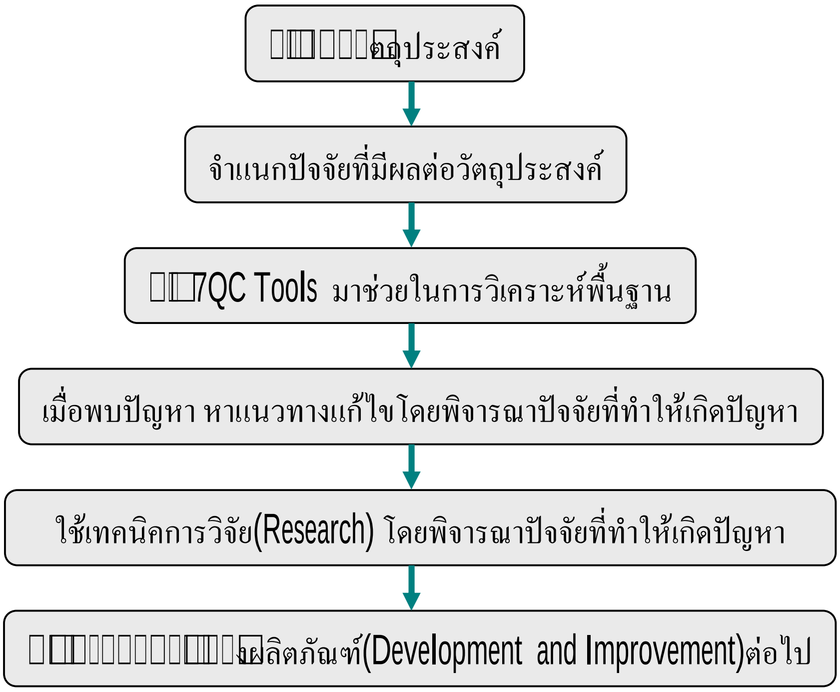
บทที่ 2

เครื่องมือ 7 ชนิดในการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ

(7tools Statistics Process Control)

การนำสถิติไปใช้ในการควบคุมคุณภาพหรือก (Statistical Process Control)ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนและรายละเอียด 7 (7 QCTools)ไปใช้ สถิติไปใช้ในอุตสาหกรรม [1] พบว่าปริมาณการใช้สถิติขึ้นอยู่กับขนาดของอุตสาหกรรม โดยอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จะมีปริมาณการใช้สถิติมากกว่าอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก การนำสถิติเข้าไปใช้ในอุตสาหกรรม เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี และจากประสบการณ์ของผู้เขียน ได้มีโอกาสนำสถิติไปใช้ในอุตสาหกรรมขนาดย่อมหลายแห่งโดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่มีลักษณะการบริหารแบบครอบครัวพบว่าผู้บริหารไม่เห็นความสำคัญ มากนักเนื่องจากไม่มีความรู้และความเข้าใจที่ชัดเจนในสถิติศาสตร์ ดังนั้น เข้าไปใช้ในงานอุตสาหกรรมหรืองานอื่น ๆนั้น ประการแรกที่จะต้องคำนึงถึงคือการเปิดวิสัยทัศน์ของผู้บริหารโดยหากลยุทธ์ให้ผู้บริหารได้เห็นคุณค่าและประโยชน์ของสถิติอย่างชัดเจน หลังจากนั้น

ตอนการนำสถิติไปใช้นั้น ใกล้เคียงกัน โดยทั่วไปกล่าวคือ ะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการนำสถิติไปใช้ เช่น (Reduce Defective) ลดระยะเวลาการผลิต ลดขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็น และเพิ่ม หรือ เพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงตามมาตรฐานการผลิตของคู่ค้า เป็นต้น พิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อวัตถุประสงค์โดยวัดค่าออกมาในรูปของตัวแปรซึ่งจะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณหรือคุณภาพ ขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์ หลังจากนั้นนำ 7 (7 QCTools) ไปใช้ในขั้นตอนต่อไป ดังแผนผัง2.1



2.1 การนำสถิติไปใช้ในการควบคุม พัฒนาและปรับปรุงคุณภาพสินค้า / ผลิตภัณฑ์

2.1 จะเห็นว่า 7 QC Tools ไปใช้ จะทำให้เห็นปัญหาของการผลิต ทราบปัญหาหลักปัญหารอง และค้นหาสาเหตุของปัญหา ซึ่งจะเป็นแนวทางแก้ไข และพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพดียิ่งๆขึ้น ถ้า ศักยภาพในการสร้างงานวิจัยได้ องค์กรนั้นก็จะเป็นองค์กรที่มีการพัฒนา (Development and Improvement) สินค้า / ผลิตภัณฑ์อยู่ตลอดเวลา นำไปสู่ กิจการก็จะเจริญก้าวหน้าต่อไป 7 (7 QCTools) ที่จะใช้ในการควบคุมคุณภาพเบื้องต้น ได้แก่

1. (Check Sheet)
2. การจำแนกข้อมูล (Stratification)
3. (Graph) ประกอบด้วยกราฟแท่ง กราฟเส้น
4. (Pareto Chart)
5. (Cause and Effect Diagram)
6. (Scatter Diagram)
7. (Control charts)

2.1) ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

ใบตรวจสอบคือแผนผังหรือตารางที่มีการออกแบบไว้ล่วงหน้า โดยมีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลได้ง่ายและถูกต้อง □□□ 2. เพื่อสะดวกต่อการอ่านข้อมูลและสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อได้ง่ายขึ้□

การสร้างหรือออกแบบใบตรวจสอบสามารถทำได้หลากหลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของงานและลักษณะของข้อมูล เช่น งานที่ต้องการสำรวจหาของเสียหรือของชำรุด งานที่ต้องการหาค่าเฉลี่ยและการกระจายของกระบวนการผลิตหรืองานที่ต้องการหาตำแหน่งของของเสียหรือของชำรุดเป็นต้น โดยมีข้อแนะนำในการใช้ใบตรวจสอบ ดังนี้

1. ต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์การใช้ใบตรวจสอบให้ชัดเจน
2. ใบตรวจสอบต้องมีรายละเอียดของการจำแนกข้อมูลเพียงพอที่จะใช้ในการ □□□□□□

