

คู่มือเล่มที่ 9

กลวิธีทางสถิติ STATISTICAL METHOD

บทนำ

มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องมีความเข้าใจพื้นฐานวิธีการทางสถิติเป็นอย่างดีเพื่อส่งเสริม TQM และทำให้มีการนำมันไปใช้ โดยพื้นฐานวิธีการทางสถิติประกอบด้วย การเข้าใจข้อมูลเมื่อเทียบกับมาตรฐานได้อย่างชัดเจน และจัดการกับข้อมูลโดยสถิติ นอกจากนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเลือก และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความแปรปรวนเพื่อเผยถึงสาเหตุและผลลัพธ์ การนำเครื่องมือ QC 7 อย่างทั้งเก่าและใหม่มาใช้ การจัดทำแผนภูมิควบคุม (control chart) สำหรับแต่ละกระบวนการและแต่ละประเภทผลิตภัณฑ์ขึ้นใช้ จัดให้มีการฝึกอบรมวิธีการทางสถิติอาจโดยสถาบันภายนอกหรือภายในเพื่อให้พนักงานทุกคนคุ้นเคยและสามารถนำวิธีการทางสถิติไปใช้ได้เป็นอย่างดี

[1] ความเข้าใจในเรื่องคุณลักษณะเฉพาะของข้อมูล

[1]-1 ข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะด้านคุณภาพ (ข้อมูลคุณภาพ) [บันทึกคุณภาพ]

นำวิธีการทางสถิติมาใช้เพื่อตรวจว่าผลิตภัณฑ์ว่ามีคุณลักษณะเฉพาะด้านคุณภาพเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลการทดสอบความเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์ (reliability test) และข้อมูลจากการตรวจสอบดังต่อไปนี้

- 1) บันทึกการตรวจสอบเพื่อการยอมรับ
- 2) บันทึกคุณภาพในกระบวนการ (ตรวจสอบด้วยตนเอง)
- 3) บันทึกการตรวจสอบระหว่างกระบวนการ
- 4) บันทึกการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
- 5) บันทึกการตรวจสอบก่อนส่งมอบ

การทดสอบความเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย การทดสอบแบบทำลาย การทดสอบแบบเร่งอายุ การทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด และการทดสอบความคงทน

[1]-2 ข้อมูลสถานะของกระบวนการ (แผ่นตรวจ)

บันทึกคุณภาพในกระบวนการทำให้มีข้อมูลสถานะของกระบวนการเมื่อมีการผันแปรด้านคุณภาพในผลิตภัณฑ์ การสังเกตความผิดพลาดของกระบวนการมีผลอย่างยิ่งต่อการรักษาระดับคุณภาพตามความต้องการของลูกค้า ต้องขึ้นอยู่กับข้อมูลจริงและต้องไม่อาศัยแค่ประสบการณ์และกลางสังหรณ์ บันทึกคุณภาพควรประกอบด้วยข้อมูลของแต่ละผลิตภัณฑ์หรือแต่ละรุ่นการผลิตในรูปแบบของกราฟ ผังควบคุม ฮิสโตแกรม และแผ่นตรวจซึ่งทำขึ้นตามเทคนิคทางสถิติ

ตารางที่ 1.2 ตัวอย่างของใบตรวจสำหรับการสืบสวน (การบันทึก) ข้อมูล

ตาราง X ใบตรวจเพื่อการสืบสวนข้อบกพร่องของเครื่องถ่ายเอกสาร

ผลิตภัณฑ์	เครื่องถ่ายเอกสาร XX		ช่วงเวลาการสืบสวน		1 ถึง 6 มิ.ย.		
หมายเลขผลิตภัณฑ์	FX-124		หน่วยงาน		หน่วยงานธุรการ		
วันที่ของการซื้อ	เมษายน		ผู้บันทึก		จำลอง		
เดือน / วัน (วันของสัปดาห์) ลำดับของข้อบกพร่อง	6/1 จันทร์	6/2 อังคาร	6/3 พุธ	6/4 พฤหัสบดี	6/5 ศุกร์	6/6 เสาร์	ผลรวม
ดำเนินไป	///	/// I	/// II	/// I	/// III	///	37
จางเกินไป	/// ///	///	///	/// II	/// ///	/// /// I	44
สกปรก	///	///	////	///	/// II	///	27
ภาพซ้อน	II	I	///	II	///	///	16
ผิดขนาด	I	I	///	II	II	///	12
กระดาษติด	II	I	I	II	II	I	9
อื่นๆ	I	II	I	I	II	II	9
ผลรวม	24	19	26	25	35	25	154
จำนวนใบถ่ายเอกสาร	1,808	1,615	1,720	1,900	2,010	1,345	10,398

[1]-3 การฝึกอบรมเทคนิคทางสถิติจากภายนอกบริษัท

พนักงานอาจจะได้รับการสอนเทคนิคทางสถิติจากการสัมมนาของบริษัท อย่างไรก็ตามการสัมมนาดังกล่าวจะไร้ประโยชน์หากไม่ให้การฝึกอบรม TQM อย่างต่อเนื่อง

- 1) กำหนดให้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการฝึกอบรม TQM แก่พนักงาน หน่วยงานนี้เลือกผู้ให้การฝึกอบรมจัดทำแผนการฝึกอบรมประจำปีสำหรับพนักงานในระดับต่างๆ ขององค์การ ดูแลให้มีการจัดทะเบียนเป็นต้น
- 2) การฝึกอบรมอาจดำเนินการทางไปรษณีย์ ทวี หรือวิทยุ ทั้งนี้ผู้ฝึกอบรมต้องได้รับการดูแลจากหัวหน้า และสนับสนุนโดยผู้เชี่ยวชาญภายในและภายนอกองค์การ
- 3) ผู้ที่ได้รับผลการฝึกอบรมดีเยี่ยมและสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานประจำวันได้อย่างดี ควรได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้ฝึกสอน

TQM ไม่มีทางสำเร็จ ถ้าได้รับการต่อต้านจากผู้บริหาร และผู้บริหารจะต้องมีความเห็นในทิศทางเดียวกับ TQM ด้วย จุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมระดับผู้บริหาร เพื่อปลูกฝังปรัชญา “คุณภาพต้องมาก่อน” ให้ผู้บริหารทั้งหมดมากกว่าการฝึกอบรมด้านวิชาการ TQM

[1]-4 การฝึกอบรมเทคนิคทางสถิติภายในบริษัท

จุดประสงค์ของการฝึกอบรมภายในบริษัทเพื่อให้พนักงานทั้งหมดมีความรู้ในการทำงานเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพและเทคนิคทางสถิติ

- 1) ผู้จัดการแต่ละฝ่ายต้องดำเนินการฝึกอบรม TQM ตามภาระหน้าที่ที่ได้กำหนดไว้ในแผนฝึกอบรมที่ฝ่ายรับผิดชอบได้กำหนดไว้
- 2) พนักงานที่ผ่านการฝึกอบรม TQM มาแล้วจากภายนอกควรได้รับการแต่งตั้งให้เป็นที่ปรึกษาหรือผู้ฝึกสอน
- 3) ฝ่ายที่รับผิดชอบในการฝึกอบรมของบริษัทควรจัดให้มีแผนการฝึกอบรมโดยรวม ซึ่งรวมถึงเทคนิคทางสถิติ
- 4) เน้นเครื่องมือที่ง่ายกว่าสำหรับพนักงานในฝ่ายผลิต สำหรับผู้จัดการและหัวหน้างาน ให้เน้นความชำนาญและทฤษฎีเพื่อให้คำแนะนำเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคให้เข้าใจเทคนิคทางสถิติและใช้ให้ถูกต้อง

[1]-5 การตรวจสอบและการรับรองข้อมูลโดยผู้จัดการ

ผู้จัดการควรตรวจสอบและทบทวนข้อมูลของกระบวนการมีความน่าเชื่อถือและบันทึกอย่างถูกต้อง เมื่อจะบันทึกข้อมูลการบริหารประจำวันให้ดำเนินการดังนี้

