

บทที่ 2

เทคนิคการควบคุมคุณภาพ

จากที่นักศึกษาเคยเรียนมาแล้วใน “หลักสูตร” (ST 203) หรือ “การวิเคราะห์ทางสถิติ” (ST 204) จะเห็นได้ว่า เราได้เก็บรวบรวมข้อมูลของคุณสมบัติต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์เพื่อความหมาย เพื่อจะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น การนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรม การควบคุมภาพ เริ่มตั้งแต่การนำตัวเลขข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย สัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ แล้วนำมาเขียนกราฟรูปต่าง ๆ เช่น กราฟเส้นตรง กราฟวงกลม หรือกราฟแท่ง เพื่อแสดง ผลลัพธ์ที่ได้ เราสามารถอ่านความหมายจากการ และมองเห็นข้อแตกต่างของข้อมูลได้ง่าย ใช้เปรียบเทียบผลที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุงงานได้ การนำไปใช้งานก็ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ในขั้นที่สูงขึ้นก็เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการทดสอบสมมติฐาน เราได้นำความรู้ ในเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ในการประเมินสมรรถนะของกระบวนการ (process capability) ใน การควบคุมกระบวนการ และการตรวจสอบตัวอย่างสำหรับงานที่มีกรรมวิธีซับซ้อนยุ่งยาก ก็อาจจะใช้เรื่องการวางแผนทดลองเข้ามาช่วย

(รายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องเหล่านี้จะไม่พูดช้า ขอให้นักศึกษากลับไปทบทวนด้วยตนเอง)

นอกเหนือไปจากการประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานที่จะนำไปใช้ในกิจกรรม การควบคุมคุณภาพแล้ว เรายังมีเทคนิคอื่น ๆ ที่นิยมใช้ทางด้านปฏิบัติ ได้แก่

1. ตารางบันทึกข้อมูลหรือตารางตรวจสอบ
2. การจำแนกข้อมูล
3. แผนภูมิการควบคุม
4. แผนภูมิที่สำคัญบางประเภท ใช้แสดงปริมาณและ/หรือสาเหตุของปัญหา ได้แก่ แผนภูมิแท่งตามลำดับการกระจายหรือฮิสโตรีแกรม แผนภูมิเหตุ-ผล หรือแผนภูมิก้างปลา หรือ แผนภูมิพาร์โต

2.1 ตารางบันทึกข้อมูลหรือตารางตรวจสอบ

ตารางบันทึกข้อมูลหรือตารางตรวจสอบเป็นแบบฟอร์มชนิดหนึ่ง ที่ใช้บันทึกตัวเลขข้อมูลเบื้องต้น ในระหว่างกระบวนการผลิตหรือการปฏิบัติงาน ไม่มีหลักเกณฑ์ตายตัว ขึ้นอยู่กับลักษณะและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

ตารางบันทึกข้อมูลจัดเป็นตารางสำคัญของจุดเริ่มต้นการควบคุมคุณภาพ การออกแบบ จึงควรคำนึงถึงหลักสำคัญดังต่อไปนี้

(1) วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ ตัวอย่างเช่น

- 1.1 ตารางเพื่อตรวจสอบการกระจายของคุณสมบัติในกระบวนการผลิตมักจะใช้ตารางแบบเดียวกับที่ใช้หาความถี่ของการกระจาย
- 1.2 ตารางตรวจสอบจำนวนของเสีย การออกแบบฟอร์มจะจัดเป็นตารางจำแนกตามข้อบกพร่อง หรือตามตำแหน่งที่เกิดขึ้น
- 1.3 ตารางเก็บตัวเลขข้อมูล เพื่อทำแผนภูมิควบคุม ในแบบฟอร์มจะแสดงข้อมูลขั้นต้นไว้ตอนบน ในตอนล่างจะตีเป็นตารางเก็บตัวเลขข้อมูลที่ได้จากการวัดหรือการนับคุณสมบัติของตัวอย่าง อาจจะมีหมายเหตุไว้ด้านขวาสุดหรือตอนล่างของตารางก็ได้
- 1.4 ตารางตรวจสอบตำแหน่งรอยตำหนิหรือข้อบกพร่อง อาจจะใช้แผ่นกระดาษ chromatogram แสดงข้อมูลขั้นต้นไว้ตอนบน ถัดลงมาแสดงรูปผลิตภัณฑ์ หรือส่วนของผลิตภัณฑ์ ระบุตำแหน่งชัดเจน ตอนล่างแบ่งเป็นส่วนหรือตารางแสดงชนิดของข้อบกพร่อง บริเวณที่เกิด จำนวนที่นับได้จากแต่ละส่วนของผลิตภัณฑ์เป็นต้น
- 1.5 ตารางตรวจสอบในกระบวนการผลิต เป็นตารางตรวจสอบเพื่อความมั่นใจ ใช้ตรวจสอบการทำงานของระบบ ตรวจสอบขั้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ที่ผลิตออกมาในแต่ละขั้นตอน แบบฟอร์มของตารางอาจจะเป็นแบบเดียวกับตารางแสดงความถี่ของการกระจาย หรือเป็นตารางระบุรายการที่ต้องการตรวจสอบ ให้ผู้ตรวจสอบ เครื่องหมายในแต่ละรายการว่า ผ่านหรือไม่ผ่าน

(2) รายละเอียดของข้อมูล จะต้องมีรายการบันทึกข้อมูลขั้นต้นที่แสดงภูมิหลังของข้อมูล เช่น วันที่ หน่วยงาน ชื่อสิ่งของ หรือเรื่องการตรวจ ชื่อผู้ตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ จำนวนรหัส เป็นต้น เพื่อสามารถนำไปใช้อ้างอิงได้ นอกจากนั้นจะต้องมีรายละเอียดอื่น ๆ ที่เป็นตัวแทนสภาพงานแท้จริงได้

(3) เป็นตารางที่ไม่ยุ่งยาก ง่าย สะดวก และรวดเร็วในการใช้เพื่อเก็บข้อมูล โดยเฉพาะพนักงานที่ทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ที่สามารถกรอกได้ สามารถแยกประเภทข้อมูลได้ชัดเจน นำไปวิเคราะห์ขั้นต่อไปได้ทันที

2.2 การจำแนกข้อมูล

การจำแนกข้อมูลเป็นการนำข้อมูลหรือสิ่งของ เช่น ของชำรุด มาแยกออกเป็นกลุ่มหรือประเภทตามสาเหตุหรือตามลักษณะงาน หรือตามวัตถุดิบ ฯลฯ เพื่อใช้เป็นเครื่องช่วยให้สามารถมองเห็นปัญหาได้ชัดเจนว่า ปัญหាដอยู่ที่กลุ่มใดหรือประเภทใดันจะเป็นแนวทางในการหาสาเหตุและแก้ปัญหาได้ถูกจุด

การจำแนกข้อมูล จะแยกตามลักษณะดังนี้

2.2.1 การจำแนกตามลักษณะ หรือ รอยตำหนิที่เกิดของเสีย

การจำแนกวิธีนี้ เป็นการแยกโดยดูตามลักษณะสินค้าที่เสีย เช่น ลักษณะของไม้อัดที่ถูกตัดทึ้ง จะถูกจำแนกตามความเสียหาย ได้แก่ รอยพอง รอยแตก รอยตาไม้ รอยช้ำ และรอยตัดไม่เรียบ เป็นต้น