สามารถนำไปใช้งานได้ง่าย อ่านง่าย ไม่ซับซ้อน ถ้าหลีกเลี่ยงการซับซ้อนไม่ได้ก็ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับความของผู้ใช้งาน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 2.1 บริษัทผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์แห่งหนึ่ง ได้ผลิตชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ AH □□□□□ ควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วนนี้จะต้องมีการควบคุมด้านต่าง ๆ เช่น ความกว้าง ความยาว และความหนา □□แต่ละมิติ ทางฝ่ายผลิตได้□□□□□ขอบเขตกำหนดบนและขอบเขตกำหนดล่าง (upper and lower specification limit) ไว้ ถ้าชิ้นส่วนใดมีมิติดังกล่าวไม่ตรงตามที่กำหนดก็จะถือว่าไม่มีคุณภาพ ฝ่ายตรวจสอบจึงวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นแรกได้สร้างแผ่นตรวจสอบของมิติต่าง ๆ □□□□□ ตัวอย่างนี้จะขอเสนอตัวอย่างการสร้างแผ่นตรวจสอบในด้านความยาว □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ ขอบเขตกำหนดล่างเท่ากับ 8.05 □□□□□□□ □□□ 7.95 □□□□□□□ □□□□□□□ □□ในการสร้างแผ่น□□□□□□□□□□□□□ผู้จัดการฝ่ายผลิตต้องการรวบรวมข้อมูลไปวิเคราะห์ประกอบการควบคุมการผลิตของชิ้นส่วนนี้ □□□□□□□□□□รสร้างแผ่นตรวจสอบ โดยมีวัตถุประสงค์คือ

1. ต้องการทราบค่าเฉลี่ย และการกระจายของ□□□□□□□□□□ผลิตภัณฑ์ในแต่ละลอต □□□□□□□□การแจกแจงของข้อมู□ □□□จำแนกการผลิตออกตามช่วงเวลาผลิต □□□□□□□2.1

2. ต้องการทราบจำนวนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดที่วัดได้ในแต่ล□□□□□□□□□□□□ ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วน AH ที่มีขนาดที่วัดได้เกินค่าที่กำหนด และจำนวนที่มีขนาดที่วัดได้อยู่ในช่วงที่ □□□□ □□□□□□□2.2

[illegible] 2.1 [illegible] (Check sheet) สำหรับสำรวจข้อมูลที่จะนำค่าไปวิเคราะห์หาค่า[illegible]จาย โดยจำแนกตามช่วงเวลาที่ผลิต

[illegible]	ค่าที่วัดได้([illegible])											
	เช้า					บ่าย					[illegible]	[illegible]
[illegible] 1												
2												
. .												
29												
30												

[illegible] 2.2 [illegible]ข้อมูลที่จะนำค่าไปวิเคราะห์การแจก[illegible]

Check sheet [illegible] หัวหน้าแผนก...................................

ชื่อผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วน AH [illegible] 3 [illegible] 10 [illegible] (ศุกร์) หัวหน้าหน่วย...

ค่ากำหนด ± 0.05 ชื่อผู้วัด Fukumura หัวหน้ากลุ่ม...................................

No.	[illegible]วัดได้	[illegible]																[illegible]ย่อย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	-0.07																	
2	-0.06																	
. .	. .																	
15	+0.07																	
[illegible]		[illegible]														[illegible]		

[illegible] [illegible]รางจะต้องอาศัยศิลปะของผู้[illegible]ร่วมด้วย

[illegible] 2.1 [illegible] 2.2 เป็นเพียงตัวอย่างที่ให้ผู้อ่านเอาไว้เป็นแนวทางในการคิดสร้างแผ่นตรวจสอบเท่านั้น ซึ่งจะเห็นว่าในการผลิตหนึ่งๆ การสร้างแผ่นตรวจสอบอาจมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์[illegible]ประสบการณ์ [illegible]การเป็นนักคิด การช่[illegible] [illegible]เข้าใจในกระบวนการผลิต ซึ่งจะก่อให้เกิดการทราบปัจจัยที่แท้จริงที่มีผลต่อกระบวนการผลิตนั้นๆ และเหนือสิ่งอื่นใดคือการเข้าใจในปัจจัยแล้วสามารถตีค่าออกมาเป็นตัวแปรเพื่อนำ[illegible]ช่วยในการวิเคราะห์ใ[illegible]ต่อไป

2.2) การจำแนกข้อมูล (Stratification)

การจำแนกข้อมูลคือหลักการแยกแยะข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ โดยรวมข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้เห็นปัญหาได้ชัดเจนว่าปัญหาเกิดจากข้อมูลกลุ่มใดซึ่งจะนำไปสู่แนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง

การจำแนกข้อมูลสามารถจำแนกได้หลายแบบตามลักษณะของข้อมูลดังนี้

1. จำแนกตามข้อบกพร่องรอยตำหนิหรือลักษณะของเสีย
2. [illegible]
3. จำแนกตามแหล่งของวัตถุดิบที่นำมาผลิต
4. จำแนกตามประเภทของผลิตภัณฑ์
5. จำแนกตามเครื่องจักร กลุ่มคนหรือคนที่ผลิต
6. [illegible]

ข้อมูลที่จำแนกได้ตามลักษณะดังกล่าวสามารถแยกออกเป็น 2 [illegible]

1. ข้อมูลปริมาณ (Quantitative Data) [illegible]ข้อมูลที่ใช้แทนขนาดหรือปริมาณ ซึ่งวัดออกมาเป็นตัวเลขที่สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบขนาดได้โดยตรง เช่น น้ำหนัก ความยาว ความสูง ความกว้าง ตลอดจนปริมาณสารต่าง ๆ ที่อยู่ในผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ข้อมูลปริมาณนี้ในทางอุตสาหกรรมเรียกอีกอย่างว่าข้อมูลที่เป็นค่าวัด(Variables)

2. ข้อมูลคุณภาพ (Qualitative Data) [illegible]ข้อมูลที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นค่าของ[illegible] แต่จะเป็นข้อมูลบรรยายคุณลักษณะหรือ [illegible] กลุ่มและความแตกต่างเชิงกายภาพแต่ไม่สามารถบอกขนาดได้ เช่น ผลิตภัณฑ์ดี/[illegible] ผลิตภัณฑ์บกพร่อง/ ไม่บกพร่อง ผลิตภัณฑ์ ใช้ได้/ใช้ไม่ได้ ข้อมูลคุณภาพนี้ในทางอุตสาหกรรมเรียกอีกอย่างว่าข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่วัดค่าเป็นหน่วยนับ(Attribute) โดยส่วนมากข้อมู[illegible]ได้[illegible]ตรวจสอบเชิงปริมาณมาก่อนแล้วจึงสรุปเป็นผลิตภัณฑ์ [illegible]/[illegible] บกพร่อง/ ไม่บกพร่อง ใช้ได้/ใช้ไม่ได้

การที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะสามารถจำแนกข้อมูลได้ดีต้องอาศัยการเป็นนักคิด [illegible] เป็นนัก[illegible] และต้องศึกษางานที่ทำอยู่ให้เข้าใจทุก [illegible]ใฝ่หาประสบการณ์[illegible]ข้องกับงานหรือมีความคล้ายคลึงกับลักษณะงานที่ทำ[illegible] ซึ่งจะทำให้เข้าใจและ[illegible] ปัจจัย[illegible]ผลต่อการผลิตและนำไปสู่การออกแบบแผ่นตรวจสอบที่ดี และถ้ามีการวางแผนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างที่[illegible]ด้วยแล้ว จะส่งผลให้ได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทน[illegible]วิเคราะห์ [illegible] เฝ้าระวังปัญหา[illegible] [illegible]สาเหตุของปัญหา[illegible]ได้อย่าง[illegible]