- 1) บันทึกข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดในแบบฟอร์มมาตรฐาน
- 2) เสนอบันทึกถึงผู้จัดการที่รับผิดชอบในการตรวจสอบ
- 3) หากบันทึกมีข้อมูลไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนและมีความกำกวม ผู้จัดการต้องได้รับคำชี้แจงจากผู้บันทึก และมีบันทึกส่งการให้แก้ไขต่อไป
- 4) หลังจากได้ตรวจสอบบันทึกและเห็นว่าถูกต้องแล้วให้ผู้จัดการลงนามรับรอง

ใบตรวจสำหรับการบันทึกความบกพร่อง เพื่อใช้บันทึกแต่ละผลิตภัณฑ์บกพร่อง แต่ละข้อบกพร่องการกระจายของข้อมูล และตำแหน่งของข้อบกพร่อง

[2] ความเข้าใจการกระจายของข้อมูล

[2]-1 เกณฑ์การรวบรวมข้อมูล

จัดทำวิธีรวบรวมข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเพื่อประกันความรวดเร็วในการรวบรวมข้อมูล การตัดสินใจที่ถูกต้อง และมีมาตรการปรับปรุงที่ถูกต้องเหมาะสม คำอธิบายศัพท์

- 1) ประชากร (population) – กลุ่มของสิ่งที่กำลังเข้าไปสังเกต
- 2) ตัวอย่าง (sample) – ส่วนหนึ่งของประชากรที่ดึงออกมาเพื่อให้ได้ข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับประชากรทั้งหมด
- 3) ตัวแปร (variable) – ค่าที่สามารถวัดได้ เช่น ขนาด ความสูง
- 4) ค่าดีสครีต (discrete variable) – ค่าที่ได้จากการนับ เช่น จำนวนของเสีย

การสุ่มตัวอย่างให้ใช้ตารางตัวเลขลำดับการสุ่มตัวอย่าง โดยมีผู้ได้รับมอบอำนาจเป็นผู้คอยชักตัวอย่าง และต้องไม่ใช่ผู้ที่ดำเนินการผลิต

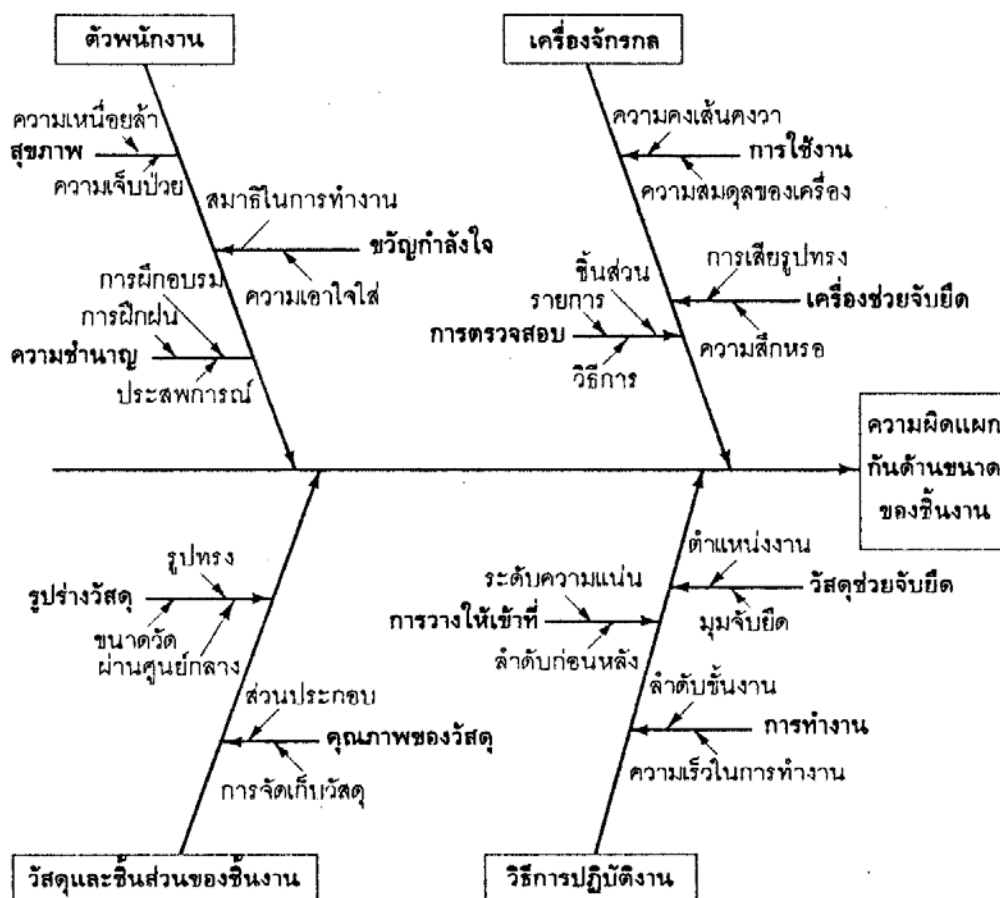
[2]-2 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ผังก้างปลา

ผังก้างปลาใช้เพื่อระบุลักษณะเฉพาะ(ผลกระทบ) และปัจจัย (สาเหตุ) ซึ่งเป็นสาเหตุ ผังก้างปลาสามารถจำแนกได้ดังนี้

- 1) คุณภาพ เช่น ลักษณะปรากฏ น้ำหนัก จำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่อง
- 2) ต้นทุนวัสดุ เครื่องจักร เป็นต้น
- 3) ปริมาณ เช่น คน-ชั่วโมง (man-hours) จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกขาย จำนวนวันที่ส่งมอบล่าช้า
- 4) ความปลอดภัย เช่น จำนวนอุบัติเหตุ
- 5) ชวัญ เช่น อัตราการขาดงาน

ในผังก้างปลาปัจจัยแสดงด้วยก้างใหญ่ กลาง เล็ก และย่อย คุณลักษณะด้านคุณภาพมักได้รับผลกระทบจาก 4 M คน man วัสดุ material เครื่องจักร machine หรือวิธีการ method

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างของแผนภูมิแสดงคุณลักษณะเฉพาะ



[2]-3 การแสดงค่าเฉลี่ยและการกระจาย

โดยใช้วิธีการทางสถิติมูลฐานเพื่อสรุปข้อมูลที่รวบรวมจากประชากร ทำให้เราสามารถเข้าใจประชากรได้ดีขึ้น ตัวแปรทางสถิติมี ค่าเฉลี่ยของประชากร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ค่าความแปรปรวนร่วม (covariance) ของประชากร และสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ (coefficient of correlation) ของประชากร สถิติใช้เพื่อประมาณค่าตัวแปร และทวนสอบสมมติฐาน

- 1) สถิติมูลฐานให้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าพิสัย
- 2) ค่าตัวแปรสุ่ม (random variables) ได้จากกฎของความน่าจะเป็น
- 3) ค่าคาดคะเน (expected value) เมื่อค่าตัวแปรสุ่ม x ที่ได้จากการสังเกตซ้ำแล้วซ้ำอีก ค่าเฉลี่ยที่ได้จากค่าดังกล่าวเรียกว่าค่าคาดคะเนของ x

[2]-4 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยผังการกระจาย (scatter diagram)

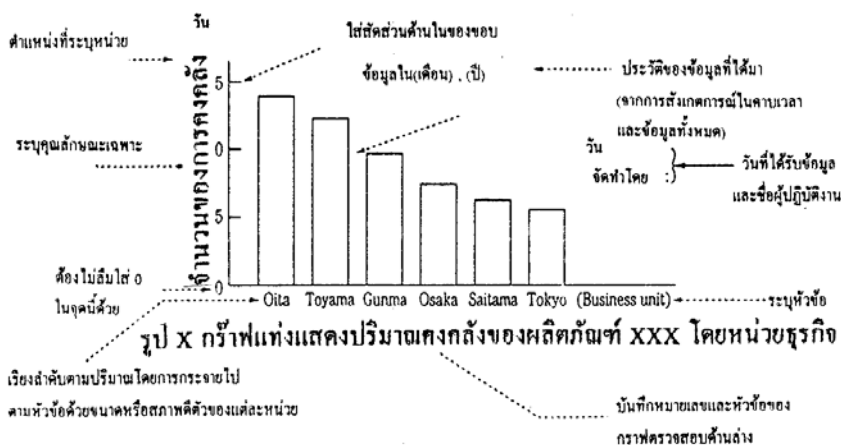
ผังการกระจายใช้เพื่อพิจารณาว่าคุณสมบัติ 2 อย่างมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยการพล็อตค่าคู่ของข้อมูลที่จุดร่วมแกน X-Y แกน X แทนค่าคุณสมบัตินี้ และแกน Y แทนอีกคุณสมบัตินี้

