บทที่ 2
เทคนิคในการควบคุมคุณภาพ

เทคนิคที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีวิธีการ คือ

1. ใบตรวจสอบ
2. การจำแนกข้อมูล
3. แผนภูมิควบคุม
4. การทดสอบแบบรัน
5. เทคนิคการควบคุมคุณภาพแบบอื่น ๆ

2.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheet) จะมีรายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติของสินค้าที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งแต่ละประเภทจะเหมาะสมกับงาน ใบตรวจสอบที่ใช้กันอยู่ภายในโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วย

- ใบตรวจสอบการผลิต ผู้ตรวจสอบจะบันทึกค่าของสินค้าโดยทำเครื่องหมายรอยขีดตามข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้ลงในช่องที่เตรียมก็จะได้เป็นตารางแจกแจงความถี่ข้อมูลเป็นลักษณะที่ต่อเนื่อง

- ใบตรวจสอบข้อบกพร่องหรือรอยตำหนิ จะใช้ในกรณีที่กระบวนการผลิตสินค้าเกิดข้อบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ กัน มีการรวบรวมข้อบกพร่องทั้งหมดแยกตามลักษณะของแต่ละวันหรือแต่ละเดือน

- ใบตรวจสอบตำแหน่งของข้อบกพร่องจะบอกตำแหน่งบริเวณที่มีรอยตำหนิ โดยเขียนภาพแสดงบริเวณนั้นคร่าว ๆเพื่อช่วยในการนำข้อบกพร่องที่ตำแหน่งดังกล่าวไปแก้ไขเพื่อมิให้เกิดขึ้นได้อีกในกระบวนการผลิตต่อไป

- ใบตรวจสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องเป็นแบบตรวจสอบเบื้องต้นสำหรับข้อมูลที่ต้องการหาสาเหตุ

- ใบตรวจสอบสุดท้ายเป็นใบตรวจสอบทั้งโรงงานใช้ในกรณีต้องการตรวจสอบสินค้าที่มีหลายรายการ ซึ่งใช้ได้ทั้งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป การซ่อมแซมเครื่องจักร

- ใบตรวจสอบอื่น ๆ มีการผสมผสานกันในแต่ละแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับงานแต่ละประเภทไม่ให้ปนกัน ซึ่งจะต้องทำให้มีลักษณะง่าย สะดวก รวดเร็ว มีระเบียบ มีรายละเอียดเพียงพอสำหรับกรอกข้อมูล

2.2 การจำแนกข้อมูล เป็นการนำของชำรุดมาแยกเป็นพวก ๆ ตามเครื่องจักร คน หรือวัตถุดิบ เพื่อจะได้ทราบปัญหาที่ชัดเจนขึ้นว่าอยู่ที่ใดต้องแก้ไขอย่างไร ซึ่งมีการแยกตามลักษณะสินค้าที่เสีย ตามสาเหตุ ตามผู้ปฏิบัติงาน ตามเครื่องจักร ตามวัตถุดิบ

2.3 แผนภูมิควบคุม แบ่งตามข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา คือ

- แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณเป็นแผนภูมิที่ได้จากข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่ใช้กันอยู่มี $\overline{X}$ chart R chart และ σ chart โดย $\overline{X}$ chart ใช้ควบคุมค่าเฉลี่ยของกระบวนการ R chart และ σ chart ใช้ควบคุมความผันแปรของกระบวนการ

- แผนภูมิควบคุมเชิงคุณภาพ เป็นแผนภูมิที่ได้จากตัวเลขที่ได้จากการนับจำนวนของเสีย แผนภูมิควบคุมที่ใช้มี p chart , np chart , c chart , c_w chart , u chart และ u_w chart เมื่อ p chart ใช้ควบคุมสัดส่วนของเสีย np chart ใช้ควบคุมจำนวนของเสีย c chart ควบคุมจำนวนข้อบกพร่อง c_w chart ควบคุมข้อบกพร่องที่เป็นมูลค่าความเสียหาย เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากัน u chart ควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อหน่วยตัวอย่าง และ u_w chart ใช้ควบคุมข้อบกพร่องที่เป็นมูลค่าของความเสียหายเมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

