บทที่ 2
เครื่องมือพื้นฐานในการจัดการคุณภาพ

ดร.จิราภรณ์ บุญยิ่ง

การจัดการ (Management) ความหมาย

- การที่กลุ่มคนมาทำงานร่วมกันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบรรลุเป้าหมายขององค์กร
- การจัดการประกอบด้วย
- การวางแผน (วัตถุประสงค์ กับเป้าหมาย)
- การนำสั่งการ (put the right man on the right job) Ex.
- ควบคุม (เช็ค สั่งการ ตรวจสอบ ควบคุม)
- การจัดการHR (โน้มน้าว แรงจูงใจ กลยุทธ์ ฝึกอบรม)

❑ วงจร PDCA

- PLAN : วางแผน
- DO : กระทำ
- CHECK : ตรวจสอบ และปฏิบัติงาน
- ACTION : การนำข้อบกพร่องมาแก้ไข

❑ คุณภาพ Quality หมายถึง

- 1. การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ: ตรงตามข้อกำหนดที่ต้องการ DO
- 2 . การสร้างสินค้าหรือบริการให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ; br bp
- 3. สินค้า/บริการนั้นสร้างความพอใจให้กับลูกค้า: ar . ap
- 4. ความเหมาะสม(suitability , appropriate, decdncy, reasonaple กับการใช้งาน : ความปลอดภัย ประสิทธิภาพการใช้ มีรับรองมาตรฐาน

- 5. มีต้นทุนการใช้งานที่เหมาะสม ; price , place ,promotion ,product
- 6. คุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นไปตามที่กำหนด , ผลิตภัณฑ์
- **7. คุณภาพจากประสบการณ์ ,**
- 8. คุณภาพที่โฆษณา ,

การจัดการเกี่ยวกับ 4 M ให้มีคุณภาพ

1. Man Quality : รับผิดชอบ ตรงเวลา ซื่อสัตย์ มีวินัย มีคุณธรรม จริยธรรม
2. Method Quality : วิธีการ วางแผน ควบคุม ตรวจสอบ ประเมิน ถูกต้อง
3. Money Quality : ทุน เหมาะสม ลดต้นทุน ประหยัด ประสิทธิภาพ **ประสิทธิผล**
4. **Machine** Quality : การใช้งานเหมาะ ถูกต้อง ตรวจสอบได้
5. **Material Quality : จัดสรร ต้นทุน**

❑ ความเป็นมาของเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ

- วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล (2543:38) ในการมุ่งเน้นพัฒนารักษาคุณภาพ การดำเนินนโยบายการผลิตตามความต้องการของลูกค้าเครื่องมือในการจัดการคุณภาพจึงเป็นสิ่งที่ผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์ต้องตั้งมั่นอยู่ในอุดมการณ์ที่จะพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ต้องใช้ความสำคัญกับเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ

- ในปัจจุบันมีเครื่องมือในการจัดการคุณภาพเป็นจำนวนมาก เพราะการจัดการคุณภาพได้พัฒนามาเป็นเวลานาน เช่น ตำราเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพทางสถิติ (Statistic Quality Control) มีมาตั้งแต่ปี
ค.ศ. 1930 (พ.ศ. 2473) ทั้งเครื่องมือง่าย ๆ จนกระทั่งขั้นที่ซับซ้อน มีทั้งที่เขียนโดย
นักวิชาการทั่วไปและ
นักวิชาการทั่วไปและนักวิชาการเฉพาะสาขา เช่น นักสถิติ วิศวกร ฯลฯ

- อิชิกาวา (Kaoru Ishikawa) กล่าวว่า ปัญหาขององค์การร้อยละ 95 สามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้เครื่องมือง่าย ๆ ด้วยเหตุนี้จึงควรเริ่มต้นศึกษาจากเครื่องมือพื้นฐานก่อน (เรืองวิทย์ เกษสุวรรณ. 2545 : 97) ซึ่งเครื่องมือในการจัดการคุณภาพเป็นวิธีปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์การปฏิบัติงานใดงานหนึ่งได้ ซึ่งทุกคนในทุกแผนกและทุกระดับขององค์การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ข้อมูล การควบคุมกระบวนการ และการปรับปรุงคุณภาพ

รายงานกลุ่ม QMT 3402

- 1.ใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) : งานเดี่ยว
- **2.**กราฟ (Graphs) : งานเดี่ยว
- 3. ฮีสโตแกรม (Histograms) : สมาชิกกลุ่ม...
- 4. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams) : สมาชิกกลุ่ม.....
- 5. แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams) : สมาชิกกลุ่ม..
- 6. แผนภูมิการกระจาย (Scatter Diagrams) : สมาชิกกลุ่ม..
- 7. แผนผังการควบคุม (Control Charts) : สมาชิกกลุ่ม...

