บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้กล่าวถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ทฤษฎีของการควบคุมคุณภาพ ทฤษฎีของ 7 QC Tools ที่นำมาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ แก้ปัญหา ทางด้านคุณภาพในกระบวนการทำงาน การเลือกปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา ทฤษฎี C – Chart เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทฤษฎีฮิสโตแกรม แผนภาพการกระจายข้อมูลแสดงข้อมูลกลางของปัญหาทฤษฎีพาเรโต เป็นต้น ที่อยู่ภายใต้ 7 QC Tools รวมถึงผลงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด และทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ

การควบคุม (Control) หมายถึง การบังคับให้กิจกรรมต่างๆ ได้ผลดำเนินการตามแผนที่วางไว้ (เปรื่อง กิจรันตร์ภร, 2537, น.202) ส่วนคำว่า คุณภาพ (Quality) หมายถึง ผลผลิตที่มีความเหมาะสม ที่จะนำไปใช้งาน (Fine Ness For Use) ออกแบบได้ดี (Quality of design) และมีรายละเอียดที่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด (ศูนย์อบรม กฟภ, 2531, น.14) และยังมีอีกบทความ (เธียรไชย จิตต์แจ้ง, 2530, น.666) ได้ให้ความหมายของการควบคุมว่าหมายถึง กิจกรรมจำเป็นต่างๆ ที่จะต้องกระทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพแลได้ผลตลอดไป นอกจากนี้ยังมีเรื่อง (วิชัย แหวนเพชร, 2536, น.111) ได้ให้ความหมายของในเรื่องคุณภาพไว้ดังนี้ คุณภาพคือ ผลิตภัณฑ์มีความคงทน มั่นคง มีคุณภาพและอยู่ในสภาพดีสามารถใช้และทำงานได้ดีรวมทั้งมีรูปร่างสวยงามของผลิตภัณฑ์ที่เรียบร้อยกลมกลืน ทำให้น่าใช้งาน รวมถึงอาจจะกล่าวโดยสรุปแล้วคุณภาพหมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบได้เหมาะสมในงานได้ดี ทั้งกระบวนการผลิตดี มีความคงทน รวมถึงสวยงามเรียบร้อย และมีรายละเอียดเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้สั่งผู้ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังต้องมีความปลอดภัยในเรื่องความหมายของคุณภาพ (กตัญญู หิรัญญสมบูรณ์, 2542, น.20-21) การที่ผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพที่ดี จะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.1.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่ดี

1. ในด้านของการปฏิบัติงานได้นั้น (Performance) ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องสามารถที่ใช้งานได้ตรงตามหน้าที่ที่กำหนดไว้

2. ความสวยงาม (Aesthetics) ผลิตภัณฑ์นั้นต้องมีรูปร่าง ผิวสัมผัส กลิ่น รสชาด สีสัน ที่ดึงดูดใจลูกค้า

3. คุณสมบัติพิเศษ (Special Features) ผลัตภัณฑ์ควรมีลักษณะพิเศษที่โดดเด่นแตกต่างจากผู้อื่น

4. ความสอดคล้อง (Conformance) ผลัตภัณฑ์นั้นๆ ต้องควรจะเกิดความเสี่ยงอันตรายในการใช้น้อยที่สุด

5. ความปลอดภัย (Safety) ผลัตภัณฑ์ควรความเสี่ยงอันตรายการใช้น้อยที่สุด

6. ความเชื่อถือได้ (Reliability) ผลัตภัณฑ์ควรใช้งานได้อย่างสม่ำเสมอ

7. ความคงทน (Durability) ผลัตภัณฑ์ควรมีอายุการใช้งานที่ยาวนานในระดับหนึ่ง

8. คุณค่าที่รับรู้ (Perceived Quality) ทางผลิตภัณฑ์ควรที่จะสร้างความประทับใจ และมีภาพพจน์ที่ดีในสายตาลูกค้า

9. การบริการหลังการขาย (Service After Sale)

คุณภาพที่ดีของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่ทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้ต้องการ แต่อย่างไรก็ดีมุมมองในด้านคุณภาพย่อมแตกต่างกันระกว่างผู้ผลิตกับลูกค้าดังต่อไปนี้

2.1.2 ลักษณะมุมมองในด้านคุณภาพระหว่างผู้ผลิตกับลูกค้า

สำหรับลูกค้า คุณภาพที่ดีหมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้ดีตาม Specification ที่ระบุไว้ ผลิตภัณฑ์คุ้มค่ากับเงินหรือราคาที่ลูกค้าจ่ายเพื่อจะได้ผลิตภัณฑ์นั้นมา ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับการใช้งานตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ โดยมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์มีการบริการประกอบเพื่อความสะดวกของลูกค้า หรือเพื่อรักษาสภาพสมบูรณ์ของสินค้าให้คงอยู่ในระยะเวลาการใช้งานได้ตลอด ผลิตภัณฑ์สร้างความภูมิใจ ความประทับใจให้แก่ผู้ใช้

สำหรับผู้ผลิต คุณภาพที่ดีหมายถึง การผลิตให้ถูกต้องตั้งแต่แรก การผลิตที่มีระดับของของเสียอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และเป็น Zero Defects ซึ่งถึงไม่มีของเสียจากการผลิตเลย การผลิตตามตัวแปรที่ต้องการอย่างถูกต้อง ไม่เบี่ยงเบนจากมาตรฐานที่ตั้งไว้ การผลิตที่มีระดับต้นทุนที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้ลูกค้าที่มีความต้องการสามารถซ้อได้ในระดับราคาที่ยอมรับได้

