KKU Res. J. 2013; 18(3): 527-535
http : //resjournal.kku.ac.th

การประยุกต์ใช้ต้นทุนคุณภาพสำหรับโรงงานผลิตปะเก็นสำเร็จรูป
An Application of Cost of Quality for a Gasket Manufacturing Factory

เสกสรร สุธรรมานนท์[1] รัญชนา สินธวาลัย[2] และ สนธยา ทวีรัตน์[3]*
Sakesun Suthummanon[1] Runchana Sinthavalai[2] and Sonthaya Thaweerat[3]*

[1] *ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*
* *Correspondent author: sakesun.s@psu.ac.th*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์จุดที่เหมาะสมในการบริหารต้นทุนคุณภาพและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนคุณภาพกับระดับคุณภาพ สำหรับโรงงานผลิตปะเก็น การวิจัยเริ่มจาก 1) การสำรวจและรวบรวมข้อมูล 2) การระบุประเภทและวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนและ 3) การสร้าง PAF Model เพื่อศึกษาพฤติกรรมของต้นทุนคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่าต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมไม่ได้คิดเป็นร้อยละ 52 ของต้นทุนคุณภาพรวมหรือคิดเป็นมูลค่า 63,605,602 บาท ในขณะที่ต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมได้คิดเป็นร้อยละ 48 ของต้นทุนคุณภาพรวมหรือ 58,450,520 บาท จากการวิเคราะห์พบว่า ต้นทุนการตรวจสอบมีอิทธิพลต่อระดับคุณภาพมากที่สุด จาก PAF Model พบว่าการจัดการต้นทุนคุณภาพที่ต่ำที่สุดอยู่ที่ 6,773,798 บาท หรือที่ระดับคุณภาพร้อยละ75.59

Abstract

This research aims to analyze a suitable point for managing the cost of quality and to study the relationship between the cost of quality and the level of quality for a gasket manufacturing factory. There are three steps involved in this research: 1) collect data, 2) categorize and analyze cost of quality structure, and 3) develop the PAF model for analyzing cost of quality behaviors. The results indicate that approximately 52% of the total cost of quality (63,605,602 bath) is the uncontrollable costs, as well as the remaining of 48% (63,605,602 bath) is the controllable cost. In addition, the appraisal cost is the most important factor which influenced the level quality. Besides, the minimum cost of quality is found at 75.59% of product conformance or total cost of 6,733,798 baht.

คำสำคัญ: ปะเก็น, ต้นทุนคุณภาพ, PAF Model
Keywords: Gasket, Cost of quality, PAF Model

1. บทนำ

คุณภาพเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จของธุรกิจซึ่งคุณภาพจะเกิดขึ้นได้จะต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ การทุ่มเทในการปฏิบัติและการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะนำไปผลิตสินค้าหรือบริการให้แก่ลูกค้า การที่บริษัทมีสินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพ ย่อมส่งผลให้ยอดการขายหรือบริการเพิ่มสูงขึ้น แต่การที่จะทำให้สินค้าและบริการมีคุณภาพได้นั้น ก็จะต้องใช้ต้นทุนต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้สินค้าและบริการมีคุณภาพ ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality, COQ) เป็นต้นทุนอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญ ซึ่งองค์กรต่างๆควรนำมาวิเคราะห์สำหรับเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการดำเนินงานที่ยั่งยืนขององค์กร

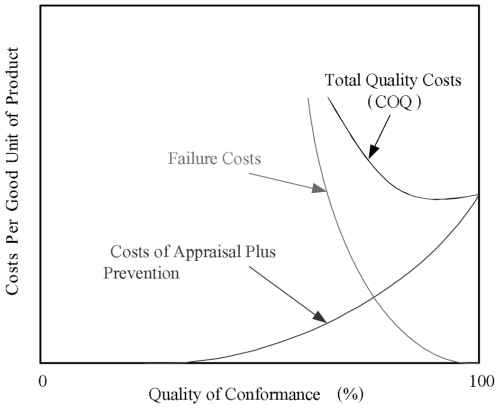
ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality, COQ) หรือต้นทุนที่เกิดจากการไร้คุณภาพ หรือการผลิตสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพเป็นสาเหตุให้บริษัทผู้ผลิตมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นมากกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ ต้นทุนคุณภาพทางตรงและต้นทุนคุณภาพทางอ้อม โดยต้นทุนคุณภาพทางตรงแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ต้นทุนของการป้องกัน ต้นทุนของการตรวจสอบและต้นทุนของความบกพร่องด้านคุณภาพ (1)