- เครื่องมือในการจัดการคุณภาพนั้น มิได้เป็นเครื่องมือสำหรับบุคคลที่ทำงานเกี่ยวกับการผลิตเท่านั้น ยังเกี่ยวข้องกับฝ่ายอื่น ๆ
- เช่น ฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ การเงินการบัญชี การจัดซื้อ การบริหาร สินค้าคงคลัง ฯลฯ
- ในการสร้างภาพลักษณ์และการปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง เครื่องมือในการจัดการคุณภาพมีมากมายหลายรูปแบบ สุดแท้แต่ละองค์การจะนำมาใช้ให้เหมาะสมกับขนาด และประเภทขององค์การ
- องค์การที่จะอยู่รอดต่อไปได้อย่างยั่งยืนต้องให้ความสำคัญเรื่อง "คุณภาพ" ทั้งในส่วนของการพัฒนาคุณภาพบุคลากร การพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการให้เกิดขึ้นเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับผู้บริโภคและผู้ปฏิบัติงาน

4.1.2 ความสำคัญของเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ มีดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับทุกคนและผู้ทำงานที่เกี่ยวข้องกับ "คุณภาพ"
2. เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จและความล้มเหลวขององค์การ
3. เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในการปรับปรุงงานให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป
4. เป็นเครื่องมือที่เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจต่อไปในอนาคต
5. เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการคุณภาพทั้งองค์การ (Total Quality Management/TQM)

- **สรุปความเป็นมาและความสำคัญของเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ**

  การจัดการคุณภาพเป็นแนวคิดของการจัดการโดยข้อเท็จจริงมี 3 ขั้น ดังนี้

  1. ข้อเท็จจริง (fact)
  2. เปลี่ยนข้อเท็จจริงเป็นข้อมูล
  3. การใช้ข้อมูลและวิธีการทางสถิติ

เครื่องมือพื้นฐานในการจัดการคุณภาพ

4.1.3 ใบรายการตรวจสอบ (Check Sheet)

ใบรายการตรวจสอบ บางครั้งเรียกแผนภูมิแจงนับ หรือตารางตรวจสอบ เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตที่มีต่อปัญหาใดปัญหาหนึ่ง การใช้ตารางตรวจสอบช่วยให้การรวบรวมข้อมูลทำได้ง่ายขึ้นและเป็นระบบยิ่งขึ้น

ใบรายการตรวจสอบ คือ แบบฟอร์มตารางที่ออกแบบไว้ล่วงหน้า เพื่อความสะดวกในการบันทึกข้อมูล ลักษณะของตารางมีได้มากมายหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- **วิธีการใช้ใบรายการตรวจสอบ**

วิธีการใช้ใบรายการตรวจสอบ แบ่งได้เป็น 2 หมวดใหญ่ ๆ คือ

1. ใช้บันทึก เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนเริ่มโครงการเพื่อทราบสภาพของปัญหา ทราบความรุนแรงของปัญหา และเพื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมด

2. ใช้ตรวจสอบ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการติดตามตรวจสอบ (Check) ผลของการแก้ไขปัญหา หรือการพัฒนา

- **วิธีการสร้างใบรายการตรวจสอบ**

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการรวบรวมข้อมูลว่า จะนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อย่างไร เช่น ต้องการวิเคราะห์อาการเสียของชิ้นงาน หรือต้องการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ชิ้นงานเสีย เป็นต้น

2. แจกแจงหัวข้อรายการหรือลักษณะของข้อมูลที่ต้องการจะรวบรวม

3. ออกแบบในรายการตรวจสอบให้ง่าย รัดกุม สะดวกในการบันทึก แต่สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของการรวบรวมข้อมูลได้อย่างครบถ้วน

- 4. ควรมี "พื้นที่ (fields)" สำหรับจดบันทึกที่มาของข้อมูลเพื่อให้สอบกลับได้ เช่น วันที่ ชื่อผู้ตรวจ หน่วยงาน สถานที่ สิ่งที่ตรวจสอบ คุณสมบัติที่ตรวจสอบ จำนวนที่ตรวจสอบ ระยะเวลาที่เก็บข้อมูล เป็นต้น

  ประโยชน์ของใบรายการตรวจสอบ คือ ช่วยให้เก็บข้อมูลได้ถูกประเภท เป็นแบบฟอร์มเดียวกัน และสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ทันเวลา โดยหลักแล้ววัตถุประสงค์ของการตรวจสอบแต่ละอย่างจะเป็นตัวกำหนดแบบฟอร์มขึ้นมาเอง

- **สรุปใบรายการตรวจสอบ (Check Sheet)**

1. ใบรายการตรวจสอบบางครั้งเรียกแผนภูมิแจงนับ และผังก้างปลา
2. ใบรายการตรวจสอบ คือ ตารางที่ออกแบบไว้ล่วงหนา เพื่อความสะดวกในการบันทึกข้อมูล
3. วิธีใช้ใบรายการตรวจสอบ
   3.1 ใช้บันทึก
   3.2 ใช้ตรวจสอบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ประโยชน์ของใบรายการตรวจสอบ คือ ช่วยให้เก็บข้อมูลได้ถูกประเภท และนำข้อมูลไปใช้ได้ทันเวลา

4.1.4 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams)