บทที่ [illegible] เครื่องมือ 7 ชนิดในการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ หน้า 27

ตัวอย่างที่ 2.2 การสร้างแผ่นตรวจสอบมีวัตถุประสงค์[illegible]กพร่องของการผลิตสินค้าชนิดหนึ่ง [illegible]ตามพนักงาน วันและช่วงเวลาที่ผลิต

[illegible] [illegible]	[illegible]	จันทร์		[illegible]		[illegible]		[illegible]		ศุกร์		เสาร์	
		เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
[illegible]	2	⌂⌂ ▼ □	⌂ ▼	⌂⌂⌂	⌂ ▼	⌂⌂⌂ ▼ ▼ ▼ □	⌂⌂⌂ ⌂ ▼ ▼ ▼	⌂⌂⌂ ⌂ ▼ □□	⌂ ▼ ▼	⌂⌂ ⌂⌂	⌂⌂	⌂	▼ ▼ □
[illegible]	1	⌂ ▼ ▼□	⌂⌂⌂ ▼ ▼ ▼□	⌂⌂⌂ ⌂⌂⌂ ▼ ▼	⌂⌂⌂ ▼ ▼ ▼	⌂⌂⌂ ⌂⌂⌂ ▼ ▼ □	⌂⌂⌂ ⌂⌂⌂ ▼ □	⌂⌂⌂ ⌂⌂ ▼ ▼	⌂⌂ ⌂ ▼ □□	⌂⌂ ▼ ▼ □	⌂⌂⌂ ⌂⌂	⌂⌂ ▼	⌂⌂⌂ ⌂ ▼ ▼□
[illegible]	2	⌂⌂ ▼	⌂ ▼	⌂⌂	▼ □	⌂⌂⌂ ⌂⌂	⌂⌂⌂ ⌂⌂⌂ ▼	⌂⌂	⌂ □	⌂⌂ ■	⌂⌂ ©	⌂ ■	⌂
[illegible]	1	⌂⌂ ▼	⌂ ▼	⌂⌂	⌂⌂ ⌂ ▼ □	⌂⌂⌂ ■ □	⌂⌂⌂⌂ ⌂ ▼	⌂⌂ □	⌂⌂ ■	⌂⌂	⌂ □□	⌂⌂ ▼ ©	⌂ ▼ ▼

⌂ รอยขีดข่วนผิวงาน ▼ ฟองอากาศ ■ ผิวงานสำเร็จไม่ได้คุณภาพ □ งานผิดรูปร่าง © ความบกพร่องอื่นๆ

จากตัวอย่างที่ 2.2 สามารถนำข้อมูลในตารางมาวิเคราะห์โดย[illegible]เสียหรือข้อบกพร่องได้หลายรูปแบบ ดังแนว[illegible]ดตารางที่ 3 [illegible] 2.8

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนและร้อยละของของเสียหรือข้อบกพร่องจำแนกตามประเภท

ประเภทของของเสียหรือข้อบกพร่อง	จำนวน	ร้อยละ
⌂ รอยขีดข่วน	123	63.08
▼ ฟองอากาศ	46	23.59
■ ผิวงานสำเร็จไม่ได้คุณภาพ	4	2.05
□ งานผิดรูปร่าง	20	10.25
© อื่นๆ	2	1.03
รวม	195	100

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนและร้อยละของของเสียหรือข้อบกพร่องจำแนกตามวัน

วัน	จำนวน	ร้อยละ
จันทร์	27	13.85
อังคาร	30	15.38
พุธ	54	27.69
พฤหัสบดี	33	16.92
ศุกร์	27	13.85
เสาร์	24	12.31
รวม	195	100

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนและร้อยละของของเสียหรือข้อบกพร่องจำแนกตามประเภทเครื่องจักร

เครื่องจักร	จำนวน	ร้อยละ
1	116	59.49
2	79	40.51
รวม	195	100

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนและร้อยละของของเสียหรือข้อบกพร่องจำแน[illegible]

เวลา	จำนวน	ร้อยละ
เช้า	98	50.6
บ่าย	97	49.74
รวม	195	100

บทที่ เครื่องมือ7 ชนิดในการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ หน้า 28

[illegible] 2.7 แสดงจำนวนและร้อยละของของเสียหรือข้อบกพร่องประเภทต่าง ๆ จำแนกตามเครื่องจักร

ประเภทของของเสียหรือข้อบกพร่อง	เครื่องจักร (หน่วย : ชิ้น)			
	เครื่องจักร❶		เครื่องจักร❷	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
⌂ รอยขีดข่วน	72	62.07	51	64.56
▼ ฟองอากาศ	28	24.14	18	22.78
■ ผิวงานสำเร็จไม่ได้คุณภาพ	2	1.73	2	2.53
☐ งานผิดรูปร่าง	13	11.20	7	8.86
© อื่นๆ	1	0.86	1	1.27
รวม	116	100	79	100

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนและร้อยละของของเสียหรือข้อบกพร่องประเภทต่าง ๆ จำแนกตาม[illegible]

ประเภทของของเสียหรือข้อบกพร่อง	วันผลิต (หน่วย : [illegible]) ร้อยละ					
	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์
⌂ รอยขีดข่วน	13 (48.15)	20 (66.67)	38 (70.37)	20 (60.61)	20 (74.10)	12 (50)
▼ ฟองอากาศ	11 (40.74)	8 (22.67)	11 (20.37)	6 (18.18)	2 (7.40)	8 (33.33)
■ ผิวงานสำเร็จไม่ได้คุณภาพ	- (0)	- (0)	1 (1.85)	1 (3.03)	1 (3.70)	1 (4.17)
☐ งานผิดรูปร่าง	3 (11.11)	2 (8.66)	4 (7.41)	6 (18.18)	3 (11.10)	2 (8.33)
© อื่นๆ	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	1 (3.70)	1 (4.17)
รวม	27 (100)	30 (100)	54 (100)	33 (100)	27 (100)	24 (100)

หมายเหตุ [illegible] 2.3 [illegible] 2.8 ผู้ปฏิบัติอาจจะยุบตารางรวมเพื่อสะดวกในการดูตาราง แต่ต้องให้ได้สาระครบตามที่ต้องการ โดยขึ้นอยู่กั[illegible]ของผู้ปฏิบัติ

จากตารางที่3 ถึง [illegible] 2.8 จะเห็นว่าแผ่นตรวจสอบเพียงแผ่นเดียว ถ้าผู้ปฏิบัติผนวกความคิดและประสบการณ์การทำงานเข้าด้วยกันก็จะสามารถจำแนกปัจจัยที่อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้สินค้า/ผลิตภัณฑ์ เสียหรือมีข้อบกพร่องได้[illegible] และถ้าเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับปัจจัย[illegible] ปัจจัยหนึ่ง [illegible]ะนำปัจจัยดังกล่าว[illegible]ร์หรือ[illegible]กับปัจจัย[illegible]ๆ [illegible]ความรู้