- 1) ค่าสหสัมพันธ์ (correlation) เมื่อคุณสมบัตินี้สองอย่างมีความสัมพันธ์กัน
- 2) สหสัมพันธ์บวก (positive correlation) เมื่อคุณสมบัตินี้มีค่าเพิ่มอีกคุณสมบัตินี้เพิ่มตาม
- 3) สหสัมพันธ์ลบ (negative correlation) เมื่อคุณสมบัตินี้มีค่าเพิ่มอีกคุณสมบัตินี้มีค่าลดลง
- 4) สัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ (co-efficient of correlation) ระดับของสหสัมพันธ์ของคุณสมบัตินี้สองอย่าง ซึ่งมีค่าเป็นช่วงระหว่าง -1 ถึง $+1$ ค่าที่ใกล้กับ -1 บ่งว่ามีสหสัมพันธ์ลบอย่างมาก ค่าที่ใกล้ $+1$ บ่งว่ามีสหสัมพันธ์บวกอย่างมาก และค่าที่เข้าใกล้ 0 บ่งถึงมีสหสัมพันธ์น้อยมาก

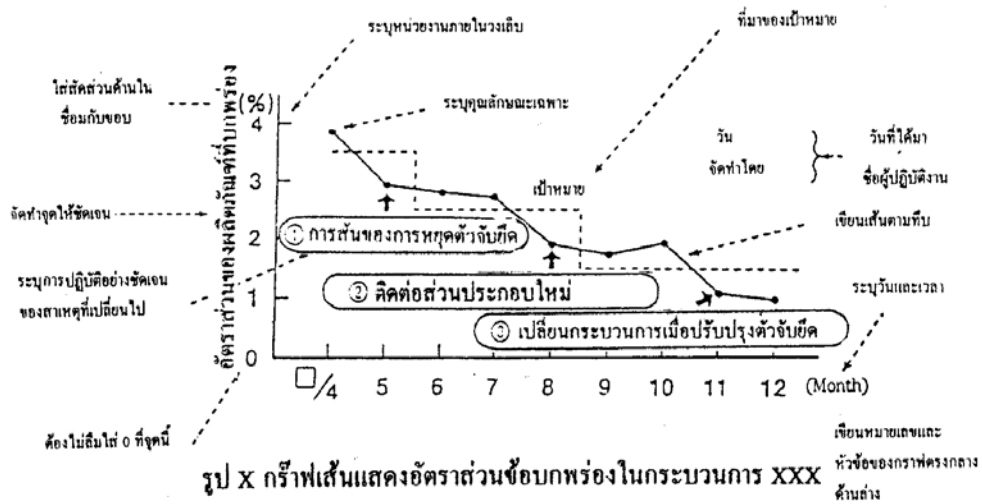
[2]-5 ใช้กราฟเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

กราฟช่วยในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าที่วัด และสามารถเห็นความเปลี่ยนแปลงของค่าที่วัดตามระยะเวลา โดยแค่ชำเลืองมอง นอกเหนือไปจากนั้น ไม่ว่าจะใครก็สามารถเขียนขึ้นได้ง่าย กราฟมีรูปแบบต่าง ๆ กันคือ กราฟแท่ง กราฟเส้น กราฟวงกลม กราฟแถบ และ แผนภูมิแมงมุม