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2539 : 25-26) ความเป็นมา วิลเฟรโด พาเรโต (Vilfredo Pareto) เป็นวิศวกรและนักสังคมวิทยา (Engineer & Sociologist) ชาวอิตาลี ซึ่งมีชีวิตอยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1849-1923 (พ.ศ. 2392-2466) ได้ทำการศึกษาคนที่มีระดับรายได้ต่าง ๆ แล้วได้นำเสนอผลของการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล และได้กลายมาเป็นเครื่องมือทางการบริหารการจัดการที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในฐานะที่เป็นวิธีการแก้ไขปัญหาจำนวนมากด้วยการศึกษาวิเคราะห์น้อยที่สุด

- แผนภูมิพาเรโต เป็นการนำหลักการทั่วไปมาใช้ หลักการนี้คือ "ของดีมีน้อย" (Vital few and trival many)

- หมายความว่า สาเหตุสำคัญของปัญหามักจะมีเพียงไม่กี่อย่าง นั่นคือ สาเหตุส่วนน้อยทำให้เกิดปัญหาส่วนใหญ่ ซึ่งอาจถือเป็นหลักการว่า "ประมาณร้อยละ 80 ของปัญหา เกิดจากสาเหตุเพียงไม่กี่ประการเท่านั้น"

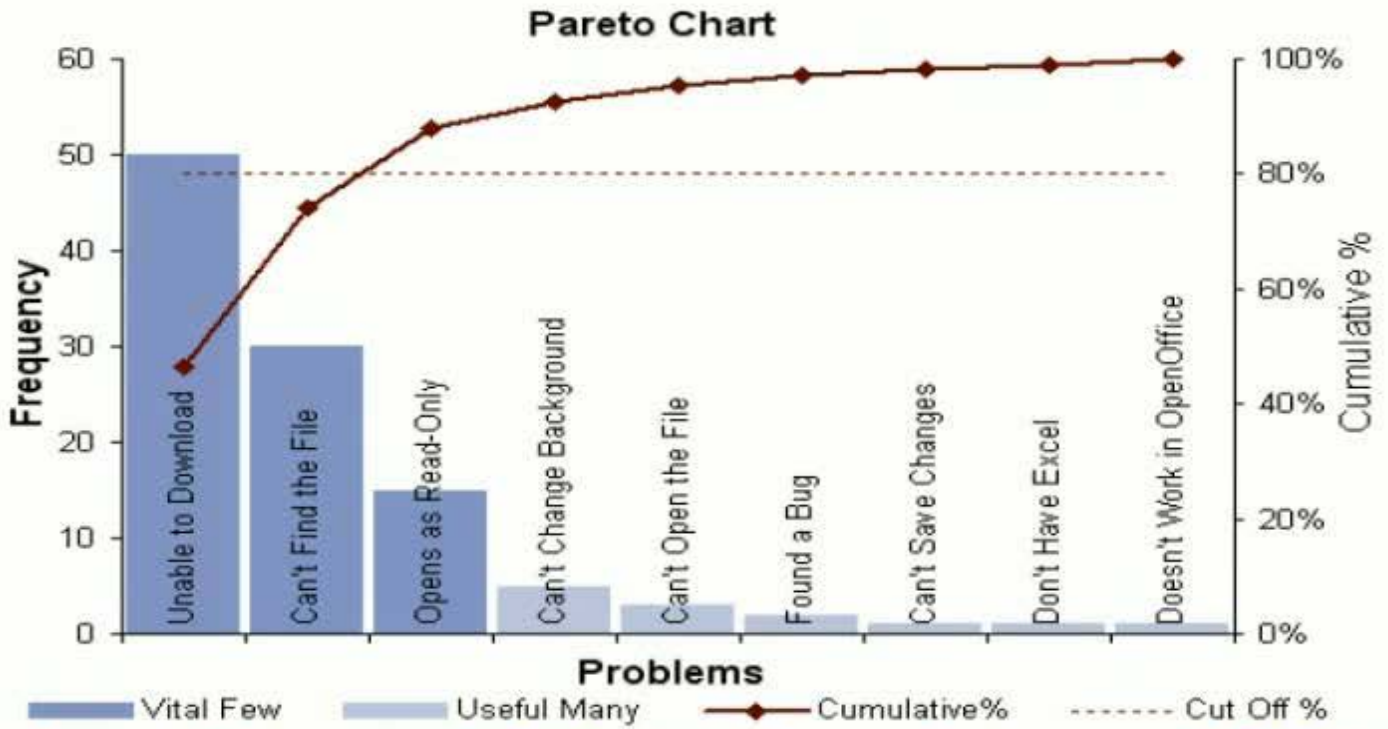
  แผนภูมิพาเรโต เป็นการรวมกราฟพื้นฐาน 2 ชนิด มาไว้ด้วยกันคือ กราฟคอลัมน์และกราฟเส้น แต่คอลัมน์กราฟต้องมีลักษณะพิเศษ โดยการจัดการลำดับความสูงของแต่ละแท่งให้เรียงแถวลดหลั่นกันลงมาจากซ้ายมาขวา แกนนอนใช้เป็นฐานสำหรับคอลัมน์ต่าง ๆ แต่ละคอลัมน์เป็นตัวแทนของประเภทรายการข้อมูลที่กำลังพิจารณา ความสูงของคอลัมน์แต่ละแท่งแสดงสัดส่วนของ "ขนาด" หรือ "ค่าใช้จ่าย" หรือ "ประชากร" ของรายการแต่ละประเภท ส่วนแผนภูมิพาเรโตที่เป็นกราฟเส้นมีไว้เพื่อแสดงค่าสะสมของความสูงของคอลัมน์ต่าง ๆ เรียงจากซ้ายมาขวา