2.2 แนวคิด และทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพในกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา การเลือกปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหา ที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขได้ถูกต้องตลอดจนช่วยในการจัดทำมาตรฐานและควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่อง สำหรับเครื่องมือทั้ง 7 ชนิด สามารถแจกแจงได้ดังนี้

2.2.1 ผังแสดงเหตุและผล (Cause – and – Effect Diagram) หรือเรียกอีกแบบว่าผังก้างปลา (Fishbone Diagram) บางครั้งเรียกว่า Ishikawa Diagram ซึ่งเรียกตามชื่อของ Dr.Kaoru Ishikawa ซึ่ง

เริ่มมีการทดสอบนำผังนี้มาใช้ในปี ค.ศ 1953 เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของวามบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น

1. เมื่อไหร่จึงจะใช้แผนผังพาเรโต

1.1 เมื่อต้องการจะกำหนดสาเหตุที่สำคัญ (Critical Factor) ของปัญหาเพื่อแยกออกมาจากสาเหตุอื่นๆ

1.2 ถ้าเมื่อต้องการยืนยันหาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา โดยเปรียบเทียบ “ก่อนทำ” กับ “หลังทำ”

1.3 เมื่อต้องการปัญหาและคำตอบในการดำเนินกิจกรรมแก้ปัญหา

2. ประโยชน์ของแผนผังพาเรโต

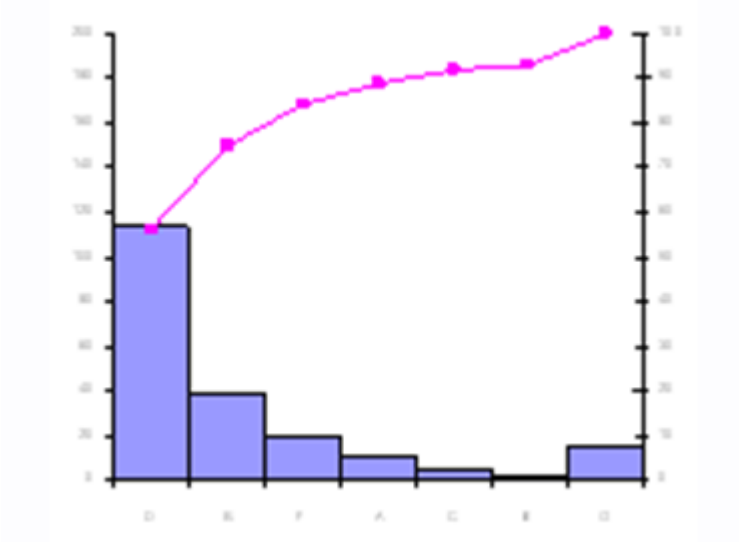
2.1 สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหามากที่สุด

2.2 สามารถเข้าใจว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมด

2.3 ใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้โน้มน้าวจิตใจได้ดี

2.4 ไม่ต้องใช้การคำนวณที่ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้และใช้ในการเปรียบเทียบผลได้

2.5 ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมาย ทั้งตัวเลขและปัญหา



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต

ที่มา: Web Site เผยแพร่ความรู้และงานวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาตร์

3. โครงสร้างของแผนผังพาเรโต

3.1 ประกอบด้วยกราฟแท่งและกราฟเส้น

3.2 นอกจากแกนในแนวตั้ง (แกน Y) และแกนแนวนอน (แกน X) กราฟพาเรโตจะมีแกนแสดงร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) ของข้อมูลสะสมอยู่ทุกด้านขวามือของแผนผังด้วย

3.3 ความสูงของรูปแบบลักษณะที่เป็นแท่งกราฟนั้นๆ จะมีการเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จากซ้ายมือไปขวามือ ยกเว้นกลุ่มข้อมูลที่เป็น “ข้อมูลอื่นๆ” จะนำไปไว้ที่ตำแหน่งสุดท้ายของแกนในแนวนอนเสมอ

4. ขั้นตอนการสร้างแผนผังพาเรโต

4.1 ตัดสินใจว่าจะศึกษาปัญหาอะไร และต้องการเก็บข้อมูลชนิดไหน เช่น

ตารางที่ 2.1 ตารางศึกษาปัญหาและเก็บข้อมูล

เลือกปัญหา (แกน Y)	เลือกปัญหา (แกน X)
จำนวนเสีย (ชิ้น)	ลักษณะของเสีย
ความถี่ของการเกิด (ครั้ง)	ตำแหน่งของเสีย
มูลค่า	4 M

ที่มา: Web Site เผยแพร่ความรู้และงานวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาตร์

4.2 กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลและช่วงเวลาที่จะทำการเก็บ