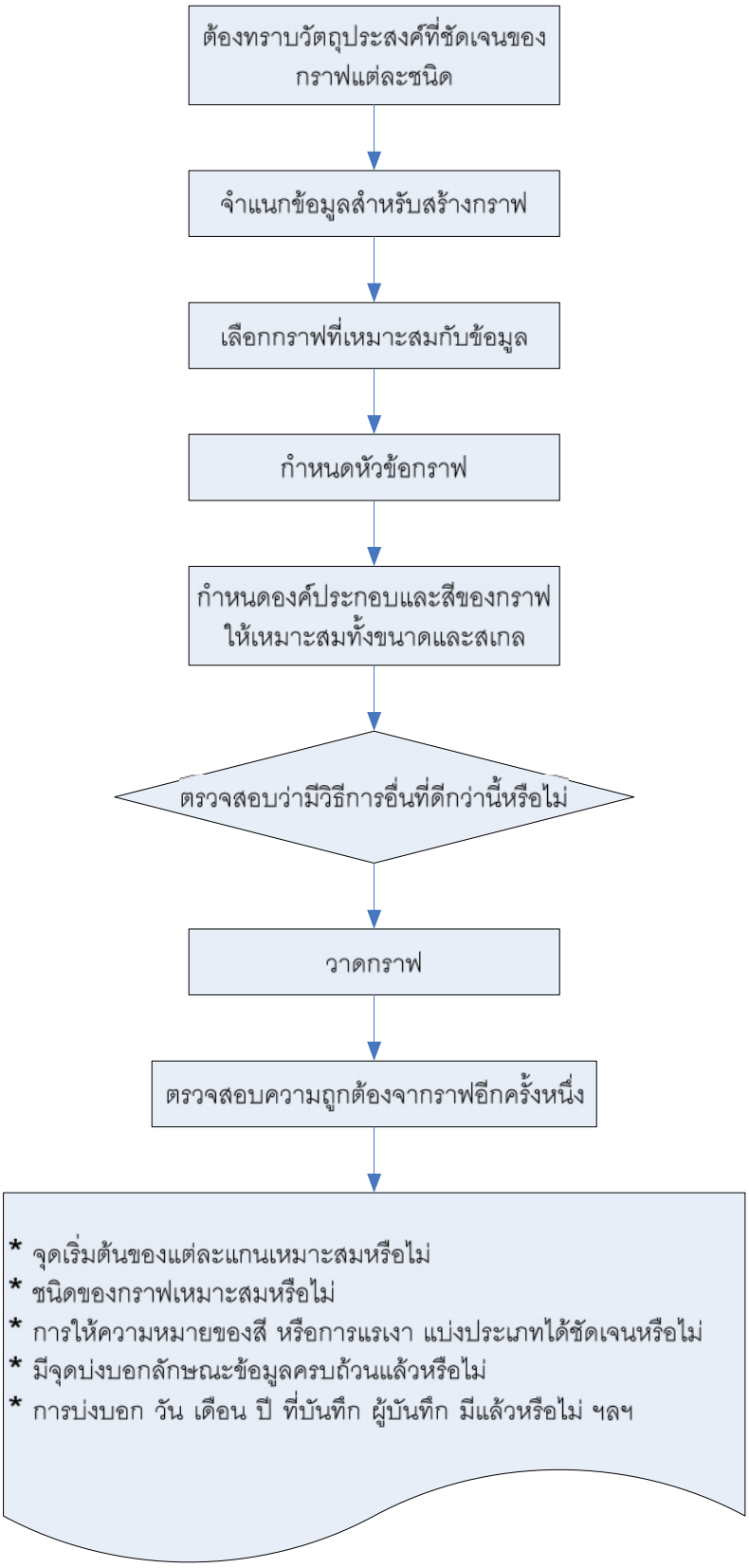
ทางด้านสถิติของผู้ปฏิบัติ สถิติที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรคุณลักษณะ คือสถิติไคสแควร์ (Chi-square; χ^2) และสถิติที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรปริมาณคือการหาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) เป็นต้น

2.3) กราฟ (Graph)

ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร กราฟที่ใช้กันทางสถิติมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับธรรมชาติของข้อมูล และการใช้ การนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟเป็นการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นและเป็นที่นิยมในการเขียนรายงานที่ต้องการชี้ชัดถึง แนวโน้มของปัญหา หรือสิ่งที่เป็นจุดเด่นบางประการของงาน เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและชวนให้สนใจ อยากอ่าน จะเห็นว่าในปัจจุบัน ถ้าเนื้อหาเป็นวิชาการเพียงอย่างเดียวสีสันที่สวยงามก็จะทำให้หนังสือนั้นน่าแต่ถ้ามีกราฟมีสีสันเพิ่มเข้ามาจะทำให้น่าสนใจและน่าอ่าน

กราฟนับเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะเพิ่มสีสันที่สวยงามและยังช่วยนำเสนอข้อมูลให้ง่ายสะดวกต่อการอ่าน นอกจากนั้นยังเพิ่มมูลค่าทางการตลาดของหนังสือได้ด้วย (ถ้าสังเกตหนังสือในท้องตลาดบางเล่มไม่มีสาระแต่สีสันสวยงามจะราคาต่อเล่มสูงมาก แต่ทางกลับกันหนังสือที่นักวิชาการเขียนขึ้นมาพิมพ์ด้วยหมึกขาวดำตัวหนังสือทั้งนั้น.... เล่มไม่น่าอ่านและไม่ได้สูงตามคุณค่านั้นๆ สอดคล้องกับกิเลสพื้นฐานของมนุษย์อันได้แก่ รูป รส กลิ่น เสียง และรูปเป็นกิเลสพื้นฐานอันดับแรกของมนุษย์ทั่ว ๆ ไป ต่างก็ต้องการความสวยงาม) เข้าจะทำให้งานนั้นน่าอ่าน น่าสนใจ คุณค่าดังกล่าวได้ พื้นฐานและเป็นที่นิยมใช้ ได้แก่ กราฟแท่ง (Bar-chart) (Pie-chart) กราฟเส้น (Line-chart) แผนภาพกล่อง(Box-plot) แผนภาพลำต้นและใบ(Steam and leaf) (Histogram) เป็นต้น

ร้างกราฟ สิ่งแรกควรคำนึงถึงคือ วัตถุประสงค์ของการสร้างกราฟ ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของงานที่จะสร้างให้ชัดเจน หลังจากนั้นจำแนกข้อมูลให้ กำหนดหัวข้อกราฟ กำหนดสีสัน ขนาดและสเกลที่จะใส่ลงในกราฟ ดังรูปที่ 2.2