1) ต้นทุนของการป้องกัน (Prevention Cost, P) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการป้องกันไม่ให้เกิดของเสีย เช่น ต้นทุนการอบรมคนงาน ต้นทุนการวางแผนคุณภาพ ต้นทุนการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตให้ผลิตง่ายไม่เกิดปัญหาขณะผลิต

2) ต้นทุนของการตรวจสอบ (Appraisal Cost, A) เป็นค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบหรือประกันคุณภาพในระหว่างการผลิต เช่น ค่าตรวจสอบคุณภาพ ค่าจ้างหรือเงินเดือนพนักงานฝ่ายตรวจสอบคุณภาพและ ค่าใช้จ่ายในห้องปฏิบัติการทดสอบ

3) ต้นทุนของความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Cost, F) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการดำเนินงานหรือบริการที่มีความบกพร่อง ทำให้ขึ้นเกิดของเสีย เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการแก้ไข โดยต้นทุนของความความบกพร่องแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ต้นทุนของความบกพร่องภายใน (Internal Failure Cost, IF) ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายของการแก้ไขงานใหม่ก่อนส่งสินค้าหรือบริการถึงมือลูกค้า เนื่องจากคุณภาพของงานไม่ได้คุณภาพตามข้อกำหนด เช่น ต้นทุนการทำงานซ้ำ ต้นทุนวัตถุดิบค่าแรงและพลังงานที่ต้องใช้ในการปรับปรุงแก้ไขผลิตภัณฑ์ใหม่ และ 2) ต้นทุนของความบกพร่องภายนอก (External Failure Cost, EF) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับของเสียที่ตรวจพบหลังจากสินค้าถึงมือลูกค้า เช่น ค่าใช้จ่ายในการซ่อมสินค้าในระยะเวลารับประกัน ค่าปรับ ค่าความเสียหายของภาพพจน์ธุรกิจ

จากความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนการป้องกันและการตรวจสอบประเมินผลซึ่งจัดเป็นประเภทที่ควบคุมได้ (Controllable cost) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพซึ่งเป็นประเภทที่ควบคุมไม่ได้ (Uncontrollable cost) สามารถนำมาสร้าง PAF Model เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าวดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. ความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพ (PAF Model)

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่า เมื่อเพิ่มการลงทุนในต้นทุนการป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบ (P+A) จะทำให้ระดับคุณภาพสูงขึ้น ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (F) ลดลง และต้นทุนคุณภาพรวม (COQ) ต่ำลง เมื่อเพิ่มการลงทุนในต้นทุนการป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบต่อไปเรื่อยๆ ต้นทุนคุณภาพรวมจะต่ำลงเรื่อยๆ และระดับคุณภาพสูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเพิ่มการลงทุนใน

ต้นทุนการป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบถึงจุดๆ หนึ่ง จะทำให้ต้นทุนคุณภาพรวมมีค่าต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามถ้ายังคงเพิ่มการลงทุนในต้นทุนการป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบต่อไปเรื่อยๆ ถึงแม้ว่าจะทำให้ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพลดลง และระดับคุณภาพสูงขึ้น แต่ต้นทุนคุณภาพรวมจะมีค่าสูงขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า PAF model เป็นเครื่องมือที่ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจ การลงทุนด้านทุนคุณภาพให้ต้นทุนคุณภาพรวมต่ำที่สุดหรือให้สอดคล้องกับนโยบายขององค์กร(2,3,4)

ต้นทุนคุณภาพทางอ้อมเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานที่ไม่มีคุณภาพซึ่งส่งผลกระทบต่อความรู้สึก และความสัมพันธ์ระหว่างธุรกิจกับลูกค้า ซึ่งยากต่อการประเมินความสูญเสียในรูปตัวเงิน ต้นทุนทางอ้อมสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1) ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคได้รับความเสียหาย (Customer Incurred Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางด้านคุณภาพสินค้าหรือบริการที่ลูกค้าได้รับจากสินค้าและบริการเหล่านั้น 2) ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคไม่พอใจ (Customer Dissatisfaction Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดจากความไม่พอใจของลูกค้าเนื่องจากสินค้าหรือบริการนั้นมีคุณภาพต่ำกว่าความคาดหวัง ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความรู้สึกไม่พอใจ และไม่มั่นใจต่อสินค้าหรือบริการเหล่านั้น และ 3)ต้นทุนการเสียชื่อเสียง (Loss Reputation Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดจากความผิดพลาดในการดำเนินงานส่งผลให้ตัวสินค้า หรือบริการที่ไม่มีคุณภาพ ทำให้เกิดภาพลักษณ์ที่ไม่ดีทั้งกับลูกค้าและสังคม ถ้าหากทวีความรุนแรงขึ้นอาจเกิดการต่อต้านจากสังคม สร้างความเสียชื่อเสียงทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่ธุรกิจ (5,6,7,8)