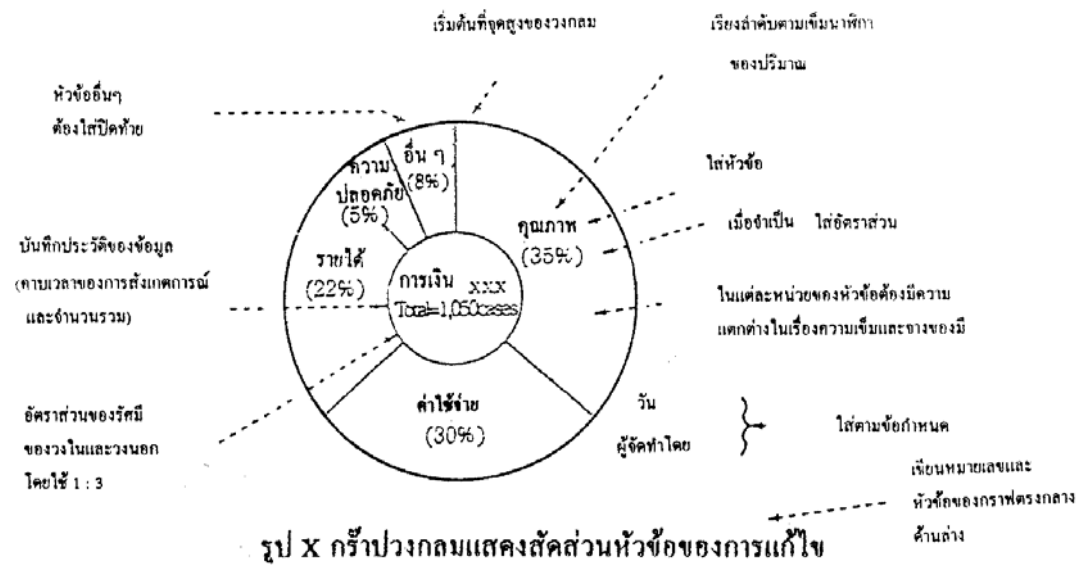
รูปที่ 2.5.1 ตัวอย่างของกราฟแท่ง



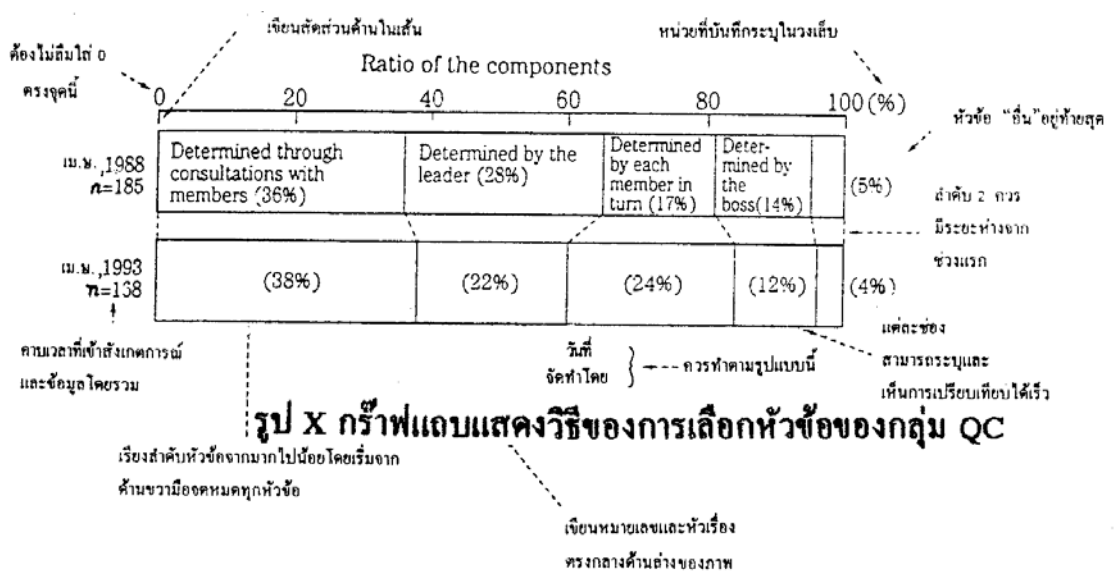
รูปที่ 2.5.2 ตัวอย่างของกราฟเส้น



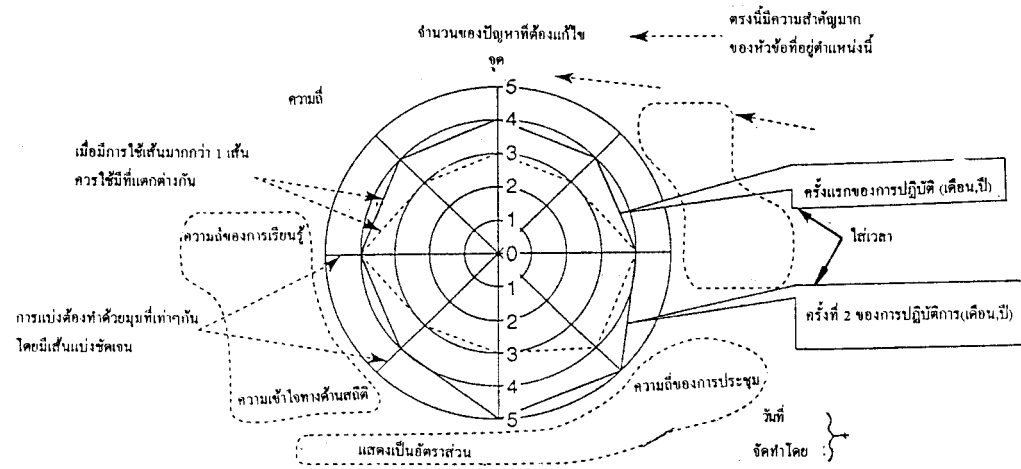
รูปที่ 2.5.3 ตัวอย่างของกราฟวงกลม



รูปที่ 2.5.4 ตัวอย่างของกราฟแถบ



รูปที่ 2.5.5 ตัวอย่างของแผนภูมิแมงมุม



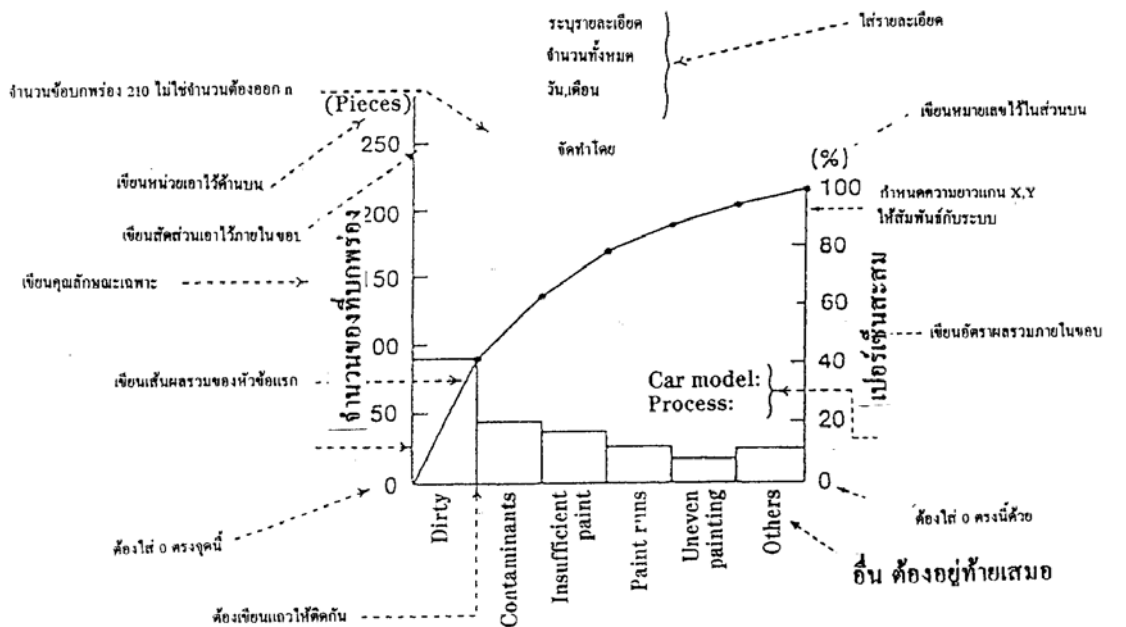
หมายเหตุ แผนภูมิแมงมุมสำหรับการประเมินของกลุ่ม QC

[3] เครื่องมือ QC 7 อย่าง

[3]-1 ผังพาเรโต

ผังพาเรโตใช้กราฟแท่งเพื่อแสดงอาการและสาเหตุ โดยแบ่งกลุ่มของเรื่อง เช่น ชิ้นส่วนที่บกพร่อง ชิ้นส่วนที่ทำใหม่ (rework) หรืออุบัติเหตุ เส้นหลายมุม (polygonal line) เพิ่มเข้ามาเพื่อแสดงให้เห็นความถี่สะสม ผังพาเรโตสามารถจัดรูปแบบโดยแสดงข้อบกพร่องไว้บนแกน X และจำนวนบกพร่องและปริมาณสะสมไว้บนแกน Y จากผังเราสามารถแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพโดยเลือกเรื่องสำคัญซึ่งมีอยู่ไม่กี่เรื่องแทนที่จะไปหลงประเด็นอยู่กับเรื่องไม่สำคัญที่มีอยู่มากมาย วิธีการนี้เรียกว่ากฎของพาเรโต ผังพาเรโตมีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางเพื่อเลือกปัญหาระหว่างการประชุมกลุ่มคุณภาพ

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างของแผนภูมิพาเรโต



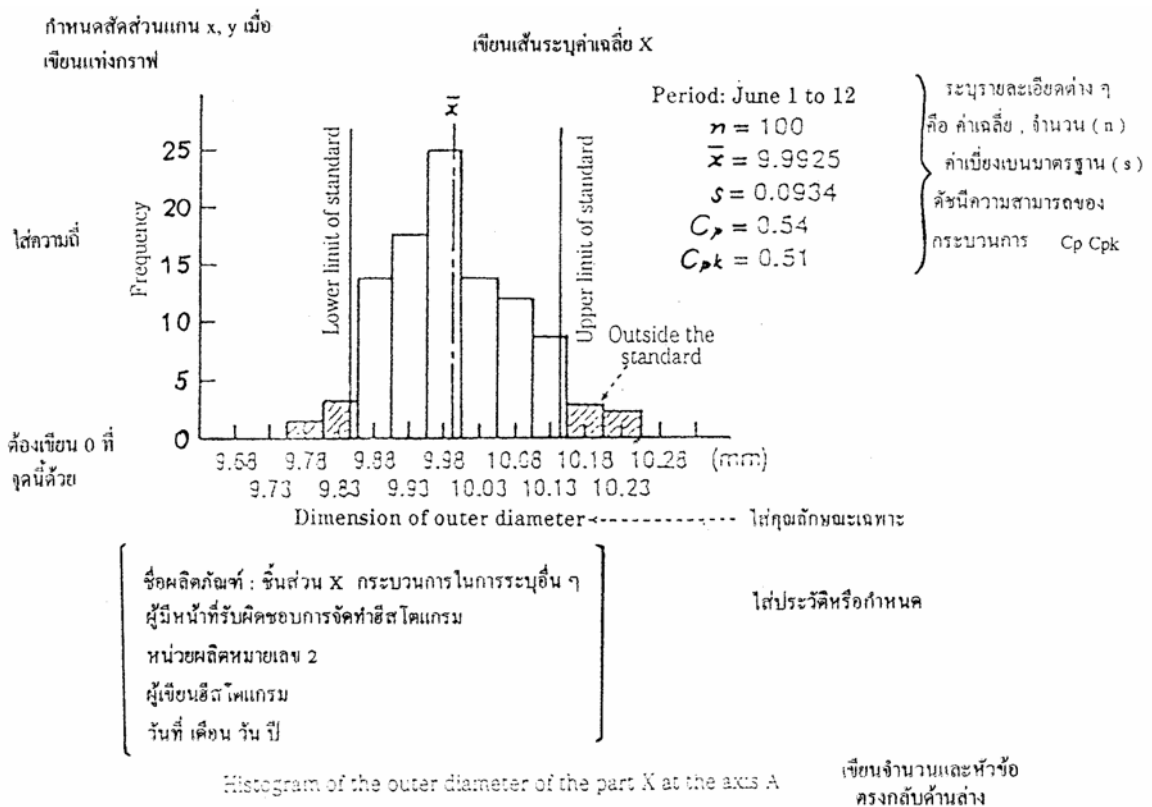
รูป X แผนภูมิพาเรโตของจุดบกพร่อง ข้อบกพร่องปกติ