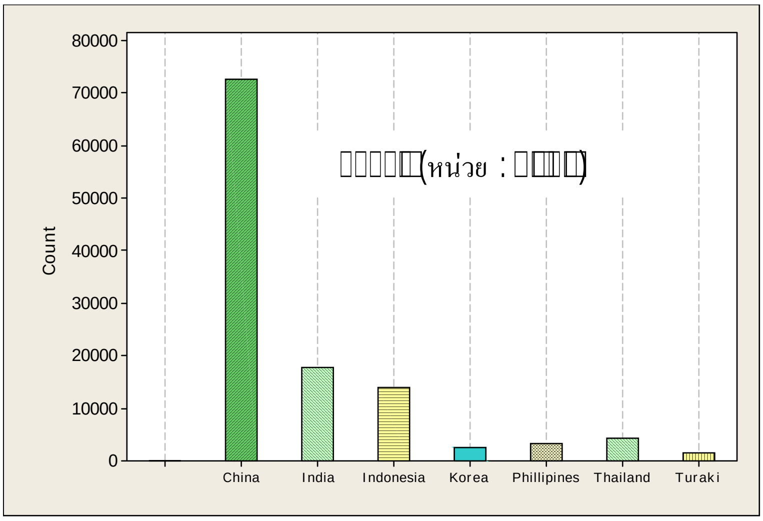
ภาพที่ 2.2 แสดงขั้นตอนการสร้างและใช้กราฟ

2.3.1) กราฟแท่ง (Bar Graph)

เป็นกราฟที่สร้างเพื่อ วัตถุประสงค์ในการเปรียบเทียบขนาดหรือปริมาณของข้อมูลด้วยความสูงของแท่งกราฟ ซึ่งมีหลายลักษณะตามวัตถุประสงค์ เช่น กราฟแท่งเชิงเดี่ยวแสดงการ [illegible] 2.9 [illegible] แท่งเชิงซ้อน (Multiple Bar Chart) [illegible] ข้อมูลตั้งแต่สองลักษณะขึ้นไป [illegible] 2.10 เป็นต้น

[illegible] 2.9 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตสินค้าเกษตรของประเทศต่าง ๆ ในทวีปเอเชีย มีผลผลิต [illegible]

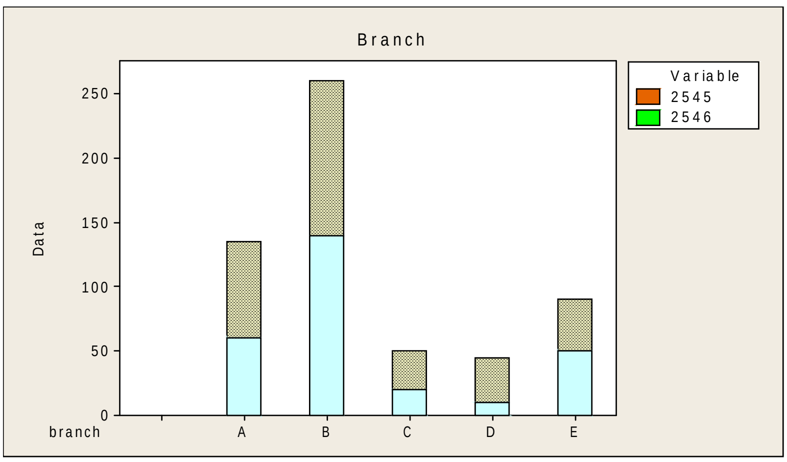
[illegible]	[illegible] (หน่วย : [illegible])
[illegible]	72,690
[illegible]	7,750
[illegible]	4,000
[illegible]	2,580
ฟิลิปปินส์	3,400
[illegible]	4,226
[illegible]	1,500



[illegible] 2.1 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตสินค้าเกษตรชนิดหนึ่งของประเทศต่าง [illegible]

[illegible] 2.10 แสดงผลกำไรต่อปีของสินค้ายี่ห้อ [illegible] ที่วางจำหน่ายในแต่ละสาขา ในปี พ.[illegible].2545 และ ปี พ.[illegible].2546

[illegible]	[illegible] (หน่วย : [illegible])	
	ปี พ.[illegible]. 2545	ปี พ.[illegible]. 2546
A	75	60
B	120	140
C	30	20
D	35	10
E	40	50



[illegible] 2.2 แสดงกราฟแท่งเชิงซ้อนเพื่อเปรียบเทียบผลกำไรของสินค้ายี่ห้อหนึ่ง ระหว่างปีพ.[illegible].2545 กับปีพ.[illegible].2546

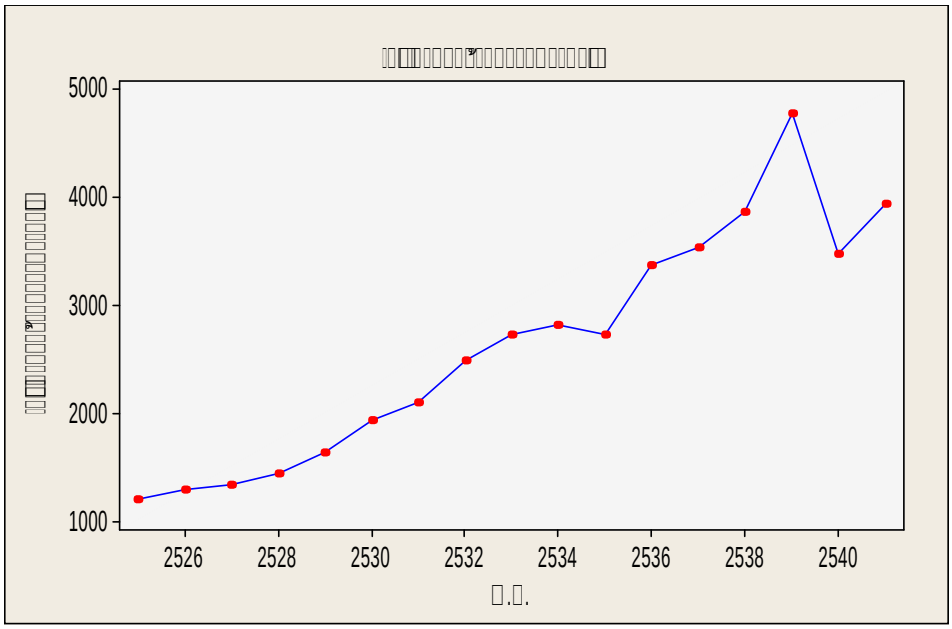
จะเห็นว่า ถ้าเปรียบเทียบการนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟแท่งกับตารางจะพบว่า การนำเสนอด้วยตารางจะใช้เวลาในการทำความเข้าใจในตัวเลขนานกว่ากราฟแท่ง ในขณะที่กราฟแท่งจะสามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้รวดเร็วและสวยงามกว่า

2.3.2) กราฟเส้น (Line Graph)

เป็นกราฟที่สร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ดูแนวโน้มของข้อมูลว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใดในแต่ละช่วงเวลา นั่นย่อมแสดงว่าข้อมูลที่จะนำมาสร้างกราฟนี้ได้อย่างเหมาะสมคือข้อมูลเชิงปริมาณที่ขึ้นอยู่กับเวลา หรือมีการเก็บรวบรวมตามช่วงเวลานั่นเอง ซึ่งมีหลายลักษณะเช่น กราฟเส้นเชิงเดี่ยวสร้างขึ้นเพื่อดูแนวโน้มของข้อมูลเพียงชุดเดียว ดังตารางที่ 2.11 และกราฟเส้นซ้อนสร้างขึ้นเพื่อดูแนวโน้มและเปรียบเทียบแนวโน้มของข้อมูลตั้งแต่สองชุดขึ้นไป ดังตารางที่ 2.12 เป็นต้น