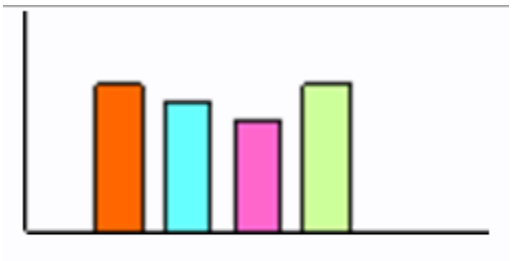
4.3 ออกแบบแผ่นบันทึก

4.4 นำไปเก็บข้อมูล

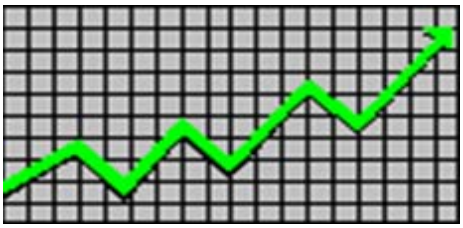
4.5 นำข้อมูลมาสรุปจัดเรียงลำดับ

4.6 เขียนแผนผังพาเรโต

2.2.3 กราฟ (Graphs) คือแผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลการวิเคราะห์ทางสถิติภาพ ลายเส้น แท่ง วงกลม หรือจุดเพื่อใช้แสดงค่าของข้อมูลว่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล หรือแสดงองค์ประกอบต่างๆ

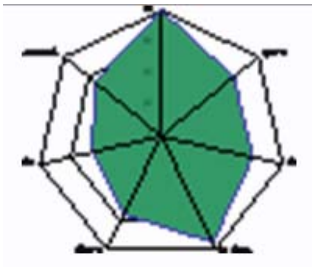


ภาพที่ 2.2 กราฟแท่ง



ภาพที่ 2.3 กราฟเส้น

ภาพที่ 2.4 กราฟวงกลม



ภาพที่ 2.5 กราฟ

ที่มา: Web Site เผยแพร่ความรู้และงานวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาตร์

2.2.4 แผ่นตรวจสอบ (Checksheet) คือแบบฟอร์มที่มีการออกแบบช่องว่างต่างๆ ไว้เพื่อใช้บันทึกข้อมูลได้ง่าย และสะดวก

1. วัตถุประสงค์ของการออกแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล
   1.1 เพื่อควบคุมและติดตาม (Monitoring) ผลการดำเนินการผลิต
   1.2 เพื่อการตรวจสอบ
   1.3 เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความไม่สอดคล้อง
2. ประเภทของแผ่นตรวจสอบ

ตารางที่ 2.2 ตารางลักษณะประเภทของแผ่นตรวจสอบ

ลักษณะของแผ่นตรวจสอบ	วัตถุประสงค์	การนำไปใช้
1. กระดาษเปล่า	ข้อมูลทั่วไป	ใช้บันทึกเท่านั้นไม่นำมาวิเคราะห์ต่อ
2. ตารางแสดงความถี่	นับจำนวนตำหนิ	ใช้จำแนกข้อมูลเพื่อนำไปทำแผนผังกราฟ
3. ตารางกรอกตัวเลข	นับจำนวนของเสีย/จำนวนคน	ใช้เขียนแผนผังควบคุม ผังการกระจาย
4. ตารางการทำเครื่องหมาย	ทำเครื่องหมายแทนการเขียน	ฮิสโตแกรม หรือแผนภูมิกราฟ
5. ตารางแบบสอบถาม	สอบถามข้อคิดเห็น	หาความถี่ ทำผังพาเรโต
6. ตารางแบบอื่นๆ	การตรวจสองเฉพาะเรื่อง	ใช้ตามวัตถุประสงค์เฉพาะเรื่อง เช่น แบบสอบถามสำหรับเลือกเมนูอาการ

ที่มา: Web Site เผยแพร่ความรู้และงานวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาตร์

3. ขั้นตอนการออกแบบแผ่นตรวจสอบ
   3.1 กำหนดวัตถุประสงค์และตั้งชื่อแผ่นตรวจสอบ
   3.2 กำหนดปัจจัย (4M)
   3.3 ทดลองออกแบบ กำหนดสัญลักษณ์
   3.4 ทดลองนำไปใช้เก็บข้อมูล
   3.5 ปรับปรุงแก้ไข ทดลองเก็บ
   3.6 กำหนดการใช้แผ่นตรวจสอบ (5W 1H)

3.7 นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุป

3.8 แบบฟอร์มข้อมูลดิบ และแบบฟอร์มสรุป

4. ข้อควรจำในการออกแบบแผ่นตรวจสอบ

4.1 ต้องมีวัตถุประสงค์ในการใช้แผ่นตรวจสอบ

4.2 กรอกข้อมูลสะดวก ง่ายต่อการบันทึก

4.3 ยิ่งมีการเขียนหรือคัดลอกมากเท่าใด โอกาสผิดย่อมมากเท่านั้น

4.4 สะดวกต่อการอ่านค่าหรือใช้ในการวิเคราะห์

4.5 ต้องพอสรุปผลได้ทันทีที่กรอกข้อมูลเสร็จ

4.6 ก่อนใช้แผ่นตรวจสอบจริง ผู้ออกควรทดลองเก็บข้อมูลก่อนใช้จริง

4.7 มีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2.5 ฮีสโตแกรม (Histogram) เป็นกราฟแท่งที่ใช้สรุปการอนุมาน (Inference) ข้อมูลเพื่อที่จะใช้สรุปสถานภาพของกลุ่มข้อมูลนั้น

