

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวก ก**

**คำบรรยายรายละเอียดขององค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพ**

## คำบรรยายรายละเอียดขององค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพ

### (Detailed description of Quality Cost Element)

1.0 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Cost) คือ ต้นทุนของทุกกิจกรรมที่ออกแบบมาเพื่อการป้องกันการเกิดคุณภาพไม่ดีในสินค้าและบริการ

#### 1.1 การตลาด / ลูกค้า / ผู้ใช้ (Marketing / Customer / User)

คือ ต้นทุนที่เกิดจากการประเมินค่าความต้องการของลูกค้าต่อสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่องเพื่อความพึงพอใจที่ลูกค้ามีต่อสินค้าและบริการของบริษัท

##### 1.1.1 การสำรวจตลาด (Marketing Research)

คือ ต้นทุนเพื่อสำรวจความต้องการด้านคุณภาพของผู้ใช้เพื่อระบุถึงลักษณะของสินค้าและบริการที่เป็นที่ต้องการและจะสร้างความพอใจให้แก่ลูกค้าได้เป็นอย่างดี

##### 1.1.2 การสำรวจความพอใจของผู้ใช้

(Customer / User Perception Survey / Clinics)

คือ ต้นทุนเพื่อสำรวจความพึงพอใจในการใช้สินค้าและบริการ รวมถึงการรับฟังความต้องการของลูกค้า

##### 1.1.3 การสอบทานสัญญาหรือเอกสาร (Contract / Document Review)

คือ ต้นทุนในการทบทวน สัญญากับลูกค้าหรือเอกสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อความต้องการสินค้าและบริการ เช่น มาตรฐานในการทำงาน กฎ ระเบียบ ในหน่วยราชการ เป็นต้น

1.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ / บริการ / การออกแบบ (Product / Service / Design Development) คือ ต้นทุนที่เกิดจากการแปลงความต้องการของลูกค้าและผู้ใช้เป็นมาตรฐานคุณภาพและการบริหารคุณภาพของสินค้าหรือบริการที่เกิดขึ้นใหม่

1.2.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) คือ ต้นทุนรวมของทั้งโครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เริ่มต้นวางแผนจนถึงที่สุดการออกแบบ รวมทั้งต้นทุนการสอบทานความก้าวหน้าของการออกแบบ โดยเป็นการกระทำเพื่อการออกแบบสินค้าและบริการให้ตรงกับความพอใจของลูกค้าหรือผู้ใช่มากที่สุด โดยจะคำนึงถึง หน้าที่ในการทำงาน (Function), โครงสร้าง (Configuration), ความน่าเชื่อถือ (Reliability), ความปลอดภัย (Safety), ความสามารถ

ในการผลิต (Produce ability), ต้นทุนต่อหน่วย (Unit Cost), ความสามารถในการใช้สอยได้ (Applicable), ความสามารถในการให้บริการ (Serviceability), ความสามารถในการแลกเปลี่ยน (Interchangeability) และ ความสามารถในการซ่อมบำรุงได้ (Maintainability) จะมีการสอบทานอย่างเป็นทางการก่อนที่จะมีการออกเอกสารต้นแบบทางการออกแบบออกมาหรือก่อนมีการทำการทดสอบการผลิต (Trail Production) รวมทั้งต้นทุนรวมของทุกกิจกรรมที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนความพยายามที่จะพัฒนาคุณภาพสินค้าและบริการ กิจกรรมที่สนับสนุนการตรวจสอบ เอกสารที่ใช้ในการออกแบบเพื่อให้มั่นใจว่าสินค้าและบริการสอดคล้องกับมาตรฐานการออกแบบภายใน, การเลือกและการออกแบบคุณสมบัติของส่วนประกอบต่าง ๆ และวัตถุดิบ การวิเคราะห์ความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (End Product), การศึกษาความสามารถในการผลิต (Produce ability) เพื่อความแน่ใจในประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์, การวิเคราะห์ความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) หรือ ความสามารถในการให้บริการ (Serviceability), กิจกรรมการประกันและความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ (reliability) เช่น failure mode และการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นและความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ โอกาสที่จะเกิดการใช้งานผิดประเภทจากลูกค้า และการจัดเตรียมแผนการจัดการคุณภาพโดยรวม

### 1.2.2 การทดสอบคุณสมบัติของการออกแบบผลิตภัณฑ์

(Product Design Qualification Test)

คือ ต้นทุนจากการวางแผนเพื่อทดสอบคุณสมบัติทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ใหม่และการปรับปรุงที่สำคัญในผลิตภัณฑ์ปัจจุบัน รวมถึงต้นทุนการตรวจสอบและการทดสอบระดับคุณสมบัติ ภายใต้เงื่อนไขและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ได้แก่ การทดสอบในสภาวะที่แย่มากที่สุด (Worse case) เป็นต้น โดยเมื่อมีการตรวจพบความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ต้องมีการระบุและมีความพยายามที่จะออกแบบใหม่เพื่อแก้ไขความบกพร่อง การทดสอบอาจกระทำโดย การใช้ prototype, การทดสอบนำร่อง (Pilot Run) หรือสุ่มผลิตภัณฑ์ใหม่มาทดลองใช้ดู (บางส่วนของต้นทุนนี้เป็นต้นทุนการประเมินคุณภาพ)

### 1.2.3 การทดสอบภาคสนาม (Field Trials)

คือ ต้นทุนของการสังเกตและประเมินผลการดำเนินงานของผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (End – Product Performance) ในการทดสอบสินค้าโดยทั่วไปจะกระทำโดยได้รับความร่วมมือจากลูกค้าประจำ (Loyal Customer) รวมทั้งยอดขายจากการทดสอบตลาด (บางส่วนของต้นทุนนี้เป็น ต้นทุนการประเมินคุณภาพ)