2.2.2 การจำแนกตามสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย หรือ ตำแหน่งรอยตำหนินบนผลิตภัณฑ์

การจำแนกวิธีนี้ เป็นการแยกโดยอาศัยผลการวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริง ตัวอย่าง เช่น เรารวิเคราะห์ได้ว่า สาเหตุที่ไม้อัดเกิดรอยพอง มาจาก เครื่องอัดไม้ดี น้ำเข้า กาวไม้ดี และไม้ไม่ดี เป็นต้น

2.2.3 การจำแนกตามผู้ปฏิบัติงาน

ในกระบวนการผลิตของชนิดเดียวกัน จะมีพนักงานผลิตหลายคน พนักงานอาจต่างกันในด้านความรู้ทักษะและประสบการณ์ต่างกัน จำนวนของเสียจากการผลิตของแต่ละคนยอมต่างกัน เราจึงจำแนกข้อมูลโดยแยกของเสียที่มาจากการดำเนินงานของพนักงานผลิตแต่ละคน

2.2.4 การจำแนกตามเครื่องจักรที่ใช้

เป็นการแยกของเสียจากการกระบวนการผลิตที่ใช้เครื่องจักรแบบเดียวกันหลายคนเครื่อง เครื่องจักรแม้จะเป็นแบบเดียวกันก็อาจต่างกันในรุ่นของเครื่อง อายุการใช้งาน ความเร็วของ เป็นต้น การแยกตามเครื่องจักร จะช่วยในการปรับปรุงการทำงานของเครื่องจักรนั้นได้

2.2.5 การจำแนกตามรุ่นวัตถุดิบ หรือตามแหล่งผลิตวัสดุ

การใช้วัตถุดิบหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตของชนิดเดียวกัน จะแตกต่างกันตามบริษัทที่ส่งแหล่งผลิต วันที่ผลิต ระยะเวลาที่ใช้ ฯลฯ การแยกของเสียตามรุ่นหรือตามแหล่งผลิต จะช่วยให้สามารถระบุสาเหตุได้ว่า เกิดจากวัตถุดิบรุ่นใด ส่วนมากที่ไหน

2.3 แผนภูมิการควบคุม

การทำแผนภูมิการควบคุม (control chart) เป็นการศึกษาและควบคุมกรรมวิธีการผลิตของงานที่ต้องทำอยู่เป็นประจำ ๆ กัน วิธีการทำแผนภูมิการควบคุม ถูกคิดค้นและพัฒนาขึ้นมาโดย Dr. Walter D. Shewhart เรียกว่า “Shewhart Control Chart” ซึ่งแยกออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของการตรวจสอบ

1) แผนภูมิการควบคุมเชิงปริมาณ (Control Chart for Variables) ใช้กับการตรวจสอบเชิงปริมาณ นั่นก็คือ คุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการศึกษาเป็นแบบต่อเนื่อง เราสามารถหาค่าของมันออกมากได้โดยการ ชั่ง ตวง วัด ที่นิยมใช้โดยทั่วไป ได้แก่ แผนภูมิสำหรับค่าเฉลี่ยและพิสัย (\bar{X} -, R-chart) แผนภูมิชนิดนี้สามารถใช้ได้กว้างขวางมาก ตัวอย่างที่ใช้ เช่น

- การหาหน้าหักของผลิตภัณฑ์ เช่น หน้าหักสับปะรดกระป่อง
- การหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นส่วน เช่น แหวนรถยนต์
- การหาอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ เช่น หลอดไฟฟ้า
- การวิเคราะห์สารประกอบทางเคมี

2) แผนภูมิการควบคุมเชิงคุณภาพ (Control chart for Attribute) ใช้กับการตรวจสอบเชิงคุณภาพ แผนภูมิประเภทนี้ ได้แก่

- แผนภูมิสัดส่วนของเสีย (p chart) และแผนภูมิจำนวนของเสีย (np chart) ตัวอย่างที่ใช้ เช่น การตรวจจำนวนหลอดไฟที่ใช้การได้จากการกระบวนการผลิตหนึ่ง การตรวจรอยร้าวแบบเตอร์ด้วยไฟฟ้าแรงสูง เป็นต้น

- แผนภูมิแสดงจำนวนรอยตำหนิ (c chart) และแผนภูมิแสดงจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วยตัวอย่าง (u chart) ตัวอย่างที่ใช้ เช่น การพ่นสีรถยนต์ การตรวจหาข้อเสียของโครงตู้เย็น การตรวจดูรอยตำหนิของผ้าอาบน้ำมัน เป็นต้น

2.3.1 วัตถุประสงค์และวิธีการทั่วไปในการทำแผนภูมิการควบคุม

วัตถุประสงค์ในการทำแผนภูมิการควบคุม

- 1) เพื่อเป็นแนวทางป้องกันภัยที่เกิดขึ้นกับกระบวนการ ทำให้ทราบว่า งานที่นำมาแล้ว เป็นอย่างไร
- 2) เพื่อหาสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่เกิดขึ้น ซึ่งจะได้ทางจัดการแก้ไขต่อไป

3) เพื่อตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำนั้น มีคุณภาพได้มาตรฐานตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่

4) เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ทำให้อัตราการผลิตสม่ำเสมอ ให้ได้คุณภาพผลิตภัณฑ์สม่ำเสมอ และได้ผลผลิตสูง

วิธีการทั่วไปในการทำแผนภูมิการควบคุม

1. ก่อนเก็บตัวอย่าง

1.1 กำหนดคุณสมบัติที่จะทำการศึกษา เช่น การศึกษาเรื่องผ้าทอ คุณสมบัติที่กำหนด อาจเป็น แรงดึงและการยืดตัวที่ทำให้ผ้าทอขาด ความกว้าง ความยาวของผ้าทอ หรือน้ำหนักของผ้าทอต่อหนึ่งหน่วยความยาวและหนึ่งหน่วยพื้นที่ ก็ได้ การศึกษาเรื่องชนิดเส้นใย สิ่งทอ คุณสมบัติที่กำหนด อาจเป็น ลักษณะภาชนะตัดขวาง การเผาไหม้ ความหนาแน่น หรือการละลายด้วยสารเคมี เป็นต้น การกำหนดคุณสมบัติที่ศึกษา ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของเราว่า คุณสมบัติใดเป็นสิ่งที่สำคัญ ที่จะต้องนำมาพิจารณาหรือควบคุม ถ้าเห็นว่าไม่สำคัญนักก็ไม่จำเป็นที่จะต้องนำมาพิจารณา

1.2 เลือกแผนภูมิการควบคุมที่จะใช้ การเลือกแผนภูมิย้อมขึ้นอยู่กับคุณสมบัติที่จะควบคุม เราจะใช้แผนภูมิ X - R หากคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์รู้ได้จากการซั่ง ดวง วัด และใช้แผนภูมิ p, np หรือแผนภูมิ c, n ถ้าคุณสมบัตินั้นได้จากการพิจารณา หรือใช้เครื่องมือบางชนิด เช่น แวนขยาย เครื่องอัตโนมัติ ผ่านไม่ผ่าน เป็นต้น