[3]-2 ฮิสโตแกรม (Histogram)

ฮิสโตแกรมใช้รูปแท่งเพื่อแสดงความถี่ของข้อมูลในแต่ละช่วง ใช้กับข้อมูลที่เป็นตัวแปร (variables) เช่น ความยาว น้ำหนัก อุณหภูมิ ความแข็ง เป็นต้น และมีลักษณะพิเศษที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจนคือ

- 1) รูปแบบการกระจายของข้อมูล
- 2) เส้นกลางการกระจายของข้อมูล
- 3) ความกว้างของการกระจาย
- 4) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับมาตรฐาน

รูปที่ 3.2.1 ฮิสโตแกรมของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของชิ้นส่วน X ที่แนว A



[3]-3 ความสามารถของกระบวนการ (process capability)

ความสามารถของกระบวนการคือระดับที่ใช้เพื่อประเมินการกระจายของคุณลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน พิจารณาโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของการกระจายเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน

[3]-4 การแบ่งกลุ่มข้อมูล (stratifying data)

stratification เป็นการแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ โดยการจัดประชากรกลุ่มย่อยให้อยู่ภายใต้หัวข้อเรื่อง

เดียวกัน แต่แตกต่างกันหัวข้อกับประชากรกลุ่มย่อยอื่น ข้อมูลจากข้อบกพร่องสามารถจัดออกเป็นกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีลักษณะพิเศษที่ร่วมกัน ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มอื่น หัวข้อที่ใช้เพื่อแบ่งกลุ่มมักใช้เพื่อค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่อง

กลุ่ม	หัวข้อเรื่องในกลุ่ม
คนงาน	เพศ งานที่ทำ อายุ ประสบการณ์
วัตถุดิบ	โรงงานที่ผลิต ผู้ส่งมอบ แหล่งที่มา เครื่องหมายการค้า วัสดุที่ทำ ส่วนประกอบ
อาการ (คุณภาพ)	ลักษณะปรากฏ ขนาด น้ำหนัก ความบริสุทธิ์ ความคงทน

ข้อมูลอาจจำแนกโดยผล (คุณลักษณะ) เพื่อพิจารณาถึงความแตกต่างของปัจจัย เช่น การแบ่งตลาดที่มียอดขายมาก กับตลาดที่มียอดขายน้อย และเปรียบเทียบความแตกต่าง หรือโดยปัจจัย (สาเหตุ) เพื่อพิจารณาความแตกต่างของคุณลักษณะ

[3]-5 QC stories

เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC tools) และเครื่องมือใหม่ 7 อย่าง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการแก้ปัญหา (QC stories) ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุมีผล โดยที่เครื่องมือเหล่านี้แสดงออกมาในรูปของกราฟ หรือตาราง จึงช่วยให้สมาชิกในหน่วยงานสามารถมองเห็นภาพรวมของกิจกรรมต่างๆ ที่ทำในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างง่ายดาย

[4] แนวคิดเกี่ยวกับความกว้างของการกระจาย

[4]-1 ผังควบคุม (control chart) สำหรับแต่ละกระบวนการ

ผังควบคุมประกอบด้วยเส้นกลางและเส้นพิคัดบน 1 เส้น และพิคัดล่างอีก 1 เส้น ซึ่งเรียกว่าพิคัดควบคุม จุดที่ใช้แทนคุณภาพหรือสภาวะของกระบวนการถูกบันทึกลงบนผัง หากว่าจุดเหล่านี้อยู่ภายในพิคัดควบคุมและไม่แสดงลักษณะแนวโน้ม (trend) แบบใดแบบหนึ่ง แสดงว่ากระบวนการมีความมั่นคง (stable) หากมีจุดออกนอกพิคัดควบคุม หรือมีแนวโน้ม นั่นคือมีบางสิ่งไม่ปกติก่อให้เกิดผลดังกล่าว เราเรียกว่าสภาวะ “ออกนอกควบคุม” พบการกระจาย 2 แบบจากข้อมูลที่ได้จากกระบวนการ ประเภทแรกเกิดโดยโอกาสน่าจะเป็น (by chance) ซึ่งสามารถเกิดได้แม้จะมีการควบคุมกระบวนการได้เป็นอย่างดี ประเภทที่ 2 มีสาเหตุจากความผิดปกติซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการควบคุมกระบวนการ คำนวณหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) จากการกระจายของความน่าจะเป็น และกำหนดเส้นควบคุมซึ่งห่างจากเส้นกลาง 3 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หากกระบวนการมั่นคง ข้อมูลของคุณลักษณะที่ใช้ควบคุมก็จะกระจายอยู่ภายในพิคัดควบคุม โอกาสที่จะหลุดออกนอกพิคัดควบคุมมีเพียง 3 ครั้งต่อ 1000 หลักการนี้มาจากทฤษฎีของความน่าจะเป็น (probability theory)

[4]-2 ผังควบคุม: ตัวแปรต่อเนื่อง (continuous variables)

ผังควบคุมสำหรับตัวแปรต่อเนื่องใช้ประเมินสถานะของคุณภาพโดยใช้จำนวนตัวอย่างน้อย ตัวแปรประกอบด้วย ความยาว มวล เวลา ความแข็ง ส่วนผสม ความบริสุทธิ์ เป็นต้น ข้อมูลชนิดนี้สามารถวัดได้โดยใช้จำนวนตัว

อย่างน้อยเท่าที่คุณต้องการ

[4]-3 ผังควบคุม: ค่าดิสครีต (discrete values)

ผังควบคุมสำหรับค่าดิสครีตประกอบด้วยตัวเลขที่ได้จากจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่อง จำนวนข้อบกพร่อง อัตราส่วน of ผลิตภัณฑ์บกพร่อง ค่าเฉลี่ยของข้อบกพร่อง หรือค่าอื่นที่ได้จากการนับ

[4]-4 การแปลความจากผังควบคุม

ผังควบคุมพร้อมด้วยเส้นกลาง และเส้นควบคุมพิคัดบนและล่าง ใช้สำหรับตรวจข้อมูลที่กระจายรอบๆ เส้นกลาง กระบวนการอยู่ภายใต้การควบคุมเมื่อ

- 1) ข้อมูลไม่อยู่นอกพิคัดควบคุม อีกทั้งไม่แสดงแนวโน้ม
- 2) ข้อมูลมากกว่า 25 จุดอยู่ในพิคัดควบคุม
- 3) ระหว่างข้อมูลจำนวน 35 จุดติดต่อกันมีเพียง 1 ข้อมูลที่อยู่นอกพิคัดควบคุม
- 4) ระหว่างข้อมูลจำนวน 100 จุดติดต่อกัน มีเพียง 1 หรือ 2 จุดที่อยู่นอกพิคัดควบคุม

กระบวนการถูกตัดสินว่าผิดปกติเมื่อ

- 1) ข้อมูลอยู่บนเส้นหรือนอกเส้นพิคัดควบคุม
- 2) แม้ว่าข้อมูลทุกจุดอยู่ในพิคัดควบคุม หากการกระจายของข้อมูลแสดงแนวโน้มต่อไปนี้มีเจ็ดจุดติดต่อกันที่อยู่บนด้านเดียวของเส้นกลาง หรือ 10 จาก 11 จุด 12 จาก 14 จุด 14 จาก 17 จุด หรือ 16 จาก 20 จุดติดต่อกันอยู่บนด้านเดียวของเส้นกลาง