### 1.3 ต้นทุนป้องกันด้านการจัดซื้อ (Purchasing Prevention Cost)

คือ ต้นทุนเพื่อสร้างความมั่นใจว่าคุณสมบัติของวัตถุดิบจากผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier Part) ตรงกับความต้องการของบริษัทและลดผลกระทบที่เกิดจากการไม่เป็นไปตามข้อกำหนดทางคุณภาพของสินค้าและบริการที่มีการส่งมอบให้ลูกค้าแล้วให้น้อยที่สุด รวมทั้ง กิจกรรมที่เกิดขึ้นก่อนและภายหลังการตกลงสั่งซื้อสินค้าและบริการนั้น ๆ

#### 1.3.1 การสอบทานผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier Review)

คือ ต้นทุนรวมของการสำรวจเพื่อทบทวนและประเมินสมรรถภาพของผู้จัดหาวัตถุดิบว่าเป็นที่ยอมรับในด้านความรู้ความสามารถตามความต้องการของบริษัทหรือไม่ โดยทั่วไปจะกระทำโดยทีมตัวแทน (Representative Team) การสอบทานนี้ควรกระทำเป็นครั้งคราว (Periodic) เพื่อรักษาความสัมพันธ์กันในระยะยาว

#### 1.3.2 การจัดอันดับผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier Rating)

คือ ต้นทุนของการพัฒนาและรักษาผู้จัดหาวัตถุดิบแต่ละรายที่ได้รับการยอมรับจากบริษัท เพื่อประโยชน์ของการทำธุรกิจต่อเนื่องในอนาคตระบบการจัดระดับนี้อยู่บนพื้นฐานของผลการปฏิบัติงานที่แท้จริงของผู้จัดหาวัตถุดิบ ระบบนี้ควรจะมีการวิเคราะห์เป็นครั้งคราว และในการจัดอันดับควรกระทำทั้งเชิงปริมาณ (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative)

#### 1.3.3 การตรวจทานความถูกต้องของใบสั่งซื้อ

(Purchase Order Tech Data Review)

คือ ต้นทุนสำหรับการตรวจสอบและสอบทานใบสั่งซื้อว่าถูกต้องตรงกับความต้องการของบริษัทหรือไม่

1.3.4 การทดสอบตัวอย่างสินค้าเพื่อยอมรับผู้จัดส่ง (Supplier Quality Planning) คือ ต้นทุนรวมของการทดสอบหรือตรวจสอบวัตถุดิบของผู้จัดส่งเพื่อตัดสินใจว่าจะซื้อสินค้าจากผู้จัดส่งรายนี้หรือไม่ โดยการตรวจสอบมี 2 ลักษณะคือ ให้ผู้จัดส่งส่งสินค้ามาในห้องกรทดสอบหรือองค์กรไปทดสอบสินค้าที่โรงงานของผู้จัดส่งก็ได้

### 1.4 ต้นทุนการป้องกันด้านการดำเนินการ (การผลิตหรือการบริการ)

(Operation (Manufacturing or Service) Prevention Costs)

คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นเพื่อให้แน่ใจในศักยภาพและความพร้อมของการดำเนินงานว่าตรงกับมาตรฐานและข้อกำหนดทางคุณภาพหรือไม่ การวางแผนควบคุมคุณภาพสำหรับทุกกิจกรรมการผลิต และการศึกษาคุณภาพของการดำเนินงานของคณะทำงาน

#### 1.4.1 ความถูกต้องของกระบวนการดำเนินงาน

(Operation Process Validation)

คือ ต้นทุนของกิจกรรมที่ประมาณขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการทำให้มีความแน่นอนของสมรรถภาพของกระบวนการผลิต, เครื่องมือ, เครื่องจักรใหม่และผลการดำเนินงานกับข้อกำหนดที่ตั้งไว้ เช่น การตรวจสอบกระบวนการผลิตพารามิเตอร์ เป็นต้น

1.4.2 การวางแผนการดำเนินงานทางคุณภาพ (Operation Quality Planning) คือ ต้นทุนทั้งหมดในการการพัฒนา การตรวจสอบ ทดสอบและวิธีการตรวจสอบที่จำเป็นสำหรับสินค้าหรือบริการ เช่น ระบบการตรวจสอบเอกสาร (Appraisal Documentation System) และตัวบุคคล (Workmanship) หรือมาตรฐานเพื่อให้แน่ใจในการประมาณผลสำเร็จทางคุณภาพอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งต้นทุนการออกแบบโดยรวมสำหรับเทคนิคการวัดและควบคุมเฉพาะใหม่ ๆ

##### 1.4.2.1 การออกแบบและพัฒนาระบบวัดคุณภาพและเครื่องมือควบคุม

(Design and Development of Quality Measurement and Control Equipment) คือ ต้นทุนที่จ่ายให้วิศวกรผู้ทดสอบเครื่องมือ, บุคลากรในการวางแผนและการออกแบบ เช่น Gage Engineers และวิศวกรที่ตรวจสอบเครื่องมือ, นักออกแบบและนักวางแผน (Planer and Designer)

#### 1.4.3 การวางแผนการดำเนินงานส่งเสริมคุณภาพ

(Operation Support Quality Planning)

คือ ต้นทุนรวมของการวางแผนควบคุมคุณภาพสำหรับทุกกิจกรรมที่ต้องการเพื่อจัดเตรียมการส่งเสริมคุณภาพทางตรงของกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสม กิจกรรมสนับสนุนการผลิตนี้ รวมถึงการจัดเตรียม ข้อกำหนดงาน (Specifications) และการสร้างหรือการจัดซื้ออุปกรณ์การผลิตใหม่ จัดตารางและควบคุม การสนับสนุนการปฏิบัติงาน การสนับสนุนข้อมูล และการสนับสนุนจากพนักงานที่เกี่ยวข้อง (Clerical Support)