- ปัจจุบัน ได้มีการนำแผนภูมิพาเรโตมาใช้งานด้านต่าง ๆ เช่น
    1. เปรียบเทียบความถี่ของอาชญากรรมรุนแรงรูปแบบต่าง ๆ
    2. สาธิตการใช้เวลาปฏิบัติภารกิจด้านต่าง ๆ ของพนักงาน
    3. จัดรูปข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนที่เสียตามประเภทของข้อบกพร่อง
    4. ระบุสาเหตุสำคัญของการเกิดของเสีย
    5. การประเมินเปรียบเทียบปัญหาก่อนและหลังการใช้ ฯลฯ

Google

แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams)

- ส่วนใหญ่ใช้สำหรับตรวจสอบปัญหาที่เกิดจากการดำเนินงาน



วิธีการสร้างแผนภูมิพาเรโต

ขั้นที่ 1 : ตัดสินใจเลือกเกณฑ์ในการแยกประเภทข้อมูล เช่น แยกตามกะหรือผลัดตามชนิดของของเสียตามวิธีการปฏิบัติงาน หรือตามประเภทของอุปกรณ์ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 : เลือกช่วงเวลาที่จะทำการศึกษา ลงมือสร้างรายการตรวจสอบ (Check sheet) สำหรับการรวบรวมข้อมูลในช่วงเวลานั้น โดยออกแบบรายการให้มีที่สำหรับบันทึกข้อมูลได้ทุกประเภท แล้วทำการรวบรวมข้อมูล พยายามแปลงปริมาณต่าง ๆ ให้เป็นจำนวนเงิน ถ้าพอทำได้ ค่าทั้งสองอาจเป็นสัดส่วนกันโดยตรงแต่ก็ไม่เสมอไป

ขั้นที่ 3 : นำข้อมูลที่ได้จากรายการตรวจสอบ มานับข้อมูลรวมตลอดช่วงเวลา แล้วบันทึกยอดของข้อมูลแต่ละประเภท ถ้ามีจำนวนประเภทมากกว่า 5 หรือ 10 ประเภท ควรพิจารณารวมกลุ่มประเภทของข้อมูลที่มียอดต่ำ ๆ แล้วเรียกเสียใหม่ว่า “อื่น ๆ”

- ขั้นที่ 4 : เขียนแกนแนวนอนและแนวดิ่งของแผนภูมิพาเรโตลงบนกระดาษกราฟหรือกระดาษธรรมดาแล้วแบ่งแกนแนวนอนออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ให้มีจำนวนช่วงเท่ากับจำนวนประเภทข้อมูลแบ่งแกนแนวดิ่งเป็นสเกลให้ค่าสูงสุดบนแกนนี้เท่ากับยอดรวมของค่าข้อมูลทุกประเภท

  ขั้นที่ 5 : เขียนคอลัมน์จากรายการสรุปข้อมูล เรียงแถวจากยอดข้อมูลที่มีค่าสูงสุดลงมาหาค่าต่ำสุดจากซ้ายมาขวา ถ้ามีประเภท "อื่น ๆ" ให้เป็นคอล์มน์สุดท้ายทางด้านขวาสุด

- ขั้นที่ 6 : เขียนกราฟเส้นแสดงค่าสะสม เริ่มต้นด้วยการเขียนเส้นทแยงคอล์มน์แรกจากมุมล่างซ้ายไปสู่มุมบนขวา จากนั้นลากเส้นตรงทแยงไปทางขวาให้มีระยะแนวนอนเท่ากับความกว้างของคอลัมน์
  หนึ่งแท่งและมีระยะแนวดิ่งเท่ากับความสูงของคอลัมน์ที่สอง ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งกราฟเส้นนี้สัมผัสมุมขวาบนสุดของแผนภูมิพาเรโต ซึ่งจะเป็นตำแหน่ง 100% ของแกนแนวดิ่งอีกแกนหนึ่งที่กำกับด้านขวาของแผนภูมิ

- ขั้นที่ 7 : เขียนแกนแนวดิ่งด้านขวาของแผนภูมิ แล้วจัดทำสเกลจาก 0 ถึง 100% โดยให้ความสูงของแกนนี้ เสมอกับความสูงของแกนแนวดิ่งด้านซ้าย

  ขั้นที่ 8 : เพิ่มเติมข้อมูลบนแผนภูมิ แสดงว่า ใครเป็นผู้รวบรวมข้อมูล ในช่วงเวลาใดจากที่ไหนและเพิ่มเติมข้อความที่จำเป็นในการอ้างอิงข้อมูล ควรมีแสดงวัน เดือน ปี ที่จัดทำแผนภูมิพาเรโตนี้พร้อมทั้งให้ชื่อบุคคลหรือกลุ่มที่รับผิดชอบในการจัดทำ

สรุปแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams)