1.3 กำหนดแผนปฏิบัติการในการเก็บตัวอย่าง เช่น กำหนดการตรวจสอบว่า จะทำการตรวจสอบอย่างไร ตรวจสอบกี่ครั้ง ควรจะตรวจทุกชั่วโมง 2 ชั่วโมงครั้ง วันละ 1 ครั้ง ฯลฯ ข้อสำคัญ ผู้ที่จะทำการตรวจสอบควรจะมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตนั้น ต้องดำเนินไปอย่างไร คุณภาพจะดีขึ้นเมื่อใด ต้องมีความระมัดระวัง ในเรื่องการพิจารณาหากลุ่มอยู่ให้แน่ใจว่าแต่ละกลุ่มอยู่ (หรือแต่ละตัวอย่าง) มาจากประชากรเดียวกัน หรือมีส่วนภาระภารณ์แบบเดียวกัน

1.4 กำหนดขนาดตัวอย่างตามความเหมาะสม การพิจารณาขนาดของตัวอย่าง อาจจะดูจากอัตราการผลิต ขนาดจึงมักจะเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงการผลิต หรือกำหนดโดยใช้หลักสถิติของการสุ่มตัวอย่าง

1.5 ตรวจสอบดูความถูกต้อง เที่ยงตรง ของเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจ

1.6 เขียนหัวข้อต่าง ๆ ของตารางข้อมูล (data sheet) และแผนภูมิควบคุม บรรยาย ถึงชิ้นส่วน เครื่องจักร การปฏิบัติการ วิธีการตรวจสอบ และรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็น

2. ภายนอกการเก็บตัวอย่าง

2.1 บันทึกค่าที่ได้แต่ละครั้งในตารางข้อมูล

2.2 คำนวณค่าตัวสถิติที่ต้องการ เขียนแผนภูมิการควบคุม

2.3 อ่านผลและวิเคราะห์ผลที่ได้ ถ้ามีจุดที่ผิดปกติ ต้องค้นหาสาเหตุ โดยอาจจะใช้เทคนิคอื่นเข้ามาช่วย เช่น แผนภูมิพาร์โต แผนภูมิเหตุ-ผล เป็นต้น ดำเนินการแก้ไข และปรับปรุงแก้ไข จนเป็นที่พอใจ

2.4 หลังจากแก้ไขแล้ว ถ้ากระบวนการการทำนิปปอย่างปกติ ให้ทำแผนภูมิการควบคุม เพื่อควบคุมกระบวนการประจำวัน และถ้ากระบวนการคงสภาพเป็นปกติ ให้พิจารณาเปรียบเทียบ กับเกณฑ์กำหนด (specification) เปรียบเทียบส่วนที่อยู่เหนือกว่าเกณฑ์กำหนดขึ้นสูง (upper specification limit) ส่วนที่อยู่ต่ำกว่าเกณฑ์กำหนดขั้นต่ำ (lower specification limit) ดูว่าค่าผลเฉลี่ย ของกระบวนการ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ากลาง (central specification limit) แตกต่างกันมากน้อย เพียงใด

2.5 สรุปผลและทำบันทึกรายงานผลที่ได้

2.3.2 ความผันแปรในคุณภาพ

การทำแผนภูมิการควบคุม อาศัยผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างที่เก็บมาแบบสุ่ม จากกระบวนการ ซึ่งย่อมมีความผันแปรเกิดขึ้น จึงต้องศึกษาหาสาเหตุว่า ความผันแปรที่เกิดขึ้น มาจากไหน เราแบ่งชนิดของความผันแปรเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) ความผันแปรที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ (Chance Variation) เป็นความผันแปรที่เกิดขึ้น โดยบังเอิญจากสาเหตุเล็ก ๆ น้อย ๆ ซึ่งผู้ผลิตยอมรับให้เกิดขึ้นได้ เนื่องจากมันเป็นสิ่งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ และมักจะมองไม่เห็น เพราะส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการ การปฏิบัติการอาจจะมีสิ่งเกิดขึ้นหนึ่งอันใดก็ตาม ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใด เช่น ความไม่ระมัดระวังของพนักงานผลิต หรือพนักงานตรวจสอบ หรือเกิดขึ้นจากการใช้เครื่องจักรทำงานมากเกินไป จนทำให้กลไกบางอย่างเบลี่ยงไป เป็นต้น ความผันแปรเหล่านี้ เป็นสิ่งที่พ่อจะคาดหมายได้ มีลักษณะเดียวกับ การโยนเหรียญ หรือทอดลูกเต๋า เป็นต้น

2) ความผันแปรที่มีสาเหตุระบุได้ (Assignable Variation) ความผันแปรที่เกิดจากข้อมูล ที่ได้ไม่เป็นไปตามแบบ (pattern) มิได้เกิดขึ้นโดยบังเอิญ หากแต่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ที่สามารถ ระบุได้และนำไปแก้ไขปรับปรุงได้ สาเหตุดังกล่าวอาจเป็น

2.1 การใช้เครื่องจักรแตกต่างกัน หรือการติดตั้งเครื่องจักรไม่ดี เครื่องจักรอาจ มีความบกพร่องทำงานได้ไม่เต็มที่ อายุการใช้งานต่างกัน ความเร็วตอบไม่เท่ากัน

2.2 การใช้วัตถุจิบแตกต่างกัน เช่น อาจมีการเปลี่ยนแปลงวัตถุจิบ เป็นลักษณะผลิตหรือมีระยะเวลาที่ใช้ต่างกัน หรือใช้ส่วนผสมแตกต่างกัน เป็นต้น

2.3 ความแตกต่างระหว่างคนงาน พนักงานตรวจสอบบางคนยังไม่มีความชำนาญพอ การปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนแตกต่างกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ และอื่น ๆ

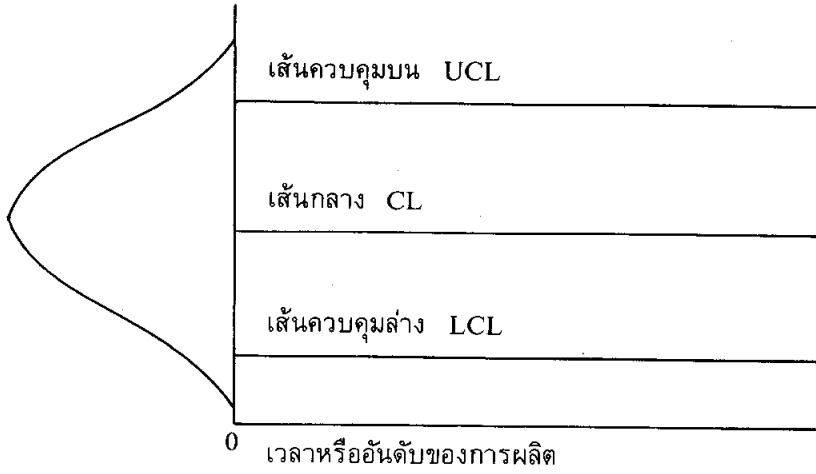
2.4 ความแตกต่างของแฟกเตอร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการดำเนินงาน วิธีการทำงาน มาตรฐาน วิธีบำรุงรักษา เป็นต้น