[4]-5 วิธีใช้ผังควบคุม

ผังควบคุมมีประสิทธิผลมากในการควบคุมกระบวนการ สร้างผังควบคุมสำหรับวิเคราะห์คุณลักษณะที่ต้องการควบคุม เมื่อกระบวนการได้รับการตัดสินว่ามีความมั่นคง ระบุขอบเขตของเส้นควบคุมและใช้มันเป็นผังสำหรับควบคุมกระบวนการ เส้นควบคุมจะได้รับการทบทวนเมื่อ

- 1) คนงาน วิธีการ วัสดุ หรือเครื่องจักรมีการเปลี่ยนแปลง
- 2) ผังควบคุมชี้ให้เห็นความเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ
- 3) ผ่านไประยะเวลาหนึ่ง

การวิเคราะห์กระบวนการพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณลักษณะของกระบวนการ และมันมีผลกระทบอย่างไร และกำหนดปฏิบัติการที่จำเป็นสำหรับปรับปรุงคุณภาพ เราสามารถกำหนดสาเหตุของปัญหาโดยจัดทำผังควบคุมโดยแจกแจงตามเวลา คนงาน หรือเครื่องจักรและค้นหาความแตกต่างของอัตราของเสีย

[5] การนำวิธีการทางสถิติมาประยุกต์ใช้

[5]-1 การประยุกต์ใช้วิธีทางสถิติ : เครื่องมือ QC

การควบคุมคุณภาพสมัยใหม่ได้นำวิธีการทางสถิติมาใช้อย่างกว้างขวาง มีทั้งเครื่องมือ QC 7 อย่าง และเครื่องมือใหม่ 7 อย่าง วิธีการทางสถิตินำมาใช้สำหรับ

- 1) วิเคราะห์ตลาด

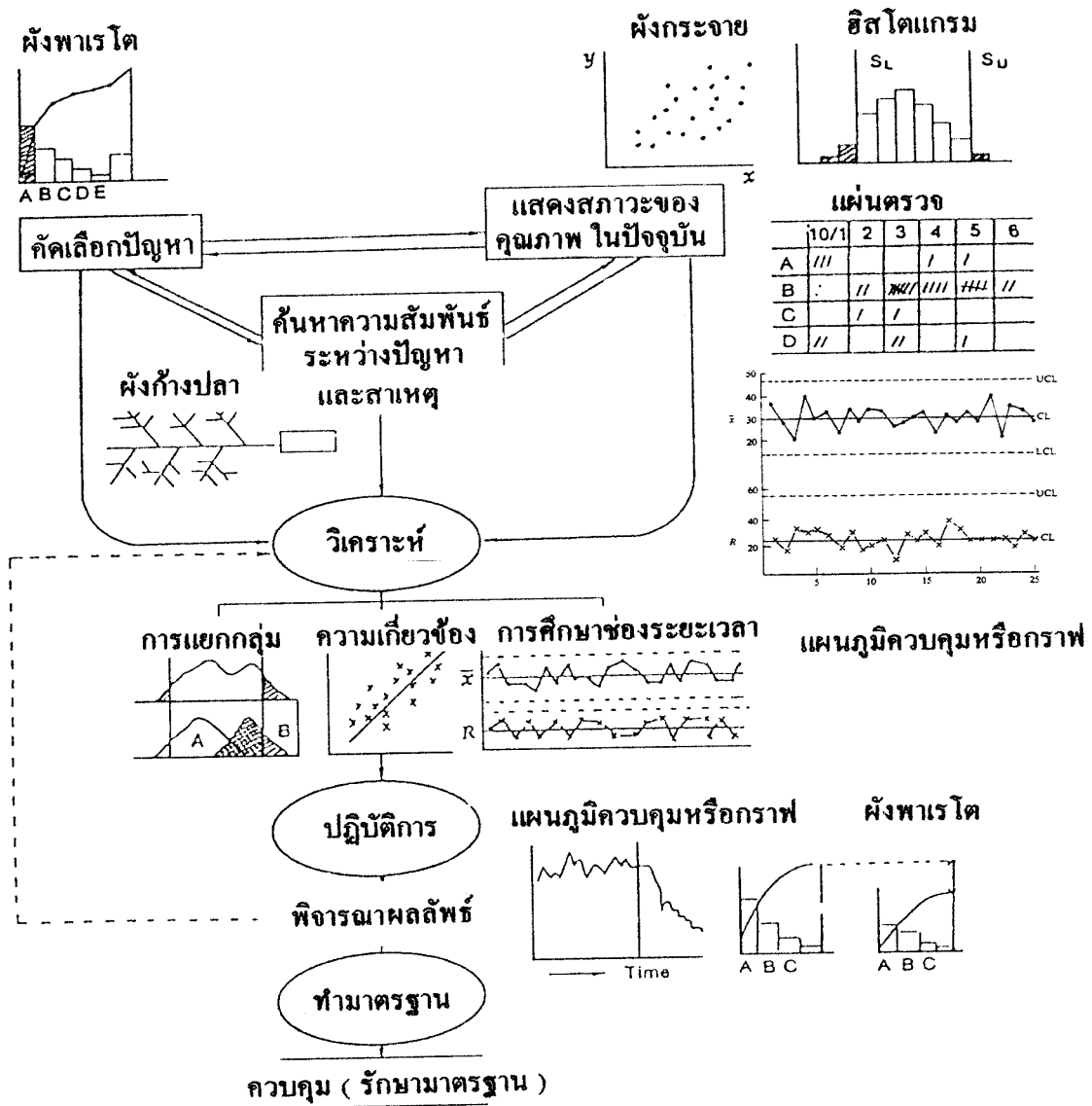
- 2) วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์
- 3) กำหนดมาตรฐานความน่าเชื่อถือ (dependability specification) และการประมาณอายุการใช้งานและความคงทนของผลิตภัณฑ์
- 4) การควบคุมกระบวนการและการวิจัยขีดความสามารถของกระบวนการ
- 5) การพิจารณาระดับคุณภาพจากการตรวจสอบตามแผนการชักตัวอย่าง
- 6) การวิเคราะห์ข้อมูล การประเมินสมรรถนะ และการวิเคราะห์สิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด
- 7) การปรับปรุงกระบวนการ
- 8) การประเมินความปลอดภัยและการวิเคราะห์ความเสี่ยง
- 9) การวิเคราะห์ข้อร้องเรียนจากผลิตภัณฑ์หลังการส่งมอบ

ให้ระลึกอยู่เสมอว่าวิธีการทางสถิติเป็นช่องทางไปสู่เป้าหมาย และให้ใช้วิธีที่สามัญที่สุดก่อน

[5]-2 ความสำเร็จของเครื่องมือ QC

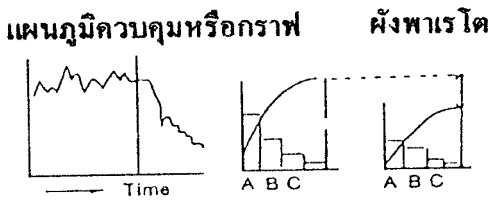
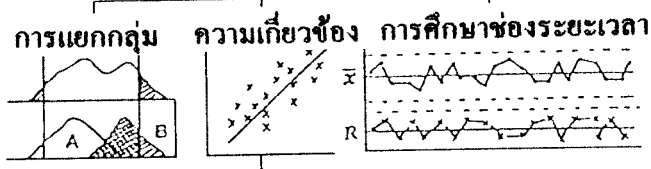
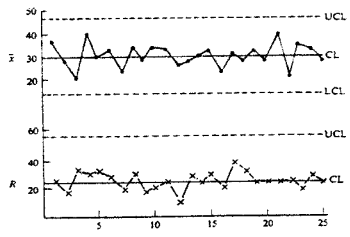
TQM ได้ถูกนำไปใช้และประสบความสำเร็จอย่างกว้างขวางในญี่ปุ่นในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง การบริการและการผลิต เครื่องมือ QC ได้รับการเผยแพร่อย่างกว้างขวางโดยผ่านการให้การศึกษา QC story ได้รับการพิสูจน์ว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างกว้างขวางและได้ผลที่น่าเชื่อถือ