1. แผนภูมิพาเรโต นำหลักการ "ของดีมีน้อย" (Vital few and Trival many) หมายความว่า สาเหตุสำคัญของปัญหาส่วนใหญ่มีเพียงไม่กี่อย่าง นั่นคือ สาเหตุส่วนน้อยทำให้เกิดปัญหาส่วนใหญ่

2. แผนภูมิพาเรโต เป็นการรวมกราฟพื้นฐาน 2 ชนิดมาไว้ด้วยกัน คือ กราฟคอลัมน์และกราฟเส้น

3. ปัจจุบันมีการนำแผนภูมิพาเรโตมาใช้งานในด้านต่าง ๆ เช่น

3.1 เปรียบเทียบความถี่ของอาชญากรรมรุนแรงรูปแบบต่าง ๆ

3.2 สาธิตการใช้เวลาปฏิบัติภารกิจด้านต่าง ๆ ของพนักงาน

3.3 จัดรูปข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนที่เสียตามประเภทของข้อมูลบกพร่อง

3.4 ระบุสาเหตุสำคัญของการเกิดของเสีย ฯลฯ

4.1.5 แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนภูมิเหตุและผล หรือเรียกย่อว่า C-E Diagram และบางครั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "แผนภูมิอิชิกาวา" (Ishikawa Diagram) ทั้งนี้เป็นการให้เกียรติแก่ผู้พัฒนาแผนภูมิชนิดนี้ขึ้นเป็นคนแรก เมื่อตอนต้นทศวรรษ ค.ศ. 1950-1959 (พ.ศ. 2493-2502) ผู้ประดิษฐ์แผนภูมิมีนี้มีชื่อเต็มว่าศาสตราจารย์เคโอรุ อิชิกาวา(Professor Karu Ishikawa) แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว (The University of Tokyo) โดยนำแผนภูมินี้มาใช้เป็น
ครั้งแรกเมื่อ ค.ศ.1953 (พ.ศ. 2496)ในงานเหล็กของโรงงานฟูลไซ (The Fulsai iron work) เนื่องจากแผนภูมินี้เมื่อสร้างเสร็จแล้วมีรูปร่างคล้ายปลา จึงมีผู้นิยมเรียกว่า "ผังก้างปลา" (Fishbone Diagram)

- ปัญหาพื้นฐานในการควบคุมคุณภาพคือ การที่คุณลักษณะที่แสดงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นไปตามหลักธรรมชาติที่ว่า ไม่มีของสองสิ่งที่จะมีคุณลักษณะเหมือนกันทุกประการ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ก็เช่นเดียวกัน คุณลักษณะต่าง ๆ เช่น สี ขนาด น้ำหนัก เป็นต้น

  สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ นั้น จะมีสาเหตุต่าง ๆ มากมาย ผังก้างปลาจะช่วยให้สามารถค้นหาและเรียงลำดับสาเหตุต่าง ๆ และแสดงถึงความเกี่ยวข้องของสาเหตุต่าง ๆ และผลที่เกิดขึ้นได้ โดยทั่ว ๆ ไปแล้วการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพนั้น 50 เปอร์เซ็นต์ เกิดเนื่องมาจาก

  1. วัตถุดิบ
  2. เครื่องจักรหรืออุปกรณ์
  3. วิธีการทำงาน

- แผนภูมิเหตุและผลหรืออิชิกาวาไดอะแกรมจะแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุ (Cause)
- ซึ่งทำให้คุณภาพเปลี่ยนแปลงกับผลที่เกิด (effect) ที่แสดงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนในการเขียนแผนภูมิเหตุและผล

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีมากมายจนแทบจะนับไม่ถ้วน แผนภูมิเหตุและผลแสดงถึงความสัมพันธ์ของสาเหตุต่าง ๆ ที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างนี้เขียนขึ้นจากบทความของ อาคิระ คาโต แห่งโรงงานทากา บริษัท ฮิตาชิ จำกัด เรื่อง การลดข้อบกพร่องในการบัดกรีในงานประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งตีพิมพ์ในวารสาร Factory

Management

(เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. 2541 : 105)

ขั้นแรก ตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่เป็นลักษณะที่ทำให้สินค้าคุณภาพไม่ดี ในกรณีเราพบว่าของที่บกพร่องเราต้องการสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องนี้

ขั้นที่สอง เขียนข้อบกพร่องนี้ลงทางขวามือ แล้วเขียนลูกศรใหญ่ ๆ จากซ้ายไปขวา

ขั้นที่สาม เขียนต้นเหตุใหญ่ ๆ ที่สำคัญอันจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดข้อบกพร่องนั้นขึ้นได้

ขั้นที่สี่ จากแต่ละสาขาของลูกศรนี้เขียนองค์ประกอบโดยละเอียดที่ทำให้เกิดสาเหตุนั้น ๆ

ลงไปซึ่งจะเป็นรูปร่างแตกออกเป็นสาขาย่อย ๆ

- แผนภูมิเป็นรูปร่างขึ้นมาทีละขั้น โดยการตั้งคำถามถึงสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของสินค้าไม่ดี คำตอบจะเป็นแต่ละสาขาย่อย ๆ ของแผนภูมินั่นเอง เช่น เราเริ่มจากหาสาเหตุว่า