1. เมื่อไหร่จึงจะใช้แผนภาพฮิสโตแกรม

1.1 เมื่อต้องการ

1.2 เมื่อต้องการเปรียบเทียบข้อมูลกับเกณฑ์ที่กำหนด หรือค่าสูงสุด-ต่ำสุด

1.3 เมื่อต้องการตรวจสอบสมรรถนะของกระบวนการทำงาน

1.4 เมื่อต้องการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา

1.5 เมื่อต้องการติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในระยะยาว

2. วิธีการเขียนฮิสโตแกรม (Histogram)

2.1 เก็บรวบรวมข้อมูล (ควรรวบรวมประมาณ 100 ข้อมูล)

2.2 หาค่าสูงสุด (L) และค่าต่ำสุด (S) ของข้อมูลทั้งหมด

2.3 หาค่าพิสัยของข้อมูล (R-Range)

สูตร $R = L - S$

2.4 หาค่าจำนวนชั้น (K)

สูตร K = Square root of (n) โดย n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.5 หาค่าความกว้างช่วงชั้น (H-Class interval)

สูตร H = R/K หรือ พิสัย / จำนวนชั้น

2.6 หาขอบเขตของชั้น (Boundary Value)

ขีดจำกัดล่างของชั้นแรก = S – หน่วยของการวัด / 2
ขีดจำกัดล่างของชั้นแรก = ขีดจำกัดล่างชั้นแรก + H

2.7 หาขีดจำกัดล่างและขีดจำกัดบนของชั้นถัดไป

2.8 หาค่ากึ่งกลางของแต่ละชั้น (Median of class interval)

ค่ากึ่งกลางชั้นแรก = ผลรวมค่าขีดจำกัดชั้นแรก / 2
ค่ากึ่งกลางชั้นสอง = ผลรวมค่าขีดจำกัดชั้นสอง / 2

2.9 บันทึกข้อมูลในรูปตารางแสดงความถี่

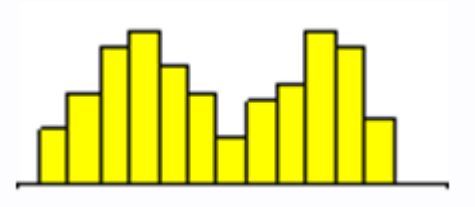
2.10 สร้างฮีสโตแกรม

3. ลักษณะต่างๆ ของฮีสโตแกรม

3.1 แบบปกติ (Normal Distribution) การกระจายของการผลิตเป็นไปตามปกติ ค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่จะอยู่ตรงกลาง

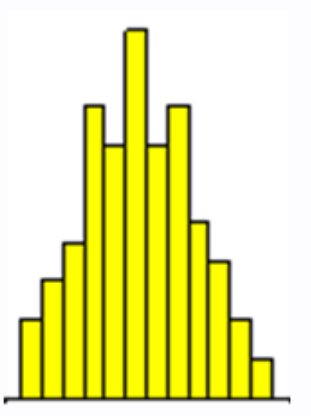
ภาพที่ 2.6 การกระจายแบบปกติ (Normal Distribution)

3.2 แบบระฆังคู่ (Double Hump Type)



ภาพที่ 2.7 การกระจายแบบระฆังคู่ (Double Hump Type)

3.3 แบบฟันปลา (Serrated Type)

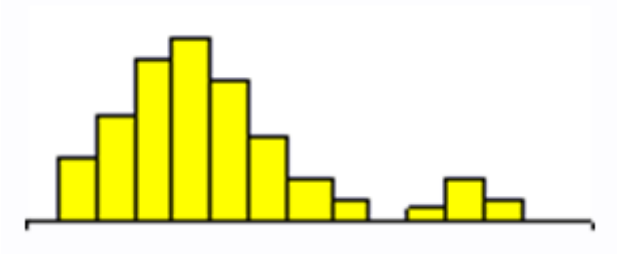


ภาพที่ **2.8** การกระจายแบบฟันปลา (Serrated Type)

3.4 แบบหน้าผา (Cliff Type)

ภาพที่ 2.9 การกระจายแบบหน้าผา (Cliff Type)

3.5 แบบแยกเป็นเกาะ (Detached Island Type)



ภาพที่ 2.10 การกระจายแบบแยกเป็นเกาะ (Detached Island Type)

ที่มา: Web Site เผยแพร่ความรู้และงานวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาตร์

2.2.6 ผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะหาความสัมพันธ์ที่แท้จริง

1. เมื่อไรจึงจะใช้แผนผังการกระจาย

1.1 เมื่อต้องการบ่งชี้สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ตัวอย่างเช่น

1.2 จากการยกตัวอย่างในส่วนของค่าความเหนียวของเหล็ก (ปัญหา, Y) จะมีค่ามากหรือน้อย มีสาเหตุมาจากปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก (สาเหตุที่ 1, X 1) หรือรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นบนผิวเนื้อเหล็ก (สาเหตุที่ 2, X 2)

1.3 เมื่อต้องการที่จะต้องตัดสินใจว่าผลกระทบ 2 ตัวซึ่งความสัมพันธ์กันอยู่ มีปัญหาที่เกิดจากสาเหตุเดียวกันหรือไม่ตัวอย่างเช่น

1.4 ในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงของค่าความเหนียวของเหล็ก (ผลกระทบที่ 1, Y 1) และค่าความแข็งของเหล็ก (ผลกระทบที่ 1, Y 2) เกิดจากปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก

1.5 เมื่อจะต้องมีการอธิบายความสัมพันธ์แบบก้างปลา (X) ที่ได้จากการระดมสมองว่ามีผลกระทบต่อหัวปลา (Y) หรือไม่ เช่น อัตราการขาดงานของคนงาน เป็นสาเหตุให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่บกพร่องมีจำนวนมากขึ้น

1.6 เมื่อต้องการใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัว ที่เราสนใจศึกษาว่าจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เช่น ส่วนสูงมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักหรือไม่

2. วิธีการสร้างแผนผังการกระจาย

2.1 ออกแบบแผ่นบันทึก

2.2 เขียนกราฟของผังการกระจาย

2.3 เขียนรายละเอียดประกอบรูปกราฟ

3. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y

4. การอ่านแผนผังการกระจาย

4.1 แผนผังการกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบบวก (Positive Correlation)

แบบบวกชัดเจน แบบบวกไม่ชัดเจน

ภาพที่ 2.11 แผนผังการกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบบวก (Positive Correlation)

4.2 แผนผังการกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบลบ (Negative Correlation)

แบบลบชัดเจน แบบลบไม่ชัดเจน

ภาพที่ 2.12 แผนผังการกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบลบ (Negative Correlation)

4.3 ผังกระจายไม่มีสหสัมพันธ์ (Non-Correlation)

ภาพที่ 2.13 แผนผังการกระจายไม่มีสหสัมพันธ์ (Non-Correlation)

ที่มา: Web Site เผยแพร่ความรู้และงานวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาตร์

2.2.7 แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือแผนภูมิที่มีลักษณะของการเขียนขอบเขตเป็นที่ยอมรับได้ของคุณลักษณะตามข้อกำหนดทางเทคนิค (Control Chart) เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการผลิต โดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่ออกนอกขอบเขต (Control Limit)

1. ลักษณะของความผันแปร

1.1 ความผันแปรตามธรรมชาติ (Chance Cause) เกิดขึ้นได้เนื่องจากความแตกต่างเล็กๆ น้อยๆ ที่เกิดขึ้นจากปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น ผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบ เป็นต้น ไม่มีความรุนแรงและไม่มีผลต่อคุณภาพ โดยชิ้นงานที่ออกมาแต่ละชิ้นจะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งยอมรับได้อละอยู่ในพิกัดที่กำหนดทางเทคนิคซึ่งได้อนุญาตเอาไว้แล้วในพิกัดความเผื่อ (Tolerance) ของชิ้นงาน

1.2 ในความผันแปรจากความผิดปกติ (Assignable Cause) เกิดขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดของปัจจัยต่างๆ ในการผลิต ซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไขจึงจะทำให้คุณภาพของชิ้นงานกลับมาสู่สภาวะปกติ

2. ชนิดของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง, หน่วยวัด (Continuous Data)

2.1 X-R Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยในกลุ่มได้

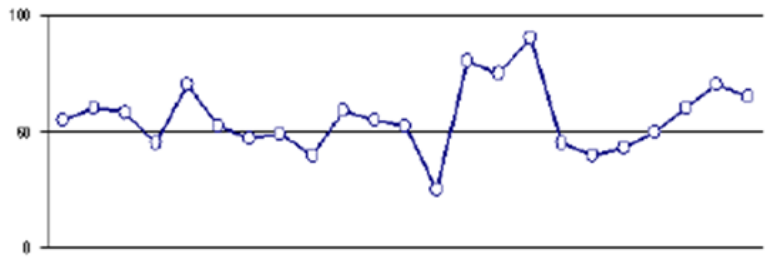
2.2 X Chart ข้อมูลค่าต่อเนื่องที่ไม่มีรูปแบบในเรื่องของการจัดกลุ่ม หาพิสัยกลุ่มไม่ได้แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบช่วง, หน่วยนับ (Discrete Data)

2.3 PN Chart ข้อมูลจำนวนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มเท่ากัน

2.4 P Chart ข้อมูลสัดส่วนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

2.5 C Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเท่ากัน

2.6 U Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดไม่เท่ากัน



ภาพที่ 2.14 ลักษณะแผนภูมิควบคุม

ที่มา: Web Site เผยแพร่ความรู้และงานวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาตร์

2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อรรถกร เหล่าศิริหงษ์ทอง (2537) เป็นการศึกษาการจัดระบบควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการประกอบของเล่น โดยได้เสนอระบบจัดการควบคุมคุณภาพที่เหมาะสม โดยพิจารณาให้มีความสอดคล้องกับคุณสมบัติของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ตามขั้นตอนดังนี้

1. การเสนอรูปแบบโครงสร้างองค์กรด้านคุณภาพ และการจัดทำแบบกำหนดหน้าที่
2. การจัดการระบบควบคุมคุณภาพสำหรับชิ้นส่วนนำเข้า
3. จัดการระบบควบคุมคุณภาพภายในกระบวนการประกอบ
4. จัดการระบบควบคุมคุณภาพในขั้นตอนสุดท้าย
5. จัดทำเอกสารต่างๆ ที่ได้มีการสนับสนุนระบบควบคุมคุณภาพ รวมถึงคู่มือขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อใช้ควบคุมการปฏิบัติงาน