รูปที่ 5.2.1 แสดงขั้นตอนและเทคนิคทางสถิติของ QC-7 ในการแก้ปัญหา



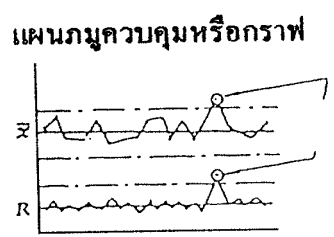
แผนตรวจ

	10/1	2	3	4	5	6
A	///			/	/	
B	:	//	///	////	////	//
C	/	/				
D	//		//		/	



แผนตรวจ

	10/1	2	3	4	5	6
+3						
+2			/		/	
+1	//	/	/	/	//	
±0	/	////	//	///	//	///
-1			/	/		//
-2						
-3						



By T. Yoneyama : Textbook of QC practice (JUSE)

[5]-3 การนำผังควบคุมไปใช้ในการควบคุมกระบวนการ

ตัวอย่างเป็นกระบวนการเจียรแผ่นโลหะให้ได้ความหนาตามมาตรฐาน โดยใช้จิ๊ก 5 ชุด แต่ละชุดได้รับแผ่นโลหะ 10 แผ่นจากกระบวนการก่อนหน้านี้ ในกระบวนการมีการวัดความหนาและจะหยุดเจียรเมื่อได้ค่าความหนาตามมาตรฐาน ความแตกต่างระหว่างการวัดและความหนาตามมาตรฐานของแผ่นโลหะเป็นคุณลักษณะที่ต้องควบคุมของกระบวนการ คุณลักษณะควบคุม = ความหนาที่วัด = ความหนาตามมาตรฐาน ปัจจัยที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงคือ

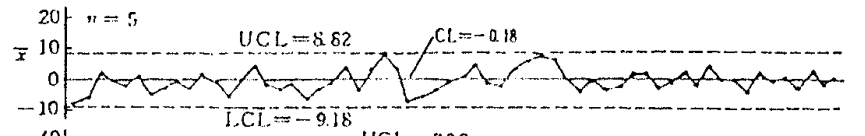
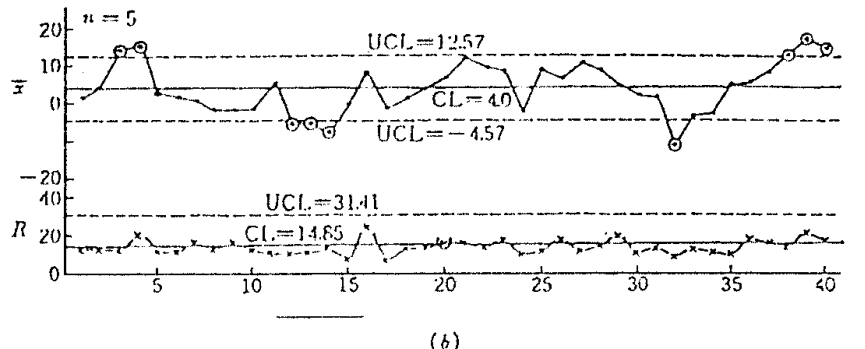
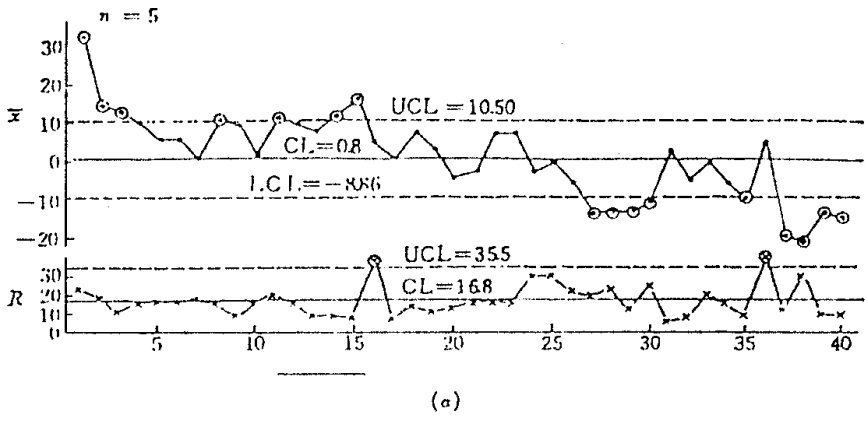
- 1) เกิดจากกระบวนการก่อนหน้านี้
- 2) เกิดจากความไม่สม่ำเสมอของจิ๊ก
- 3) เกิดจากวัสดุ
- 4) เกิดจากความแตกต่างระหว่างจิ๊ก
- 5) เกิดจากระยะเวลาที่ต่างกันในการหยุดเจียร
- 6) ตามเวลา

ตามผังควบคุม a จากการวิเคราะห์กระบวนการแสดงให้เห็นว่าค่าลดลงตามเวลา (ปัจจัยที่ 6) จากผังควบคุม R มีบางจุดออกนอกควบคุม แสดงว่ากระบวนการไม่มีความมั่นคง ได้นำเอาการเปลี่ยนอุปกรณ์การเจียรตามช่วงเวลามาพิจารณา จำนวนครั้งในการเจียรได้รับการกำหนดให้เป็นมาตรฐาน

จากผังควบคุมแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงตามเวลาได้ถูกขจัดไป (รูป b) แต่ค่ากลางยังคงแสดงให้เห็นถึงช่วงการแกว่งขึ้นลงกว้าง ผังควบคุม R มีความมั่นคง คาดคะเนว่าการแกว่งตัวเกิดจากระยะเวลาหยุดเจียร (ปัจจัยที่ 5) เกิดจากวิธีการวัดความหนาผิดพลาด

ภายหลังการปรับปรุง ผังควบคุมใหม่ (รูป c) แสดงให้เห็นอย่างมีนัยสำคัญว่าการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มลดลง ในขณะที่ยังคงรักษาการเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่มไว้ได้ดี

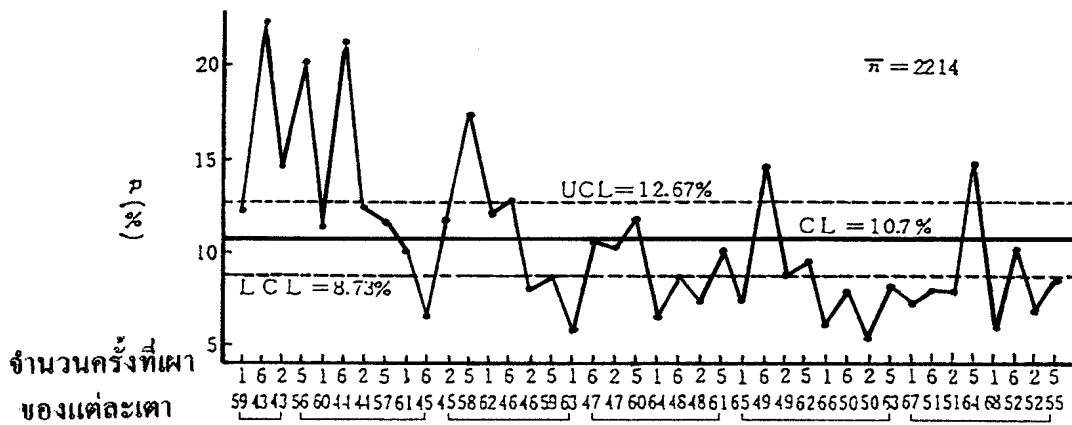
รูปที่ 5.3.1 แผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับความหนาของแผ่นโลหะในกระบวนการเจียร



