

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของคุณภาพ

นับตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน มีนักวิชาการจำนวนมากได้พยายามให้ความหมายของคุณภาพ หรือ Quality ไว้ โดยความหมายที่เสนอไว้มีทั้งที่ความหมายคล้ายคลึงกัน และที่มีความหมายแตกต่างกัน เนื่องจากอธิบายกันคนละแนวความคิด สำหรับความหมายที่มีการอ้างอิงถึงมากประกอบด้วย

Shewhart ได้ให้นิยามของคุณภาพว่า หมายถึง ความดี (Goodness) ของสิ่งที่สนใจ และยังได้อ้างถึงความหมายในภาษาลาตินว่า คำว่า quality มาจากคำว่า Quails ที่หมายถึงวิธีการในการสร้าง (How constituted) คือ การกำหนดว่าที่จริงแล้วผลิตภัณฑ์คืออะไร โดยจะเรียกลักษณะที่อธิบายดังกล่าวว่าคุณภาพ และ Shewhart ได้กำหนดคุณภาพใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์โดยธรรมชาติ และผิดธรรมชาติ

Deming ได้ให้ความหมายของคุณภาพผ่านการควบคุมคุณภาพโดยสถิติว่า คุณภาพคือการออกแบบผลิตภัณฑ์และการผลิตให้ตรงตามแบบที่กำหนด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้น คุณภาพจะประกอบด้วย 2 ด้าน คือ คุณภาพในการออกแบบและคุณภาพแห่งความถูกต้อง

Juran ได้ให้นิยามของคุณภาพว่า ความหมายในการใช้งาน (Fitness for use) หรือการสร้าง ความพึงพอใจและความจงรักภักดีแก่ลูกค้า (Customer Satisfaction and Royalty) ซึ่งการสร้าง ความจงรักภักดีและความพึงพอใจของลูกค้านี้ ผลิตภัณฑ์จะต้องประกอบด้วยลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์ (Product Feature) และปราศจากความไร้ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ (Freedom from Product deficiencies)

Ishikawa ได้ให้ความหมายคุณภาพใน 2 ด้าน คือ ความง่ายในการใช้งาน (Easy to use) ซึ่งถือเป็นคุณภาพที่มองไปข้างหน้า (Forward looking quality) และความปราศจากข้อบกพร่อง (Absence of Flaws) ซึ่งถือเป็นคุณภาพที่มองไปข้างหลัง (Backward looking quality)

Kano ได้กำหนดคุณภาพไว้ 2 แนวความคิด คือ แนวความคิดดั้งเดิม (Classical Idea) ที่หมายถึง ระดับแห่งความถูกต้องตามมาตรฐาน (Degree of Conformance to a standard)

และแนวความคิดสมัยใหม่ที่มีความพึงพอใจของผู้ใช้ นอกจากนี้ Kano ได้แบ่งคุณภาพออกเป็น 2 ด้านคือ คุณภาพที่มีเสน่ห์ (Attractive Quality) ซึ่งจะช่วยให้ยอดขายเพิ่มขึ้น และคุณภาพที่จำเป็นต้องมี (Must-be Quality) ซึ่งจะทำให้ต้นทุนสูงขึ้น

Harry ได้ให้ความหมายของคุณภาพอย่างสั้นๆ ว่า คือ ระดับที่ดีที่สุดของคุณค่า (Value Entitlement) โดยให้คำขยายคำว่าคุณค่า (Value) ว่าหมายถึง มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ อรรถประโยชน์เชิงปฏิบัติการ (Practical Utility) และความพร้อมใช้ (Availability) ตลอดจนให้ความหมายคำว่าระดับที่ดีที่สุด (Entitlement) ว่า คือ ระดับของความคาดหวังที่มีความถูกต้องที่สุดในการผลิตผลิตภัณฑ์ให้กำไรได้สูงสุด (ในมุมมองผู้ผลิต) และมีคุณภาพที่สูงสุดภายใต้ราคาต่ำที่สุด (ในมุมมองผู้ซื้อ)

Taguchi ได้ให้ความหมายของคุณภาพว่า หมายถึง ความสูญเสียทั้งหมดที่มีต่อสังคม อันเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์นับจากการส่งมอบ (the loss a product causes to society after being shipped) โดยความสูญเสียดังกล่าวอาจจะจำกัดไว้ 2 ประเภท คือ ความสูญเสียเนื่องจากความผันแปรของหน้าที่ใช้งาน (variability of function) และความสูญเสียที่เกิดจากอิทธิพลข้างเคียง (harmful side effect)

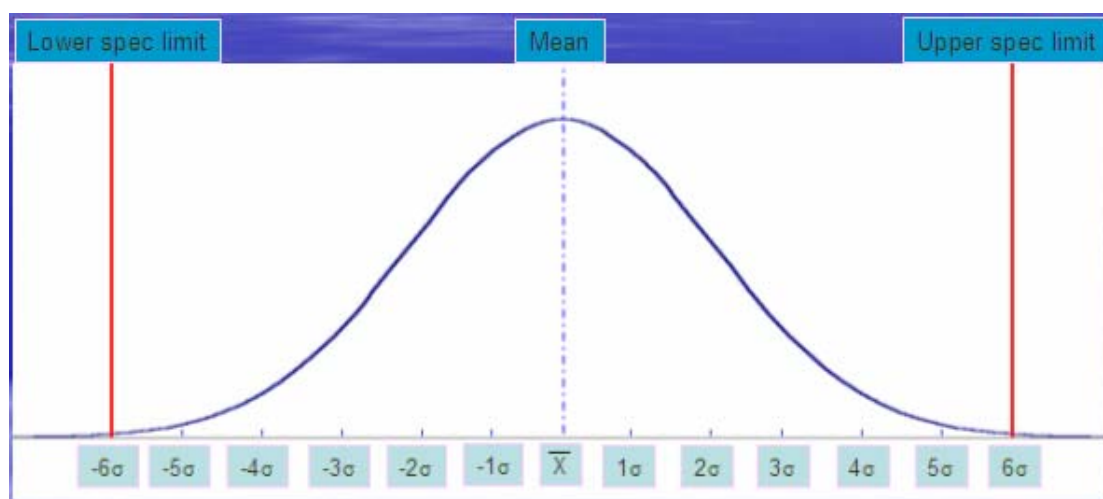
ISO 8402 ได้ให้ความหมายของคุณภาพว่า หมายถึง คุณลักษณะเบ็ดเสร็จของสิ่งที่จะให้ความสนใจที่จะแสดงให้เห็นว่ามีความสามารถต่อการตอบสนองต่อความต้องการทั้งที่ระบุและที่ต้องแปลความ (totality of characteristics of an entity that bear on its ability to satisfy stated and implied needs)

Shiba ได้ให้ความหมายของคุณภาพตามวิวัฒนาการด้านการบริหารคุณภาพที่ประกอบด้วยในยุคผูกขาด คุณภาพจะหมายถึงความเหมาะสมกับมาตรฐาน (Fitness to standard) ยุคที่มีการแข่งขัน คุณภาพจะหมายถึง ความเหมาะสมในการใช้งาน (Fitness to use) ในยุคที่มีการแข่งขันมาก คุณภาพจะหมายถึง ความเหมาะสมกับต้นทุน (Fitness to cost) และในยุคโลกาภิวัตน์ คุณภาพจะหมายถึง ความเหมาะสมกับความต้องการซ่อนเร้น (Fitness to latent to requirement)

2.2 ความหมายทางทฤษฎีของซิก ซิกม่า (Six Sigma)

Sigma : σ เป็นอักษรกรีกโบราณ ในทางสถิติใช้แทนความหมายระดับความผันแปรของกระบวนการ หรือเรียกเป็นภาษาวិชาการว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : σ , SD) ถ้ายกกำลังสองของ σ ก็จะมีชื่อใหม่ว่าความแปรปรวน (Variance : σ^2 , SD^2) โดย

ความหมายทางกายภาพทั้งส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวน จะกล่าวถึงระดับความผันแปรของกระบวนการด้วยกันทั้งนั้น ซึ่งค่าซิกม่ายิ่งสูงแสดงว่ามีความแปรปรวนของกระบวนการยิ่งสูงทำให้มีพื้นที่ที่อยู่นอกเหนือพื้นที่ในการยอมรับ หรือในสเปค (specification) น้อยลง นั่นคือมีของเสียที่อยู่นอกเหนือขอบเขตที่ยอมรับได้น้อยลง ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1

เส้นโค้งกระจายตัวตามปกติ

ที่มา : จากหนังสือ Six Sigma for Green Belts and Champions โดย Howard S. Gitlow, Ph.D. และ David M. Levine, Ph.D. 1st Edition : Pearson Education Inc., 2005

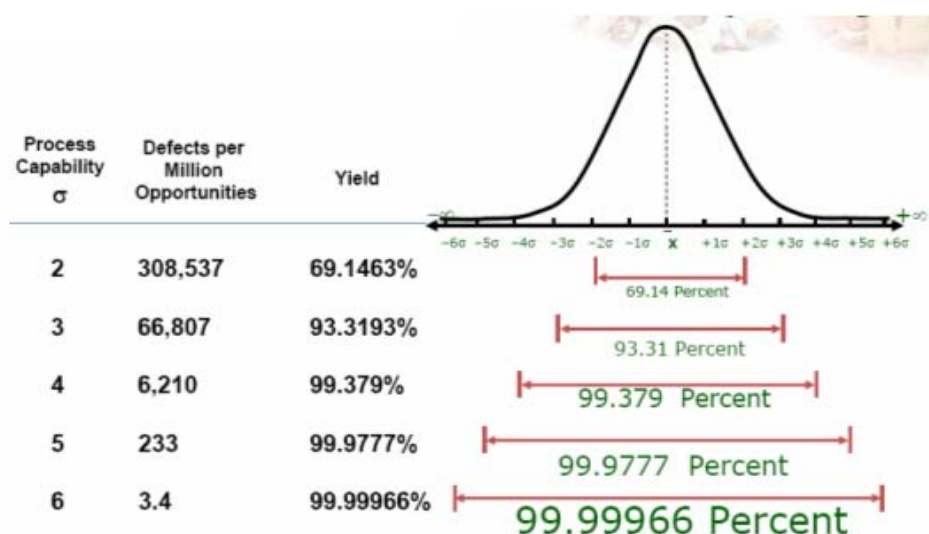
2.3 ประวัติของซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma)

เมื่อประมาณปี ค.ศ.1990 บริษัท Motorola คิดเทคนิคการบริหารกระบวนการขึ้นมาชนิดหนึ่งเรียกว่า “Six Sigma” โดยตั้งชื่อตามตัวอักษรกรีกที่มีความหมายในทางสถิติคือระดับของความผันแปรของกระบวนการ บริษัท Motorola ได้รับผลสำเร็จที่วัดออกมาเป็นต้นทุนมหาศาลจากการดำเนินงานตามแนวทางของ Six Sigma