ต้นทุนคุณภาพมีประโยชน์ในการช่วยทำให้การจัดการคุณภาพมีความชัดเจนยิ่งขึ้นสามารถพิจารณาความก้าวหน้า ในการดำเนินงาน ปรับปรุงจุดที่บกพร่องได้ตรงจุดยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการคิดคำนวณต้นทุนคุณภาพออกมาเป็นจำนวนเงิน ทำให้เข้าใจง่ายขึ้นและเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาในระบบอื่นได้ เช่นระบบบัญชี การปรับปรุงกระบวนการ และการพัฒนาองค์กร

โรงงานผลิตปะเก็นยางสำเร็จรูปที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในทำการวิจัยนี้เป็นบริษัทขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นการร่วมลงทุนระหว่างไทยกับญี่ปุ่น ผลิตปะเก็นยางเพื่อส่งออกต่างประเทศถึง 70% และจำหน่ายภายในประเทศเพียง 30% โรงงานแห่งนี้ไม่ได้มีการจัดทำและวิเคราะห์ระบบต้นทุนคุณภาพ อย่างไรก็ตามผู้บริหารได้ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการต้นทุนคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องการทราบจุดที่เหมาะสมสำหรับการลงทุนในต้นทุนป้องกันและต้นทุนตรวจสอบเพื่อทำให้ต้นทุนคุณภาพรวมต่ำสุดในระดับคุณภาพที่น่าพอใจ รวมทั้งต้องการทราบพฤติกรรมและโครงสร้างของต้นทุนคุณภาพ เพื่อสะท้อนภาพรวมของต้นทุนคุณภาพในโรงงานและนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารงานในอนาคต

2. วิธีวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์จุดต่ำสุดของต้นทุนคุณภาพรวม และศึกษาโครงสร้างต้นทุนของต้นทุนคุณภาพ รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพกับระดับคุณภาพ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้จึงมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

2.1) การสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนคุณภาพภายในองค์กร เช่น บันทึกข้อร้องเรียนด้านคุณภาพทั้งภายในและภายนอกของโรงงานกรณีศึกษา ของเสียของผลิตภัณฑ์แต่ละกระบวนการผลิต การฝึกอบรม การซ่อมบำรุงรักษาเป็นต้น ในงานวิจัยนี้จัดเก็บข้อมูลเป็นรายเดือน 18 เดือน

2.2) ระบุประเภทและประเมินต้นทุนคุณภาพโดยการนำข้อมูลที่ทำการสำรวจและรวบรวมในข้อ 2.1 มาจัดกลุ่มตามประเภทของต้นทุน พร้อมทั้งประเมินต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภท

2.3) วิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนคุณภาพและสร้าง PAF model เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพกับระดับคุณภาพ รวมทั้งวิเคราะห์หาจุดที่ต้นทุนคุณภาพรวมมีค่าต่ำที่สุดเพื่อใช้สำหรับการบริหารต้นทุนคุณภาพ ในงานวิจัยนี้จะประยุกต์ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) เพื่อประเมินความสัมพันธ์ของข้อมูลคุณภาพแต่ละชุด และใช้การวิเคราะห์

สมการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ (Multiple Linear Regressions) เพื่อใช้สร้างสมการสำหรับการพยากรณ์และอธิบายต้นทุนคุณภาพรวมและระดับคุณภาพ และจะนำสมการดังกล่าวไปสร้าง PAF model ต่อไป

3. ผลการวิจัยและอภิปราย

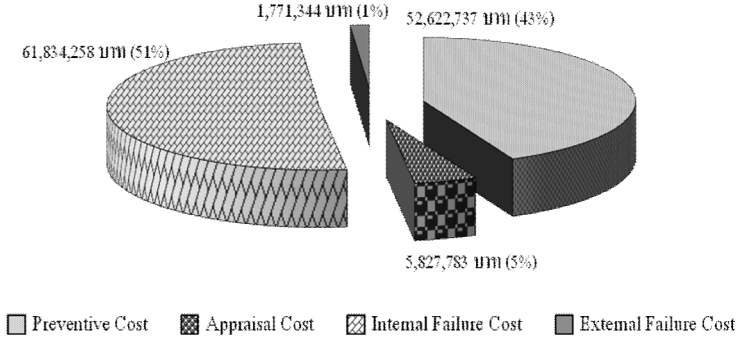
จากการรวบรวมข้อมูลต้นทุนคุณภาพ ซึ่งมีหลายรายการและแต่ละรายการมีที่มาแตกต่างกัน การที่จะประเมินต้นทุนคุณภาพและทราบภาพรวมของต้นทุนคุณภาพได้นั้นต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายๆ หน่วยงานที่เป็นแหล่งที่มาของข้อมูลในแต่ละรายการ โดยแหล่งที่มาหลักของรายการต้นทุนคุณภาพคือ ฝ่ายผลิต ฝ่ายตรวจสอบ ฝ่ายขาย และ ฝ่ายบัญชี ข้อมูลที่รวบรวมได้สามารถแยกรายการต้นทุนคุณภาพออกเป็นหมวดหมู่ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. รายการต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภท

รายการ		
Q		ระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องต่อความต้องการ
COQ		ต้นทุนคุณภาพรวม (COQ = P+A+F)
P		ต้นทุนการป้องกัน (P = P1+P2+P3)
	P1	ค่าซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องจักร
	P2	ค่าฝึกอบรมพนักงาน
	P3	ค่าตรวจติดตามผู้ส่งมอบ
A		ต้นทุนการประเมิน (A = A1+A2+A3+A4+A5)
	A1	ค่าตรวจสอบและทดสอบวัตถุดิบรับเข้า
	A2	ค่าตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือวัด
	A3	ค่าตรวจสอบและทดสอบระหว่างกระบวนการผลิต
	A4	ค่าการตรวจสอบและทดสอบขั้นตอนสุดท้าย
	A5	ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับรองระบบ ISO
F		ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (F = IF+EF)
IF		ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (IF = IF1+IF2+IF3+IF4+IF5)
	IF1	ค่าของเสียในกระบวนการผลิต
	IF2	ค่าการแก้ไขงาน
	IF3	ค่าตรวจสอบงานซ้ำ
	IF4	ค่าวิเคราะห์งานเสียและการทดสอบซ้ำ
	IF5	ค่าทำลายสินค้าที่หมดอายุแล้ว
EF		ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (EF = EF1+EF2+EF3+EF4)
	EF1	ค่าดำเนินการของข้อร้องเรียนจากลูกค้า
	EF2	ค่าผลิตภัณฑ์ของเสียที่เกิดขึ้น
	EF3	ค่าชดเชยความเสียหายให้กับลูกค้า
	EF4	ค่าขนส่งผลิตภัณฑ์ของเสียกลับ

คุณภาพในงานวิจัยนี้เป็นการวัดอัตราของการผลิตที่ทางโรงงานสามารถผลิตสินค้าได้ตรงตามข้อกำหนด เช่น ระดับคุณภาพ 80% หมายถึง โรงงานสามารถผลิตสินค้าตรงตามข้อกำหนด 80% ของการผลิตทั้งหมด ส่วน 20% เป็นการผลิตที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดซึ่งอาจจะจัดเป็นของเสีย สินค้าที่ต้องลดราคา หรือต้องนำกลับไปผลิตใหม่

เมื่อได้นำข้อมูลประเภทของต้นทุนคุณภาพมาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาโครงสร้างต้นทุนคุณภาพแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. โครงสร้างต้นทุนคุณภาพของโรงงานกรณีศึกษา

จากรูปที่ 2 พบว่าต้นทุนการป้องกันคิดเป็นมูลค่า 52,622,737 บาท (43% ของต้นทุนคุณภาพรวม) ส่วนต้นทุนการตรวจสอบคิดเป็นมูลค่า 5,827,783 บาท (5% ของต้นทุนคุณภาพรวม) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพซึ่งประกอบด้วยต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในคิดเป็นมูลค่า 61,834,258 บาท (51% ของต้นทุนคุณภาพรวม)และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกคิดเป็นมูลค่า 1,771,344 บาท (1% ของต้นทุนคุณภาพรวม) หรือสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมได้กับต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมไม่ได้ ว่าต้นทุนคุณภาพที่ไม่สามารถควบคุมซึ่งเป็นผลรวมของต้นทุนความบกพร่องภายในและต้นทุนความบกพร่องภายนอกมีค่า 63,605,602 บาท (52% ของต้นทุนคุณภาพรวม) ส่วนต้นทุนคุณภาพที่สามารถควบคุมได้ (ผลรวมของต้นทุนการตรวจสอบและต้นทุนการป้องกัน) คิดเป็นมูลค่า 58,450,520 บาท (48% ของต้นทุนคุณภาพรวม)

