
เม.ย.	17,042,592.89	0.69	3.53	1.88	4.15	10.25
พ.ค.	23,474,256.34	0.36	2.60	1.37	3.54	7.87
มิ.ย.	26,504,880.99	0.29	2.31	1.24	4.15	7.99
ก.ค.	32,208,499.15	0.17	2.05	1.39	3.49	7.11
ส.ค.	38,516,594.98	0.11	1.82	1.38	3.31	6.61
ก.ย.	26,732,698.43	0.14	2.65	2.02	5.55	10.36
ต.ค.	35,097,483.02	0.08	2.03	1.66	4.41	8.18
พ.ย.	26,878,898.31	0.09	3.21	2.19	5.82	11.32
ธ.ค.	25,121,770.99	0.03	6.95	2.90	6.64	16.51
Total	345,076,855.09	0.35	2.54	1.51	3.79	8.19

ภาคผนวก ข

แสดงข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ของโรงงานผลิต
วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

ตารางผนวกที่ ข1 แสดงยอดขาย, ต้นทุนการผลิต, และต้นทุนคุณภาพของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: บาท)

เดือน	ยอดขาย	ต้นทุนการผลิต	Prevention Costs	Appraisal Costs	Internal Failure Costs	External Failure Costs	Total Quality Costs
ม.ค.	18,049,721.18	12,125,647.14	224,939.29	165,312.08	91,516.96	48,196.78	529,965.11
ก.พ.	19,686,097.00	9,896,897.08	225,123.07	163,408.59	91,273.78	39,359.41	519,164.85
มี.ค.	19,314,193.40	10,785,279.97	262,612.95	148,912.66	82,438.22	39,281.54	533,245.37
เม.ย.	27,991,943.97	13,855,655.92	267,391.07	136,613.08	75,629.16	38,366.66	517,999.97
พ.ค.	25,215,063.79	15,663,593.02	270,331.45	116,260.22	64,361.80	33,169.35	484,122.82
มิ.ย.	19,487,748.41	18,469,012.67	275,477.12	115,088.84	63,713.32	29,315.17	483,594.45
ก.ค.	19,215,019.11	14,479,082.50	276,763.54	114,063.88	63,145.89	29,178.91	483,152.22
ส.ค.	12,272,818.66	11,361,949.56	313,150.77	113,478.18	62,821.65	28,633.87	518,084.47
ก.ย.	27,669,627.52	21,196,503.99	362,218.41	112,453.22	62,254.23	28,322.42	565,248.28
ต.ค.	16,859,629.67	12,078,890.14	370,855.79	106,596.28	59,011.82	27,816.32	564,280.21
พ.ย.	23,132,403.65	8,821,486.22	371,590.88	99,567.96	55,120.93	23,845.34	550,125.11
ธ.ค.	19,041,464.10	7,122,648.77	455,024.24	72,479.62	40,124.80	23,825.87	591,454.53
Total	247,935,730.46	155,856,646.98	3,675,478.58	1,464,234.61	811,412.56	389,311.64	6,340,437.39

ตารางผนวกที่ ข2 แสดงต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: บาท)

เดือน	ค่าบำรุงเครื่องมือ เครื่องจักร	ค่าบริการทดสอบ เครื่องมือเครื่องจักร	คชจ.ในการจัดทำระบบ คุณภาพ ISO 9000	ค่าบริการ วิชาชีพ	ค่าอบรมสัมมนาในงาน ในและต่างประเทศ	Total
ม.ค.	189,987.62	1,742.24	5,351.66	25,704.00	2,153.77	224,939.29
ก.พ.	190,142.83	1,743.67	5,356.04	25,725.00	2,155.53	225,123.07
มี.ค.	221,807.44	2,034.04	6,247.98	30,009.00	2,514.49	262,612.95
เม.ย.	225,843.12	2,071.05	6,361.66	30,555.00	2,560.24	267,391.07
พ.ค.	228,326.62	2,093.82	6,431.62	30,891.00	2,588.39	270,331.45
มิ.ย.	232,672.74	2,133.68	6,554.04	31,479.00	2,637.66	275,477.12
ก.ค.	233,759.27	2,143.64	6,584.65	31,626.00	2,649.98	276,763.54
ส.ค.	264,492.56	2,425.47	7,450.36	35,784.00	2,998.38	313,150.77
ก.ย.	305,935.94	2,805.52	8,617.75	41,391.00	3,468.20	362,218.41
ต.ค.	313,231.22	2,872.42	8,823.25	42,378.00	3,550.90	370,855.79
พ.ย.	313,852.09	2,878.11	8,840.74	42,462.00	3,557.94	371,590.88
ธ.ค.	384,321.35	3,524.34	10,825.75	51,996.00	4,356.80	455,024.24
Total	3,104,372.80	28,468.00	87,445.50	420,000.00	35,192.28	3,675,478.58