ต่อมาบริษัท GE โดย Jack Welch ปรับเปลี่ยนรูปแบบดั้งเดิมของ Six Sigma ให้เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้มากขึ้น โดยปรับแก้รูปแบบ Six Sigma ของ Motorola ให้เป็นลักษณะของ Project Based Approach คือ เน้นทำเป็นเรื่องๆ ในระยะเวลาที่กำหนดไว้ (โดยประมาณ 6 เดือน) นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมในส่วนของการบริหารโครงการ และแนวทางในการจูงใจให้ผู้บริหารทุกระดับเล็งเห็นความสำคัญของการดำเนินงาน (ไม่ใช่คิดเพียงว่าเป็นหน้าที่ของ

วิศวกรในการปรับปรุงกระบวนการ) และยังเพิ่มในส่วนองวิธีการประเมินผลสำเร็จที่สามารถวัดผลออกมาได้ในรูปของการเงินที่ดีขึ้นของบริษัท ด้วยรูปแบบใหม่ของ Six Sigma จึงเป็นที่นิยมมากในบรรดาบริษัททั่วไป กล่าวกันว่าบริษัทจะสามารถลดต้นทุนการดำเนินงานได้อย่างน้อย 500,000 – 1,000,000 เหรียญสหรัฐ จากการดำเนินโครงการ Six Sigma เพียงแค่ 3 - 4 โครงการต่อปี

กล่าวโดยสรุป Six Sigma คือแนวทางการพัฒนาองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งหลายองค์กรที่นำไปใช้ได้พิสูจน์แล้วว่าสามารถเพิ่มขีดความสามารถของกระบวนการทางด้านธุรกิจได้เป็นอย่างดีด้วยเป้าหมายที่ท้าทาย คือ 3.4 ความผิดพลาดใน 1 ล้านครั้งของการทำงาน (เช่น มีของเสีย 3.4 ชิ้นต่อการผลิต 1 ล้านชิ้น หรือการลงบันทึกทางบัญชีที่ผิดพลาดเพียง 3.4 ครั้งต่อ 1 ล้านครั้งของการทำงาน ดังแสดงในภาพที่ 2.2) ทั้งนี้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางสถิติขั้นสูงที่มีระเบียบแบบแผนในการปฏิบัติอย่างชัดเจน ดังนั้น จึงถือได้ว่า Six Sigma เป็นนวัตกรรมการบริหารองค์กรยุคใหม่



ภาพที่ 2.2

การกระจายของ sigma ภายใต้การจัดแจงแบบปกติ ซึ่งจะเห็นได้ว่าที่ระดับ Six Sigma มีของเสีย 3.4 ชิ้น

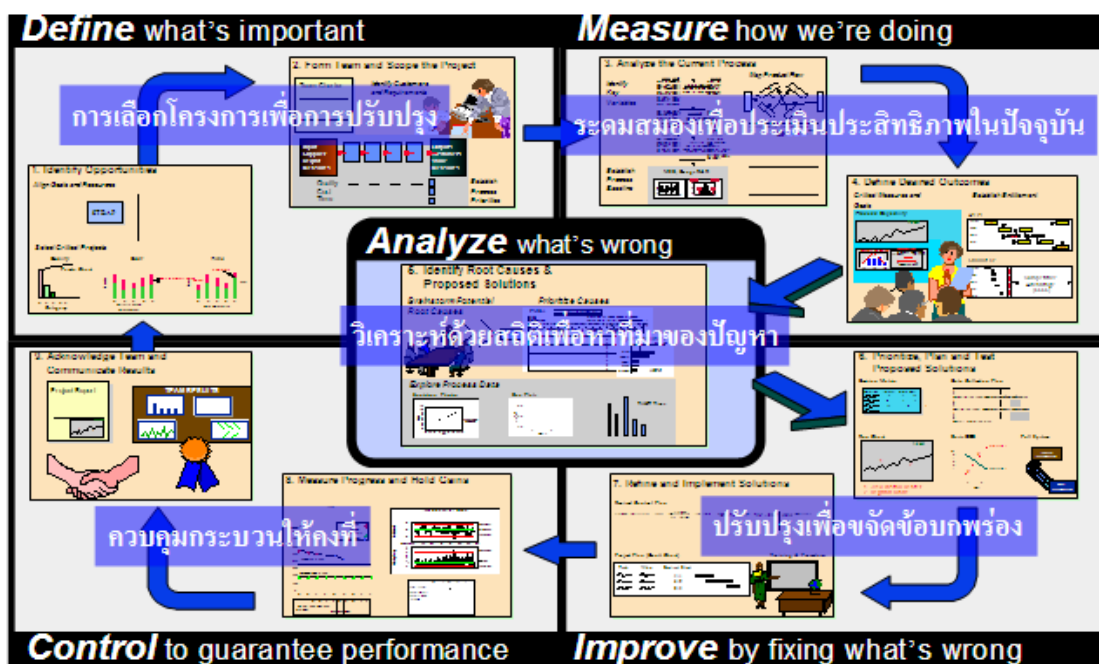
ที่มา : จากหนังสือ Six Sigma for Green Belts and Champions โดย Howard S. Gitlow, Ph.D.

และ David M. Levine, Ph.D. 1st Edition : Pearson Education Inc., 2005

2.4 ยุทธวิธี ชิก ชิกม่า (Six Sigma) 5 ขั้นตอน

การนำยุทธวิธีของ Six sigma มาประยุกต์ใช้มี 5 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 2.3 โดยแต่ละขั้นตอนสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการนิยาม (Define : D) ในขั้นตอนแรกของกระบวนการแก้ปัญหาแบบ Six Sigma จะเป็นการกำหนดปัญหาทางธุรกิจโดยใช้แนวความคิดของการมองภาพองค์รวม (holistic approach) ในการนิยามปัญหาจากตัววัด (metric) แล้วมองปัญหาในภาพองค์รวมโดยอาศัยตัววัดทางธุรกิจ (business metric) เพื่อกำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขโดยอาศัยตัววัดของโครงการ (project metric) และเมื่อได้ปัญหาแล้วจะดำเนินการกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากการเทียบเคียงเชิงการแข่งขัน (competitive benchmarking) และผลงานที่เคยทำได้ดีที่สุดในอดีต (entitlement) เพื่อการตัดสินใจบนพื้นฐานของระดับคุณภาพที่สามารถทำได้ในสภาพปัจจุบัน (baseline)



ภาพที่ 2.3

ขั้นตอนในการปรับปรุงกระบวนการตามยุทธวิธีของ Six Sigma

ที่มา : จากหนังสือ The Six Sigma Way Team Fieldbook โดย Peter S. Pande, Robert P.

Neuman และ Roland R. Cavanagh, 1st Edition : Mc Graw Hill., 2002

2. ขั้นตอนการวัด (Measure : M) ในขั้นตอนนี้จะเริ่มจากการกำหนดระบบการวัดหรือเกจ (gauge) เพื่อการป้องกันผลิตภัณฑ์บกพร่องมิให้หลุดไปถึงมือลูกค้า จากนั้นจะทำการทวนสอบความผันแปรจากระบบการวัดว่ามาจากแหล่งใดเพื่อการกำจัดหรือลดความผันแปรดังกล่าว และอาจเรียกกระบวนการนี้ว่า การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement system analysis ; MSA) จากนั้นจะทำการเลือกพารามิเตอร์ที่คาดว่าจะน่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา (Potential causes) ผ่านการวิเคราะห์หน้าที่กระบวนการ (Function analysis) โดยเทคนิคของการวิเคราะห์การขัดข้องและผลกระทบ

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze : A) เมื่อทราบถึงพารามิเตอร์ที่คาดว่าจะน่าจะเป็นสาเหตุของปัญหาแล้ว ในขั้นตอนนี้จะดำเนินการพิสูจน์ว่าสาเหตุดังกล่าวเป็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา โดยการพิสูจน์สามารถใช้ได้ทั้งวิธีการอุปนัย (Inductive) และวิธีการนิรนัย (Deductive)

4. ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve : M) เมื่อทราบถึงพารามิเตอร์ของกระบวนการที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาแล้ว ในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของพารามิเตอร์ดังกล่าว โดยคำนึงถึงเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันรวมถึงข้อจำกัดของกระบวนการด้วย ซึ่งการหาค่าเหมาะสมของพารามิเตอร์นี้มักจะอาศัยกลยุทธ์ของการออกแบบการทดลอง (Design of experiments ; DOE) ทั้งนี้เนื่องจากการหาค่าเหมาะสมของพารามิเตอร์มักต้องดำเนินการภายใต้สภาพในปัจจุบันของกระบวนการซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อระบบการผลิตจึงมีความจำเป็นต้องออกแบบการทดลอง

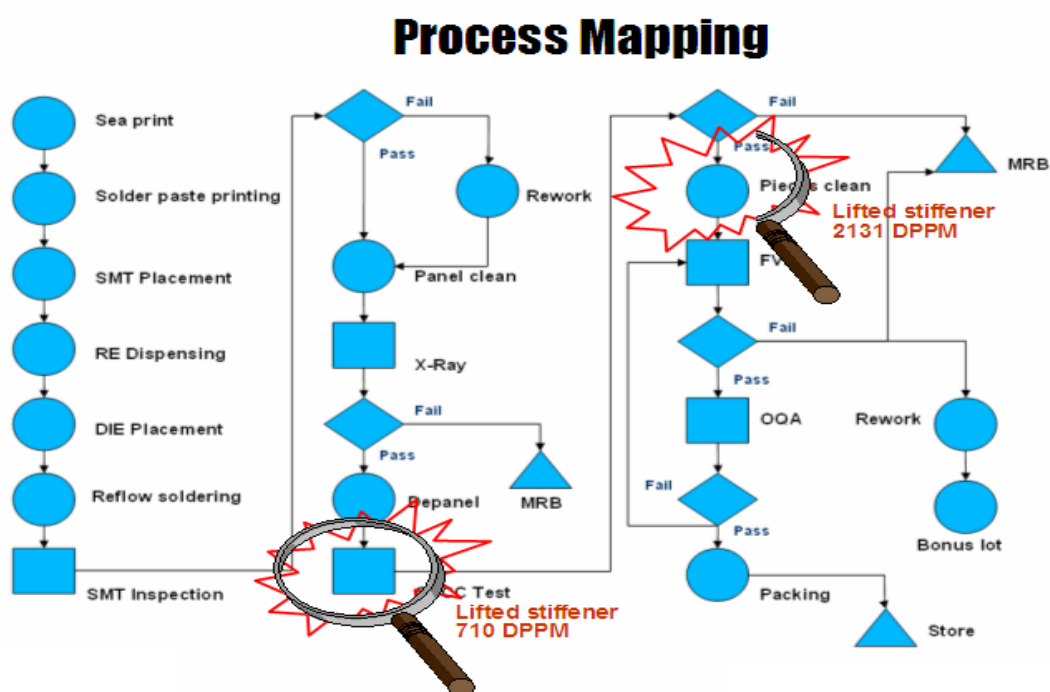
5. ขั้นตอนการควบคุม (Control : C) ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหาแบบ (Six Sigma) จะเป็นการควบคุมกระบวนการ โดยความพยายามในการมอบอำนาจหน้าที่ (Empower) ให้พนักงานปฏิบัติการหน้างานทำหน้าที่ควบคุมด้วยตนเอง (self-control) และกระบวนการใดก็ตามที่เราทราบพฤติกรรมทั้งหมดของกระบวนการแล้ว ก็จะควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติเพื่อให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุด

กระบวนการแก้ปัญหาแบบ Six Sigma มีจุดเด่นคือ ทำการแก้ปัญหาจากภาพองค์รวม จึงทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างถาวร รวมถึงการทำให้ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจกับองค์รวมของธุรกิจได้อย่างง่าย

2.5 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย

1. การศึกษากระบวนการผลิตทั้งกระบวนการ (Process Mapping) เป็นการสร้างแผนภาพของกระบวนการผลิตเพื่อต้องการให้ระบุตัวแปรสำคัญในการผลิต และผลลัพธ์ใน

กระบวนการผลิต ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2.4 เป็นการศึกษาระบวนการผลิตวงจรไฟฟ้า (PCCA) ทั้งกระบวนการ (Process Mapping) เพื่อหาข้อเสียในส่วนของ Lifted Stiffener จากการทำ Process Mapping จะเห็นได้ว่ามีข้อเสีย Lifted Stiffener เกิดขึ้นที่กระบวนการตรวจสอบทางไฟฟ้า GPCC Testing อยู่ที่ 710 DPPM และกระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นส่วน Piece Part Cleaning อยู่ที่ 2131 DPPM ผลของการทำการศึกษาระบบการผลิตทั้งกระบวนการ Process Mapping จะช่วยให้ผู้ศึกษาสามารถมุ่งเน้นและพิจารณาเพื่อการพัฒนาปรับปรุงในกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดปัญหาเป็นหลัก

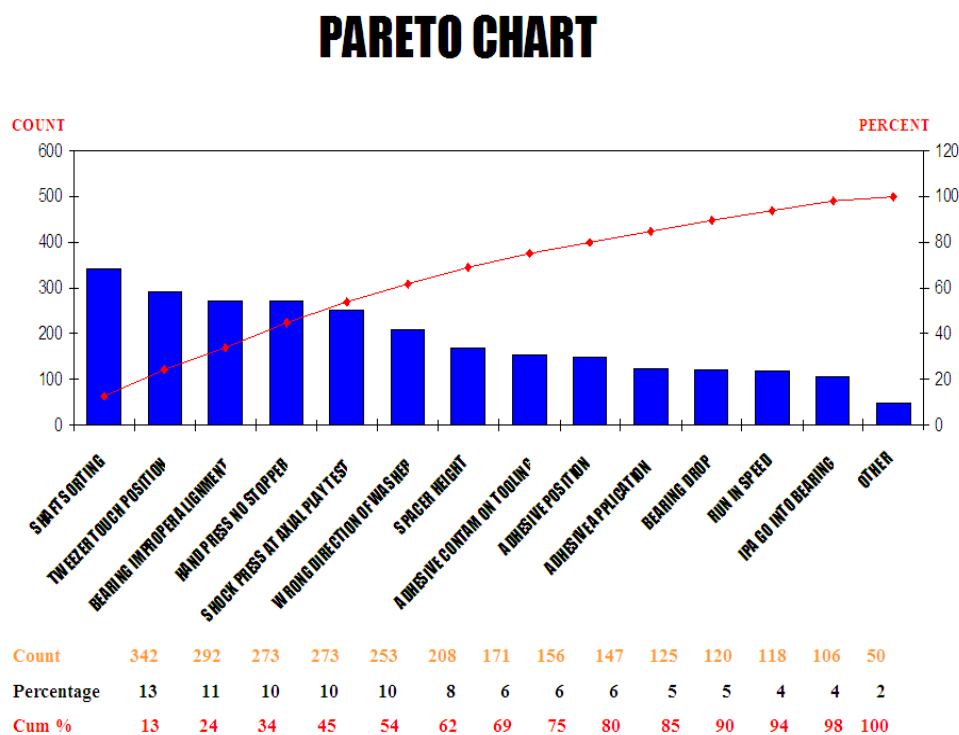


ภาพที่ 2.4

ตัวอย่าง Process Mapping

2. แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram) เป็นกราฟซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับปริมาณ โดยสาเหตุอาจเป็นชนิดหรือประเภทของข้อบกพร่อง ส่วนปริมาณเป็นจำนวน ปริมาตร ความถี่ เป็นต้น ส่วนประกอบมี 3 ส่วน คือ แกนตั้งซ้ายมือเป็นแกนแสดงปริมาณ แกนตั้งขวามือเป็นแกนแสดงเปอร์เซ็นต์สะสมจากแท่งแรกไปจนแท่งสุดท้าย และแกนนอนแสดงสาเหตุ ชนิด ปริมาณที่สนใจศึกษา หลักการของพาเรโตช่วยจัดลำดับความสำคัญตามกฎ 80/20 ทำให้

จัดลำดับความรุนแรงของปัญหา และใช้ในการตัดสินใจปัญหาได้อย่างเหมาะสม ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2.5

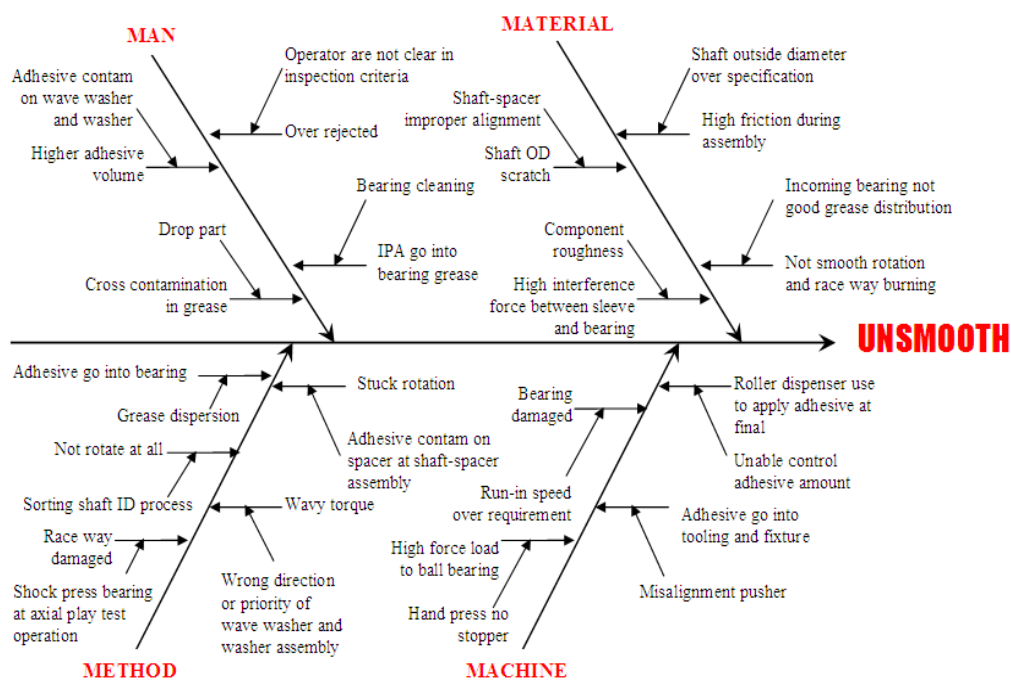


ภาพที่ 2.5

ตัวอย่าง Pareto Chart

3. แผนภาพสาเหตุและผลกระทบของข้อบกพร่อง (Cause & Effect Diagram) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าแผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) คือ แผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์อย่างมีระบบ ระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่ง กับสาเหตุต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การใช้แผนภาพก้างปลาสามารถใช้อย่างได้ผลทั้งการนำเสนอข้อมูลในภาพความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล และสามารถใช้อย่างได้ผลกับกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบกลุ่มในการจัดลำดับและความสัมพันธ์ของสาเหตุ ปัญหาในภาพของสมมติฐานของสาเหตุที่ได้มาจากการระดมสมอง (Brainstorming) ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2.6

FISHBONE DIAGRAM



ภาพที่ 2.6

ตัวอย่าง Fishbone Diagram

4. การวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด (Measuring System Analysis: MSA)

การวิเคราะห์ความแม่นยำมีความสำคัญมากในระบบการวัดสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ความสามารถในการทำซ้ำและความสามารถในการทำเหมือน โดยที่ความหมายของ Repeatability คือ ความแตกต่างของการวัดโดยใช้ชิ้นงานเดียวกัน ส่วน Reproducibility คือ ความแตกต่างของพนักงานที่แตกต่างกัน วิธีการวิเคราะห์จะขึ้นกับชนิดของข้อมูล โดยที่ถ้าเป็น ข้อมูลผันแปร (Variable Data) จะมีรูปแบบการวิเคราะห์ดังแผนภาพที่ 2.7 และการประเมินความสามารถของระบบการวัดเมื่อข้อมูลได้จากการนับ (Attribute Data) โดยมีผลลัพธ์ที่แสดงออกเป็น ผ่าน (Good)และ ไม่ผ่าน (Not Good) ได้แก่ข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น รอยขีดข่วน (scratch) การเสียรูปของชิ้นงาน (Deformation) เศษขอบพลาสติกที่ยื่นออกมา (Plastic Flash) เป็นต้น ซึ่งจะมีรูปแบบการวิเคราะห์ดังแสดงในภาพที่ 2.8

Variable GR&R

Session Window Output:

Gage R&R Study - ANOVA Method
ANOVA Table With Operator*Part Interaction

Source	DF	SS	MS	F	P
Parts	9	2.05871	0.228745	39.7178	0.00000
Operators	2	0.04800	0.024000	4.1672	0.03256
Oper*Part	18	0.10367	0.005759	4.4588	0.00016
Repeatability	30	0.03875	0.001292		
Total	59	2.24912			

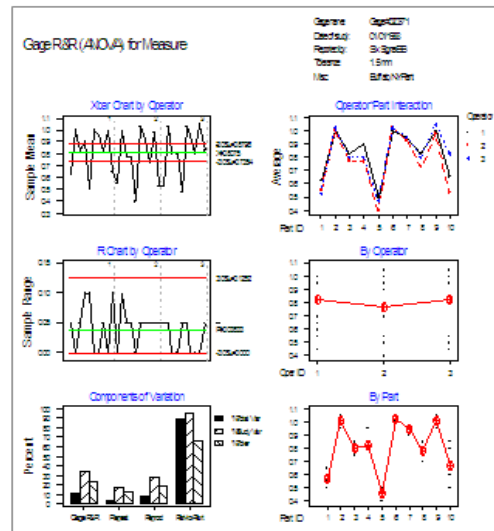
Gage R&R

Source	VarComp	StdDev	5.15*Sigma
Total Gage R&R	0.004437	0.066615	0.34306
Repeatability	0.001292	0.035940	0.18509
Reproducibility	0.003146	0.056088	0.28885
Operator	0.000912	0.030200	0.15553
Oper*Part	0.002234	0.047263	0.24340
Part-To-Part	0.037164	0.192781	0.99282
Total Variation	0.041607	0.203968	1.05042

Source	%Contribution	%Study Var	%Tolerance
Total Gage R&R	10.67	32.66	22.87
Repeatability	3.10	7.72	12.34
Reproducibility	7.56	27.50	19.26
Operator	2.19	14.81	10.37
Oper*Part	5.37	23.17	16.23
Part-To-Part	89.33	94.52	66.19
Total Variation	100.00	100.00	70.03

Number of Distinct Categories = 4

Graphical Output:



ภาพที่ 2.7

ตัวอย่าง Variable Gage R&R โดยใช้โปรแกรม Minitab

ATTRIBUTE GR&R

SCORING REPORT

DATE: 09/26/2000

NAME: Rattapoom T.