ตารางที่ 2.11 แสดงเงินฝากของธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ประเภทเงินฝากคงค้างกระแสรายวัน ปี พ.ศ. 2525-2541

พ.ศ.	เงินฝากคงค้างกระแสรายวัน (ล้านบาท)
2525	1,219
2526	1,303
2527	1,352
2528	1,447
2529	1,647
2530	1,946
2531	2,105
2532	2,489
2533	2,726
2534	2,825
2535	2,731
2536	3,374
2537	3,543
2538	3,866
2539	4,772
2540	3,483
2541	3,936

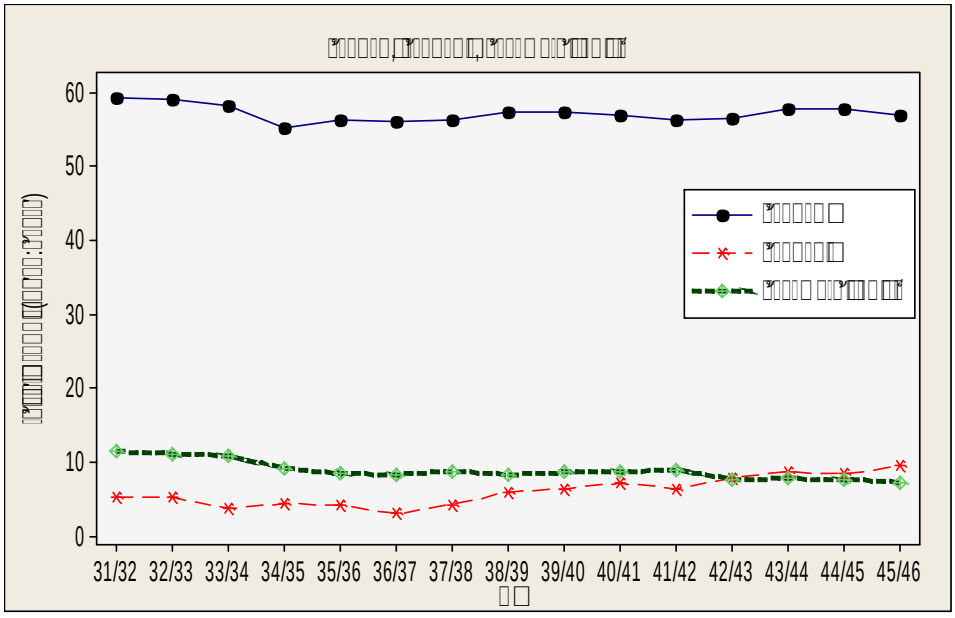


ภาพที่ 2.3 กราฟแสดงแนวโน้มของเงินฝากประเภทกระแสรายวันของธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ตารางที่ 2.12 แสดงอัตราความเสียหายที่จำกัดการจ่ายสินไหมทดแทน Loss Ratio < 160%

ปี	(ล้านไร่)		
	ข้าวนาปี (X_1)	ข้าวนาปัง (X_2)	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์(X_3)
31/32	59.372	5.306	11.471
32/33	59.195	5.244	11.165
33/34	58.205	3.705	10.91
34/35	55.177	4.494	9.219
35/36	56.295	4.158	8.446
36/37	56.153	3.098	8.37
37/38	56.373	4.304	8.829
38/39	57.407	5.946	8.346
39/40	57.291	6.437	8.665
40/41	56.958	7.231	8.729
41/42	56.24	6.458	9.008
42/43	56.582	7.861	7.719
43/44	57.775	8.717	7.801
44/45	57.838	8.434	7.685
45/46	56.90	9.533	7.317
[illegible]	57.1846	6.0617	8.912

แหล่งที่มา : หนังสือการประชุมวิชาการสถิติประยุกต์ระดับชาติประจำปี 2547
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์



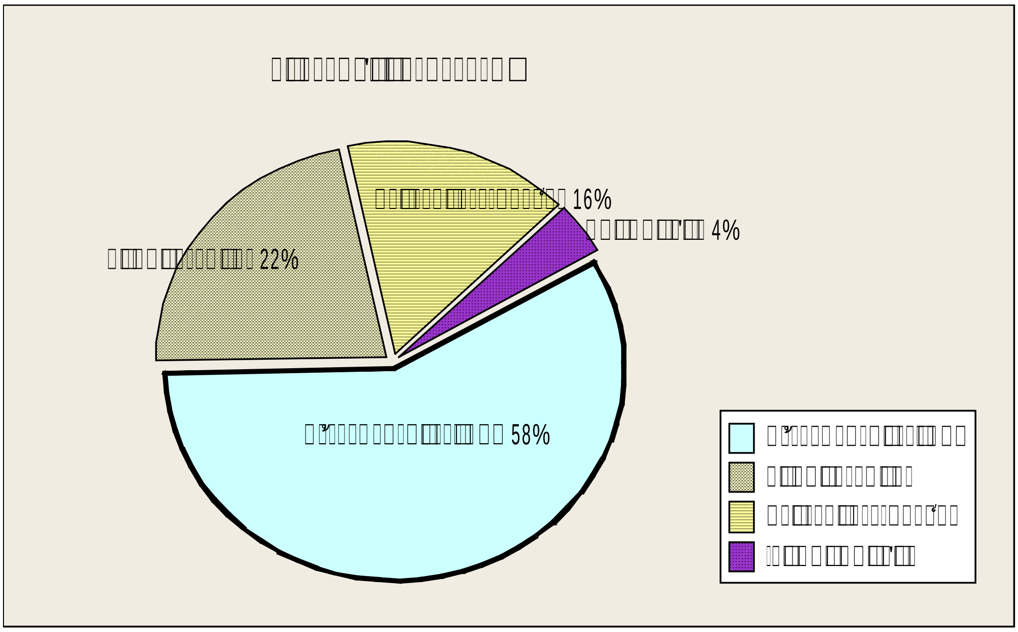
ภาพที่ 2.4 กราฟเชิงซ้อนแสดงการเปรียบเทียบอัตราความเสียหายที่จำกัดการจ่ายสินไหม Loss Ratio < 160% ของข้าวนาปีข้าวนาปังข้าวและโพดเลี้ยงสัตว์

2.3.3) [illegible] (Pie Graph)