#### 1.4.4 การศึกษาการดำเนินงานด้านคุณภาพ (Operation Quality Education)

คือ ต้นทุนที่เกิดจากการพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมพนักงานเพื่อป้องกันความผิดพลาด เช่น การควบคุมทางสถิติ การควบคุมทางกระบวนการ วงจรคุณภาพ และเทคนิคการแก้ปัญหา การดำเนินการนี้เป็นการวางแผนเพื่อกำหนดโครงการอบรมต่าง ๆ

1.4.5 ผู้ดำเนินงาน SPC / การควบคุมกระบวนการ (Operation SPC/ Process Control) คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นเพื่อศึกษาการติดตั้งโปรแกรม

#### 1.5 การบริหารคุณภาพ (Quality Management)

คือ ต้นทุนที่เกิดจากการบริหารหน้าที่ทางการจัดการคุณภาพทั้งหมด

##### 1.5.1 เงินเดือนทางการบริหาร (Administrative Salary)

คือ เงินเดือนของฝ่ายจัดการ เช่น ผู้จัดการ, Supervisor เป็นต้น

##### 1.5.2 ค่าใช้จ่ายทางการบริหาร (Administrative Expense)

คือ ต้นทุนและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งหมดที่จ่ายหรือปันส่วนไปที่หน่วยบริหารคุณภาพ เช่น ไฟฟ้า ความร้อน แสงสว่าง ค่าโทรศัพท์

##### 1.5.3 การวางแผนโปรแกรมคุณภาพ (Quality Program Planning)

คือ ต้นทุนของการปรับปรุงคู่มือคุณภาพ (Quality Manual) และการเก็บบันทึกทางคุณภาพ การวางแผนกลยุทธ์ และการควบคุมงบประมาณ

##### 1.5.4 ต้นทุนการรายงานผลการดำเนินการ (Quality Performance Report)

คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพทางการดำเนินการ การรวบรวม, การวิเคราะห์ และการตีพิมพ์รายงานส่งเสริมการปรับปรุงคุณภาพ ผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการรายงานผลต้นทุนคุณภาพ

##### 1.5.5 การศึกษาคุณภาพ (Quality Education)

คือ ต้นทุนที่เกิดตอนแรกเริ่ม (ซึ่งพนักงานใหม่จะได้รับการปลูกฝังไว้) และการศึกษาอย่างต่อเนื่องของทุกๆหน่วยงาน (Function) ของบริษัทที่จะมีผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้าและบริการที่ส่งให้แก่ลูกค้า โปรแกรมการศึกษาคุณภาพโดยเน้นที่มูลค่าของผลการดำเนินงานและบทบาทของแต่ละหน่วยงานที่นำไปสู่ความสำเร็จ

##### 1.5.6 การปรับปรุงคุณภาพ (Quality Improvement)

คือ ต้นทุนที่เกิดจากการพัฒนาและการชี้แนะโปรแกรมการปรับปรุงคุณภาพอย่างกว้างๆของบริษัท การออกแบบเพื่อสร้างจิตสำนึกในการพัฒนาคุณภาพ รวมทั้งการจัดการเพื่อให้พนักงานแต่ละคนมีส่วนร่วมในการปรับปรุงคุณภาพ

### 1.5.7 การตรวจสอบระบบคุณภาพ (Quality System Audit)

คือ ต้นทุนของการตรวจสอบผลการดำเนินงานที่จะสังเกตและประเมินค่าความมีประสิทธิภาพของระบบจัดการคุณภาพและวิธีการดำเนินการ โดยส่วนมากความสำเร็จมักจะมาจากทีมบริหาร (การตรวจสอบสินค้า เป็นต้นทุนการตรวจสอบ การวัดและการประเมิน)

### 1.6 ต้นทุนป้องกันด้านอื่นๆ (Other Prevention Cost)

คือ ค่าใช้จ่ายอื่นๆของระบบคุณภาพ ไม่รวมถึงการออกแบบเป็นพิเศษเพื่อการป้องกันการเกิดคุณภาพไม่ดี (Poor Quality) ของสินค้าและบริการ

### 2.0 ต้นทุนการตรวจสอบ การวัดและการประเมินคุณภาพ (Appraisal Cost)

คือ ต้นทุนที่เกี่ยวกับ การวัด การประมาณหรือตรวจสอบสินค้าหรือบริการ เพื่อให้แน่ใจในโครงสร้างมาตรฐานคุณภาพและความต้องการที่จะวัดผลการทำงาน

#### 2.1 ต้นทุนการตรวจวัดการจัดซื้อ (Purchasing Appraisal Costs)

คือ ต้นทุนการประมาณการจัดซื้อโดยทั่วไปที่สามารถพิจารณาดำเนินการที่เกิดขึ้นเพื่อการสำรวจและทดสอบการสนับสนุนและการบริการตัดสินใจยอมรับเพื่อเลือกใช้ กิจกรรมนี้สามารถที่จะรวมเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการตรวจรับ

##### 2.1.1 การตรวจสอบและ การทดสอบวัตถุดิบที่รับมาหรือซื้อ

(Receiving or Incoming Inspections and Tests)

คือ ต้นทุนโดยรวมของการทดสอบที่ทำเป็นประจำ (Routine) และ ทดสอบวัตถุดิบ สินค้า บริการ ที่ซื้อ ต้นทุนนี้แสดงถึงต้นทุนพื้นฐาน (Base Line Cost) ของการประเมินผลิตภัณฑ์ที่จัดซื้อแล้วเหมือนกับเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจสอบเพื่อรับของตามปกติ