PRODUCT: Cheatah 18XL hand feel test

BUSINESS: Pivot cartridges

All operators agree with each other

Agree with each other

Agree with each other

Agree with each other

Attribute Legend

1 P

2 F

Known Population

Operator #1

Operator #2

Operator #3

Y/N

Y/N

Agree

Agree

Sample #

Attribute

Try #1

Try #2

Try #1

Try #2

Try #1

Try #2

Operator #1

Operator #2

Operator #3

Y/N

Y/N

Agree

Agree

2

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

3

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

4

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

5

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

6

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

7

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

8

F

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

9

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

10

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

11

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

12

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

13

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

14

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

15

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

16

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

17

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

18

F

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

19

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

20

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

21

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

22

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

23

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

24

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

25

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

26

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

27

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

28

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

29

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

F

30

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

P

% APPRAISER SCORE⁽¹⁾ ->

100.00%

100.00%

86.67%

% SCORE VS. ATTRIBUTE⁽²⁾ ->

93.33%

80.00%

86.67%

SCREEN % EFFECTIVE SCORE⁽³⁾ ->

100.00%

100.00%

90.00%

SCREEN % EFFECTIVE SCORE VS. ATTRIBUTE⁽⁴⁾ ->

86.67%

86.67%

86.67%

Statistical Report - Attribute Gage R&R Study

DATE: 09/26/2000

NAME: Rattapoom T.

PRODUCT: Cheatah 18XL hand feel test

BUSINESS: Pivot cartridges

All operators agree with each other

Agree with each other

Agree with each other

Agree with each other

% Appraiser¹

Operator #1

Operator #2

Operator #3

Operator #1

Operator #2

Operator #3

30

30

30

29

28

27

26

Source

Total Inspected

#Matched

False Negative (operator biased low and rejection)

False Positive (operator biased low and acceptance)

Mixed

95% UCL

Calculated Score

95% LCL

100.0%

100.0%

99.9%

99.2%

97.9%

96.2%

100.0%

100.0%

96.7%

93.3%

90.0%

88.4%

88.4%

88.4%

82.6%

77.9%

73.5%

69.3%

Screen % Effective Score⁵

30

27

97.9%

Calculated Score

90.0%

73.5%

Screen % Effective Score vs Attribute⁶

30

26

96.2%

86.7%

69.3%

% Appraiser

95% UCL

Calculated Score

95% LCL

% Biasness

Operator #1

Operator #2

Operator #3

110.0%

100.0%

90.0%

80.0%

70.0%

60.0%

50.0%

40.0%

30.0%

20.0%

10.0%

0.0%

Operator #1

Operator #2

Operator #3

% Score vs Appraiser

95% UCL

Calculated Score

95% LCL

% Biasness

Operator #1

Operator #2

Operator #3

110.0%

100.0%

90.0%

80.0%

70.0%

60.0%

50.0%

40.0%

30.0%

20.0%

10.0%

0.0%

Operator #1

Operator #2

Operator #3

ภาพที่ 2.8

ตัวอย่าง Attribute Gage R&R โดยใช้โปรแกรม Excel

5. การวิเคราะห์การขัดข้องและผลกระทบจากระบบการ (Failure Mode & Effect Analysis, FMEA) สำหรับระบบการหมายถึง เทคนิคเชิงวิเคราะห์หน้าที่ใช้โดยวิศวกรหรือทีมงานที่รับผิดชอบด้านการผลิตหรือสายการประกอบ สำหรับเป็นวิธีการในการสร้างความมั่นใจว่าแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง (Potential failure modes) ตลอดจนสาเหตุ และกลไกที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ของระบบการได้รับการพิจารณาและระบุแล้ว

วัตถุประสงค์ของ FMEA สำหรับระบบการ คือ การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของระบบการเพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นไปตามความต้องการและความคาดหวังของลูกค้า เมื่อรูปแบบของเสียหลักได้ถูกกำหนดขึ้น กิจกรรมเพื่อการแก้ไขที่สามารถที่จะขจัดสิ่งเหล่านี้ออกไปหรือทำให้สิ่งเหล่านี้ลดลงอย่างต่อเนื่อง

6. การพิสูจน์สมมติฐานโดยการทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยเครื่องมือทางสถิติ (Hypothesis Testing)

การทดสอบความอิสระของปัจจัย ในการตัดสินใจทางวิศวกรรมนั้นมักจะอยู่ภายใต้สถานการณ์ที่ทำการจำแนกสิ่งตัวอย่างจากประชากรหนึ่งให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ หรือปัจจัย 2 ประการ ที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งมีความจำเป็นในการจำแนกดังกล่าวมีความอิสระต่อกันหรือไม่ เช่น ในการศึกษาถึงความแตกต่างของสัดส่วนการขัดข้องของเครื่องจักร เพื่อพิจารณาว่าปัจจัยที่พิจารณาจะมีความอิสระต่อกันหรือไม่นั้น จะอยู่ภายใต้สมมติฐานที่ว่า

$$H_0 = \text{ปัจจัยที่พิจารณามีความเป็นอิสระต่อกัน}$$

$$H_1 = \text{ปัจจัยพิจารณาขึ้นต่อกัน}$$

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA)

ANOVA เป็นวิธีที่ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรตั้งแต่สองประชากรขึ้นไป โดยแยกความแปรปรวนหรือความแตกต่างของข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดออกตามสาเหตุหลักคือความแปรปรวนหรือความแตกต่างของข้อมูลระหว่างประชากร และความแปรปรวนหรือความแตกต่างของข้อมูลภายในประชากรเดียวกัน

ANOVA แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบจำแนกทางเดียว (One-way ANOVA) เป็นการสนใจศึกษาตัวแปรเพียงลักษณะเดียว และแบบจำแนกสองทาง (Two-way ANOVA) เป็นการสนใจศึกษาตัวแปรสองลักษณะ

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1) ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 \dots \dots = \mu_a$$

H_1 = อย่างน้อย μ_1 หนึ่งค่าไม่เท่ากับค่าอื่น

- 2) กำหนดระดับนัยสำคัญ α (Level of Significance)
- 3) กำหนดจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูล
- 4) คำนวณค่าสถิติที่ทดสอบ F test หรือ P-value
- 5) สรุปว่ายอมรับหรือปฏิเสธ H_0

7. เทคนิคการออกแบบการทดลอง (Design and Analysis of Experiments)

วัตถุประสงค์ของการทำ DOE ที่สำคัญมีดังนี้

1. วิเคราะห์หาว่าปัจจัยตัวแปรนำเข้า (Independent variable) ตัวแปรใดที่มีผลกระทบต่อผลลัพธ์ (Response variable) มากที่สุด
2. วิเคราะห์หาว่าสมควรจะกำหนดให้ปัจจัยนำเข้า (Independent variable) แต่ละตัวมีค่าเท่าใด จึงจะทำให้ผลลัพธ์ (Response variable) มีค่าดีที่สุด
3. วิเคราะห์หาว่าสมควรจะกำหนดให้ปัจจัยนำเข้า (Independent variable) แต่ละตัวมีค่าเท่าใด จึงจะทำให้ผลลัพธ์ (Response variable) มีความแปรปรวนน้อยที่สุด

ขั้นตอนของการทำ DOE

1. กำหนดปัญหา (Problem identification)
2. เลือกตัวแปรที่ใช้วัด (Define response variable)
3. กำหนดปัจจัย (Factors identification)
4. ออกแบบการทดลอง (Design experiment)
5. ทำการทดลอง (Performing experiment)
6. วิเคราะห์ข้อมูล (Analyze data)
7. สรุปผล (Draw conclusion)
8. กำหนดค่าปัจจัยที่ดีที่สุด (Identify optimal setting for factors)
9. ทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผล (Run confirmation experiment)

หมายเหตุ สำหรับในขั้นตอนการออกแบบการทดลอง (DOE) และวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยจะใช้โปรแกรม MINITAB ช่วยในการวิเคราะห์ ดังตัวอย่างภาพที่ 2.9 และ 2.10

Fractional Factorial Fit: yield versus sorting, alignment

Analysis of Variance for yield (coded units)

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Main Effects	2	0.00305263	0.00305263	0.00152632	4.39	0.098
2-Way Interactions	1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00	0.999
Residual Error	4	0.00139086	0.00139086	0.00034772		
Pure Error	4	0.00139086	0.00139086	0.00034772		
Total	7	0.00444350				

> > Main effects shown significant < <

Estimated Effects and Coefficients for yield (coded units)

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		0.948510	0.006593	143.87	0.000
sorting	-0.005591	-0.002796	0.006593	-0.42	0.693
alignmen	0.038666	0.019333	0.006593	2.93	0.043
sorting*alignmen	-0.000017	-0.000009	0.006593	-0.00	0.999