ทวิชาติ เดชวิทยาพร (2540) วิจัยเรื่องเกี่ยวกับการพัฒนาระบบประกันคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตดุมห้ามล้อ โดยศึกษาโรงงานตัวอย่างที่ยังขาดระบบประกันคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตดุมห้ามล้อที่ดี ทำให้ลูกค้าเกิดความไม่มั่นใจในคุณภาพของชิ้นงาน ในแต่ละขั้นตอนการผลิตได้มีการนำระบบการรายงานคุณภาพมาใช้ด้แก่ ใบตรวจสอบ วิธีทางสถิติ แผนภูมิควบคุม และการตรวจติดตามคุณภาพ เพื่อเป็นเครื่องมือในการประเมินผล และวิเคราะห์หาระดับคุณภาพของชิ้นงาน ทำให้สามารถควบคุมคุณภาพชิ้นงานสำเร็จรูปให้มีระดับคุณภาพที่ดีสม่ำเสมอก่อนที่จะส่งให้ลูกค้า

ปารเมศ ชุติมา และ ทรงพล พิเชษฐ์วัฒนา (2542) การวิจัยเรื่อง การประยุกต์การออกแบบการทดลองในการปรับปรุงคุณภาพของแรงดึงของหัวอ่านข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงดึงระหว่าง Silder และ Flexure ของหัวอ่านเขียนข้อมูลดังกล่าวภายให้เงื่อนไขที่เป็นไปได้จริง โดยอาศัยการประยุกต์การออกแบบการทดลองทางสถิติในการวิจัย ผลการวิจัยแสดงว่าสภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้ค่าแรงดึงของหัวอ่านเขียนข้อมูลมีค่าสูงสุดคือ อัตราส่วนผสมของสารยึดเหนี่ยว 4:1 อุณหภูมิในการอบ 300 องศาฟาเร็นต์ไฮต์ และเวลาในการอบ 16 นาที

เกษม กิจวาสน์ (2543) วิจัยเรื่องการปรับปรุงดัชนีวัดสมรรถนะในกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานบรรจุแก๊ส มุ่งเน้นในการปรับปรุงค่าประสิทธิภาพการผลิต และจัดทำมาตรฐานในการควบคุมและติดตามการทำงานให้สามารถเดิ่มประสิทธิภาพการผลิตต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้น ในการดำเนินงานจะใช้ค่าดัชนีหลักสามตัวเป็นตัวประเมินผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง เริ่มจากการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ จากนั้นใช้เทคนิคและกระบวนการในการวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา โดยใช้ผังก้างลา แผนภาพความสัมพันธ์ และกำหนดแนวทางในการแก้ไข

ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต พร้อมกับการกำหนดมาตรฐานในการควบคุมและติดตามประสิทธิภาพในการผลิตหลังนำไปปฏิบัติงา

อาทิตย์ เฉียบแหลม (2554) การวิจัยเรื่อง การแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนของลูกค้าโดยใช้การควบคุมคุณภาพทางสถิติ กรณีศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนในการผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ โดยใช้เทคนิคการควบคุมคุณภาพทางสถิติในการแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนของลูกค้า ลง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมุ่งเน้นที่จะหามูลเหตุที่สำคัญต่อการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบที่แตกต่างกันโดยผู้ทำงานวิจัยได้คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายที่พบว่าเป็นหน่วยงานที่มีผลต่อการเกิดข้อบกพร่องของสินค้า ซึ่งทำให้ลูกค้าร้องเรียนมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการควบคุมคุณภาพทางสถิติ รวมถึงการสื่อสารข้อมูลที่เกิดข้อบกพร่องให้กับผู้ปฏิบัติงานได้รับทราบ ตลอดจนการระดมสมองของผู้ปฏิบัติงานรวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในการผลิต แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขและนำมาเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน สามารถช่วยในการลดปัญหาข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตได้ ส่งผลให้ต้นทุนที่สูญเสียจากการขายสินค้าให้ลูกค้าลดลง จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว ผู้ทำการวิจัยได้นำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาในแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อช่วยให้โรงงานที่มีการดำเนินงานด้านการผลิตสามารถปรับกลยุทธ์การผลิตให้มีคุณภาพเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าได้

คมสัน ศรีประสิทธิ์ (2551) ได้ใช้หลักการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ ในการลดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการตัดชิ้นงานสั้นในกระบวนการขึ้นรูปเน็ท โดยวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่อข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ประเภทปัญหาการตัดสั้นเนื่องจากเน็ทหดตัว จากการศึกษาข้อมูลการผลิตและสภาพการผลิตจริง แล้วนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนภูมิก้างปลา จากนั้น นำปัจจัยเรื่องอุณหภูมิ มาออกแบบการทดลอง เพื่อหาระดับในการปรับตั้งอุณหภูมิที่เหมาะสมในการขึ้นรูปเน็น พบว่า ณ อุณหภูมิการขึ้นรูปที่ 111 องศาเซลเซียส ความเร็ว 90 RPM ส่งผลต่อระยะของการหดตัวของเน็ทลดลง จากนั้น ติดตามผล พบว่า เปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากปัญหาตัดสั้น เดือน มิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2550 ลดลงจาก 0.64 % เหลือ 0.03 % ลดลงร้อยละ 95 ซึ่งส่งผลให้ของเสียรวมจากการขึ้นรูปเน็ทลดลง จาก 1.48 % เหลือ 0.86 % ของยอดผลิตทั้งหมด