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการผลิตสามารถแบ่งออกได้ 2 กลุ่มคือ 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการผลิตด้านบวกได้แก่ ต้นทุนการป้องกัน (P) และต้นทุนการตรวจสอบ (A) และ 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการผลิตด้านลบ ได้แก่ ต้นทุนความบกพร่องคุณภาพ (F) ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนความบกพร่องคุณภาพภายใน (IF) และต้นทุนความบกพร่องคุณภาพภายนอก (EF) จากการวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนคุณภาพ พบว่าต้นทุนส่วนใหญ่ 51% ของต้นทุนคุณภาพเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความบกพร่องภายใน นั่นหมายความว่าโรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหาที่เกิดจากความบกพร่องของการผลิต

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับคุณภาพ (Q) กับประเภทต่างๆของต้นทุนคุณภาพ โดยทดสอบความสัมพันธ์ดังกล่าวที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์

	Q	P	A	EF	F
Q	1.000				
P	0.964*	1.000			
A	0.386	0.130	1.000		
IF	-0.922*	-0.870*	-0.422*		
EF	0.173	0.107	0.263	1.000	
F	-0.999*	-0.969*	-0.373	-0.167	1.000

* มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90%

จากตารางที่ 2 พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับคุณภาพกับต้นทุนป้องกันมีค่า 0.964 แสดงว่าระดับคุณภาพมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับต้นทุนป้องกันที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% นั่นหมายความว่าถ้าเพิ่มการลงทุนในต้นทุนการป้องกันจะส่งผลให้ระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับคุณภาพกับต้นทุนความบกพร่องคุณภาพภายในและต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพมีค่า -0.922 และ -0.999 ตามลำดับ แสดงว่าหากต้นทุนความบกพร่องคุณภาพภายในและต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพสูงขึ้นจะส่งผลให้ระดับคุณภาพลดลง อย่างไรก็ตามต้นทุนการตรวจสอบและต้นทุนความบกพร่องคุณภาพภายนอกไม่มีความสัมพันธ์กับระดับคุณภาพที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90%

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนคุณภาพประเภทต่างๆกับระดับคุณภาพ

การสร้างสมการเพื่อใช้ในการพยากรณ์และอธิบายระดับคุณภาพ โดยใช้ต้นทุนคุณภาพแต่ละประเภทเป็นตัวแปรอิสระ จะประยุกต์ใช้การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ ซึ่งได้ผลดังสมการที่ 1

$$Q = 72.193+2.889P+3.447A-2.903IF-3.029EF \quad (1)$$

Predictor	Coefficient (β)	P-Value
Constant	72.193	0.000
P	2.889	0.000
A	3.447	0.000
IF	-2.903	0.000
EF	-3.029	0.000
S = 0.123 R^2 = 99.6% R^2adj = 99.5% Durbin-Watson Statistic = 1.60		

เมื่อ

Q คือ % การผลิตที่สอดคล้องต่อความต้องการ

P คือ % ต้นทุนการป้องกันต่อยอดขาย

A คือ % ต้นทุนการตรวจสอบต่อยอดขาย

IF คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในต่อยอดขาย

EF คือ % ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอกต่อยอดขาย

จากสมการที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่า หากไม่นำปัจจัยต้นทุนคุณภาพด้านอื่นๆ มาพิจารณาร่วม จะได้ระดับคุณภาพอยู่ที่ประมาณ 72.193% ในกรณีที่เพิ่มการลงทุนของต้นทุนการป้องกันต่อยอดขายขึ้น 1% จะทำให้ระดับคุณภาพเพิ่มขึ้น 2.889% กรณีศึกษาที่เพิ่มการลงทุนของต้นทุนการตรวจสอบต่อยอดขายขึ้น 1% จะทำให้

ระดับคุณภาพเพิ่มขึ้น 3.447 % ถ้าสามารถลดต้นทุนความบกพร่องคุณภาพภายในต่อยอดขายลง 1% จะทำให้ระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น 2.903% และหากโรงงานกรณีศึกษาสามารถลดต้นทุนความบกพร่องคุณภาพภายนอกต่อยอดขายลง 1% จะทำให้ระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น 3.029% ในขณะที่ปัจจัยของต้นทุนคุณภาพอื่นๆ คงที่

จากการวิเคราะห์พบว่า ต้นทุนการป้องกัน ต้นทุนการตรวจสอบ ต้นทุนความบกพร่องคุณภาพภายใน และต้นทุนความบกพร่องคุณภาพภายนอก สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของระดับคุณภาพรวมเท่ากับ 99.6% ส่วนอีก 0.4% เกิดจากปัจจัยอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าต้นทุนการตรวจสอบเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับคุณภาพมากที่สุด กล่าวคือการเปลี่ยนแปลงในต้นทุนการตรวจสอบเพียง 1% ของยอดขายจะมีต่อการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนคุณภาพรวม 3.447%