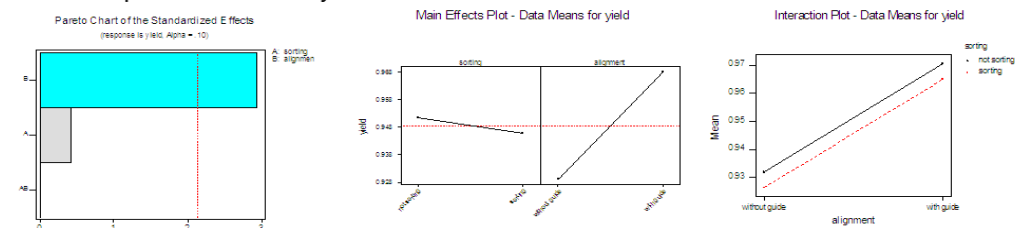
> > Alignment shown significant < <

$\alpha = 0.10$

ภาพที่ 2.9

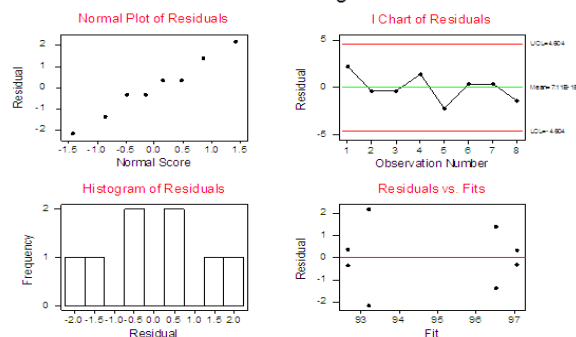
ตัวอย่าง DOE 2^k factorial design

DOE Graphical summary



Alignment shown significant

Residual Model Diagnostics



ภาพที่ 2.10

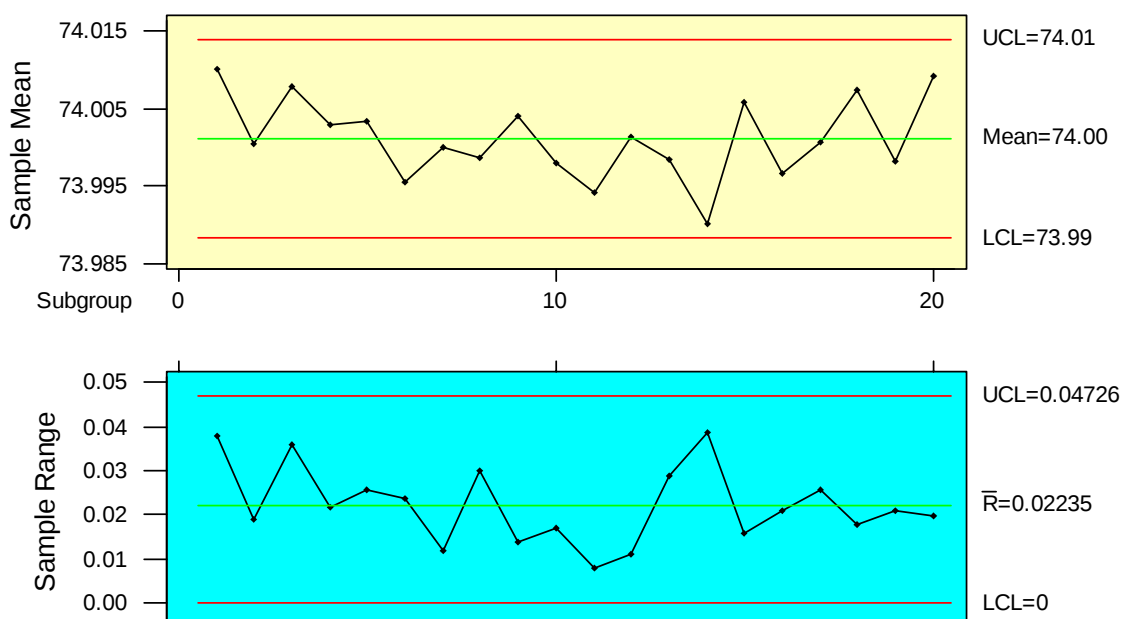
ตัวอย่างผลลัพธ์ DOE จากโปรแกรม Minitab

8. แผนภูมิควบคุมทางสถิติ (Statistical Process Control, SPC) คือ เครื่องมือพื้นฐานที่ใช้สังเกตความผันแปรและใช้สัญญาณทางสถิติในการเฝ้าพินิจหรือปรับปรุงสมรรถนะของกระบวนการแผนภูมิควบคุม หรือ Control Chart เป็นแผนภูมิที่เขียนขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลจากข้อกำหนดเชิงเทคนิค หรือ สเปค (Specification) ที่สามารถระบุคุณสมบัติทางคุณภาพข้อใดข้อหนึ่งของชิ้นงาน ทั้งนี้เพื่อที่จะใช้เป็นแนวทางในการติดตามผลงานของกระบวนการผลิต

องค์ประกอบของแผนภูมิควบคุมดังแสดงในภาพที่ 2.11 ประกอบด้วย

- 1) ตัวข้อมูลที่เกิดจากการวัดหรือเกิดจากการนับ
- 2) เส้นค่ากลาง (Central Line, CL)
- 3) เส้นแสดงขอบเขตควบคุมสูง (Upper Control Limit- UCL)
- 4) เส้นแสดงของเขตควบคุมค่าต่ำ (Lower Control Limit- LCL)

Xbar/R Chart for Inside Diameter of Piston Ring

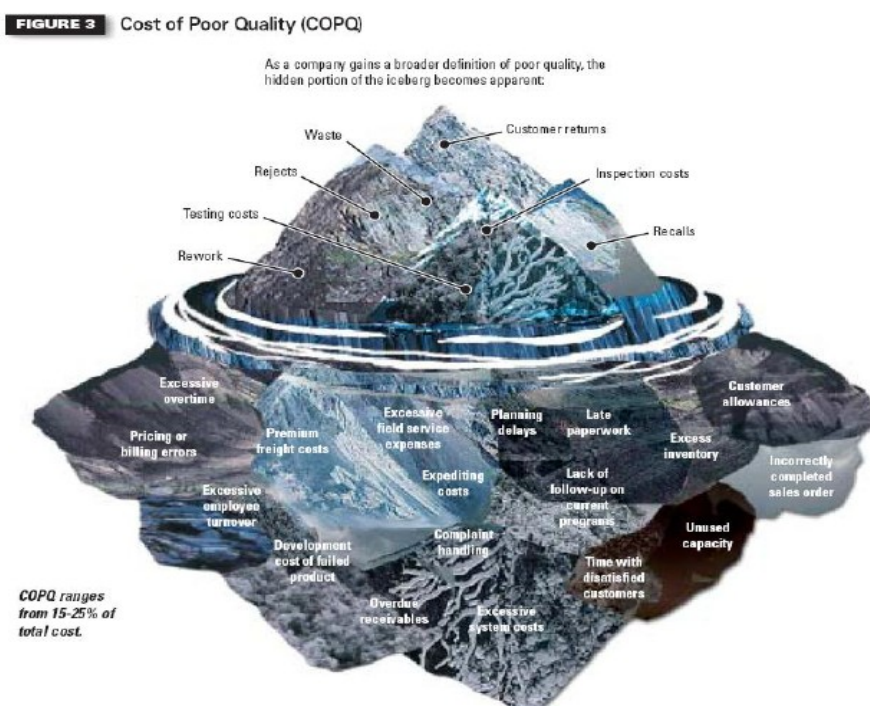


ภาพที่ 2.11

ตัวอย่างแผนภูมิ X-Bar, R-Chart

2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนกับคุณภาพ

ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่สัมพันธ์กับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณภาพมีอยู่ด้วยกันมากมาย ยกตัวอย่างเช่น ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากของเสีย งานที่ต้องแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพ การรับประกันสินค้า การเสียโอกาสในการขาย การเก็บสินค้าเพิ่ม การฝึกอบรม การออกแบบการผลิต การสูญเสียกำลังการผลิต เป็นต้น ซึ่งต้นทุนเหล่านี้ บางอย่างเราสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งเราเรียกว่า ต้นทุนคุณภาพทางตรง (Direct Quality Costs) และต้นทุนบางอย่างเป็นต้นทุนที่แฝงอยู่ ซึ่งไม่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจนซึ่งเราเรียกว่า ต้นทุนคุณภาพทางอ้อม (Indirect Quality Costs) ส่วนใหญ่แล้วเรามักจะมุ่งเน้นหรือให้ความสนใจเฉพาะต้นทุนคุณภาพที่เห็นได้อย่างชัดเจน แต่แท้จริงแล้วต้นทุนในส่วนที่เห็นได้อย่างชัดเจนนี้เป็นเพียงต้นทุนส่วนน้อยเท่านั้น ในขณะที่ต้นทุนที่แฝงเร้นนั้นกลับมีมูลค่าที่สูงกว่าอย่างมาก โดยสามารถเปรียบเทียบให้เห็นดังภาพที่ 2.12 ซึ่งเปรียบเทียบต้นทุนคุณภาพทั้งหมดเหมือนกับภูเขาน้ำแข็ง ส่วนยอดของภูเขาที่พ้นน้ำเปรียบเสมือนต้นทุนคุณภาพที่เห็นได้อย่างชัดเจน ส่วนภูเขาน้ำแข็งส่วนที่อยู่ใต้น้ำเปรียบได้กับต้นทุนคุณภาพที่แฝงเร้นอยู่



ภาพที่ 2.12

ภูเขาน้ำแข็งของต้นทุนคุณภาพ

ที่มา : จากหนังสือ Principles of Quality Costs โดย Campanella, Jack. ^{2nd} Edition,

Milwaukee : ASQC Quality Press, 1990

จากการที่ได้เริ่มมีการศึกษาและวัดต้นทุนคุณภาพ (ทางตรง) ในหลายๆ องค์การทั้งในสหรัฐอเมริกา ยุโรป และเอเชีย ได้มีผลการวิจัยต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศอังกฤษ (National 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 ที่กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพที่ไร้ต้นทุน “Quality is Free” ซึ่ง Crosby ได้ระบุว่าต้นทุนคุณภาพไม่ควรสูงกว่า 2.5% ของยอดขายทั้งหมด

2.7 ต้นทุนคุณภาพคืออะไร ?

ครั้งแรกที่เริ่มมีการกล่าวถึงแนวความคิดของต้นทุนคุณภาพมาจากผลงานของ ดร. โจเซฟ เอ็ม จูราน (Dr. Joseph M. Juran) จากหนังสือเรื่อง Quality Control Handbook ในปี ค.ศ. 1951 ซึ่งกล่าวถึงเรื่องนี้ในบทที่ 1 เกี่ยวกับคุณภาพที่ประหยัด จากนั้นได้มี Guru อีกมากมาย ได้พัฒนาแนวคิดด้านต้นทุนคุณภาพมาเป็นลำดับ ได้แก่ผลงานของ 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 ซึ่งผลงานต่างๆ เหล่านี้ ได้ถูกพัฒนาจนกระทั่งปัจจุบัน สำหรับความหมายและนิยามของต้นทุนคุณภาพในปัจจุบันอาจสรุปได้ดังนี้ คือ

มักจะมีคนเข้าใจที่ผิดอยู่เสมอว่าการที่จะทำให้คุณภาพดีขึ้นนั้นย่อมจะต้องมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นด้วย ซึ่งในความเป็นจริงแล้วไม่เป็นความจริงเลยที่คุณภาพที่ดีจะต้องใช้ต้นทุนที่สูง เพียงแต่เราต้องหันมาทำความเข้าใจและศึกษาองค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพว่าเป็นอย่างไรมาก่อน เพื่อนำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงและยกระดับคุณภาพให้สูงขึ้นโดยมีต้นทุนคุณภาพที่ต่ำลง

2.8 องค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพ

จากที่กล่าวมาแล้วถึงแนวคิดและความสำคัญของต้นทุนคุณภาพในที่นี่จะขอขยายความให้เกิดความเข้าใจในรายละเอียดภายในองค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพว่าประกอบด้วยต้นทุนส่วนใดบ้างและต้นทุนดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันอย่างไร และเราจะสามารถนำความสัมพันธ์เหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

เนื่องจากคุณภาพเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสำเร็จขององค์กร ซึ่งการที่จะได้ผลงานที่มีคุณภาพนั้นต้องเกิดความรู้และความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ความทุ่มเทในการปฏิบัติ และการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม การสร้างผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพดีหรือไม่ดีนั้นต่างก็มีต้นทุนของตนเอง เราสามารถแบ่งต้นทุนคุณภาพออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.8.1 ต้นทุนคุณภาพทางตรง (Direct Quality Costs)

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการจัดการคุณภาพเพื่อให้เกิดการดำเนินงานในการสร้างสินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพ โดยสามารถรวบรวมและวัดผลออกมาในรูปของค่าใช้จ่าย เพื่อนำมาคำนวณต้นทุนในการบริหาร ซึ่งจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มที่สำคัญได้แก่

2.8.1.1 ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความบกพร่องและความสูญเสียในการผลิต รวมทั้งปัญหาในการดำเนินงานต่างๆ ที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดมาตรฐาน เช่น