ลักษณะของแผนภูมิที่อยู่นอกการควบคุม มี 3 ลักษณะ คือ

1. การอยู่นอกการควบคุมมีแต่การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการโดยความผันแปรของกระบวนการคงที่ ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากเครื่องจักร

2. การอยู่นอกการควบคุมเฉพาะความผันแปรของกระบวนการเพียงอย่างเดียว สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากพนักงานหรือวัตถุดิบมากกว่าเครื่องจักร

3. การอยู่นอกการควบคุมทั้งค่าเฉลี่ยและการกระจายของข้อมูล

2.4 การทดสอบแบบรัน เป็นการทดสอบที่สามารถนำไปใช้กับแผนภูมิทุกประเภทได้เป็นการตรวจสอบหาสาเหตุที่ผิดปกติว่าเป็นสาเหตุที่ระบุได้หรือเป็นสาเหตุที่ไม่สามารถระบุได้เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงเกี่ยวกับสาเหตุนั้น ๆ มีวิธีการทำดังนี้

- รันที่อยู่เหนือหรือใต้เส้นแกนกลาง ให้นำค่าข้อมูลจากตัวอย่างมาตรวจสอบโดยค่าของข้อมูลที่อยู่เหนือเส้นแกนกลางจะเป็นเครื่องหมาย + ค่าข้อมูลที่อยู่ใต้เส้นแกนกลางจะเป็นเครื่องหมาย - สำหรับข้อมูลที่อยู่บนเส้นแกนกลางไม่ต้องใส่เครื่องหมายใด ๆ แล้วนับจำนวนรันดังนี้ เช่น - - + + + - + - + - - - - ได้จำนวนรันเท่ากับ 7

- รันขึ้น ลง เป็นการนำค่าข้อมูลตัวแรกเปรียบเทียบกับค่าตัวที่สอง ถ้าค่าที่สองมากกว่าค่าแรกเป็นอักษร U ถ้าค่าที่สองน้อยกว่าค่าแรกเป็นอักษร D แล้วเปรียบเทียบค่าที่สองกับค่าที่สามและให้อักษรกระทำเช่นนี้เรื่อยไปจนถึงค่าข้อมูลตัวสุดท้ายเช่น 7,10,8,6,4,5,3,2,4 แทนอักษรได้ UDDDUDDU ได้จำนวนรันเท่ากับ 5

เมื่อนับจำนวนรัน (u) ได้เท่าไร กำหนด r เป็นจำนวนเครื่องหมายที่เหมือนกันหรือจำนวนอักษรที่เหมือนกันและเป็นจำนวนน้อย s จะเป็นจำนวนที่มากกว่า ได้ค่า r,s แล้วนำไปเปิดตาราง B ที่ระดับนัยสำคัญ 0.005 หรือ 0.05 จะได้ค่าวิกฤติ (k) ถ้า $u < k$ เราจะปฏิเสธ H_0 และถ้า r หรือ s มากกว่า 20 แสดงว่าขนาดตัวอย่างโต จะประมาณโดยใช้ C.L.T. ใช้ตัวสถิติ Z