##### 2.1.2 การสำรวจแหล่งที่มาและโปรแกรมควบคุม

(Source Inspection and Control Programs) คือ ต้นทุนที่เกิดกับทุกบริษัท

สำหรับดำเนินกิจกรรมดังที่บรรยายไว้ในข้อ 2.2.1 (การวางแผนการดำเนินงาน, การสำรวจ, การทดสอบ, การตรวจสอบ) และ 2.2.3 (การทดสอบแบบพิเศษ(การผลิต)) ที่โรงงานของผู้จัดหา

วัตถุดิบ หรือที่ห้องปฏิบัติการทดสอบอิสระ รวมทั้ง ต้นทุนการตรวจสอบ การวัดและการประเมินคุณภาพทั้งหมด ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งตรงจากผู้จัดหาวัตถุดิบไปยังลูกค้า สำนักงานขาย หรือแผนงานที่ดำเนินการอยู่

2.1.3 ต้นทุนการตรวจวัดการจัดซื้ออื่น ๆ (Other Purchasing Appraisal Costs) คือ ต้นทุนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัดการจัดซื้อซึ่งเป็นต้นทุนที่ไม่ตรงกับต้นทุนการตรวจวัดการจัดซื้ออื่น ๆ

## 2.2 ต้นทุนการประเมินการดำเนินการ (การผลิตหรือการบริการ) (Operation (Manufacturing or Service) Appraisal Costs)

คือ ต้นทุนการประเมินการดำเนินการ ซึ่งโดยทั่วไปสามารถพิจารณาต้นทุนที่เกิดจากการสำรวจ ทดสอบ หรือการตรวจสอบ ที่จะพิจารณาและยืนยันในการยอมรับสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่องในแต่ละขั้นของแผนการดำเนินงานตั้งแต่การผลิตจนถึงการส่งมอบ

### 2.2.1 การวางแผนการดำเนินงาน, การสำรวจ, การทดสอบ, การตรวจสอบ (Planned Operation Inspection, Test, Audit)

คือ ต้นทุนของทุก ๆ การวางแผน การสำรวจ การทดสอบ และการตรวจสอบของสินค้าและบริการที่จุดที่เลือกหรือพื้นที่งานทั่วทั้งกระบวนการดำเนินงานทั้งหมด รวมทั้ง ณ จุดสิ้นสุดของการยอมรับสินค้าและบริการ รวมทั้งต้นทุนรวมของการทดสอบแบบทำลาย (Destructive Test) ที่กล่าวมาคือ พื้นฐาน (Base Line) ของต้นทุนการตรวจสอบ การวัดและการประเมินคุณภาพ ไม่รวมถึงต้นทุนของการเกิดปัญหา (Troubleshooting) การทำซ้ำ (Rework) การซ่อมแซม (Repair) หรือการจัดเรียงรุ่นของสินค้าที่ถูกปฏิเสธ (Reject Lot)

2.2.1.1 การตรวจสอบแรงงาน (Checking Labor) คือ ผลการดำเนินงานของคนงาน แต่ละคน นอกจากผู้ตรวจสอบในการประเมินค่ากระบวนการผลิต ตัวอย่าง เช่น ชิ้นส่วนของการดำเนินการการผลิต

#### 2.2.1.2 ต้นทุนการตรวจสอบทางคุณภาพของสินค้าและบริการ

(Product or Service Quality Audits) คือ ค่าใช้จ่ายของคณะกรรมการตรวจสอบการดำเนินงานด้านคุณภาพตลอดกระบวนการ (In Process) ของสินค้าและบริการสำเร็จรูป (ขั้นสุดท้าย) ที่ผลิตเสร็จแล้ว

2.2.1.3 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบและตรวจสอบ (Inspection and Test Materials) คือ ต้นทุนของวัสดุที่ใช้หรือถูกทำลายไป (destroy) ในการควบคุมคุณภาพ เช่น การตรวจสอบแบบ Over-Voltage Stressing, Drop Testing หรือ การทดสอบอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ (Life Test)

2.2.2 การตรวจสอบและทดสอบการปรับตั้ง (Set – Up Inspection and Test) คือ ต้นทุนของการตรวจสอบความถูกต้องของการปรับตั้งเครื่องจักรว่าถูกต้องและยอมรับได้ ก่อนการเริ่มผลิตของแต่ละ รุ่นการผลิต หรือเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในระหว่างการทำงาน (Service Process Equipment) รวมทั้งอุปกรณ์การตรวจรับและทดสอบ ที่ยอมรับเพื่อเริ่มวันใหม่ กะใหม่ หรือช่วงเวลาใหม่

2.2.3 การทดสอบแบบพิเศษ (การผลิต) (Special Tests (Manufacturing)) คือ ต้นทุนการตรวจสอบและทดสอบแบบไม่ประจำ ที่กระทำบนผลิตภัณฑ์ ถือเป็นส่วนหนึ่งของ แผนการประเมิน ต้นทุนนี้โดยทั่วไปจะรวมถึง การตรวจสอบ รายปีหรือรายครึ่งปี ของผลิตภัณฑ์ ที่เสียหายได้ง่าย (Sensitive Product) สำหรับรายละเอียดที่มากกว่านี้และการประมาณค่าภายนอก เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดด้านสภาพแวดล้อมที่สำคัญที่บริษัทตั้งไว้

2.2.4 การวัดการควบคุมกระบวนการ (Process Control Measurement) คือ ต้นทุนรวมที่เกิดจากการวัดในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ ของอุปกรณ์และเครื่องมือ เช่น อุณหภูมิเตาอบ หรือ ความหนาแน่นของวัสดุ เพื่อให้แน่ใจโครงสร้างมาตรฐาน รวมทั้งการปรับปรุงที่เพิ่มขึ้นเพื่อรักษามาตรฐานของผลงานอย่างต่อเนื่อง