กรณีความผันแปรที่เกิดขึ้นจากสาเหตุเหล่านี้ ถือว่ามีความสำคัญต่อการรักษามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น หากพบว่ามีสาเหตุเหล่านี้ เราจะถือว่ากระบวนการอยู่นอกการควบคุม ซึ่งจะต้องแก้ไขข้อบกพร่อง โดยตรวจสอบดูว่า เกิดข้อบกพร่อง ณ จุดใดในกระบวนการฯ ทั้ง สาเหตุอะไร และทำการแก้ไข ณ จุดนั้น

2.3.3 ทฤษฎีของแผนภูมิการควบคุม

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า ความผันแปรที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ เป็นความผันแปรจากสาเหตุเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และจะมีลักษณะเป็นแบบเชิงสุ่ม หากความผันแปรนี้ เกิดขึ้นในแผนภูมิควบคุม การกระจายของจุดจะเป็นไปตามธรรมชาติ เช่น มีลักษณะเป็นสันโดง รูประฆังค์ว่า มีลักษณะสมมาตรกัน จะต้องไม่มีลักษณะวนไปวนมา (cycles) หรือ เกาะกลุ่ม (runs) หรือ เอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง (trends) เป็นต้น ความผันแปรที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ จะต้องเป็นไปตามหลักสถิติ นั่นก็หมายความว่า หากผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวเลขข้อมูล แสดงให้เห็นว่า เป็นไปตามรูปแบบทางสถิติ (statistical pattern) ซึ่งมีเหตุผลว่า เกิดขึ้นโดยบังเอิญก็ต้องได้ว่า ไม่มีสาเหตุระบุได้ แต่ เกิดขึ้น ตามเงื่อนไขนี้ เราจะกล่าวว่า กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุม (in control) ในทางตรงข้าม ถ้าผลที่ได้รับมีลักษณะไม่เป็นไปตามธรรมชาติ ซึ่งมีเหตุผลเชื่อได้ว่า จะต้องมีสิ่งผิดปกติที่ระบุได้ 1 สาเหตุหรือมากกว่าเกิดขึ้นแล้ว ตามเงื่อนไขนี้ เราจะกล่าวว่า กระบวนการอยู่นอกการควบคุม (out of control)

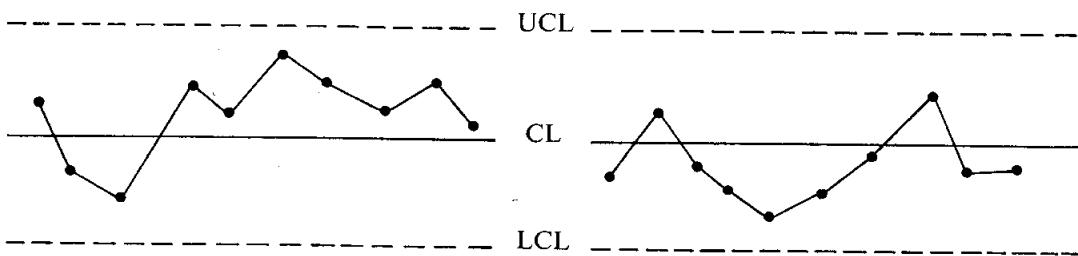
รูปแบบของแผนภูมิการควบคุมโดยทั่วไป ต้องประกอบด้วยเส้นกลาง (Central Line : CL) แสดงถึง ค่าเฉลี่ยในกระบวนการ เส้นควบคุมบน (Upper Control Limit : UCL) และเส้นควบคุมล่าง (Lower Control Limit : LCL) แสดงถึงเขตการควบคุมสูงสุดและต่ำสุดตามลำดับ เมื่อเรายืนยันจุดของแต่ละกลุ่มของข้อมูลบนแผนภูมิการควบคุม และเขียนกราฟแสดงการกระจายของข้อมูลแต่ละกลุ่ม หากผลที่ได้จากกลุ่มของข้อมูล มีการกระจายแบบธรรมชาติจะแสดงให้เห็นได้จากแผนภูมิควบคุมดังนี้



หากเราพิจารณาจากแผนภูมิการควบคุม พบร่วมกับจุดอยู่ภายนอกเขตควบคุม (control limits) และไม่มีลักษณะที่วนไปมา หรือเกาะกลุ่มเหนือหรือล่างเส้นกลาง แสดงว่า เราไม่มีหลักฐานอื่นใดที่จะบอกว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในกระบวนการ ดังนั้น เราจะสรุปว่ากระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมที่ระดับซึ่งกำหนดด้วยเส้นกลางบนแผนภูมิ แต่ถ้ามีจุดอยู่นอกเขตการควบคุม หรือมีลักษณะการกระจายไม่เป็นไปตามธรรมชาติ แสดงว่ามีสาเหตุผิดปกติเกิดขึ้น จะต้องค้นหาสาเหตุนั้นต่อไป โดยทั่วไป เมื่อตรวจสอบสาเหตุที่ต้องปรับปรุงแก้ไข จากกลุ่มของข้อมูลใด เราจะตัดกลุ่มนั้นไป ไม่นำมาคำนวณเส้นควบคุม หากกลุ่มข้อมูลใดที่มีสาเหตุผิดปกติเกิดขึ้น แต่เราไม่สามารถค้นหาสาเหตุได้ และไม่อาจแก้ไขอะไรได้ จะต้องนำกลุ่มข้อมูลนั้นมาใช้ในการคำนวณเส้นควบคุมต่อไป

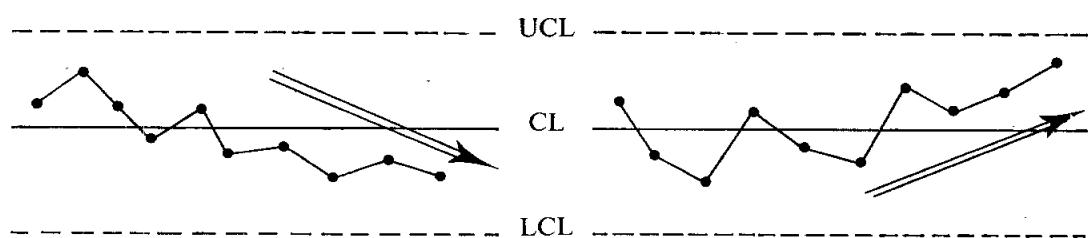
ลักษณะการกระจายที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ แสดงให้เห็นได้ด้วยกราฟ ดังต่อไปนี้

1. การเกาะกลุ่ม (runs)



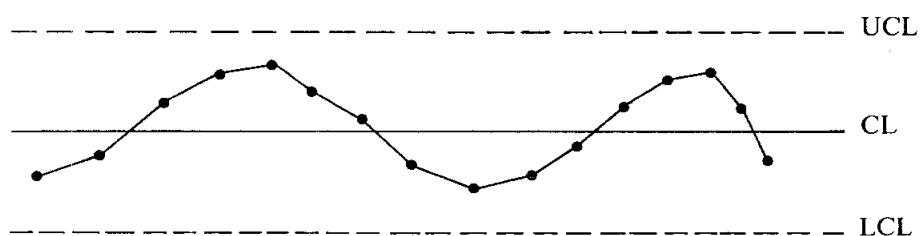
ความผิดปกติดังกล่าว เราจะใช้ทฤษฎีของ runs ในการตรวจสอบ

2. การอ้างข้อเท็จจริง



การทดสอบว่าข้อมูลมีแนวโน้มไปทางด้านใดด้านหนึ่ง เราใช้การทดสอบแบบเครื่องหมาย Sign Test หรือจะใช้การทดสอบแบบ Runs ก็ได้