  1. ทำไมสินค้าคุณภาพไม่ดี? เพราะว่างานบัดกรีไม่ดี

  2. ทำไมบัดกรีไม่ดี เพราะว่าสาเหตุหนึ่งคือ วิธีการทำงานแต่ละครั้งไม่เหมือนกันทุกครั้งไป

  3. ทำไมวิธีการทำงานแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน เพราะว่าสาเหตุหนึ่งคือ การทำความสะอาดบริเวณที่บัดกรีไม่เหมือนกันทุกครั้งไป

  4. ทำไมการทำความสะอาดแต่ละครั้งไม่เหมือนกันมีข้อบกพร่อง ก็เนื่องจากทำความสะอาดแล้วตรวจสอบไม่ดี

ประโยชน์ของแผนภูมิเหตุและผล

1. ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ได้อย่างมีเหตุมีผล ละเอียดครอบคลุม เจาะลึกสาเหตุที่เป็นรากเหง้า (root causes) ของปัญหา ได้อย่างง่ายดาย และเป็นระบบ อันจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องตรงจุด

2. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยระดมความคิดเห็นจากสมาชิกหรือผู้เกี่ยวข้องหลาย ๆ คนมารวมไว้ในผังภาพเดียวกัน ทำให้สมาชิกเกิดความเข้าใจตรงกัน

สรุปแผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

1. แผนภูมิเหตุและผลหรือเรียกย่อว่า C-E Diagram และบางครั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "แผนภูมิอิชิกาวา" (Ishikawa Diagram) เนื่องจากแผนภูมินี้เมื่อสร้างเสร็จแล้วมีรูปร่างคล้ายปลา จึงมีผู้นิยมเรียกว่า "ผังก้างปลา" (Fishbone Diagram)

2. แผนภูมิเหตุและผลจะแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุ (Cause) ซึ่งทำให้คุณภาพเปลี่ยนแปลงกับผลที่เกิด (effect)

4.1.6 ฮิสโตแกรม (Histogram)

"ฮิสโตแกรม" คือ ผังภาพที่แสดงการกระจายตัว (ความผันแปรออกจากศูนย์กลาง) ของข้อมูลชุดหนึ่งซึ่งแสดงคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ความยาว น้ำหนัก เวลา อุณหภูมิ หรือ ความแข็ง เป็นต้น

โดยให้แกนนอนแสดงค่าของข้อมูลซึ่งแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ที่มีขนาดเท่ากัน (ภาษาวิชาการ เรียกว่า อันตรภาคชั้น แต่ในที่นี้จะเรียกง่าย ๆ ว่า ช่วงชั้น) และให้ความสูงของกราฟแท่งแสดงความถี่ (หรือจำนวน) ของข้อมูล ที่มีค่าอยู่ในช่วงชั้นเดียวกัน

ประโยชน์ของฮิสโตแกรม

1. เพื่อศึกษาว่าข้อมูลชุดหนึ่ง มีการกระจายตัวมากหรือน้อยเพียงไร อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ (ตามสเปก) มากหรือน้อยเพียงไร

2. ใช้ในการคำนวณหาค่าทางสถิติของข้อมูลชุดนั้น อาทิ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. จากค่าขอบเขตที่ยอมรับได้ (ตามสเปก) และ ค่าทางสถิติที่คำนวณได้ ทำให้สามารถระบุค่า "ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability Index : Cp)" ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการ "เปรียบเทียบสมรรถนะ (benchmarking)" และ การปรับปรุงกระบวนการต่อไป

4. ใช้ตรวจสอบประสิทธิผลของการปรับปรุง

การแจกแจงความถี่โดยใช้กราฟฮีสโตแกรม

1.ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากวางเรียงติดกันบนแกนนอน

2.แกนนอนแทนค่าของตัวแปร ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแทนความกว้างของอันตรภาคชั้น

3.ความสูงของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากจะแสดงความถี่

ตารางแจกแจงความถี่และฮีสโตแกรม จะไม่สามารถบอกได้ว่าข้อมูลที่มีอยู่มีค่าใดบ้าง และให้ภาพรวมในแต่ละช่วงคร่าวๆว่าข้อมูลในแต่ละกลุ่มมีมากน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลกลุ่มอื่น ๆ

4.1.7 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

"แผนภูมิควบคุม" คือ แผนภูมิที่ใช้สำหรับเฝ้าติดตาม (Monitoring) ค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมคุณภาพว่า เกิดความผันแปรเกินพิกัด (ขีดจำกัด) ที่กำหนดไว้หรือไม่ และความผันแปรนั้นมีแนวโน้มอย่างไร

ประโยชน์ของแผนภูมิควบคุม

1. ใช้เฝ้าติดตามดูว่า ตัวแปรต่าง ๆ ในกระบวนการทำงานมีค่าอยู่ในพิกัดที่ต้องการหรือไม่

2. ใช้เฝ้าติดตาม การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมว่า มีแนวโน้มอย่างไร ทำให้ทราบได้ล่วงหน้าว่ามีแนวโน้มจะเกิดปัญหาหรือไม่ และ สามารถคิดหามาตรการและลงมือป้องกันแก้ไขได้อย่างทันท่วงทีก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้น