$Z = (u - \mu) / \sigma$ เมื่อ $\mu = \{ 2rs / (r+s) \} + 1$

$$\sigma = \sqrt{[2rs(2rs - r - s)] / (r+s-1)(r+s)^2}$$

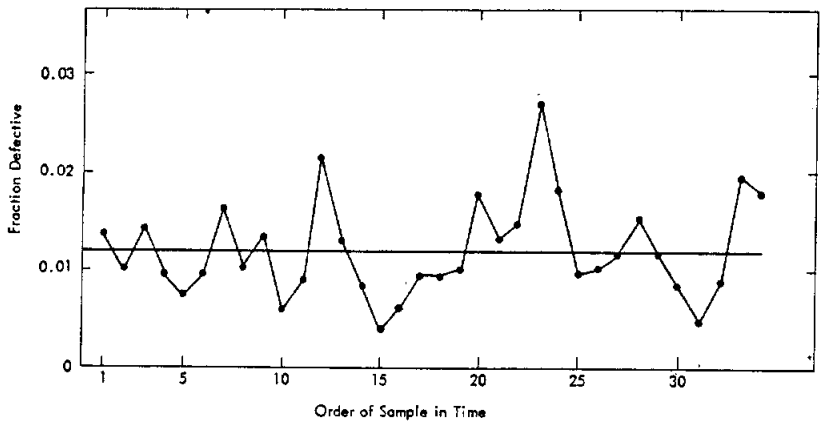
$|Z| > Z_{\alpha/2}$ เราจะปฏิเสธ H_0 เมื่อตั้งสมมติฐานดังนี้

H_0 : ข้อมูลมาจากกระบวนการแบบสุ่ม H_1 : ข้อมูลไม่ได้มาจากกระบวนการแบบสุ่ม

หรือ H_0 : ไม่มีความโน้มเอียงในค่าเฉลี่ย H_1 : มีความโน้มเอียงในค่าเฉลี่ย

ตัวอย่าง จากรูปเป็นแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของโรงงานแห่งหนึ่ง อยากทราบว่ากระบวนการผลิตของโรงงานแห่งนี้ ของเสียที่เกิดขึ้นมาจากกระบวนการแบบสุ่มหรือไม่

Chart for the Punch Press Section of an Aircraft Factory, 1944–45*



* Adapted with slight modifications from Figure I on page 7 of OPRD Quality Control Reports, No. 9, *Statistical Quality Control at Lockheed*, by J. H. Crawford and P. C. Hammer.

<u>*เฉลย*</u> H_0 : ข้อมูลได้มาจากกระบวนการแบบสุ่ม H_1 : ข้อมูลไม่ได้เก็บมาจากกระบวนการแบบสุ่ม

ได้เครื่องหมายดังนี้ + - + - - - + - + - - + + - - - - - - + + + + + - - + - - - + +

$u = 15$, $r = 14$, $s = 18$ จากตารางได้ค่าวิกฤติเท่ากับ 11

$u > k$ เราจะไม่ปฏิเสธ H_0

นั่นคือ กระบวนการเป็นแบบเชิงสุ่ม

2.5 เทคนิคการควบคุมคุณภาพแบบอื่น ๆ

- ฮิสโตแกรม มีลักษณะเป็นกราฟแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าคุณสมบัติของข้อมูล

กับปริมาณของค่านั้น ๆ โดยความกว้างของกราฟแท่งแทนความกว้างของแต่ละชั้นความสูงของกราฟแท่งแทนความถี่ ลักษณะของฮิสโตแกรมจะใช้ได้กับข้อมูลที่เป็นค่าต่อเนื่องและเป็นค่าที่ไม่ต่อเนื่องได้จะช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจลักษณะที่เกิดขึ้นสามารถแปลความหมายได้สะดวก สามารถตรวจสอบการกระจายของข้อมูลได้ว่าข้อมูลมีค่าเกินขอบเขตที่กำหนดหรือไม่หลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วลักษณะการกระจายของข้อมูลดีขึ้นหรือไม่

- พาเรโต มีลักษณะเป็นกราฟแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับปริมาณของปัญหาโดยจะเรียงจากปริมาณของปัญหามากที่สุดไปหาน้อยที่สุดความสูงของกราฟแท่งแทนปริมาณให้นำปริมาณของแต่ละสาเหตุคิดเปอร์เซนต์และเปอร์เซนต์สะสมซึ่งจะเลือกสาเหตุที่มีปริมาณสูงที่สุดมาแก้ไขปรับปรุงก่อน