3. การกระจายแบบวนไปมา (cycles)



อาจมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในกระบวนการ ซึ่งจะต้องสังเกตและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเพื่อประกอบการตัดสินใจในการแก้ไข อย่างไรก็ตาม การค้นหาสาเหตุ การแก้ไข เป็นหน้าที่ของฝ่ายผลิต หรือวิศวกร ดังที่ H.F. Dodge กล่าวสรุปไว้ว่า SQC 90% เป็นงานด้านฝ่ายผลิต มีเพียง 10% เท่านั้นที่เป็นงานทางสถิติ

โดยหลักของการทำแผนภูมิการควบคุม ฝ่ายจัดการมีเป้าหมายที่จะลดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ จนกว่าจะได้กระบวนการที่อยู่ภายใต้การควบคุม ณ ระดับที่กำหนดไว้ และต้องรักษาระดับการควบคุมให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม นั่นคือ ตามเกณฑ์มาตรฐานที่วางไว้ ดังนั้น เมื่อสรุปผลจากแผนภูมิการควบคุมว่ากระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมที่ระดับซึ่งแสดงโดยเส้นกลางในแผนภูมิ เราจะใช้แผนภูมินี้เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตปัจจุบัน โดยการเก็บข้อมูลตัวอย่างใหม่จากการผลิตเดิม และเขียนจุดในแผนภูมนี้ หากจุดที่ได้ใหม่เหล่านี้ ยังคงอยู่ภายใต้เส้นควบคุม และมีลักษณะการกระจายตามธรรมชาติ เราถือว่ากระบวนการคงสภาพเป็นปกติที่ระดับกำหนดให้

2.3.4 ทฤษฎีของการเกาเกลุ่ม (runs) ในข้อมูลเชิงสุ่ม

การวิเคราะห์แผนภูมิการควบคุม เมื่อลักษณะการกระจายไม่เป็นไปตามธรรมชาติ การวิเคราะห์อีกแบบหนึ่งที่จะใช้ในการตรวจสอบสาเหตุที่ผิดปกติ ก็คือการใช้ทฤษฎีของการเกาเกลุ่ม (runs) ด้วยเหตุที่กระบวนการผลิตและการเก็บตัวอย่างข้อมูลเป็นแบบสุ่ม การทดสอบโดยใช้ทฤษฎีของการเกาเกลุ่ม (runs) เพื่อจะดูว่า สาเหตุผิดปกติที่เกิดขึ้น มีผลมาจากการสุ่มหรือไม่ นอกจากนี้เรายังใช้ run test ในการตรวจสอบว่า มีแนวโน้มหรือการเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง (trend) ในข้อมูลหรือไม่เพื่อว่าเราอาจจะต้องจัดตั้งเครื่องจักรเสียใหม่ให้ดี หรือปรับแก้ความผันแปรในกระบวนการอื่น ๆ ก่อนที่จะเกิดผลเสียหายร้ายแรงเกิดขึ้น

เราให้นิยามของรัน เป็นการเกาเกลุ่มต่อเนื่องกันของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในระดับเดียวกัน ตัวอย่างเช่น เราแยกระดับของผลิตภัณฑ์จากการบวนการเป็น ดี กับ ชำรุด ถ้าผลลอกมาได้คุณภาพดีเรียงต่อเนื่องกันมา เราเรียกว่า เป็นหนึ่งรัน (run) ของผลิตภัณฑ์ในระดับนี้ หรือกรณีของคุณสมบัติเชิงปริมาณ เช่น ค่าเฉลี่ยใน \bar{X} chart เราแยกค่าที่อยู่เหนือเส้นกลางเป็นระดับหนึ่ง และค่าที่อยู่ใต้เส้นกลางเป็นอีกระดับหนึ่ง เรียกว่าเป็นรันที่อยู่เหนือและใต้ค่าเฉลี่ย ลำดับที่ต่อเนื่องกันของค่าที่อยู่เหนือค่ากลาง (ก่อนที่จะถึงค่าที่อยู่ใต้ค่ากลาง) เราเรียกว่าเป็น 1 รัน เช่น สมมุติว่า เราแทนค่าที่อยู่เหนือค่ากลางด้วย + และค่าที่อยู่ใต้ค่ากลางด้วย - เราได้อันุกรมของ + และ - จากตัวอย่างทั้งหมดดังนี้

$$+ + - - + - - + + + - + - - -$$

กรณีเช่นนี้ เราจะได้จำนวนรันทั้งหมด = 8 รัน ความยาวของรัน เรียงตามลำดับเท่ากับ 2, 3, 1, 2, 3, 1, 1 และ 4 จุด นอกจากการเกาเกลุ่มตามลักษณะดังกล่าวนี้ เรายังมีรันเหนือ และใต้เส้นมัธยฐาน ซึ่งอาศัยหลักการแบบเดียวกันกับรันที่อยู่เหนือและใต้ค่าเฉลี่ย รันที่อยู่บน และล่าง (runs up and down) รันประเภทนี้ แสดงถึงค่าที่เพิ่มขึ้นหรือค่าที่ลดลงของคุณสมบัติ ที่รู้ได้ พิจารณาค่าแต่ละคุณิตต่อ กันแล้วแทนด้วย + หรือ - ตามแต่ว่าค่าหลังมากกว่าหรือน้อยกว่าค่าแรก เช่น กรณีของ 5 4 6 8 10 12 11 จะมีรันที่อยู่บนมีความยาว 4 หรือกรณีของ 7 10 8 6 5 4 3 2 4 จะแสดงรันที่อยู่ล่างมีความยาว 6 เป็นต้น

การศึกษาเรื่องของรันที่ปรากฏในอนุกรมของข้อมูลมีหลายแบบ ในจำนวนนี้ที่นิยมกันมาก คือ การนับจำนวนของรัน (runs) ที่ปรากฏในอนุกรมของข้อมูล และการหาความยาวสูงสุดของรัน เราใช้ทฤษฎีของการทดสอบตัวอย่างเป็นแบบสุ่ม (randomness) หรือไม่ซึ่งการทดสอบเช่นนี้ จะเกิดขึ้นเมื่อเราสงสัยว่า จะมีความผิดปกติในการกระจายของข้อมูล เช่น ข้อมูลมีการเกาเกลุ่ม หรือมีแนวโน้มไปทางด้านใดด้านหนึ่ง (trends) หรือ มีลักษณะหมุนเวียนเป็นระยะๆ (periodicities) การทดสอบทำได้โดยดูการกระจายของผลรวมของจำนวนรัน หรือดูจากความยาวสูงสุดของรัน

การทดสอบจากการกระจายของผลรวมของจำนวนรัน นั้นก็คือเราจะทดสอบ

H_0 : ตัวอย่างมาจากกระบวนการแบบสุ่ม

กำหนดผลรวมของจำนวนรันในตัวอย่าง = u

เราจะปฏิเสธสมมุติฐาน H_0 ถ้า

$$P(U < k/H_0) < \alpha$$

จากตารางที่ IVa และ IVb ห้ายเล่ม จะกำหนดค่าวิกฤติ k ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.005$ และ 0.05 ตามลำดับ r และ s ในตารางนี้ หมายถึงจำนวนคุณสมบัติที่วัดได้ของผลิตภัณฑ์ ในแต่ละระดับตามลำดับ เช่น r หมายถึงจำนวนจุดที่อยู่เหนือเส้นกลางทั้งหมด และ s เป็นจำนวนจุดที่อยู่ใต้เส้นกลางทั้งหมด ทั่วไปเรากำหนด r แทนจำนวนของที่น้อยกว่า และ s แทนจำนวนของที่มากกว่า