ตารางผนวกที่ ข3 แสดงต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: บาท)

เดือน	การตรวจสอบคุณภาพ วัตถุดิบนำเข้า	การตรวจสอบคุณภาพ ในกระบวนการ	การตรวจสอบคุณภาพ ขั้นสุดท้าย	ค่าใช้จ่ายเสาคทดสอบ และในการทดสอบ	Total
ม.ค.	42,467.74	30,334.10	48,534.56	43,975.68	165,312.08
ก.พ.	41,978.74	29,984.82	47,975.71	43,469.32	163,408.59
มี.ค.	38,254.82	27,324.87	43,719.80	39,613.17	148,912.66
เม.ย.	35,095.13	25,067.95	40,108.72	36,341.28	136,613.08
พ.ค.	29,866.60	21,333.28	34,133.25	30,927.09	116,260.22
มิ.ย.	29,565.67	21,118.34	33,789.34	30,615.49	115,088.84
ก.ค.	29,302.37	20,930.26	33,488.42	30,342.83	114,063.88
ส.ค.	29,151.90	20,822.79	33,316.46	30,187.03	113,478.18
ก.ย.	28,888.60	20,634.71	33,015.54	29,914.37	112,453.22
ต.ค.	27,383.98	19,559.99	31,295.98	28,356.33	106,596.28
พ.ย.	25,578.45	18,270.32	29,232.51	26,486.68	99,567.96
ธ.ค.	18,619.60	13,299.72	21,279.55	19,280.75	72,479.62
Total	376,153.60	268,681.15	429,889.84	389,510.02	1,464,234.61

ตารางผนวกที่ ข4 แสดงต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

เดือน	การแก้ไขงานบกพร่อง (บาท)
มกราคม	91,516.96
กุมภาพันธ์	91,273.78
มีนาคม	82,438.22
เมษายน	75,629.16
พฤษภาคม	64,361.80
มิถุนายน	63,713.32
กรกฎาคม	63,145.89
สิงหาคม	62,821.65
กันยายน	62,254.23
ตุลาคม	59,011.82
พฤศจิกายน	55,120.93
ธันวาคม	40,124.80
Total	811,412.56

ตารางผนวกที่ ข5 แสดงต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

เดือน	ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการรับประกันสินค้า (บาท)
มกราคม	48,196.78
กุมภาพันธ์	39,359.41
มีนาคม	39,281.54
เมษายน	38,366.66
พฤษภาคม	33,169.35
มิถุนายน	29,315.17
กรกฎาคม	29,178.91
สิงหาคม	28,633.87
กันยายน	28,322.42
ตุลาคม	27,816.32
พฤศจิกายน	23,845.34
ธันวาคม	23,825.87
Total	389,311.64

ตารางผนวกที่ ข6 แสดง % ต้นทุนคุณภาพต่อยอดขาย ของโรงงานผลิตวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2547

(หน่วย: % ต่อยอดขาย)

เดือน	ยอดขาย (บาท)	Prevention Costs	Appraisal Costs	Internal Failure Costs	External Failure Costs	Total Quality Costs
ม.ค.	18,049,721.18	1.25	0.92	0.51	0.27	2.94
ก.พ.	19,686,097.00	1.14	0.83	0.46	0.20	2.64
มี.ค.	19,314,193.40	1.36	0.77	0.43	0.20	2.76
เม.ย.	27,991,943.97	0.96	0.49	0.27	0.14	1.85
พ.ค.	25,215,063.79	1.07	0.46	0.26	0.13	1.92
มิ.ย.	19,487,748.41	1.41	0.59	0.33	0.15	2.48
ก.ค.	19,215,019.11	1.44	0.59	0.33	0.15	2.51
ส.ค.	12,272,818.66	2.55	0.92	0.51	0.23	4.22
ก.ย.	27,669,627.52	1.31	0.41	0.22	0.10	2.04
ต.ค.	16,859,629.67	2.20	0.63	0.35	0.16	3.35
พ.ย.	23,132,403.65	1.61	0.43	0.24	0.10	2.38
ธ.ค.	19,041,464.10	2.39	0.38	0.21	0.13	3.11
Total	247,935,730.46	1.48	0.59	0.33	0.16	2.56

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นายประสิทธิ์ สุนทรารักษ์

เกิด 16 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2523

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546 : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอาหาร)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2548 : วิศวกรอุตสาหกรรม (หัวหน้าแผนกต้นทุนการผลิต)
บริษัท สามโคกเมทซ์ จำกัด

พ.ศ. 2549 : วิศวกร บริษัท เพนท์แอฟฟริเคชั่นซิสเต็มส์ จำกัด