- การฝึกอบรมพนักงาน
- การทวนสอบการออกแบบ
- การวางแผนคุณภาพ
- การจัดตั้งทีมเพื่อปรับปรุงคุณภาพ
- การออกแบบกระบวนการ
- การปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์
- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
- ฯลฯ

2.8.1.2 ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมินคุณภาพ (Appraisal Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวัด การตรวจสอบและการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อที่จะสามารถพิจารณาได้ว่าผลิตภัณฑ์และบริการมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานหรือตรงตามความต้องการหรือไม่ เช่น

- การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า (Incoming Materials Inspection)
- การตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการ (In-process Inspection)
- การตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย
- การทดลองผลิตงานตัวอย่าง
- การสอบเทียบเครื่องมือวัด
- การวิเคราะห์ผลการตรวจสอบคุณภาพและการทำรายงานสรุป
- การตรวจและทดสอบผลิตภัณฑ์
- ฯลฯ

2.8.1.3 ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความบกพร่องในการดำเนินงานหรือผลิตภัณฑ์ / บริการมีความบกพร่องด้านคุณภาพ ซึ่งไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า (ทั้งลูกค้าภายในและลูกค้าภายนอก) สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

ก. ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางคุณภาพก่อนที่จะมีการส่งมอบผลิตภัณฑ์หรือบริการให้แก่ลูกค้า เช่น

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

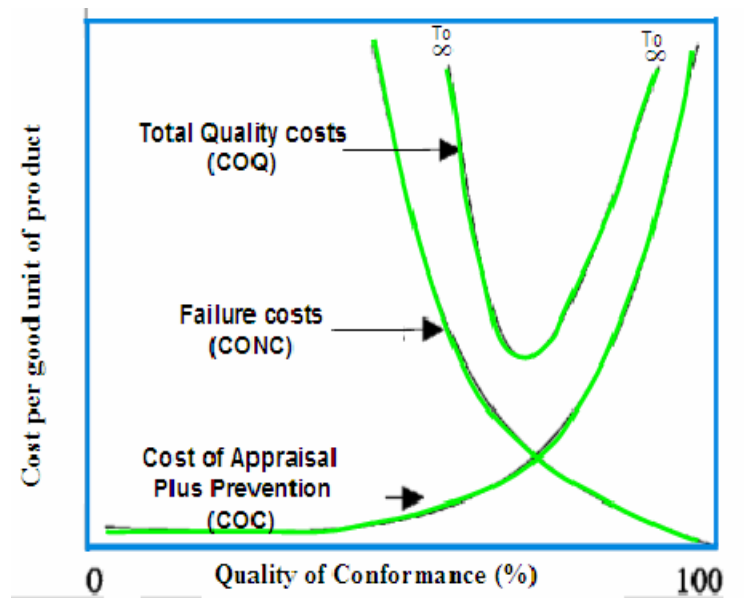
- อุบัติเหตุ
- ฯลฯ

ข. ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องทางคุณภาพหลังจากที่ได้มีการส่งมอบผลิตภัณฑ์หรือบริการให้แก่ลูกค้า เช่น

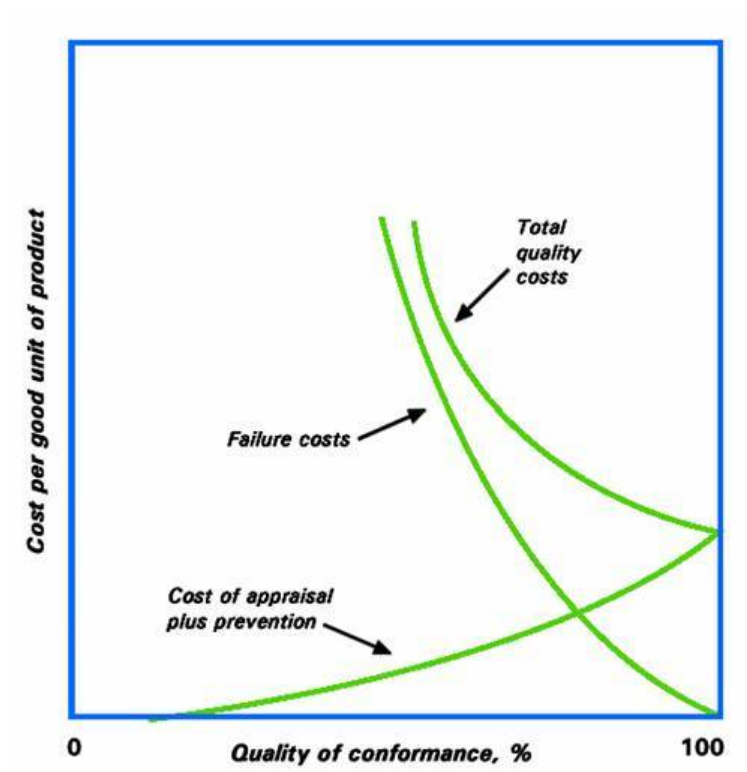
- การจัดการข้อร้องเรียนของลูกค้า
- ลูกค้าเรียกร้องสินค้าตามระยะประกัน
- การเรียกคืนสินค้า
- ขอบเสียที่ลูกค้าส่งคืน
- ฯลฯ

ในการศึกษาเรื่องคุณภาพในยุคแรกนั้น ยังมีแนวคิดว่าการที่จะทำให้สินค้าที่ผลิตออกมาไม่เกิดความบกพร่องเลยนั้นแทบเป็นไปไม่ได้และหากต้องการไม่ให้เกิดความผิดพลาดเหล่านั้น จะต้องลงทุนหรือจ่ายค่าใช้จ่ายเพื่อการป้องกันและตรวจสอบคุณภาพอย่างมหาศาล ซึ่งไม่คุ้มกับการดำเนินงาน เช่นนั้น โดยความสัมพันธ์ของต้นทุนคุณภาพในยุคแรกๆ สามารถแสดงได้ในภาพที่ 2.13 ซึ่งจะเห็นว่าต้นทุนคุณภาพจะสูงขึ้นอย่างมากด้วยเหตุผล 2 ประการคือ 1. การปล่อยปละละเลยคุณภาพทำให้ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพมีค่าสูง และ 2. การลงทุนด้านการป้องกันและการตรวจสอบคุณภาพอย่างมหาศาลเพื่อให้สินค้าเป็นของดีทั้งหมด จากรูปแบบดังกล่าวพบว่ามีระดับของคุณภาพที่ทำให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุดโดยไม่จำเป็นที่จะต้องผลิตสินค้าให้เป็นของดีทั้งหมด ต่อมาเมื่อวิวัฒนาการด้านเทคโนโลยีการผลิตก้าวหน้ามากขึ้น มีการนำเครื่องจักรที่ทันสมัย การใช้หุ่นยนต์และคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการผลิต มีระบบการผลิตที่ป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke) ที่เกิดจากการทำงานของมนุษย์ถูกจำกัดให้ลดน้อยลง ความผิดพลาดในการผลิตจึงลดลงอย่างมากและไม่ได้มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าแต่ก่อน แต่ค่าใช้จ่ายกลับจะลดลงเสียด้วยซ้ำจากนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ ด้วยเหตุนี้ แนวคิดแบบเดิมจึงถูกแทนที่ด้วยแนวคิดใหม่ดังแสดงในภาพที่ 2.14 สรุปได้ว่า ต้นทุนคุณภาพที่ต่ำที่สุดเกิดจากการป้องกันและการตรวจสอบไม่ให้เกิดความบกพร่องด้านคุณภาพขึ้นเลยคือ ได้ของดี 100% นั่นเอง



ภาพที่ 2.13

แนวคิดเรื่องต้นทุนคุณภาพในยุคแรก



ภาพที่ 2.14

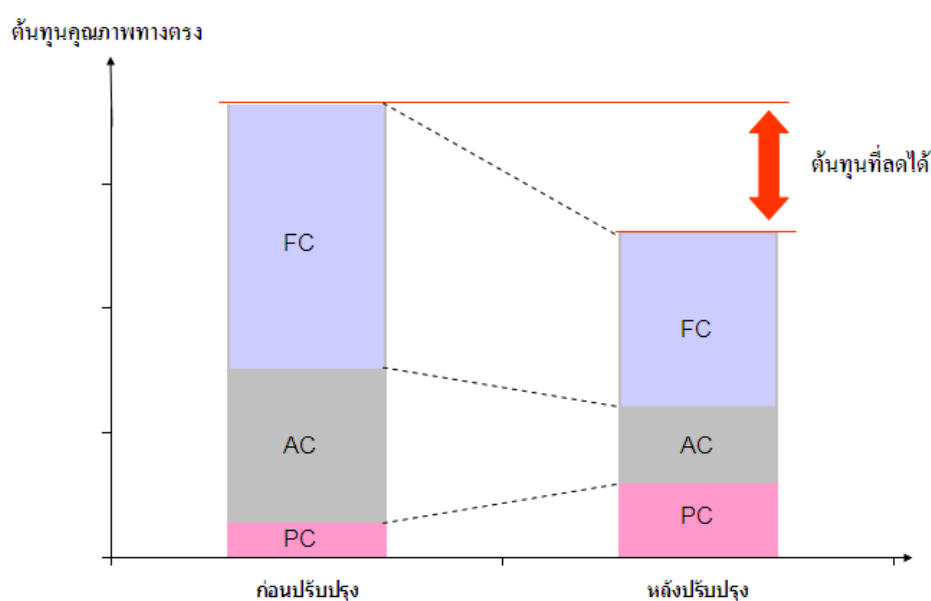
แนวคิดเรื่องต้นทุนคุณภาพสมัยใหม่

ที่มา : จากหนังสือ Juan's Quality Control Handbook, 5th ed. โดย J.M. Juran และ Frank M. Gryna.