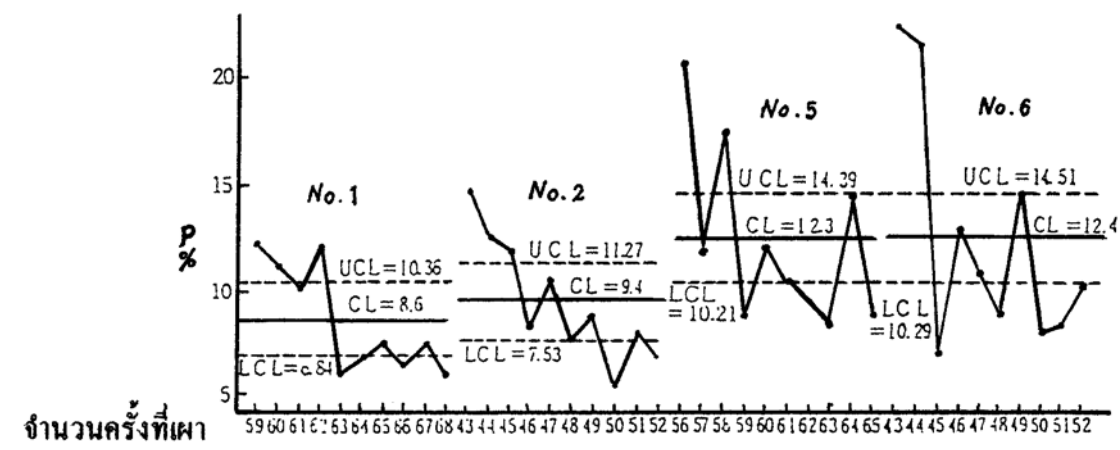
[5]-4 การใช้วิธีการทางสถิติเพื่อควบคุมอัตราส่วนของเสีย

การปรับปรุงคุณภาพสามารถบรรลุได้ด้วยการจำแนกประเภทข้อมูล เครื่องปั้นดินเผาจากเตาเผา 4 เตาได้ทำของเสียลักษณะที่แตกต่างกัน กระบวนการอยู่นอกควบคุม เตา 1 และ 2 อยู่ภายใต้การดูแลของทีม A เตา 3 และ 4 ดูแลโดยทีม B อัตราของเสียสำหรับเตา 3 และ 4 สูงกว่า แต่มีข้อมูลที่ออกนอกฝั่งควบคุมทั้ง 4 เตา ข้อมูลถูกจำแนกเป็น 4 กลุ่มตามชนิดของข้อบกพร่อง A B C D ข้อบกพร่อง A ได้รับการวิเคราะห์และพบสาเหตุ ข้อบกพร่อง B ไม่ให้ข้อมูลที่มีประโยชน์เพราะมีสาเหตุที่ไม่รู้จำนวนมาก ดังนั้นจึงนำมาจำแนกข้อมูลเพิ่มขึ้นโดยแบ่งตามคนงานและวันที่ทำ การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง C นำไปสู่การจำแนกประเภทข้อมูลเพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่วนข้อบกพร่อง D สะท้อนถึงความแตกต่างระหว่างทีม A และ B นำไปสู่การฝึกอบรมทีม B เพิ่มเติม

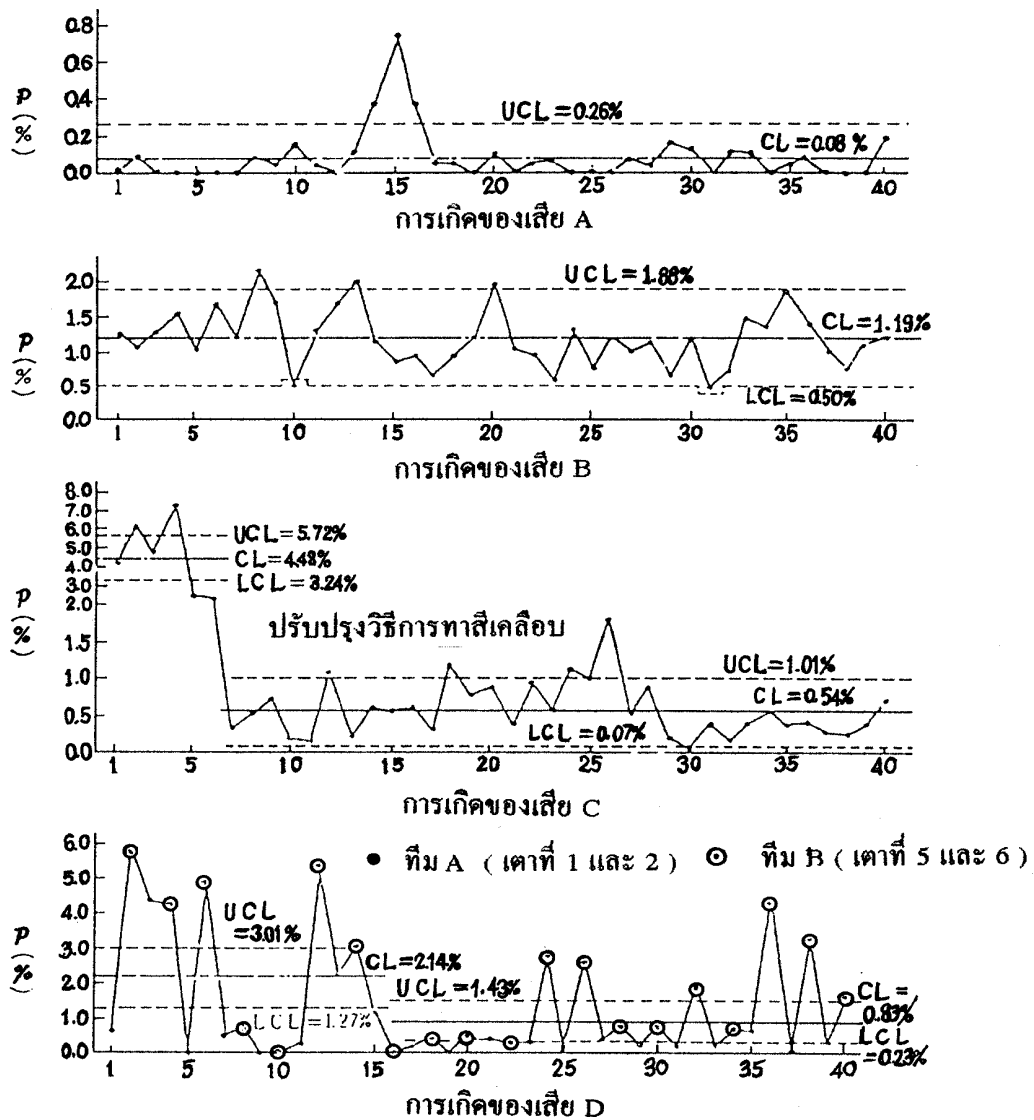
รูปที่ 5.4.1 แผนภูมิควบคุมอัตราส่วนของเสียทั้งหมด (เครื่องสุษภักดิ์เผา)



รูปที่ 5.4.2 แผนภูมิควบคุมอัตราส่วนของเสียทั้งหมดแยกแต่ละเตาเผา



รูป 5.4.3 แผนภูมิควบคุมอัตราส่วนของเสียแยกตามลักษณะการเกิดของเสีย



[5]-5 แบบรายงานความผิดปกติของกระบวนการ

แบบรายงานความผิดปกติทำให้ผู้จัดการสามารถรับรู้ถึงความผิดปกติเมื่อมันเกิดขึ้น และดำเนินการแก้ไขอย่างเหมาะสม แบบรายงานนี้มีไว้เพื่อ

- 1) พร้อมสำหรับรายงานความผิดปกติของกระบวนการ
- 2) ทวนสอบว่าปฏิบัติการแก้ไขดำเนินการอย่างเหมาะสม
- 3) การวิเคราะห์และการแก้ไขสิ่งผิดปกติและเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ

จัดให้มีระบบในการจัดเก็บรายงานความผิดปกติ การดำเนินการแก้ไข และข่าวสารข้อมูลที่ใช้อ้างอิงสำหรับการ
จัดลำดับความสำคัญ

ในแบบรายงานควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับสภาพของกระบวนการ รายละเอียดของความผิดปกติ สาเหตุ ปฏิบัติ
การแก้ไข การสำรวจมาตรการที่ป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ และการยืนยันผลของมาตรการแก้ไข