2.2.5 การสนับสนุนการปฏิบัติการ (Laboratory Support) คือ ต้นทุนรวมของบาง การทดสอบการปฏิบัติการที่ต้องการในการสนับสนุนการวางแผนการวัดสินค้าและบริการ

2.2.6 อุปกรณ์การวัด (อุปกรณ์การตรวจสอบและทดสอบ) (Measurement (Inspection and Test) Equipment) อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการทำงานเป็นส่วนหนึ่งของการทำการประเมิน ดังนั้น ต้นทุน (ราคาที่ซื้อ) ของตัวอุปกรณ์ (รวมค่าเสื่อมราคาและค่าใช้จ่ายอื่น) และค่าซ่อมบำรุง ถือเป็นต้นทุนทั้งหมดสำหรับอุปกรณ์เหล่านี้ด้วย การควบคุมอุปกรณ์จะทำให้ผลงานที่ออกมา มีความน่าเชื่อถือ โดยไม่กระทบต่อประสิทธิผลของโปรแกรมการประเมิน

2.2.6.1 ค่าเผื่อของค่าเสื่อมราคา (Depreciation Allowance)

คือ ผลรวมของค่าเผื่อของค่าเสื่อมราคาสำหรับทุกอุปกรณ์ประเภททุนทั้งหมด

2.2.6.2 ค่าใช้จ่ายของเครื่องมือวัด (Measurement Equipment Expense)

คือ ต้นทุนการจัดหาหรือการสร้างทุกๆเครื่องมือวัดและ Gage ที่ไม่ใช่  
รายจ่ายประเภททุน (capitalized)

### 2.2.6.3 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและการสอบเทียบ (Maintenance and Calibration Expenses)

คือ ค่าใช้จ่ายรวมของการสอบเทียบ (Calibration) และการซ่อมบำรุง  
เครื่องมือวัด

2.2.7 ต้นทุนในการรับประกันและการรับรอง (Outside Endorsement and  
Certification) คือต้นทุนทั้งหมดของการรับประกันจากภายนอก จากการส่งสินค้าหรือวัตถุดิบไป  
ตรวจสอบจากห้องทดลองภายนอกองค์กร เพื่อการได้รับประกัน (Certification) เช่น จาก  
มาตรฐาน ASTM หรือ ตัวแทนของรัฐบาลรวมทั้งต้นทุนของการเตรียมตัวอย่างงานให้ลูกค้า การ  
ยื่นเอกสาร และการประสานงานที่จำเป็นเพื่อการบรรลุผลสุดท้ายรวมทั้งต้นทุนเพื่อรักษา  
ความสัมพันธ์กับลูกค้า

### 2.3 ต้นทุนการตรวจสอบภายนอก (External Appraisal Cost)

คือ ต้นทุนการตรวจสอบที่เกิดจากเวลาที่ต้องการเพื่อ ติดตั้งภาคสนาม (Field Set -  
Up) หรือติดตั้งและการตรวจสอบความเหมาะสมก่อนถึงการยอมรับของสำนักงาน (Official  
Acceptance) โดยลูกค้า ต้นทุนนี้เกิดขึ้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องทดสอบภาคสนามของสินค้าและ  
บริการ

2.3.1 การประมาณผลการดำเนินงาน (Filed Performance Evaluation) คือ ต้นทุน  
ของทุกความพยายามในการวัด (การสำรวจ การทดสอบ การตรวจสอบและกิจกรรมสนับสนุนการ  
วัด) การวางแผนและการดำเนินการที่ตำแหน่ง เพื่อการติดตั้ง และการขนส่งผลิตภัณฑ์ที่มีขนาด  
ใหญ่ ซับซ้อน หรือความประพฤติของ Merchandised Service เช่น การซ่อมหรือ การปรับตั้ง

2.3.2 การประเมินผลิตภัณฑ์พิเศษ (Special Product Evaluation) รวมทั้งการการ  
ทดสอบอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ (Life Test) การทดสอบเสถียรภาพและสิ่งแวดล้อม ผลการ  
ทำงานบนหน่วยการผลิต

2.3.3 การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนอะไหล่ (Evaluation of Field Stock and Spare Part)  
รวมทั้งต้นทุนของการประมาณการทดสอบหรือตรวจสอบของ field stock ผลการปรับปรุงทาง  
วิศวกรรม เวลาการเก็บรักษา เช่น shelf life หรือปัญหาข้อสงสัยอื่น ๆ

## 2.4 การสอบทานของการทดสอบและการตรวจสอบข้อมูล

(Review of Test and Inspection Data)

คือ ต้นทุนที่เกิดจากการตรวจสอบ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบและทดสอบ ว่าครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่ก่อนการจัดส่งผลิตภัณฑ์ เช่น การตัดสินใจว่าต้องการผลิตภัณฑ์หรือไม่

## 2.5 การประมาณคุณภาพอื่น ๆ (Miscellaneous Quality Evaluations)

คือ ต้นทุนของทุกหน่วยที่สนับสนุนการประเมินคุณภาพ (Support Area) เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถ สนับสนุนการยอมรับ กระบวนการผลิต เช่น พื้นที่ที่ใช้เก็บสินค้า การบรรจุ และการขนส่ง

## 3.0 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Cost)

คือ ผลลัพธ์ของต้นทุนจากสินค้าหรือบริการที่ไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายในที่มีอยู่ก่อนหน้านี้นี้ การจัดส่งสินค้าหรือการจัดเตรียมของการบริการลูกค้า