3. ใช้เปรียบเทียบผลก่อน และหลังการแก้ไขปัญหา

ลักษณะที่สำคัญของแผนภูมิควบคุม

มีลักษณะคล้าย "กราฟเส้น" แต่เนื่องจากมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเฝ้าติดตามดูความผันแปรของค่าของข้อมูล จึงมีองค์ประกอบเพิ่มเติม ได้แก่

1. เส้นพิกัดด้านบน (Upper Control Limit : UCL)
2. เส้นพิกัดด้านล่าง (Lower Control Limit : LCL)
3. เส้นกลาง (Center Line : CL)

ถ้าข้อมูลอยู่ภายใต้ความผันแปรตามธรรมชาติ ข้อมูลจะมีพฤติกรรมแบบสุ่มรอบ ๆ เส้นกลาง และ มีขนาดของความผันแปรอยู่ภายในพิกัดด้านบนและพิกัดด้านล่าง

- ถ้าข้อมูลอยู่ภายใต้ความผันแปรตามธรรมชาติ ข้อมูลจะมีพฤติกรรมแบบสุ่มรอบ ๆ เส้นกลาง และ มีขนาดของความผันแปรอยู่ภายในพิกัดด้านบนและพิกัดด้านล่าง

  ตัวอย่างของความผันแปรตามธรรมชาติ เช่น เมื่อโยนเหรียญ จะออกหัวบ้างออกก้อยบ้าง บางครั้งอาจออกหัวหรือก้อยติดต่อกัน 3-5 ครั้ง ซึ่งเป็นความผันแปรตามธรรมชาติ ต่อเมื่อโยนหลาย ๆ ครั้งก็จะพบว่า จำนวนครั้งที่ออกหัวและออกก้อยจะเท่า ๆ กัน เว้นแต่ในกรณีที่มีสิ่งปกติมารบกวน เช่น มีการถ่วงน้ำหนักด้านหนึ่งของเหรียญ

4.1.8 แผนภูมิการกระจาย (Scatter Diagram)

"แผนภูมิการกระจาย" เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงว่าข้อมูล 2 ชุดหรือตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหรือไม่ และระดับความสัมพันธ์นั้นมีมากหรือน้อยเพียงใด ตัวแปรที่แสดงแทนข้อมูลทั้ง 2 ชุดนั้นอาจจะเป็น

1. ตัวแปรตาม (หรือ Outputs ของกระบวนการ) ทั้ง 2 ตัว
2. ตัวแปรอิสระ (หรือ Factors ภายในกระบวนการ) ทั้ง 2 ตัว
3. ตัวหนึ่งเป็นตัวแปรตาม อีกตัวหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ

- **ประโยชน์ของแผนภูมิการกระจาย**

    1. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดหรือตัวแปร 2 ตัว

    2. เพื่อตรวจสอบว่า ผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหนึ่ง มีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งหรือไม่ และ จะเปลี่ยนแปรไปในทิศทางใด (เพิ่มขึ้นตามกัน หรือ ตัวหนึ่งเพิ่มอีกตัวหนึ่งลด)

วิธีการเขียนแผนภูมิการกระจาย

1. เก็บรวบรวมข้อมูลของตัวแปรทั้ง 2 ตัวมาเป็นคู่ ๆ (ไม่ควรน้อยกว่า 5 คู่)

2. ให้ตัวแปรตัวหนึ่งเป็นแกน x (แกนนอน) และ อีกตัวแปรหนึ่งเป็นแกน y (แกนตั้ง) เขียนจุดลงระหว่างแกน x และ แกน y แสดงค่าของข้อมูลทีละคู่

3. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง อาทิ ผลรวมของผลต่างยกกำลังสอง (Sum of Least Square), ความชัน (a) และ จุดตัดแกนตั้ง (b) ของกราฟ $y = ax + b$, ด้วย เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอย (Regression Analysis) ซึ่งจะไม่อธิบายรายละเอียดในที่นี้

รูปแบบของความสัมพันธ์

1) ความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน (ความสัมพันธ์เชิงบวก) เช่น งบโฆษณายิ่งมาก ทำให้ยอดขายยิ่งมากตามไปด้วย (ภายในขอบเขตจำกัดช่วงหนึ่ง)

- 2) ความสัมพันธ์แบบผกผันกัน (ความสัมพันธ์เชิงลบ) เช่น เปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนในเนื้อเหล็กยิ่งมาก ความเหนียวของเหล็ก (tensile strength) ยิ่งลดลง
- 3) ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง (Non linear) หมายถึง จุดทั้งหลายเรียงตัวเป็นแนวที่บอกว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน แต่ไม่เป็นแนวเส้นตรงแบบกรณีของ 1) และ 2)
- 4) กรณีที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย หมายถึง กรณีที่จุดต่าง ๆ กระจัดกระจายอยู่บนกราฟ โดยไม่แสดงความสัมพันธ์ในแนวใดแนวหนึ่ง