Newyork : McGraw-Hill Book Co., 2000

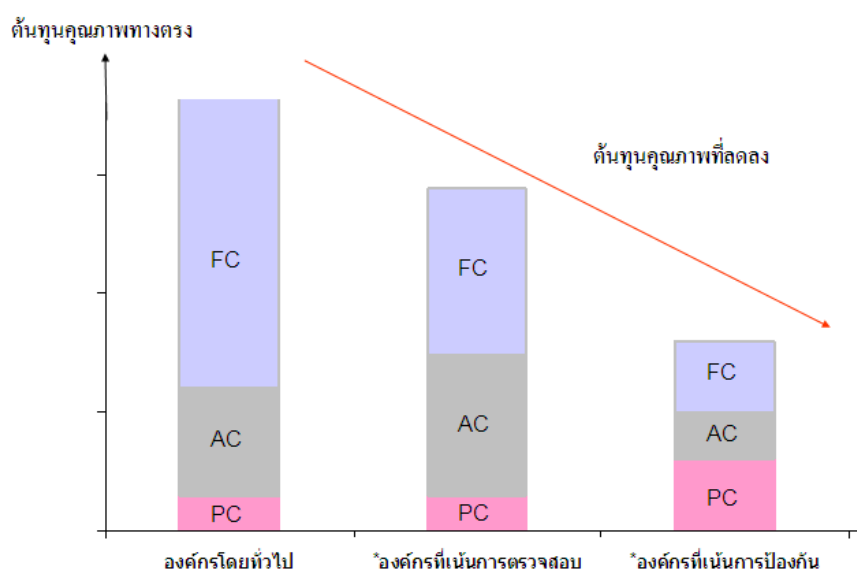
ในปี 1987 จากการศึกษาศึกษาของ Harvard Business School's Strategic Planning Institute ที่มาจากผลสำรวจข้อมูลบริษัทในสหรัฐอเมริกาจำนวน 3,000 บริษัท ได้ประมาณการค่าเฉลี่ยของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs) ในอุตสาหกรรมว่าอาจจะสูงขึ้นถึง 25% ของยอดขาย ซึ่งเป็นอัตราที่สูงมากและหลายบริษัทอาจมีต้นทุนที่สูงกว่านี้ นั้นแสดงให้เห็นถึงความไร้ประสิทธิภาพและคุณภาพในการดำเนินงาน นอกจากนี้ยังพบว่า ต้นทุนคุณภาพทางตรงทั้ง 3 กลุ่มนี้มีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนในรูปการแปรผกผัน กล่าวคือ หากต้นทุนการป้องกันมากก็จะมีต้นทุนจากความบกพร่องน้อยลง ซึ่งในภาพที่ 2.15 จะแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างต้นทุนคุณภาพทางตรงทั้ง 3 ที่มีความสัมพันธ์กัน

จากการศึกษาต้นทุนคุณภาพพบว่า บริษัทหรือองค์กรที่มีต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal Costs) และต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ต่ำนั้นจะส่งผลให้มีต้นทุนคุณภาพทางตรงโดยรวม (Total Direct Quality Costs) ที่สูงสำหรับองค์กรหรือบริษัทที่เริ่มให้ความสำคัญในการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal Costs) จะมีต้นทุนคุณภาพทางตรงโดยรวมที่ต่ำลง และในองค์กรหรือบริษัทที่ให้ความสำคัญต่อการป้องกันด้านคุณภาพคือ ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ที่สูงนั้นจะมีต้นทุนคุณภาพโดยรวมที่ต่ำที่สุด ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้แสดงในภาพที่ 2.16 กล่าวคือ ต้นทุนคุณภาพทางตรง ทั้ง 3 ชนิดมีความสัมพันธ์กันและหากเรามีต้นทุนในการป้องกัน (Prevention Costs) มากขึ้น ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด การประเมิน (Appraisal Costs) ก็จะต่ำลง



ภาพที่ 2.15

โครงสร้างต้นทุนคุณภาพทางตรงก่อนและหลังปรับปรุงระบบคุณภาพ



ภาพที่ 2.16

สถานะของต้นทุนคุณภาพทางตรงที่เปลี่ยนแปลงไปตามการดำเนินงานขององค์กร
 ที่มา : จากหนังสือ Cost of Quality ลดต้นทุน ไม่ลดคุณภาพ โดย กำพล กิจขระภูมิ และ
 สุชาติ ยุกวี : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ : 2546

2.8.2 ต้นทุนคุณภาพทางอ้อม (Indirect Quality Costs)

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานและผลงานที่ไม่มีคุณภาพซึ่งส่งผลกระทบต่อความรู้สึกและความสัมพันธ์ระหว่างธุรกิจกับลูกค้า มีความยากต่อการประเมินความสูญเสียในรูปตัวเงิน ซึ่งจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มที่สำคัญ ได้แก่

2.8.2.1. ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคได้รับความเสียหาย (Customer-incurred Costs)

2.8.2.2. ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคไม่พอใจ (Customer-dissatisfaction Costs)

2.8.2.3. ต้นทุนการเสียชื่อเสียง (Loss of Reputation Costs)

2.8.2.1 ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคได้รับความเสียหาย (Customer-incurred Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความบกพร่องทางด้านคุณภาพของสินค้าหรือบริการที่ลูกค้าได้รับและเกิดความเสียหายขึ้นกับลูกค้าจากสินค้าและบริการเหล่านั้น ยกตัวอย่างเช่น ลูกค้าซื้อนมไปดื่มแล้วเกิดอาการท้องร่วงอย่างรุนแรง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ซื้อมาเกิดไฟฟ้าลัดวงจรทำให้เกิดเพลิงไหม้ หรือเครื่องสำอางที่ซื้อมา ทำให้เกิดอาการแพ้ เป็นต้น บางครั้งลูกค้านำสินค้ามาเปลี่ยนและถึงแม้ว่าลูกค้าจะได้สินค้าทดแทนกลับไป แต่ความรู้สึกของลูกค้าและภาพพจน์ของบริษัทได้

สูญเสียไปแล้ว และส่วนใหญ่ลูกค้าจะเลิกใช้สินค้าหรือบริการเหล่านั้นไปเลย และโดยทั่วไปแล้วลูกค้าจะไม่ได้เลิกใช้แต่เพียงผู้เดียวแต่ยังจะบอกต่อกับผู้อื่นต่อไปอีกทำให้ความสูญเสียขยายผลเป็นวงกว้างและกระทบต่อบริษัทหรือองค์กรเหล่านั้นอย่างรุนแรง

2.8.2.2 ต้นทุนเมื่อผู้บริโภคไม่พอใจ (Customer-dissatisfaction Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความไม่พอใจของลูกค้า เนื่องจากสินค้าหรือบริการที่ลูกค้าได้รับนั้นต่ำกว่าความคาดหวัง ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความรู้สึกที่ไม่พอใจต่อสินค้าหรือบริการนั้น ลูกค้าเกิดความไม่มั่นใจต่อสินค้าหรือบริการเหล่านั้น ถ้ามีทางเลือกอื่นลูกค้าอาจเปลี่ยนไปใช้สินค้าหรือบริการของบริษัทอื่นๆแทน ซึ่งจะทำให้เกิดต้นทุนเสียโอกาสในการทำรายได้และผลกำไรตลอดจนอาจจะสูญเสียส่วนแบ่งตลาดในที่สุด

2.8.2.3 ต้นทุนการเสียชื่อเสียง (Loss of Reputation Costs)

เป็นต้นทุนที่เกิดจากความผิดพลาดในการดำเนินงานหรือตัวสินค้าหรือบริการที่ไม่มีคุณภาพ ส่งผลให้เกิดภาพลักษณ์ที่ไม่ดีทั้งกับลูกค้าและสังคม และถ้าหากทวีความรุนแรงมากขึ้น อาจเกิดการต่อต้านจากสังคมซึ่งจะสร้างความสูญเสียทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่ธุรกิจ ยกตัวอย่างเช่น การตรวจพบเชื้อวัณโรคในผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อวัวที่มาจากประเทศอังกฤษส่งผลให้ทั่วโลกต่อต้านสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่มาจากประเทศอังกฤษ ถึงแม้ว่าประเทศอังกฤษจะมีมาตรการแก้ไขจนสามารถป้องกันปัญหาได้แล้วก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถลดภาพลักษณ์ที่สูญเสียกลับคืนมาได้เหมือนเดิม

ต้นทุนทางอ้อมทั้ง 3 ชนิดข้างต้น เป็นต้นทุนที่สามารถประมาณได้ยากและยังส่งผลร้ายต่อธุรกิจอย่างมาก โดยเฉพาะในปัจจุบันที่มีความรวดเร็วในการติดต่อสื่อสาร ทำให้สามารถเผยแพร่และกระจายข่าวสารต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น ผู้ประกอบการจึงต้องตระหนักถึงการควบคุมคุณภาพของสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อป้องกันต้นทุนทางอ้อมที่จะติดตามมาซึ่งจะเป็นผลร้ายกับธุรกิจอย่างมาก

จากที่ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของต้นทุนคุณภาพข้างต้นซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญหลัก 2 ส่วน ได้แก่ ต้นทุนคุณภาพทางตรงและต้นทุนคุณภาพทางอ้อมนั้นล้วนมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันซึ่งสามารถสรุปได้คือ ต้นทุนคุณภาพทางตรงจะมีผลโดยตรงต่อต้นทุนในการผลิตของหน่วยงานแห่งนั้น ส่วนต้นทุนคุณภาพทางอ้อมจะมีผลต่อสถานภาพและความสามารถในการแข่งขันของหน่วยผลิต หรือธุรกิจแห่งนั้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต

เนื่องจากต้นทุนคุณภาพทางอ้อมมีความยากในการที่จะวัดให้ชัดเจนและบางอย่างก็ไม่สามารถที่จะวัดได้ ดังนั้น การวัดต้นทุนคุณภาพโดยทั่วไปจึงทำการวัดเฉพาะส่วนของต้นทุนคุณภาพทางตรงเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ซึ่งประกอบไปด้วย ต้นทุนการป้องกัน (Prevention

Costs) ต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal Costs) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs) ทั้งนี้ต้นทุนคุณภาพทางตรงทั้ง 3 ประเภทดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มเป็นต้นทุนส่งผลให้เกิดคุณภาพที่ดี ซึ่งเรียกว่า “ต้นทุนคุณภาพที่ตรงกับความต้องการ (Cost of Conformance, COC)” กับต้นทุนที่เกิดจากคุณภาพที่ไม่ดี ซึ่งเรียกว่า “ต้นทุนคุณภาพที่ไม่ตรงกับความต้องการ (Cost of Non-conformance, CONC)” โดยต้นทุนคุณภาพที่ตรงกับความต้องการ (COC) จะประกอบด้วย ต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) และต้นทุนการตรวจสอบ การวัด และการประเมิน (Appraisal Costs) ส่วนต้นทุนคุณภาพที่ไม่ตรงกับความต้องการ (CONC) นั้นก็เป็นตัวเดียวกันกับต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพ (Failure Costs) ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน (Internal Failure Costs) และต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก (External Failure Costs) ซึ่งบางครั้งเราอาจเรียกต้นทุนคุณภาพทางตรงว่า “PAF Model” ย่อมาจาก Prevention Costs, Appraisal Costs และ Failure Costs)

2.9 ประโยชน์ของระบบต้นทุนคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของการทำระบบต้นทุนคุณภาพก็เพื่อต้องการทราบว่า ปัญหาทางด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบในเชิงตัวเงินหรือต้นทุนอย่างไร ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถระบุพื้นที่ในการดำเนินงานเพื่อปรับปรุงคุณภาพและส่งผลให้เกิดการลดต้นทุนในที่สุด การที่เราทราบต้นทุนคุณภาพจะทำให้เราสามารถทราบเนื้อแท้ของปัญหาทางด้านคุณภาพที่เป็นอยู่จริงในปัจจุบัน ดังนั้น การนำระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้จะเป็นประโยชน์อย่างมากที่จะช่วยให้องค์กรสามารถปรับปรุงและพัฒนากระบวนการของตนให้สามารถลดต้นทุนการดำเนินงาน เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า เพิ่มยอดขาย เพิ่มผลกำไร รวมทั้งเพิ่มผลผลิตให้เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ ในที่นี้จะขอสรุปประโยชน์ของการนำระบบต้นทุนคุณภาพมาใช้เป็นข้อหลักดังนี้

1. สามารถมองปัญหาด้านคุณภาพได้อย่างชัดเจน
2. สามารถระบุและลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพ
3. สามารถวัดการปรับปรุงกระบวนการ
4. สามารถที่จะนำไปหาผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุน (Return on investment) ได้อีกวิธีหนึ่ง
5. สามารถแสดงดัชนีที่ใช้วัดความสามารถในการดำเนินการต่างๆ ขององค์กรให้อยู่ในรูปของตัวเงินได้