สมมุติว่า ค่าที่วัดได้จากการเก็บตัวอย่างในกระบวนการนี้ ปรากฏผลดังนี้

+ + - + - - + + + - + - + - - + + - - + + + - - - + - -

จะได้ว่า

จำนวนรัน $u = 18$, $r = 15$ และ $s = 17$

จากตาราง IVa ที่ระดับนัยสำคัญ 0.005 ให้ค่าวิกฤติ $k = 9$ และจากตาราง IVb ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ให้ค่าวิกฤติ $k = 11$ จะเห็นได้ว่า จำนวนรันที่นับได้จากตัวอย่าง (18) มากกว่าค่ากำหนดทั้งในระดับนัยสำคัญ 0.005 และ 0.05 จึงถือได้ว่า ไม่มีเหตุผลเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมุติฐานของการสุ่ม สรุปได้ว่า ตัวอย่างมาจากกระบวนการแบบสุ่ม

กรณีที่จำนวนในระดับใดระดับหนึ่นมีค่าเกิน 20 กล่าวคือ r และ s มีค่าใด เรายาระมาณโดยใช้ทฤษฎีของ Central Limit (C.L.T.) นั้นก็คือประมาณด้วยการแจกแจงปกติมาตรฐาน

$$Z = \frac{U - \mu_u}{\sigma_u}$$

ในเมื่อ $\mu_u = \frac{2rs}{r+s} + 1$

และ $\sigma_u = \sqrt{\frac{2rs(2rs - r - s)}{(r+s)^2(r+s-1)}}$

กรณีการทดสอบจากความยาวสูงสุดของรัน เราใช้หลักการแบบเดียวกัน โดยการแยกกลุ่มของค่าคุณสมบัติข้อมูลที่วัดได้ทั้งหมดออกเป็น 2 พาก พากแรกคือกลุ่มของค่าที่มากกว่า มัธยฐาน พากที่ 2 คือกลุ่มของค่าที่ต่ำกว่ามัธยฐาน ถ้ามีค่าคุณสมบัติของข้อมูลใด เท่ากับค่า

มัธยฐานพอดี ให้รวมค่านั้นในกลุ่มที่มีจำนวนน้อยกว่า โดยถือหลักว่า จำนวนในแต่ละพวก จะต้องเท่ากัน กรณีที่จำนวนข้อมูลทั้งหมดเป็นเลขคี่ เราตัดค่ามัธยฐานออกไป 1 ค่า ภายหลัง การแบ่งข้อมูลเป็น 2 พาก ๆ ละ $n/2$ ค่า เรายังตรวจสอบความバラของรันในแต่ละพวก และ เปรียบเทียบว่าหากว่าค่าวิกฤตที่กำหนดในตารางตามระดับนัยสำคัญ α หรือไม่ ถ้าตัวอย่าง ของเรามีรันที่มากกว่าค่ากำหนดให้ เรายสรุปผลว่า “ไม่เป็นแบบสุ่ม ทั่วไป” ถ้าคือว่า รันที่มีความバラ 7 จุดขึ้นไป มีสาเหตุจากการไม่เป็นแบบสุ่ม นอกจากนี้มีรันอื่น ๆ ที่แสดงถึงการอยู่นอกการ ควบคุม เช่น รันของจุด 2 หรือ 3 จุดนอกเส้น 2σ รันของจุด 4 หรือ 5 จุดนอกเส้น 1σ

2.4 แผนภูมิที่สำคัญบางประเภท

มีสาเหตุหลายประการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้น ทั้งนี้ ย่อมมีส่วนอยู่กับ ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมระบบการทำงาน สภาพของโรงงาน ฯลฯ เราจำแนกสาเหตุใหญ่ ๆ ที่จะทำให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพ “ได้ดังต่อไปนี้”

1. คน คนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของการควบคุมคุณภาพ เพราะคนเป็นผู้ใส่คุณภาพลง ไปในผลิตภัณฑ์ ระบบการควบคุมคุณภาพที่มีประสิทธิภาพ จะต้องเกิดจากการวางแผนที่ ละเอียดรอบคอบ มีการสื่อข้อความที่ดี ต้องคัดเลือกตัวผู้รับผิดชอบให้เหมาะสม มีการฝึกอบรม ที่ถูกต้อง ความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ของคนงานและผู้ควบคุมงานมีความสำคัญมาก นอกจากนี้ มนุษยสัมพันธ์ระหว่างคนงาน และระหว่างคนงานกับผู้ควบคุมงาน จะต้องดียิ่ง หากมนุษยสัมพันธ์ไม่ดี จะมีผลกระทบต่อการทำงาน ทำให้งานไม่มีประสิทธิภาพ เกิดความ สัมเพลว ได้ง่าย

2. เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต ต้องเหมาะสม มีประสิทธิภาพสูง สามารถผลิต ของให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ต้องมีชิ้นส่วนอะไหล่เพียง มีระบบการซ่อมบำรุงที่ดี หากปราศจากสิ่งเหล่านี้ อาจเป็นผลให้การผลิตหยุดชะงักลงได้ ก่อให้เกิดความสูญเสียทาง เศรษฐกิจ การใช้เครื่องจักรที่ไม่มีมาตรฐาน การติดตั้งเครื่องจักรไม่ดี จะก่อให้เกิดผลเสีย ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ ทำให้เสียเวลา หรือต้องเสียค่าใช้จ่ายในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ หรือต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการทำงานซ้ำหรือซ่อม

3. วัสดุดิน วัสดุหรือส่วนประกอบต่าง ๆ หากไม่ได้มาตรฐาน หรือไม่เหมาะสมต่อ กระบวนการผลิต ก็จะเป็นสาเหตุให้คุณภาพผลิตภัณฑ์ต่ำ ได้ของที่ไม่มีมาตรฐาน ทำให้ขาย ไม่ได้ ลูกค้าเสื่อมความเชื่อถือในผลิตภัณฑ์นั้น โรงงานอาจจะต้องหยุดการผลิต เมื่อคัดเลือก วัสดุดินหรือส่วนที่ไม่ดีออก ทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากยิ่งขึ้น

สาเหตุที่สำคัญดังกล่าว นี้ จะเป็นผลให้คุณภาพผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนดไว้ การวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้น จึงต้องพิจารณาในเรื่องเหล่านี้ ดูว่าปัญหาเกิดขึ้นจากสาเหตุอะไร มีปริมาณมากน้อยเพียงใด อันไหนเป็นปัญหาหลัก เทคนิคที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่

2.4.1 แผนภูมิแท่งตามลำดับการกระจายหรืออิสโตแกรม (Histogram)