การสร้าง PAF Model

จากการวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนคุณภาพของโรงงานกรณีศึกษา สามารถสร้าง PAF Model เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจุดต้นทุนคุณภาพรวมที่ต่ำที่สุด โดยใช้ระดับคุณภาพเป็นตัวแปรอิสระในการประมาณการสมการผลรวมต้นทุนการตรวจสอบกับต้นทุนการป้องกัน (สมการที่ 2) ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (สมการ 3) และสมการต้นทุนคุณภาพรวม (สมการที่ 4)

$$P+A = 2,875Q^2 - 327,389Q + 11,621,497 \quad (2)$$

$$F = -44.8Q^2 - 100,459Q + 11,321,998 \quad (3)$$

$$COQ = 2,830.2Q^2 - 427,848Q + 22,943,495 \quad (4)$$

เมื่อ

P+A ผลรวมต้นทุนการตรวจสอบและต้นทุนการป้องกัน

Q % การผลิตที่สอดคล้องต่อความต้องการ

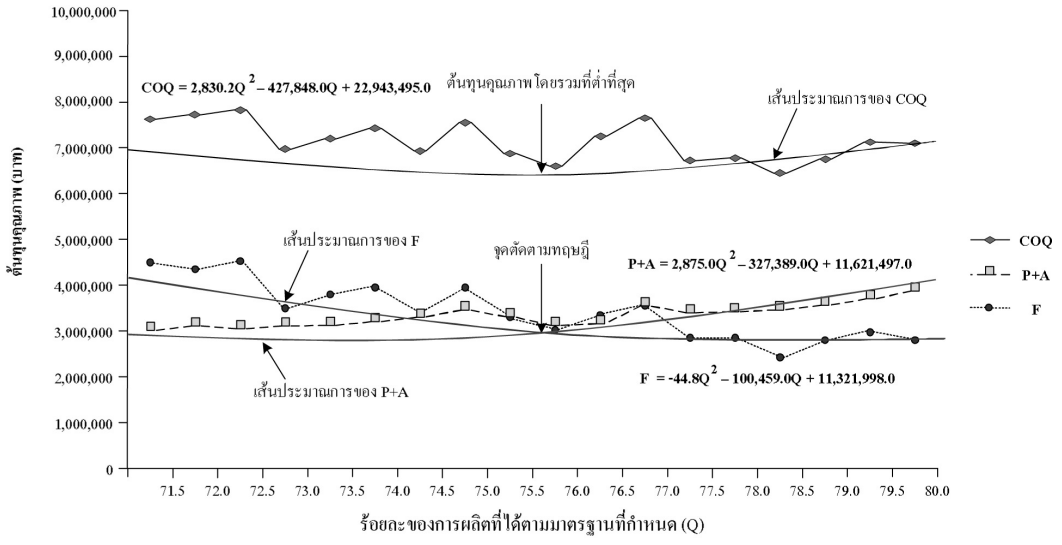
F ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ

COQ ต้นทุนคุณภาพรวม

ในการวิเคราะห์หาจุดที่ต่ำสุดของต้นทุนคุณภาพรวมทำโดยการ $\frac{\delta COQ}{\delta Q} = 0$ (สมการ (4)) ซึ่งจะได้ผลดังสมการที่ 5

$$5,660.4Q - 427,848 = 0 \quad (5)$$

เมื่อแก้สมการที่ 5 จะได้ Q = 75.59 หมายความที่ระดับคุณภาพ 75.59% จะเป็นจุดที่ทำให้ต้นทุนคุณภาพรวมต่ำที่สุด จากการนำค่า Q = 75.59 แทนค่าในสมการที่ 2 3 และ 4 จะได้ค่าผลรวมของต้นทุนป้องกันกับต้นทุนการตรวจสอบ 3,301,476 บาท (P+A = 3,301,476) ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ 3,472,322 บาท (F = 3,472,322) และต้นทุนคุณภาพรวม 6,773,798 บาท (COQ = 6,773,798) สามารถกล่าวได้ว่าโรงงานแห่งนี้มีต้นทุนคุณภาพรวมต่ำที่สุดอยู่ที่ 6,773,798 บาท โดยแบ่งออกเป็นต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมได้หรือต้นทุนการป้องกันรวมกับต้นทุนการตรวจสอบอยู่ที่ 3,301,476 บาทและต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมไม่ได้หรือต้นทุนความบกพร่องภายในรวมกับต้นทุนความบกพร่องภายนอกอยู่ที่ 3,472,322 บาท ส่วนร้อยละของการผลิตที่สอดคล้องกับข้อกำหนดอยู่ที่ 75.59 % ซึ่งสามารถเขียนกราฟ PAF Model ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3. PAF Model ของโรงงานกรณีศึกษา