สาโรช บัวบูชา (2541) การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์หาตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลกระทบกับคุณภาพยางผสม และพัฒนาระบบการประกันคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตยางผสมในอุตสาหกรรมผลิตยางรถ เพื่อให้กระบวนการมียางเสียลดลง จากการศึกษาพบว่าโรงงานตัวอย่างมีเปอร์เซ็นต์ยางผสมเสียอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องมาจากยังไม่มีการจัดตั้งระบบการประกันคุณภาพขาดการประยุกต์ใช้เครื่องมือและเทคนิคทางวิศวกรรม

คุณภาพขาดระบบการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตที่ดียังไม่มีกิจกรรมการประกันคุณภาพของกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพเกิดปัญหาคุณภาพในกระบวนการผสมยางที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุม

การวิจัยในครั้งนี้ได้นำเสนอระบบการประกันคุณภาพในกระบวนการผสมยาง ดังนี้คือ การวิเคราะห์หาข้อบกพร่องและปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่มีโอกาสจะเกิดจากการประยุกต์ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมคุณภาพที่ เรียกว่า การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการ การวิเคราะห์และเสนอการประยุกต์ใช้ หลักสถิติในการควบคุมคุณภาพการเริ่มจัดตั้งระบบการวัดและสอบเทียบการจัดตั้งโปรแกรมการตรวจติดตาม และการสำรวจคุณภาพของกระบวนการผสมยาง หลังจากนำระบบการประกันคุณภาพในกระบวนการผสมยางและเทคนิคที่เสนอ ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตพบว่า มียางเสียคุณภาพต่ำใช้งานไม่ได้ลดลง 28.9 เปอร์เซ็นต์ ยางเสียที่นำกลับมาใช้ใหม่ลดลง 8.4 เปอร์เซ็นต์ และยางเสียส่งคืนจากกระบวนการถัดไปลดลง 17.2 เปอร์เซ็นต์

สุภาวดี บุญชนะวิวัฒน์ (2541) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดสร้างระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า (Advanced Product Quality Planning) สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์อะลูมิเนียม และจัดทำแผนคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต โดยขั้นตอนของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้าประกอบไปด้วย 5 ระยะ ในระยะที่ 1 การกำหนดความต้องการของลูกค้าโดยการใช้เทคนิคการแปรหน้าที่ด้านคุณภาพ (Quality Function Deployment) เพื่อเข้าสู่ระยะที่ 2 ซึ่งเป็นการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ สำหรับทางโรงงานตัวอย่างไม่มีขั้นตอนในการออกแบบ ทำการรับแบบจากลูกค้า จึงไม่มีการศึกษาในระยะที่ 2 นี้ จากนั้นในระยะที่ 3 เป็นการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต โดยมีหลักการในเรื่องของใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA) รวมทั้งแผนภาพแสดงเหตุและผล แผนภาพต้นไม้ และแผนภาพความสัมพันธ์เป็นเครื่องมือช่วยในการค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะบกพร่อง จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินค่าความรุนแรงของลักษณะบกพร่อง โอกาสการเกิดข้อบกพร่อง และโอกาสการตรวจพบข้อบกพร่องจากการควบคุมกระบวนการ เพื่อทำการคำนวณหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number หรือ RPN) ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เน้นทำการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่าคะแนนความเสี่ยงตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป ภายหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต จากนั้นเข้าสู่ในระยะที่ 4 เป็นการจัดทำแผนควบคุมสำหรับควบคุมลักษณะข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

สำหรับระยะที่ 5 เป็นระยะการประเมินผลการวางแผนคุณภาพและแผนควบคุมคุณภาพที่จัดทำขึ้นจากการดำเนินงานในระยะที่ 3 และ 4 จากการนำแผนที่เสนอแนะไปปฏิบัติจริงกับทาง

โรงงานตัวอย่าง พบว่าของเสียในกระบวนการผลิตลดลงจาก 8.421% เหลือ 5.594% ส่วนสำหรับปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนลดลงจาก 6.913% เหลือ 4.351% และมีแนวโน้มในการลดลงอย่างต่อเนื่อง สำหรับค่าคะแนน RPN ที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินใหม่สำหรับกระบวนการผลิตกรณีที่ได้มีการนำปฏิบัติการเสนอแนะไปใช้ได้จริงทั้งหมด พบว่า RPN ลดลง 40-90% จากค่า RPN ของกระบวนการผลิต เดิมก่อนการปรับปรุง

สมนึก เลียบมา (2541) ในปัจจุบันนั้นได้มีความต้องการในการใช้คอมพิวเตอร์มีมากขึ้น สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตชุดประกอบหัวอ่านและบันทึกหน่วยความจำแบบจานแม่เหล็กแข็ง หรือที่เรียกว่า ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ที่ใช้ใน คอมพิวเตอร์ มีการพัฒนาขีดความสามารถและคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง การศึกษาเกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นการรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบนำเข้า ที่โรงงานผลิตชิ้นงานวัตถุดิบ (Suppliers) ภายในประเทศ เลือกทำการศึกษาในโรงงานตัวอย่างซึ่งผลิตชิ้นงานแขนหมุนแบบหล่อขึ้นรูป การดำเนินงานหลักมีดังต่อไปนี้ ประยุกต์ใช้ Statistical Process Control เพื่อควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญ และศึกษาความสามารถในการวัดด้วยการทำ (Gage Repeatability and Reproducibility) ประเมินความเสี่ยง เพื่อป้องกันการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต ด้วยการประยุกต์ใช้ Process FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) พิจารณาแผนการสุ่มตรวจสอบ ที่หน่วยตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายของโรงงานตัวอย่างและจัดทำใบตรวจสอบหรือตรวจเช็คเพื่อการรับประกันคุณภาพ