อิสโตแกรมมีลักษณะเป็นกราฟแท่ง แสดงถึงความสมัมพันธ์ระหว่าง ความถี่ กับค่าคุณสมบัติที่วัดได้ (ข้อมูล) เรียงตามลำดับการกระจายจากค่าน้อยไปหาค่ามาก โดย แบ่งค่าที่วัดได้หรือข้อมูลเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม เรียกว่า ชั้นข้อมูล ใช้ความกว้างของ แท่งกราฟแทนช่วงหรือความกว้างของชั้นข้อมูล และความสูงของแท่งกราฟแทนความถี่ของ ข้อมูลในแต่ละชั้น เราใช้อิสโตแกรมได้ทั้งคุณสมบัติที่ต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

การใช้อิสโตแกรมจะช่วยให้เข้าใจข้อมูลได้รวดเร็ว สะดวก และสามารถเปลี่ยนความหมาย ของสาเหตุที่ผิดปกติได้ง่าย ประโยชน์ที่สำคัญของอิสโตแกรมก็คือ

1. เพื่อดูการกระจายของค่าคุณสมบัติที่วัดได้ (ข้อมูล) ว่ามีลักษณะแบบไหน มีการกระจายที่ดีหรือไม่ อย่างไร
2. ใช้เปรียบเทียบผลงานก่อนและหลังการปรับปรุงแก้ไข
3. ใช้เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการทำงานกับเกณฑ์กำหนดที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่า สมรรถนะของกระบวนการ (process capability) เป็นอย่างไร

การพิจารณาสมรรถนะของกระบวนการว่าดีหรือไม่ นอกจากจะเปรียบเทียบ ค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ' กับค่าเกณฑ์กำหนดต่ำสุด L และเกณฑ์กำหนดสูงสุด U แล้ว เราต้องคำนึงถึง ค่าเฉลี่ยรวม \bar{X} ของค่าคุณสมบัติที่วัดได้ด้วย ซึ่งเราถือว่า หาก $\bar{X} \pm 3\sigma'$ อยู่ในช่วง L กับ U และ $\frac{U-L}{6\sigma'} \geq 1$ แล้ว แสดงว่ากระบวนการมีสมรรถนะดี นอกเหนือ

จากนี้ไม่ดี ต้องปรับปรุงแก้ไข

2.4.2 แผนภูมิพาร์โต (Pareto)

แผนภูมิพาร์โตเป็นกราฟแท่ง แสดงความสมัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหา หรือหัวข้อของข้อมูลกับปริมาณของปัญหาหรือของข้อมูลนั้น ๆ โดยมีความกว้างแทนสาเหตุ หรือหัวข้อของข้อมูล ความสูงแทนขนาดหรือปริมาณ (เบอร์เซ็นต์) ที่เกิดสาเหตุหรือหัวข้อ ข้อมูลนั้น เรียงลำดับตามขนาดของปัญหา จากที่สำคัญที่สุดหรือมีปริมาณ (เบอร์เซ็นต์) สูงสุด ไปหาที่สำคัญน้อยที่สุดหรือมีปริมาณ (เบอร์เซ็นต์) ต่ำสุด เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกสาเหตุ ของปัญหาหรือหัวข้อเรื่องที่สำคัญ มาแก้ไขปรับปรุงก่อน

การใช้แผนภูมิพาร์โต จะช่วยให้เราสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดก็คือ

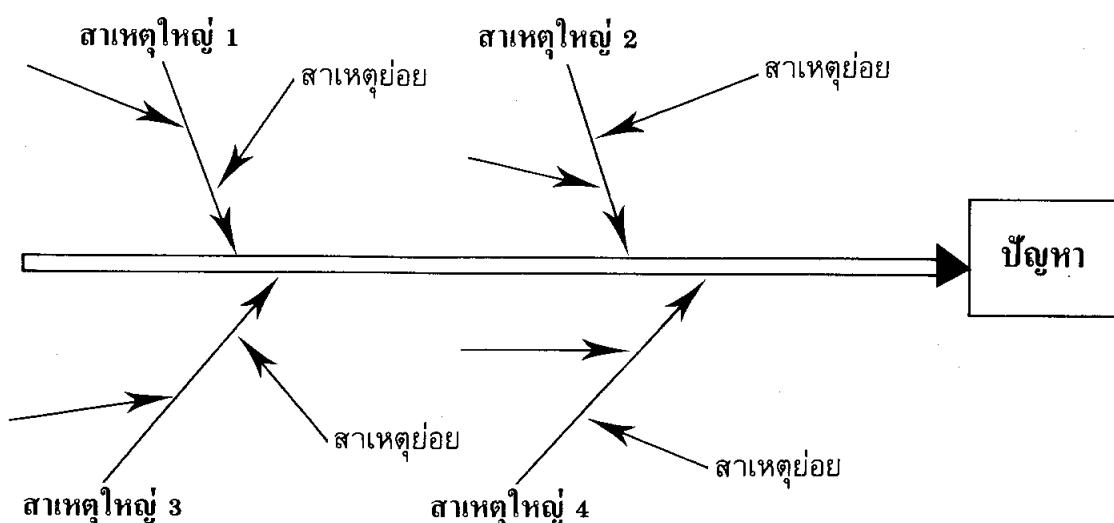
1. เพื่อเปรียบเทียบดูว่า อะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดของปัญหา ซึ่งเราจะได้แก้ไขปัญหาหลักเพียง 2-3 อย่างเสียก่อน

2. เพื่อเปรียบเทียบขนาดหรือปริมาณที่เกิดสาเหตุของปัญหา ก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุง แสดงให้ทราบว่า การปรับปรุงแก้ไขที่ทำไปนั้น ได้ผลอย่างไร หรือไม่เพียงได้

3. เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ถ้าได้วาเป็นบันไดขั้นแรกของการปรับปรุง แก้ปัญหา

2.4.3 แผนภูมิเหตุ-ผล หรือแผนภูมิก้างปลา หรือแผนภูมิอิชิกาวา (Cause-Effect or Fish Bone or Ishikawa Diagram)

แผนภูมิเหตุ-ผล เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างปัญหากับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา มีลักษณะคล้ายก้างปลา โดยมีก้างปลาใหญ่แทนปัญหา และมักจะเขียนไว้ทางขวามือ ก้างย่อยแทนสาเหตุหรือองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา เขียนไว้ทางซ้ายมือ แต่ละก้างย่อยอาจจะแตกแขนงออกไปอีก แสดงถึงสาเหตุย่อยหรือองค์ประกอบย่อย ๆ ออกไป ซึ่งจะช่วยให้สามารถเข้าถึงปัญหาที่แท้จริงได้



จะเห็นได้ว่า การทำแผนภูมิเหตุ-ผล เราต้องรู้สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และวิเคราะห์ให้ได้ว่า แต่ละสาเหตุเกิดมาได้อย่างไร มีสาเหตุอะไรที่มาเกี่ยวข้อง การทำแผนภูมิให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องอาศัยความคิดเห็นของทุกคนที่เกี่ยวข้อง ประโยชน์ที่จะได้ก็คือ

1. เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา ซึ่งได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา และจะมีวิธีแก้ไขอย่างไร
2. สร้างความสัมพันธ์ของสาเหตุใหญ่กับสาเหตุย่อย เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น
3. เป็นโครงร่างในการถกปัญหา บันทึกสาเหตุและเก็บข้อมูลในการแก้ปัญหา
4. เป็นการระดมความคิด ช่วยให้สมาชิกกล้าแสดงออกและฝึกความมีเหตุผล
5. ทำให้เกิดความคิดใหม่ ๆ แปลง ๆ กว้างขวางออกไป เป็นการเพิ่มพูนความรู้ และประสบการณ์