PAF model ที่แสดงในรูปที่ 3 ประกอบด้วยกราฟเส้นแสดงต้นทุน 3 เส้น คือ 1) ผลรวมของต้นทุนการป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบ ซึ่งจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับคุณภาพที่เพิ่มขึ้น กล่าวคือถ้ามีการเพิ่มกิจกรรมด้านการป้องกันและการตรวจสอบจะทำให้ระดับคุณภาพเพิ่มขึ้น 2) ต้นทุนความบกพร่องซึ่งประกอบด้วยต้นทุนความบกพร่องภายในและต้นทุนความบกพร่องภายนอก จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับคุณภาพเพิ่มขึ้น หรือกล่าวได้ว่าเมื่อผลรวมของต้นทุนการป้องกันและต้นทุนตรวจสอบเพิ่มขึ้น ต้นทุนความบกพร่องจะลดลง และ 3) ต้นทุนคุณภาพรวม ซึ่งเป็นผลรวมของเส้นต้นทุนทั้งสองที่กล่าวข้างต้น จะมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระดับคุณภาพเพิ่มขึ้น จนถึงระดับคุณภาพที่ประมาณ 76% เส้นต้นทุนคุณภาพรวมจะเปลี่ยนเป็นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากรูปที่ 3 พบว่าถ้าลงทุนในต้นทุนการป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบ (P+A) 3,301,476 บาท จะทำให้เกิดต้นทุนการบกพร่องด้านคุณภาพ (F) 3,472,322 บาท ซึ่งมีผลทำให้ต้นทุนคุณภาพรวม (COQ) ต่ำที่สุดที่ 6,773,798 บาท ที่ระดับคุณภาพ 75.59% แต่ถ้าเพิ่มการลงทุนในต้นทุนการป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบ (P+A) เป็น 3,345,932 บาท จะทำให้เกิดต้นทุนการบกพร่องด้านคุณภาพ (F) ลดลงเหลือ 3,428,349 บาท ซึ่งมีผลทำให้ต้นทุนคุณภาพรวม (COQ) เพิ่มขึ้นเป็น 6,774,282 บาท และระดับคุณภาพเพิ่มขึ้นเป็น 76% ในทางตรงกันข้าม ถ้าลดการลงทุนในต้นทุนการป้องกันและต้นทุนการตรวจสอบ (P+A) เป็น 3,239,197 บาท จะทำให้ต้นทุนการบกพร่องด้านคุณภาพ(F) เพิ่มขึ้นเป็น 3,535,573 บาท และต้นทุนคุณภาพรวม (COQ) เพิ่มขึ้น 6,774,770 บาท โดยที่ระดับคุณภาพลดลงเหลือ 75% จะเห็นได้ว่าไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มระดับคุณภาพจาก 75.59% ด้วยการลงทุนเพิ่มในกิจกรรมการป้องกันและการตรวจสอบ หรือลดระดับคุณภาพจาก 75.59% ด้วยการลดการลงทุนในกิจกรรมการป้องกันและการตรวจสอบ จะมีผลทำให้ต้นทุนคุณภาพรวมสูงขึ้น จากผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องตามทฤษฎีต้นทุนคุณภาพที่กล่าวมาข้างต้น

กิจกรรมที่สำคัญของต้นทุนการป้องที่มีการดำเนินการในบริษัทกรณีศึกษาได้แก่ การฝึกอบรมพนักงาน การวางแผนคุณภาพ การประเมินติดตามผู้ส่งมอบ ส่วนกิจกรรมการตรวจสอบที่สำคัญได้แก่ การตรวจสอบวัตถุดิบขาเข้า การตรวจสอบคุณภาพระหว่างการผลิต และการตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูป สำหรับกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดต้นทุนความบกพร่องที่สำคัญเช่น

การตรวจสอบซ้ำ การแก้ไขงาน การดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาการร้องเรียนของลูกค้าและการส่งสินค้าคืนจากลูกค้า

เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดของกิจกรรมการป้องกันและกิจกรรมการตรวจสอบที่บริษัทกรณีศึกษาควรให้ความสำคัญในการลงทุนเพิ่มเพื่อเป็นการลดต้นทุนคุณภาพ เช่นการฝึกอบรมพนักงาน การสร้างระบบการคุณภาพที่มีประสิทธิภาพทั่วทั้งองค์กร การมีกิจกรรม QCC เพื่อแก้ปัญหาคุณภาพ และการมีระบบประเมินติดตามผู้ส่งมอบวัตถุดิบอย่างใกล้ชิด เช่นการส่งพนักงานไปประจำที่โรงงานผู้ส่งมอบวัตถุดิบ เป็นต้น

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์จุดต่ำสุดของต้นทุนคุณภาพรวม และศึกษาโครงสร้างต้นทุนของต้นทุนคุณภาพ รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพกับระดับคุณภาพสำหรับโรงงานผลิตปะเก็นสำเร็จรูป ซึ่งผู้บริหารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการต้นทุนคุณภาพในอนาคต

จากผลการศึกษา พบว่าต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมไม่ได้คิดเป็นมูลค่า 63,605,602 บาท (52% ของต้นทุนคุณภาพรวม) ต้นทุนคุณภาพที่ควบคุมได้คิดมูลค่า 58,450,520 บาท (48% ของต้นทุนคุณภาพรวม) นอกจากนี้พบว่าต้นทุนการตรวจสอบมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในระดับคุณภาพรวมมากที่สุด ดังนั้นหากโรงงานต้องการลดหรือเพิ่มระดับคุณภาพรวมควรให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพการตรวจสอบรับเข้าวัตถุดิบ การตรวจสอบเครื่องมือวัด การตรวจสอบระหว่างกระบวนการผลิต การตรวจสอบขั้นตอนสุดท้ายและการตรวจรับรองระบบ ISO 9000 ก่อนที่จะพิจารณาปัจจัยต้นทุนคุณภาพอื่นๆ

จากผลการวิเคราะห์ PAF Model พบว่าจุดที่ต้นทุนคุณภาพรวมต่ำที่สุดมีค่า 6,773,798 บาท หรือที่ระดับคุณภาพการผลิต 75.59% กล่าวคือทางโรงงานควรลงทุนในกิจกรรมการตรวจสอบและกิจกรรมการป้องกันรวมกัน3,301,476 บาท อย่างไรก็ตามถ้าทางโรงงานมีนโยบายเพิ่มระดับคุณภาพ ก็จะต้องเพิ่มการลงทุนในกิจกรรมการป้องกันและกิจกรรมการตรวจสอบ เช่นถ้าต้องการระดับคุณภาพที่ 80% จะต้องลงทุนในกิจกรรมการตรวจสอบและกิจกรรมการป้องกันรวมกันประมาณ 3,830,377 บาท ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดต้นทุนบกพร่องด้านคุณภาพ 2,998,558 บาท และต้นทุนคุณภาพรวมเป็น 6,828,935 บาท

จะเห็นได้ว่า PAF Model เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการด้านต้นทุนคุณภาพ เพื่อให้ได้ต้นทุนคุณภาพรวมที่ต่ำที่สุด หรือเพื่อให้ได้ระดับคุณภาพที่ต้องการ จากงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่าแนวคิดด้านต้นทุนคุณภาพในทางทฤษฎีสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ อย่างไรก็ตามในการนำแนวคิดด้านต้นทุนคุณภาพและ PAF Model ไปใช้ในอุตสาหกรรมหรือองค์กรอื่น จะต้องมีการรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์อย่างรอบคอบ ทั้งนี้เนื่องจากต้นทุนคุณภาพของแต่ละองค์กรอาจจะมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันและอาจจะไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางทฤษฎี

5. เอกสารอ้างอิง

(1) Kitsak Ploypanitcheon. Engineering Statistic . Association Thai-Japan, Bangkok. 2004. Thai.

(2) Kompon Kitcharapume and Suchart Yuware. Cost of Quality Reduce cost but not reduce Quality. Se-ed, Bangkok, 2005 Thai.

(3) Campanella, J. Principles of Quality Cost, 3rd edition. Milwaukee: ASQC Quality Press. 1999

(4) Crosby, P.B. Quality is Free. McGraw – Hill Book Company. 1991

(5) Feigenbaum, A. Total Quality Control, Third Edition, Mc Graw Hill Book Company. 1991

(6) Hisham, M.E. and Medhat, M.G. Cost of quality in Dubai: An analytical case study of residential construction projects. International Journal of Project Management, 2009: 501-11.

(7) Juran, J.M. Quality Control Handbook, Fifth Edition, Mc Graw Hill Book Company. 2001

(8) Woon, K.C. Primer on Cost of Quality. Singapore Productivity and Standard Board. 1998