- ก้างปลา เป็นผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุโดยเขียนปัญหาไว้ทางขวามือที่หัวลูกศรตรงก้างปลาใหญ่ เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นในโรงงานจะต้องหาทางแก้ปัญหาโดยหาสาเหตุแยกเป็นสาเหตุใหญ่ ๆ และสาเหตุย่อย สาเหตุใหญ่แต่ละสาเหตุมีสาเหตุย่อย ๆ อะไรบ้างเขียนก้างปลาย่อยแตกแขนงไปอีก

- แผนภูมิการกระจาย เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสองชนิดว่าเป็นไปในลักษณะใดมีความสัมพันธ์กันหรือไม่สามารถหาค่าความสัมพันธ์ออกมาได้และยังทดสอบสมมติฐานของความสัมพันธ์ได้

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ในกระบวนการผลิตหลอดไฟฟ้า ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิสวิตส์ 5 ตัว ถูกทดสอบในแต่ละชั่วโมง ถ้าสวิตส์เปิดหน่วยควบคุมอุณหภูมิจะทำงาน ผลการทดสอบ 4 วันได้ผลดังนี้

วัน	หมายเลข	a	b	c	d	e	วัน	หมายเลข	a	b	c	d	e
25 เม.ย.	1	54	56	56	56	55	27 เม.ย.	16	58	57	56	54	54
	2	51	52	54	56	49		17	55	55	55	56	53
	3	54	52	50	57	55		18	54	57	54	55	54
	4	56	55	56	53	50		19	54	53	56	53	55
	5	53	54	57	56	52		20	53	53	57	54	53
	6	53	47	58	55	54		21	53	55	57	54	53
	7	52	55	54	55	56		22	59	54	53	54	55
	8	56	53	53	54	55		23	54	55	58	55	54
	9	55	52	53	56	55		24	56	53	51	55	59
	10	50	54	53	55	55		25	56	55	55	55	55

วัน	หมายเลข	a	b	c	d	e	วัน	หมายเลข	a	b	c	d	e
26 เม.ย.	11	57	54	53	52	53	28 เม.ย.	26	54	53	54	55	54
	12	52	52	54	53	55		27	53	52	55	54	53
	13	54	53	55	52	52		28	53	52	53	57	53
	14	54	55	54	53	55		29	53	51	55	50	55
	15	56	53	57	56	54		30	57	54	56	54	55

จงเขียนใบตรวจสอบ (check sheet) แสดงในรูปของการแจกแจงความถี่

เฉลย

ใบตรวจสอบการผลิต

ชื่อสินค้า สวิตส์ วัน เดือน ปี 25 เม.ย. - 28 เม.ย.

ลักษณะการใช้ ชื่อโรงงาน

ขอบเขตที่กำหนด ชื่อหน่วยงาน

จำนวนที่ตรวจสอบ 150 ผู้ตรวจสอบ

ลอตที่ หมายเหตุ

ปริมาณ	47	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	/	/	//	//	///	////	/////	/////	////	///	//	//
ความถี่ทั้งหมด	1	1	4	3	12	30	32	34	18	10	3	2

2. จงพิจารณาว่าการควบคุมจากสาเหตุต่อไปนี้ควรใช้แผนภูมิควบคุมชนิดใดหรือเทคนิคการควบคุมคุณภาพแบบใด

1. สาเหตุที่ทำให้งานบัดกรีไม่ดี	ใช้ไดอะแกรมเหตุและผล
2. จำนวนจุดบกพร่องบนโทรทัศน์	c chart
3. จำนวนรูพรุนบนแผ่นโลหะ	np chart
4. มาตรฐานของเหล็กตะปูขนาด 5 หุน	$\bar{X}$ chart
5. การวิจารณ์เรื่องคุณภาพของเบียร์	แผนภูมิก้างปลา
6. ความหนาของกรอบรูป	$\bar{X}$ chart

##########