2.4.4 แผนภูมิแสดงการกระจาย (Scatter Diagram)

แผนภูมิแสดงการกระจาย เป็นกราฟที่แสดงให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของคุณสมบัติหรือข้อมูล 2 ชนิด ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่เพียงใด ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการควบคุมคุณภาพ หากคุณสมบัติหรือข้อมูล 2 ชนิดมีความสัมพันธ์กันแล้ว การควบคุมค่าได้ค่าหนึ่งก็เป็นการเพียงพอ จะได้ประหยัดเวลา แรงงาน ฯลฯ ทั้งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ง่าย และสะดวกในทางปฏิบัติ

ประโยชน์ที่ได้จากการทำแผนภูมิกระจาย ก็คือ

1. เพื่อใช้ทดสอบหาความสัมพันธ์ (Correlation) หรือหาเส้นถดถอย (regression line) ดูความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล จะได้ควบคุมเหตุให้ตรงตามเกณฑ์กำหนด เพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการ
2. เพื่อใช้ทดสอบทดสอบกันโดยไม่ต้องทำลาย หากคุณสมบัตินี้สัมพันธ์กับอีกคุณสมบัติหนึ่งที่จะต้องทดสอบแบบทำลาย
3. ช่วยให้การตัดสินใจแก้ปัญหาเป็นไปอย่างรวดเร็ว ง่ายและสะดวก ทั้งช่วยให้ประหยัดเวลา แรงงาน และเครื่องมือ

2.5 การใช้เทคนิคคุ้มครองร่วม

การแก้ปัญหาได้ ๆ ให้ได้ผลดีมีประสิทธิภาพ จะต้องรู้จักใช้เทคนิคที่เหมาะสม และถ้าจะให้เกิดผลดีที่สุด ก็ควรจะใช้เทคนิคร่วม เทคนิคที่จะนำมาใช้ร่วมกัน ควรจะมีความต่อเนื่อง

และประสานกันได้ดี สามารถปังช์สาเหตุของปัญหาได้อย่างเด่นชัด เพื่อที่จะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายและถูกจุด และสามารถเปรียบเทียบให้เห็นการเปลี่ยนแปลงจากการแก้ไขได้อย่างชัดเจน

โดยทั่วไป เราเก็บตัวเลขข้อมูลที่ได้จากการวัดหรือการตรวจสอบระหว่างกระบวนการ ไว้ในตารางบันทึกข้อมูลหรือตารางตรวจสอบ เมื่อต้องการวิเคราะห์ข้อมูล เราอาจทำแผนภูมิการควบคุม หากแผนภูมิการควบคุมมีจุดออกนอกเส้นควบคุม หรือได้ผลลอกมาไม่ตรงตามเกณฑ์กำหนดเราอาจนำข้อมูลนั้นมาจำแนกประเภท เพื่อให้สามารถระบุสาเหตุที่แท้จริงได้ นี่ก็เป็นการใช้เทคนิคร่วมระหว่างตารางตรวจสอบ แผนภูมิการควบคุม และการจำแนกข้อมูล หรือการวิเคราะห์ทางสถิติอื่น ๆ กรณีที่เราทราบว่าเกิดปัญหานี้ในกระบวนการ เช่น มีของเสียมาก เครื่องจักรหยุดงานบ่อย ต้นทุนการผลิตสูง การวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้น อาจทำได้โดยใช้เทคนิคร่วม เช่น ตารางตรวจสอบ การจำแนกข้อมูล แผนภูมิพาร์โต และแผนภูมิกังปลา โดยเริ่มต้นจากการนำข้อมูลที่รวบรวมไว้ในตารางตรวจสอบ มาจำแนกตามประเภทของเสีย หรือประเภทอย่างหนึ่ง เช่น แผนภูมิพาร์โตเพื่อดูเรื่องหรือสาเหตุที่สำคัญที่สุด 2-3 อย่าง นำหัวข้อเรื่องหรือสาเหตุที่สำคัญที่สุดมาวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิกังปลา เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง

นอกจากนี้จากที่กล่าวแล้วนี้ เราอาจจะใช้เทคนิคร่วมแบบอื่น ๆ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความต้องเนื่องของเทคนิคที่นำมาประสานกัน เราอาจจะใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ และท้ายสุดก็คือศึกษาจากวิธีทำงานที่แท้จริง

2.6 บทสรุป

เทคนิคการควบคุมคุณภาพจะมีประโยชน์อย่างแท้จริง หากเราเลือกใช้อย่างถูกต้อง ในเวลาที่เหมาะสม และไม่ว่าเราจะเลือกใช้เทคนิคใดกันปัญหาที่เรากำหนดไว้ก็ตาม จะต้องมีการดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

1. ตั้งเป้าหมาย เป้าหมายจะต้องกำหนดชัดเจน มีเวลาการทำงานที่แน่นอน
2. กำหนดวิธีเก็บข้อมูล วิธีวิเคราะห์ข้อมูลและเทคนิคที่จะนำมาใช้
3. วิเคราะห์สาเหตุและปรับปรุงแก้ไข โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์สาเหตุโดยอาศัยเทคนิคที่เลือกวิธี ตัดสินใจเลือกหัวข้อที่จะแก้ไข กำหนดวิธีการและดำเนินการแก้ไข
4. ติดตามผล โดยเก็บข้อมูลหลังการแก้ไข ภายในระยะเวลา และจำนวนเดียว กันกับก่อนการแก้ไข ใช้เทคนิคเดิมเพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้ ก่อนและหลังการแก้ไขกับเป้าหมายที่วางไว้
5. จัดทำรายงานเพื่อเสนอผลงาน

แบบฝึกหัด

1. จงอธิบายความแตกต่างของ
 - 1.1 ตารางตรวจสอบ กับ ตารางจำแนกข้อมูล
 - 1.2 แผนภูมิการควบคุมเชิงคุณภาพ กับ แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณ
 - 1.3 ชิล์ดแกรม กับ แผนภูมิพาร์โต
 - 1.4 แผนภูมิกังปลา กับ แผนภูมิกระจาย
2. จงพิจารณาการควบคุมเรื่องต่อไปนี้ ว่า ควรจะใช้แผนภูมิการควบคุมแบบใด
 - 2.1 เกลี่ยวของเส้นด้าย
 - 2.2 ข้อบกพร่องของวิทยุ
 - 2.3 มาตรฐานของปากขวดยาแก้ว
 - 2.4 การใช้งานได้ของยางรถยก
 - 2.5 ความทนทานต่อแรงกดของขาจานโซ่รถจักรยาน
3. จงพิจารณาหัวข้อเรื่องต่อไปนี้ ควรจะใช้เทคนิคการควบคุมคุณภาพแบบใด
 - 3.1 แรงดึงและการยึดตัวที่ทำให้ผ้าหกขาด
 - 3.2 ข้อบกพร่องของเบาะสอดไส้สับประตูในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 - 3.3 การลดจำนวนเสียของชุดโครงสร้างตู้เย็น
 - 3.4 การทดสอบหาเบอร์เซ็นต์เนื้อการและความหนืด
 - 3.5 สาเหตุที่ทำเบรครถยกอุดตัน