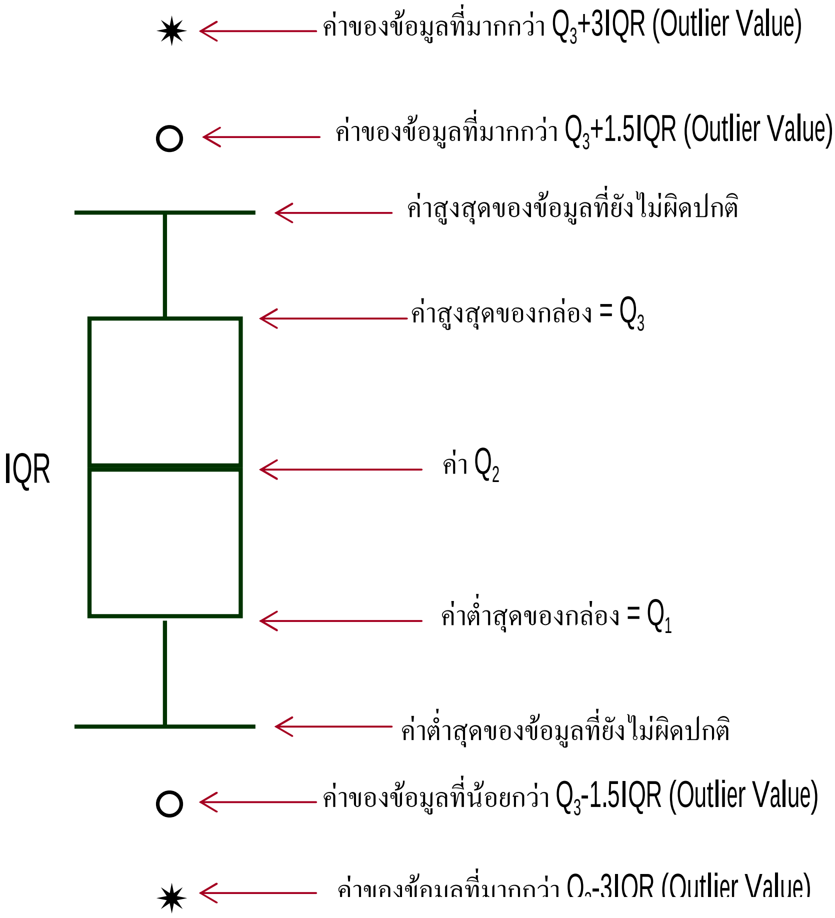
เป็นกราฟที่สร้างขึ้นเพื่อเปรียบเทียบเนื้อหาสาระภายในของลักษณะ[illegible] แบ่งเป็นสาระย่อย ๆ [illegible]แบ่งเนื้อหาสาระย่อยออกเป็นร้อยละแล้วปรับร้อยละเป็นองศาเพื่อนำมาเขียน [illegible] 360 องศาซึ่งเทียบเท่ากับเนื้อหาสาระรวม 100 % [illegible] สาระย่อยหนึ่งคิดเป็น 1 % จึงเทียบเท่ากับมุม 3.6 [illegible] 2.13

[illegible] 2.13 การจัดสรรงบประมาณขององค์การบริหารเทศบาลแห่งหนึ่ง มีงบประมาณประจำปี เป็นเงิน 15.5 ล้านบาท [illegible]แบ่งงบประมาณออกตามกิจกรรมต่างๆดังนี้

กิจกรรมที่จัดทำประจำปี	[illegible] (ล้านบาท)	ร้อยละ (%)	[illegible] ([illegible])
- สร้างและทำนุบำรุงถนน	8.99	58	208.8
- อุดหนุนการศึกษาในแต่ละโรงเรียนใน [illegible]	3.41	22	79.2
- บริหารจัดการในองค์กร	2.48	16	57.6
- [illegible]	0.62	4	14.4
[illegible]	15.5	100	360



[illegible] 2.5 กราฟแสดงการจัดสรรงบประมาณในกิจกรรมต่างๆของเทศบาลแห่งหนึ่ง



บทที่ เครื่องมือ7 ชนิดในการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ หน้า 35

2.3.4) **แผนภาพกล่อง** (Box-Plot)

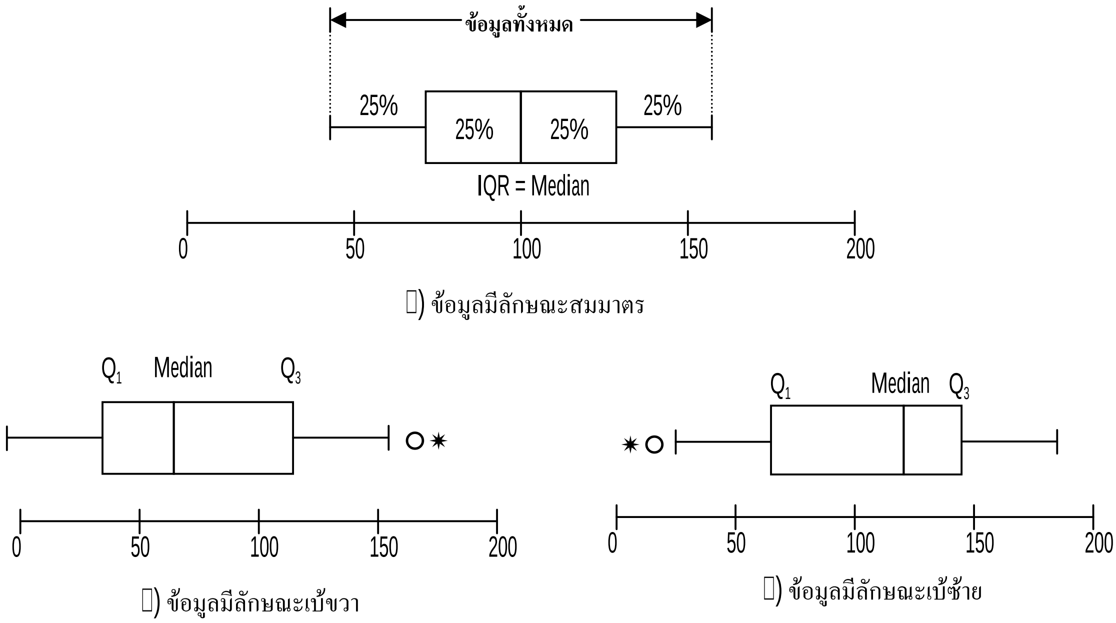
เป็นกราฟหรือเทคนิคที่นำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์เกี่ยวกับ□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ แจงของข้อมูล ซึ่งจะให้ค่ามัธยฐาน (Median) ควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) และทั้งให้ค่าข้อมูลที่มีค่าผิดปกติที่เรียกว่า extreme value □□Outlier value □□□□ 2□6

ค่าของข้อมูลที่มากกว่า Q3+3IQR (Outlier Value)
ค่าของข้อมูลที่มากกว่า Q3+1.5IQR (Outlier Value)
ค่าสูงสุดของข้อมูลที่ยังไม่ผิดปกติ
ค่าสูงสุดของกล่อง = Q3
IQR
ค่า Q2
ค่าต่ำสุดของกล่อง = Q1
ค่าต่ำสุดของข้อมูลที่ยังไม่ผิดปกติ
ค่าของข้อมูลที่น้อยกว่า Q3-1.5IQR (Outlier Value)
ค่าของข้อมูลที่มากกว่า Q3-3IQR (Outlier Value)