สรุปแผนภูมิการกระจาย

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงว่าข้อมูล 2 ชุดหรือตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหรือไม่ และระดับความสัมพันธ์นั้นมีมากหรือน้อยเพียงใด

2. ประโยชน์ของแผนภูมิการกระจาย

2.1 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด หรือตัวแปร 2 ตัว

2.2 เพื่อตรวจสอบว่า ผลของการเปลี่ยนแปลงตัวแปรหนึ่งมีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งหรือไม่ และจะเปลี่ยนตัวแปรไปในทิศทางใด

4.1.9 กราฟ (Graphs)

"กราฟ" คือ เครื่องมือสำหรับใช้ในการแสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลขออกมาให้เห็นภาพ เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตัวเลขทุกประเภทสามารถนำเสนอในรูปกราฟได้

ข้อดีของกราฟ คือ เขียนง่าย อ่านง่าย เข้าใจง่าย ช่วยให้ตีความหมายของข้อมูลได้รวดเร็ว และสามารถเปรียบเทียบข้อมูลหลาย ๆ ชุดให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจน

กราฟที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นที่คุ้นเคยกันดี ได้แก่ กราฟเส้น กราฟแท่ง กราฟวงกลม และกราฟรูปภาพ

- ในทางปฏิบัติ มีการใช้กราฟมากมายหลายชนิด อย่างน้อยอาจแบ่งออกได้เป็น 7 ชนิด ดังนี้

1. กราฟเส้น (Line Graphs) เป็นชนิดที่นิยมใช้กันทั่วไปมากที่สุด

2. กราฟแท่งแนวดิ่ง (Column Graphs) มีลักษณะตามชื่อ คือ เป็นแท่งคอลัมน์ แสดงข้อมูลตามที่ต้องการนำเสนอ

3. กราฟแท่งแนวนอน (Bar Graphs) มีลักษณะตามชื่อ คือ เป็นแท่งคล้ายกราฟคอลัมน์เพียงแต่เป็นแท่งตามแนวนอน

- 4. กราฟวงกลม (Pie Graphs) มักใช้ในการแสดงค่าร้อยละขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่รวมกันเป็นร้อย เช่น ค่าใช้จ่ายประเภทต่าง ๆ ยอดขายของสินค้าประเภทต่าง ๆ เป็นต้น

  5. กราฟบันทึก (Record Graphs) ใช้ในการบันทึกข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความกลม ความเรียบของผิวหน้า ความหนาแน่น ปริมาณพลังงานในเตาปฏิกรณ์ปรมาณู เป็นต้น

  6. กราฟรูปภาพ (Pictorial Graphs) ใช้รูปภาพ เช่น รูปทหาร รูปคน แสดงจำนวนทหาร จำนวนประชากรในปีต่าง ๆ หรือใช้รูปสตางค์แสดงจำนวนเงิน เป็นต้น

- 7. กราฟพาเรโต (Pareto Graphs), ฮิสโตแกรม (Histograms) แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams) หรือผังก้างปลา และกราฟอื่น ๆ เช่น ผังเรดาร์ (Radar Chart) ล้วนเป็นกราฟประเภทต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ในอนาคตอาจมีกราฟรูปแบบใหม่เกิดขึ้นได้อีกมาก อันเป็นผลจากความคิดสร้างสรรค์และเพื่อสนองความจำเป็นบางประการให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

ในที่นี้จะขอแสดงรายละเอียดและตัวอย่างเฉพาะกราฟบางชนิดที่นิยมใช้มี 3 ชนิด คือ กราฟเส้น กราฟแท่ง และกราฟวงกลม

ข้อมูลที่ใช้ในการเขียนกราฟ หากว่ามีจำนวนมาก จะต้องคำนวณเป็นค่าร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ก่อนเพื่อความสะดวกในการแทนค่าลงในแกน

ประโยชน์ของกราฟ

1. ใช้เสนอข้อมูลให้เข้าใจง่ายขึ้น
2. เปรียบเทียบให้เห็นความสัมพันธ์หรือความแตกต่างของข้อมูลได้ชัดเจน
3. ใช้แสดงสถิติก่อนและหลังการแก้ไข

- **สรุปกราฟ (Graphs)**

  1. กราฟ คือ เครื่องมือสำหรับใช้ในการแสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลขออกมาให้เห็นเป็นภาพ เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์

2. กราฟ แบ่งเป็น 7 ชนิด

2.1 กราฟเส้น (Line Graphs)

2.2 กราฟแท่งแนวดิ่ง (Column Graphs)

2.3 กราฟแท่งแนวนอน (Bar Graphs)

2.4 กราฟวงกลม (Pie Graphs)

2.5 กราฟบันทึก (Record Graphs)

2.6 กราฟรูปภาพ (Pictorial Graphs)

2.7 กราฟพาเรโต (Pareto Graphs), ฮีสโตแกรม (Histograms), แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams) ฯลฯ

แบบฝึกหัด บทที่ 2 ส่ง.....

1. ให้นักศึกษาจัดทำใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) แสดงมามา 1 ตัวอย่าง
2. ให้นักศึกษาแสดงกราฟของเครื่องมือควบคุมคุณภาพ แสดงมา 1 ตัวอย่าง