### 3.1 ต้นทุนความบกพร่องทางการออกแบบ สินค้า / บริการ (ภายใน)

(Product / Service Design Failure Cost (Internal)) คือ การออกแบบต้นทุนความบกพร่องภายใน สามารถพิจารณาต้นทุนที่ไม่ได้วางแผนไว้ ที่เกิดขึ้นเนื่องจาก การออกแบบที่มีอยู่อย่างถาวรไม่เพียงพอที่จะลงบันทึกเอกสารเพื่อ การดำเนินการผลิต ต้นทุนเหล่านี้ไม่ได้รวมถึง ต้นทุนที่เรียกเก็บจากลูกค้าได้ (Billable Cost) กับการเปลี่ยนแปลงทางตรงจากลูกค้า (Customer – direct Change) หรือการออกแบบใหม่ (การยกระดับผลิตภัณฑ์) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในแผนการตลาดของกิจการ

3.1.1 การดำเนินการแก้ไขทางการออกแบบ (Design Corrective Action) คือ หลังจากมีการออกแบบผลิตภัณฑ์มาแล้ว จะมีต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบแบบ (Investigation) และต้นทุนการออกแบบใหม่ (Redesign) รวมทั้งการกำหนดคุณสมบัติใหม่ที่จำเป็น เป็นการตรวจจับและแก้ไขข้อบกพร่องในแบบที่ออกแบบไป และทำการปรับปรุงแบบ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์หรือบริการมีความสมบูรณ์มากที่สุด (บางส่วนของต้นทุนนี้เป็นต้นทุนการป้องกัน)

3.1.2 การทำงานซ้ำ (Rework) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบ (Rework Due to Design Change) คือ ต้นทุนทั้งหมดของการทำซ้ำ (วัสดุ, แรงงานและ Applicable Burden) ความต้องการเฉพาะของชิ้นส่วนของการแก้ปัญหาการออกแบบและแผนการ implementation สำหรับการเปลี่ยนแปลงการออกแบบ

3.1.3 เศษเหลือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการออกแบบ (Scrap Due to Design Change) คือ ต้นทุนของทุกเศษเหลือ (วัสดุ, แรงงานและ Applicable Burden) ที่ต้องการชิ้นส่วนของการแก้ปัญหาการออกแบบและแผนการ implementation สำหรับการเปลี่ยนแปลงการออกแบบ

3.1.4 ต้นทุนความบกพร่องทางการออกแบบ สินค้า / บริการ (ภายใน) อื่น ๆ (Other Product / Service Design Failure Cost (Internal))

### 3.2 ต้นทุนความบกพร่องด้านการจัดซื้อ (Purchasing Failure Cost)

คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นเมื่อชิ้นส่วนที่ซื้อมาถูกปฏิเสธ (Reject)

#### 3.2.1 ต้นทุนแนวโน้มการปฏิเสธการจัดซื้อวัตถุดิบ

(Purchased Material Reject Disposition Costs) คือ ต้นทุนการกำจัดหรือจัดลำดับการปฏิเสธการตรวจสอบ การป้อนเข้า (Input) รวมทั้งต้นทุนการปฏิเสธเอกสาร, ทบทวนและประเมินค่าการจัดการ คำสั่งซื้อ (Order) การขนย้ายและการขนส่ง (ยกเว้นการฟ้องร้องผู้จัดหาวัตถุดิบ)

3.2.2 ต้นทุนการแทนที่การจัดซื้อวัตถุดิบ (Purchased Material Replacement Cost) คือ ต้นทุนที่ชดเชยทุกชิ้นส่วนที่ถูกปฏิเสธและถูกส่งถึงผู้จัดหาวัตถุดิบ รวมทั้งการเพิ่มเติมต้นทุนการขนส่งและการเดินทาง

3.2.3 การดำเนินการแก้ไขของผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier Corrective Action) คือ ต้นทุนของการวิเคราะห์ความบกพร่องของผู้สนับสนุน (Sponsor) ของบริษัทและการลงทุนภายในสาเหตุของการปฏิเสธผู้จัดหาวัตถุดิบ เพื่อตัดสินใจดำเนินการแก้ไขที่จำเป็น รวมทั้งต้นทุนของการไปเยี่ยมชมโรงงานของผู้จัดหาวัตถุดิบ เพื่อวัตถุประสงค์และต้นทุนที่จะจัดเตรียมการตรวจสอบและป้องกัน (Inspection Protection) ที่จำเป็นขณะที่ปัญหาถูกแก้ไข (อาจจะพิจารณาต้นทุนนี้เป็นต้นทุนการป้องกันได้)

3.2.4 การทำงานซ้ำของการปฏิเสธผู้จัดส่ง (Rework of Supplier Rejects) คือ ต้นทุนการซ่อมแซมวัตถุดิบเนื่องจากผู้จัดส่งส่งวัตถุดิบที่มีข้อบกพร่องมาให้ แต่องค์กรต้องทำการซ่อมแซมข้อบกพร่องเอง เนื่องจากเป็นกรณีที่ต้องใช้วัตถุดิบอย่างเร่งด่วน

3.2.5 ความสูญเสียจากวัสดุที่อยู่นอกระบบควบคุม (Uncontrolled Material Losses) คือ ต้นทุนการขาดแคลนวัสดุหรือชิ้นส่วน กรณีที่มีการเสียหาย (Damage) ถูกลักขโมย หรือเหตุผลอื่น ๆ ต้นทุนนี้พบจากการสอบทาน จากยอดปรับปรุงของสินค้าคงเหลือ

3.3 ต้นทุนความบกพร่องในการดำเนินการ (สินค้าหรือบริการ) (Operation (Product or Service) Failure Costs)