2.10 วรรณกรรมปริทรรศน์

ช่วงปี พ.ศ. 2547

ตัวอย่าง กรณีศึกษาในโครงการ Six Sigma

ที่มา <http://www.ssqi.com/Cases>

ตัวอย่างที่ 1 โรงงานผลิตเทคโนโลยีเกี่ยวกับชิ้นงานทำความเย็นมีปัญหาเรื่องขั้นตอนการตรวจสอบมีขั้นตอนมากเกินไป ส่งผลให้เสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบนอกเหนือจากการผลิต หลังจากดำเนินโครงการ Six Sigma สามารถที่จะลดขั้นตอนการตรวจสอบลงทำให้ประหยัดได้เป็นจำนวนเงิน 1,300,000 ดอลลาร์

ตัวอย่างที่ 2 โรงงานผลิตชิ้นภาพยางแห่งหนึ่งมีปัญหาเรื่องความเร็วในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ซึ่งมีผลกระทบต่อการจัดส่งของให้ลูกค้าไม่ทัน เกิดความไม่พอใจจากลูกค้าเป็นอย่างมาก หลังจากดำเนินโครงการ Six Sigma สามารถที่จะลดเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ 53% และทำให้เพิ่มยอดขายเป็นจำนวน 525,000 ดอลลาร์

ตัวอย่างที่ 3 โรงงานผลิตกระจกแห่งหนึ่ง มีปัญหาเรื่องจำนวนของเสียที่เกิดจากรอยขีดข่วนและรอยบิ่น ซึ่งมีสาเหตุจากส่งปนเปื้อนในกระบวนการผลิตที่สำคัญ หลังจากได้ดำเนินโครงการ Six Sigma สามารถที่จะจำนวนของเสียลง 92% ทำให้ประหยัด 840,000 ดอลลาร์ต่อปี

เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ Process Capability, Process Mapping, Pareto Diagrams, Cause and Effect Matrix, MSA, FMEA, Multi-vari study, Control Plans

ช่วงปี พ.ศ. 2546

Zievis, Brian

ได้ดำเนินการ โครงการ Six Sigma Project ที่บริษัท BOC Edwards โดยเลือกโครงการที่สำคัญหรือ Back Belt Project คือ การลดค่าใช้จ่ายและปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตก๊าซ Tungsten Hexafluoride ซึ่งเป็นก๊าซที่สำคัญมาก ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เครื่องมือทางสถิติถูกนำมาประยุกต์ใช้ โดยเน้นเรื่องการวิเคราะห์ระบบเครื่องมือวัดในส่วนของ Gas analysis laboratory หลังจากนั้นทำการหาวิธีการที่เหมาะสมที่จะลดค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและอัตราการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตก๊าซที่โรงงาน Medford ผลจากการดำเนินงานสามารถลดค่าใช้จ่ายจากของเสีย และการปรับปรุงคุณภาพของ ก๊าซ นอกจากนี้ยังได้นำหลักการของ Kalzen มาใช้ระหว่างการดำเนินการอีกด้วย

Stahl, Richard และคณะ

เป็นบทความที่นำเสนอหลักการของวิธีการ Six Sigma กับกาประยุกต์มาใช้กับงานการบริการด้านสุขภาพ (Health care) ในบทความนี้กล่าวว่า Six Sigma เป็นเครื่องมือหรือกลยุทธ์ในการบริหารเพื่อปรับปรุงองค์กรอย่างเป็นระบบ โดยใช้ Model DMAIC

Stahl, Richard และคณะ

เป็นบทความที่นำเสนอแนวทางของ Six Sigma เชื่อมโยงกับ หลักการตั้งและการผลักดันให้เป็นกลยุทธ์ด้านคุณภาพ หลักการผลักดันเป็นผลจากการบริหารจากบนลงล่างเป็นการกำหนดกลยุทธ์ในการจัดการต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินต่าง ๆ ของแต่ละโครงการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่ามากที่สุด หลักการตั้ง เป็นการมุ่งเน้นคุณภาพเพื่อให้บุคลากรภายในองค์กรตระหนักถึงเป้าหมาย และผลตอบกลับจากลูกค้าภายใต้ความรับผิดชอบของทุกคนในองค์กรโดยการนำวิธีการและเครื่องมือต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในแก้ไขปัญหาประจำวัน

ตัวอย่าง กรณีศึกษาในโครงการ Six Sigma

ที่มา <http://www.sbtionline.com/public/index.cfm>

โรงงานแห่งหนึ่งต้องการที่จะลดค่าใช้จ่ายและปรับปรุงคุณภาพของระบบโลจิสติกส์ที่เกี่ยวข้อง เช่น เวลารอบของกระบวนการ (Cycle time) ความถูกต้องของสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า หลังจากดำเนินโครงการ Six Sigma สามารถที่จะลดเวลารอบของกระบวนการทำให้ประหยัดค่าแรงประมาณ 58,000 ดอลลาร์ และทำให้ประหยัด 2.798 พันล้านดอลลาร์สำหรับความถูกต้องของสินค้าคงคลัง และ 1,548 พันล้านดอลลาร์ สำหรับค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าทางเครื่องบิน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ Process Capability, Process Mapping, Pareto Diagrams, Cause and Effect Matrix, MSA, FMEA, Multi-vari study, Control Plans

ช่วงปี พ.ศ. 2545

RICARDO b. Coronado และ Jiju Antony

ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จของโครงการ Six Sigma ซึ่งประยุกต์ใช้ในองค์กรต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงกลยุทธ์ทางธุรกิจในการเพิ่มผลกำไรแก่องค์กร จุดมุ่งหมายที่จะทำการขจัดค่าความแปรปรวนและการลดจำนวนของเสียในกระบวนการผลิต รวมถึงการลดค่าใช้จ่ายทางคุณภาพ โดยการนำเทคนิคและเครื่องมือทางสถิติ ตัวอย่างองค์กรเช่น บริษัท โมโตโรล่า ได้ใช้จ่ายในการให้ความรู้และอบรมพนักงาน 170 พันล้านดอลลาร์ แต่สามารถที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากค่าใช้จ่ายทางคุณภาพได้ถึง 2.2 พันล้านดอลลาร์ ปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จ ได้แก่

- การประกาศเจตนารมณ์และความมุ่งมั่นของผู้บริหารระดับสูง
- การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมองค์การเกี่ยวกับพฤติกรรมของพนักงาน โดยขจัดความกลัวของพนักงานโดยขจัดความกลัวที่จะซ่อนเร้นข้อผิดพลาด หรือต่อต้านการเปลี่ยนแปลงให้ยอมรับการปรับปรุงพัฒนาด้วยการเพิ่มแรงจูงใจ การให้ความรู้
- การติดต่อสื่อสาร เพื่อให้ทั้งองค์การหลักเล็งและเรียนรู้ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นอย่างทั่วถึง
- การจัดโครงสร้างภายในองค์การ
- การฝึกอบรม
- การเชื่อมโยง Six Sigma สู่กลยุทธ์ทางธุรกิจ
- การเชื่อมโยง Six Sigma สู่ลูกค้า
- การเชื่อมโยง Six Sigma สู่ผู้ส่งมอบ
- การใช้เครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ ตามหลักสถิติ
- การเลือกโครงการตามความสำคัญพิจารณาจากการแข่งขันทางธุรกิจ การได้เปรียบธุรกิจรอบเวลาของกระบวนการ ผลผลิตโดยรวม

Ferrin และคณะ

ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างของ Six Sigma และการจำลองแบบปัญหา โดยพื้นฐานของ Six Sigma จะประกอบไปด้วยเครื่องมือพื้นฐานทางสถิติ หลักการของความผันแปรการนำสถิติมาควบคุมกระบวนการ ตามขั้นตอนของ DMAIC และ DFSS (Design for Six Sigma) การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองปัญหา ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการทดสอบวิธีการแก้ไขปัญหา ก่อนที่จะทำการปฏิบัติจริง รวมถึงการได้มาซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุด

เมื่อพิจารณาจากวรรณกรรมปริทรรศน์ที่เกี่ยวข้องกับ Six Sigma จะเห็นว่าเป้าหมายที่เหมือนกันคือเพื่อปรับปรุงคุณภาพ โดยพยายามลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด หรือพัฒนาการบริการที่เพิ่มความพึงพอใจแก่ลูกค้าสูงสุด จนประสบความสำเร็จสามารถลดต้นทุนในการดำเนินงานขององค์กรได้

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พบว่ามีการนำวิธีการของ Six Sigma ใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เกือบทุกอุตสาหกรรม และขยายผลกว้างในภาคธุรกิจการบริการ โดยแนวทางการดำเนินโครงการจะมีด้วยกัน 5 ขั้นตอนคือ DMAIC เครื่องมือและเทคนิคทางหลักสถิติ

เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยแก้ปัญหา เช่น Process Mapping, Cause & Effect Diagram, Pareto, FMEA, Hypothesis Test, MSA, DOE และ SPC เป็นต้น โดยผลลัพธ์ที่นิยามวัดได้แก่ จำนวนข้อบกพร่องเป็น DPPM, ค่า Cpk (ความสามารถของกระบวนการผลิต) เวลารอบของกระบวนการที่ลดลง เวลารอบของการปรับตั้งเครื่องจักรที่ลดลง และค่าใช้จ่ายที่ประหยัดลงจากกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่าหรือ จำนวนของเสียลดลง เป็นต้น

จากงานวิจัยกล่าวมาข้างต้น พบว่ามีการพิจารณาค่าใช้จ่ายที่ประหยัดลง จะคิดในส่วนที่เกี่ยวข้องความบกพร่องด้านคุณภาพของสินค้าและบริการเป็นส่วนใหญ่ โดยไม่ได้พิจารณาค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่แฝงอยู่ ซึ่งจะทำให้ไม่ทราบค่าใช้จ่ายส่วนอื่น ๆ ที่เพิ่มขึ้นหลังจากการดำเนินการแก้ไขปัญหา เช่นกรณีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้วช่วยให้ของเสียลดลง แต่ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการป้องกัน ค่าใช้จ่ายในการอบรมพนักงาน หรือค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบที่มากขึ้น เป็นต้น ซึ่งถ้ารู้แนวโน้มของต้นทุนคุณภาพประเภทต่าง ๆ ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนควบคุมค่าใช้จ่ายต้นทุนคุณภาพที่เกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นเครื่องมือที่จะช่วยประเมินและติดตามการดำเนินงานได้ดี คือ COQ (Cost of Quality) โดยสามารถแยกมูลค่าทางการเงินของความสูญเสียตามข้อมูลแต่ละประเภทของต้นทุนคุณภาพ มีชื่อเรียกว่า P.F.A Model

ดังนั้น ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้จะได้ทำการวิจัย เพื่อจะลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นและเพื่อศึกษาต้นทุนคุณภาพของการลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนกลไก (Actuator) และวงจรไฟฟ้า (PCCA) ของอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Hard Disk Drive : HDD) ด้วยวิธีการทาง Six Sigma