พบว่าการจัดการดังกล่าว จะช่วยสร้างความมั่นใจในการควบคุมคุณภาพของการผลิตชิ้นงานวัตถุดิบจากบริษัทผู้ผลิตนั้นๆ การควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญด้วย SPC ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2539 พบ 85% ของเครื่องจักรมีค่า CPK $\geq$ 1.33 และพัฒนาเป็น 100% ในเดือนต่อมา ส่วนการลดจำนวนชิ้นงานของเสียในโรงงานหลังจากพิจารณาแก้ไขปัญหาหลัก สามารถลดจำนวนชิ้นงานของเสียได้มากกว่า 50%

สรรเสริญ จิวจินดา (2547) ในการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาปัจจัยด้านการบริการบำรุงรักษาที่ทำให้ลูกค้าเก่าไม่เข้ามาใช้บริการรักษาฐานลูกค้าเดิมหรือดึงลูกค้าเก่ากลับมาใช้บริการและเพิ่มระดับคะแนนความพึงพอใจแก่ลูกค้าในด้านการบริการบำรุงรักษาโดยกระบวนการบริหารงานลูกค้าสัมพันธ์ เพื่อที่จะทำการปรับปรุงคุณภาพงานบริการบำรุงรักษาให้ได้ดังกล่าวจำเป็นที่จะต้องทราบถึงความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้า โดยใช้กระบวนการบริหารงานลูกค้าสัมพันธ์ และเครื่องมือคุณภาพต่างๆ ได้ถูกนำมาใช้เพื่อที่จะกำหนดเงื่อนไขที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจ เช่น เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพ 7 ประการ (7QC Tools) เช่น แผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) และเครื่องมือคุณภาพใหม่ 7 ประการ

(7 New QC Tools) เช่นแผนภูมิต้นไม้ (Tree Diagram) หลังจากนั้นทำการวางแผนปรับปรุงคุณภาพงานบริการบำรุงรักษาโดยกระบวนการบริหารงานลูกค้าสัมพันธ์ จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1. ปัจจัยที่ทำให้ลูกค้าไม่เข้ามาใช้บริการต่อ คือ ความล่าช้าในการมาให้บริการปัญหาด้านการติดต่อสื่อสาร เช่น ขาดการแจ้งวันเวลาที่จะเข้ามาทำการบริการบำรุงรักษาการเลื่อนวันเวลาดังกล่าว การแต่งกายที่ไม่สุภาพ ความไม่พร้อมในการให้บริการ ขาดอุปกรณ์และอะไหล่ที่จำเป็นและหลังจากที่ทำการบำรุงรักษาเสร็จเรียบร้อย ควรทำความสะอาดตัวรถฟอร์คลิฟท์ การเก็บรถฟอร์คลิฟท์ในที่ที่มีการจัดเก็บไว้ให้ 2. จำนวนลูกค้าทั้งหมด 36 บริษัท มีจำนวน 12 บริษัท ก่อนการวิจัยที่บริษัทตัวอย่างไม่สามารถให้บริการบำรุงรักษาได้ แต่หลังจากที่ทำการวิจัยโดยใช้กระบวนการบริหารงานลูกค้าสัมพันธ์แล้ว พบว่า จำนวนลูกค้าที่บริษัทตัวอย่างไม่สามารถให้บริการลดลงจากเดิม 12 บริษัทเหลือเพียง 3 ราย ดังนั้นอัตราการสูญเสียลูกค้าจากเดิม 33.33% ลดลงเหลือเพียง 8.33% 3. ระดับคะแนนความพึงพอใจก่อนการวิจัยพบว่ามีความพึงพอใจอยู่เพียง 68.89%แต่หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงคุณภาพการบริการบำรุงรักษาพบว่า % ความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 89.56% โดยมีอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น = 30%

อำนาจ มีแสง และ ณฐา คุปตัษเฐียร (2554) งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเสียจากการทิ้งเศษวัตถุดิบในกระบวนการตัดชิ้นส่วนท่อยางสำหรับชิ้นส่วนเครื่องยนต์ โดยประยุกต์เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการซึ่งประกอบด้วยใบตรวจสอบ (Check Sheet) กราฟ (Graph) แผนภูมิพาเรโต เครื่องมือกลุ่มควบคุมคุณภาพ (QC) แผนผังต้นไม้ และการลดความสูญเปล่า 7 ประการ (7Waste) และหลักการ ECRS โดยได้มีการเรื่องออกแบบเครื่องมือสำหรับจับยึดชิ้นงาน ผลการวิจัยสามารถลดความสูญเสียจาก 221,870.43 บาท/เดือน เหลือ 0 บาท/เดือน คิดเป็น 100%