คือ ต้นทุนความบกพร่องทางการดำเนินงานทั้งหมด แสดงส่วนที่มีความสำคัญของทุกต้นทุนคุณภาพ และสามารถมองเห็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องของสินค้าและบริการที่พบในกระบวนการดำเนินงานซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แบบอย่างชัดเจน ได้แก่ การตรวจสอบวัสดุ และการกระทำแก้ไข ต้นทุนการซ่อมหรือการทำซ้ำ และต้นทุนของเศษวัสดุ (Scrap)

### 3.3.1 ต้นทุนการสอบทานและการดำเนินการแก้ไข

(Material Review and Corrective Action Costs) คือ ต้นทุนที่เกิดจากการสอบทานและการปรับปรุงแก้ไข การไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconforming) ของสินค้าหรือบริการและการซ่อมแซมแก้ไข ที่จำเป็นในการป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ

3.3.1.1 ต้นทุนการกำจัด (Disposition Costs) คือ ทุก ๆ ต้นทุนที่เกิดขึ้นในการกำจัดสินค้าหรือบริการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพในการตัดสินใจเลือกแผนหรือหน่วยงานที่จำเป็นต้องทำการแก้ไข (Corrective Action) และในการลงทุนของพื้นที่นี้ที่จะกำหนดสาเหตุหลักของปัญหา (Root Cause) ของสินค้าหรือบริการที่บกพร่อง

3.3.1.2 ต้นทุนการแก้ปัญหาหรือการวิเคราะห์ความบกพร่องของการดำเนินการ (Troubleshooting or Failure Analysis Costs (Operation)) คือ ต้นทุนของการสืบหาสาเหตุของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น เช่น วิเคราะห์ข้อบกพร่อง (ด้านกายภาพ เคมี เป็นต้น) หรือผลการทดสอบที่ได้รับจากห้องทดลองภายนอก เพื่อการระบุสาเหตุของข้อบกพร่อง (บางครั้งต้นทุนนี้เป็นต้นทุนการป้องกัน)

3.3.1.3 การดำเนินการแก้ไข (Operation Corrective Action) คือ ต้นทุนในการแก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบโดยการเคลื่อนย้ายหรือกำจัดสาเหตุหลักของปัญหา ประกอบด้วยแต่ละกิจกรรมที่ดำเนินการ เขียนใหม่ (Rewrite), การแนะนำ (instruction), การพัฒนาใหม่ (Redevelopment) ของกระบวนการที่เฉพาะเจาะจงหรือวิวัฒนาการการออกแบบใหม่ (Redesign) หรือการแก้ไขอุปกรณ์และการพัฒนาและจัดเครื่องมือของการฝึกอบรมพิเศษที่ต้องการ เช่น การ

แก่ Work Instruction การเปลี่ยนเครื่องมือในการทำงานใหม่ เป็นต้นไม่รวมถึงการออกแบบในหัวข้อ 3.1.1 หรือการแก้ไขในหัวข้อ 3.2.3 (บางครั้งต้นทุนนี้เป็นต้นทุนการป้องกัน)

3.3.2 ต้นทุนการดำเนินงานซ่อมและการทำงานซ้ำ (Operations Rework and Repair Cost) คือ ต้นทุนการรวม (วัตถุดิบ ค่าแรงงานและ ค่าใช้จ่ายในการผลิต) ของการทำงานซ้ำ หรือการซ่อมสินค้าและบริการที่ค้นพบในกระบวนการผลิต

3.3.2.1 การทำงานซ้ำ (Rework) คือ ต้นทุนรวม (วัตถุดิบ แรงงานและ ค่าใช้จ่ายในการผลิต) ของทุก ๆ การทำงานที่ทำเพื่อนำสินค้าและบริการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดมาสู่เงื่อนไขที่ยอมรับได้ การอนุญาตโดยคำสั่งทำงานที่เฉพาะเจาะจง พิมพ์เขียว (Blue Print) หน้าที่ส่วนบุคคลหรือการวางแผนมาตรฐานกระบวนการของการดำเนินงาน ไม่รวมถึงการทำงานซ้ำ ในการเปลี่ยนแปลงการออกแบบ (3.1.2)

3.3.2.2 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม (Repair) คือ ต้นทุนรวม (วัตถุดิบ แรงงาน และ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ) ของทุกงานที่นำผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดมาสู่เงื่อนไขที่ยอมรับได้ หรือที่ยอมรับทั้งที่ยังไม่เป็นไปตามข้อกำหนด การบรรลุผลสำเร็จโดยปกติ โดยการควบคุมสินค้า (ที่สามารถนำไปใช้ได้ถ้าหากมีการปรับปรุง)

3.3.3 ต้นทุนการตรวจสอบใหม่ / การทดลองใหม่ (Reinspection / Retest Cost) คือ ส่วนหนึ่งของการสำรวจ การทดสอบทาง การตรวจสอบ แรงงานที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปฏิเสธ รวมทั้งการใช้เอกสารมาประกอบการปฏิเสธ การทดสอบใหม่ การทดสอบหลังการแก้ไขงานหรือการทำงานซ้ำ ซ่อมแซมและจัดประเภทรุ่นของของเสีย

3.3.4 การดำเนินการเพิ่มเติม (Extra Operation) คือ ต้นทุนรวมของการดำเนินการพิเศษ เช่น การตบแต่งการตัดแต่ง (ระดับ, เล็ม) เพื่อเพิ่มเติม เพราะว่าการดำเนินการพื้นฐานไม่สามารถทำได้ตามที่ต้องการ ต้นทุนนี้จะซ่อนอยู่ภายใต้ต้นทุนการดำเนินการ

3.3.5 ต้นทุนการดำเนินการกับเศษชิ้นส่วน (Operation Scrap Cost) คือ ต้นทุนรวม (วัตถุดิบ แรงงานและค่าใช้จ่ายในการผลิต) ของสินค้าและบริการที่บกพร่องที่ถูกทำลายเนื่องจากไม่สามารถทำซ้ำได้ ความสูญเสียของวัตถุดิบ (เช่น เศษเหลือจากงานกลึงหรือ เศษอาหารหลังการผลิตอาหาร) ที่รู้อยู่แล้วว่าเป็นความสูญเสีย (waste) ที่ไม่สามารถรวมอยู่ในต้นทุนคุณภาพ แม้ว่าในคำนิยามของต้นทุนคุณภาพที่ได้รับมาจากการขายวัตถุดิบที่เป็นเศษเหลือ และ มูลค่าซาก (waste) จะไม่หักลบกับต้นทุนความบกพร่องจากเศษเหลือ (Gross Scrap Failure Cost)

3.3.6 การลดเกรดของสินค้าหรือบริการ (Downgraded End - Product or Service) คือ ราคาที่แตกต่างจากราคาขายปกติและการลดราคา กรณีที่สินค้าไม่เป็นไปตามข้อกำหนด หรือ

การมีเกรดต่ำของสินค้าและบริการเนื่องจากเหตุผลทางคุณภาพแม้ว่าต้นทุนนี้จะเกิดจากการทำให้สินค้าสามารถขายได้ก็ตาม

3.3.7 การสูญเสียจากความบกพร่องภายในของแรงงาน (Internal Failure Labor Losses) เมื่อแรงงานสูญเสียเนื่องจากการทำงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ซึ่งการสูญเสียนี้อาจไม่กระทบต่อวัตถุดิบ (ไม่ทำให้วัตถุดิบสูญเสียไปด้วย) และไม่แสดงในรายงานการทำงานซ้ำ (rework) หรือรายงานเศษวัสดุ (scrap) ความสูญเสียประเภทนี้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องจากการหยุดชะงักของอุปกรณ์ และการหยุดสายการผลิต โดยเหตุผลด้านคุณภาพและการสูญเสียประสิทธิภาพหรือการปันส่วนสำหรับสำรองค่าแรง

#### 3.4 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน อื่น ๆ (Other Internal Failure Cost)

#### 4.0 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Cost)

คือ ผลลัพธ์ของต้นทุนจากสินค้าหรือบริการ ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่ลูกค้าต้องการ ต้นทุนนี้จะเกิดขึ้นหลังจากมีการส่งมอบสินค้าแล้ว และเกิดหลังการให้บริการลูกค้า

4.1 การร้องเรียนด้านบริการจากลูกค้าหรือผู้ใช้ (Complaint Investigation Customer or User Service) คือ ต้นทุนรวมของการสำรวจ การแก้ปัญหาและการรับผิดชอบต่อคำร้องเรียนของลูกค้าหรือผู้ใช้หรือการตรวจสอบรวมทั้งการให้บริการ

4.2 การส่งคืนสินค้า (Returned Goods) คือ ต้นทุนรวมของการประมาณและซ่อมหรือแทนที่สินค้าที่ถูกปฏิเสธจากลูกค้าหรือผู้ใช้เพราะปัญหาด้านคุณภาพไม่รวมถึงสัญญาการซ่อมบำรุงหรือการปรับปรุง

4.3 ต้นทุนการ Retrofit (Retrofit Cost) คือ ต้นทุนการปรับปรุงหรือยกระดับสินค้าและบริการไปสู่ระดับการออกแบบใหม่ บนพื้นฐานของการออกแบบใหม่ (Major Redesign) กรณีที่ขาดแคลนการออกแบบ รวมทั้งส่วนหนึ่งของ retrofit เมื่อมีปัญหาคุณภาพ

4.3.1 ต้นทุนการเรียกคืนสินค้า (Recall Cost) รวมถึงต้นทุนของกิจกรรมในการเรียกกลับเมื่อเกิดปัญหาด้านคุณภาพ

4.4 การรับประกันการร้องเรียน (Warranty Claims) คือ ต้นทุนรวมของการร้องเรียนที่จ่ายแก่ลูกค้าหรือผู้ใช้หลังจากได้รับ รวมทั้งค่าใช้จ่าย รวมทั้งต้นทุนการซ่อมแซม เช่น การนำ Hardware ที่บกพร่องออกจากระบบหรือค่าทำความสะอาดจากเศษอาหารหรือสารเคมี ในกรณีของการลดราคาสินค้าจากการรับประกัน มูลค่าของการลดราคานี้ให้นับเป็นต้นทุนนี้ด้วย

4.5 ต้นทุนความรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์ (Liability Cost) คือ ต้นทุนในการรับผิดชอบสินค้าจากการร้องเรียนรวมทั้งต้นทุนของการประกันสินค้าและบริการ

4.6 ค่าปรับ, การลงโทษ (Penalties) คือ ต้นทุนจากการปรับ เนื่องจากผลการดำเนินงานของสินค้าหรือบริการต่ำกว่าระดับความต้องการของลูกค้าหรือกฎของรัฐ

4.7 ความนิยมของลูกค้า / ผู้ใช้ (Customer / User Goodwill) คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นมากกว่าต้นทุนการขายเมื่อลูกค้า ไม่พอใจในความไม่สมบูรณ์ของคุณภาพของและบริการที่ได้รับ เช่น ต้นทุนจากการที่ลูกค้าคาดหวังสูงกว่าคุณภาพของสินค้าที่มี

4.8 การสูญเสียยอดขาย (Lost Sale) รวมทั้งมูลค่าของการสูญเสียการกระจายกำไร เนื่องจากปัญหาด้านคุณภาพ

4.9 ปัญหาความบกพร่องภายนอก อื่น ๆ (Other External Failure Cost)

## ภาคผนวก ข

แสดงพจนานุกรมข้อมูลของตารางข้อมูลในระบบ