□□□ 2□6 แสดงตำแหน่งของค่าต่าง ๆ ที่ปรากฏในแผนภาพกล่อง

เมื่อ IQR (Interquartile Range) คือ ความกว้□□□□□กล่อง = Q_3-Q_1 และจากความรู้พื้นฐานทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ของข้อมูล (P_{25}) = ควอไทล์ที่ 1 (Q_1)
เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของข้อมูล (P_{50}) = ควอไทล์ที่ 2 (Q_2) = มัธยฐาน(Median)
เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของข้อมูล (P_{75}) = ควอไทล์ที่ 3 (Q_3)



บทที่ เครื่องมือ7 ชนิดในการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ หน้า 36

การอธิบายความหมาย

1) ลักษณะภายในกล่อง (Box) จะสามารถอธิบายการแจกแจงของข้อมูลได้ดังรูป 2.6 ก, ข, และค,

ข้อมูลทั้งหมด
25%
25%
25%
25%
IQR = Median
0
50
100
150
200

ก) ข้อมูลมีลักษณะสมมาตร

Q1
Median
Q3
0
50
100
150
200
Q1
Median
Q3
0
50
100
150
200

ข) ข้อมูลมีลักษณะเบ้ขวา

ค) ข้อมูลมีลักษณะเบ้ซ้าย

รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะการแจกแจงของข้อมูล

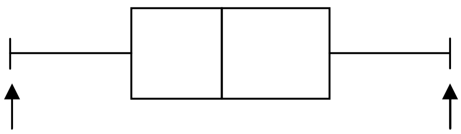
2) การพิจารณาความกว้างของกล่อง ถ้าความกว้างของกล่องมาก แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายมาก แต่ถ้าความกว้างของกล่อง น้อย ก็แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายน้อย

3) ค่า Outlier และ Extremes ถ้ามี outlier และ extremes มาก แสดงว่าหาง (whisker) ของการแจกแจงยาวหรือข้อมูลมีการกระจายมาก แต่ถ้า outlier และ extremes น้อย แสดงว่าหาง (whisker) ของการแจกแจงสั้นหรือข้อมูลมีการกระจายน้อย

ตัวอย่างที่ 2.3 แสดงการสร้างแผนภาพกล่อง จากข้อมูลและอธิบายความหมายของผลลัพธ์ที่ได้

ตารางที่ 14 ข้อมูลแสดงเวลาที่ใช้ในการดูโทรทัศน์ของแต่ละครัว[illegible]เขตเทศบาลแห่งหนึ่งจำนวน 36 [illegible]สร้างแผนภาพกล่องและค่าสถิติพื้นฐานได้ดังรูป 2.6

ครัวเรือนที่	จำนวนชั่วโมง	ครัวเรือนที่	จำนวนชั่วโมง	ครัวเรือนที่	จำนวนชั่วโมง	ครัวเรือนที่	จำนวนชั่วโมง
1	2.34	10	2.27	19	3.72	28	1.47
2	3.14	11	1.52	20	4.46	29	4.59
3	3.51	12	2.61	21	0.72	30	2.62
4	2.51	13	3.79	22	3.89	31	1.38
5	2.84	14	2.53	23	3.79	32	3.32
6	2.65	15	3.53	24	3.83	33	3.28
7	3.48	16	2.14	25	2.88	34	3.26
8	2.43	17	2.15	26	3.42	35	2.91
9	3.31	18	3.75	27	2.93	36	1.39



บทที่ เครื่องมือ7 ชนิดในการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ หน้า 37

ข้อมูลจากตารางที่ 2.14 สามารถนำมาวิเคราะห์โดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป ได้แผนภาพกล่□□ □□□□

Q_1=2.3625 Md=2.92 Q_3=3.525
ค่าต่ำสุดของข้อมูล =0.72
ค่าสูงสุดของข้อมูล =4.59

Variable	N	Mean	StDev	Min	Q_1	Median	Q_3	Max	IQR
hours	36	2.899	0.896	0.720	2.3625	2.920	3.525	4.590	1.163

□□□ 2□8 แสดงค่าต่า□ □ของข้อมูล□□ แผนภาพกล่อง

□□□แผนภาพกล่องพบว่า

- ค่าความกว้างของกล่อง (IQR) = Q_3 - Q_1 = 1.163
- ค่า Q_1 - 3(IQR) = 2.363 - 3(1.163) = -1.123 ถ้ามีข้อมูล□□ต่ำกว่า -1.123 จะเรียกExtreme
- ค่า Q_1 – 1.5(IQR) = 2.363 – 1.5(1.163) = 0.62 ถ้ามีข้อมูลใดอยู่ระหว่างค่าอยู่ระหว่าง -1.123 □□0.62 □□□□□ Outlier
- ค่า Q_3 + 1.5(IQR) = 3.525 + 1.5(1.162) = 5.268 ถ้ามีข้อมูลใดมีค่าอยู่ระหว่าง 5.268 □□7.011 จะเรียกOutlier
- ค่า Q_3 + 3(IQR) = 3.525 + 3(1.162) = 7.011 ถ้ามีข้อมูลใดมีค่าสูงกว่า 7.011 □□□□□ Extreme

จะเห็นว่าข้อมูลจำนวนชั่วโมงการดูโทรทัศน์ของแต่ละครัว□□□□□□□□□□□ 2□14 ไม่มีทั้งOutlier □□□ Extreme มีค่าเฉลี่ย (Mean) เป็น 2.899 ชั่วโมง มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (StDev) เป็น 0.896 ชั่วโมง ข้อมูลมีค่าต่ำสุด (Min) เป็น 0.720 ชั่วโมง ค่าสูงสุด (Max) เป็น 4.590 ชั่วโมง มีค่าความเบ้ (Skewness) เป็น -0.44 ชั่วโมง มีความโด่ง (Kurtosis) เป็น -0.08 ชั่วโมง

2.3.5) **แผนภาพลำต้นและใบ** (Stem and Leaf Diagram)

การนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิคนี้ □□ัตถุประสงค์□□□ดูลักษณะการแจกแจงของข้อมูลเช่นเดียวกับกราฟ□□□□ แต่สามารถเห็นค่าจริงของข้อมูลทุก ๆ ค่า แผนภาพจะประกอบด้วยลำต้นและใบโดยมีขั้นตอนการทำดังนี้

1) เรียงลำดับข้อมูลจากน้อยไปมาก

- ถ้าข้อมูลสองหลักให้เรียงลำดับของเลขหลักแรก□□□□□□□

สิบ	หน่วย
□	□
(1)	(2)

บทที่ เครื่องมือ7 ชนิดในการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ หน้า 38

- ถ้าข้อมูลสามหลักให้เรียงลำดับของเลขสองหลักแรกคือหลักร้อยและหลักสิบ

ร้อย สิบ หน่วย
☐ ☐ ☐
(1) (2) (3)

2) นำข้อมูลที่เรียงลำดับในข้อ 1) มาใส่ในแถวตั้ง ซึ่งเรียกว่าลำต้น (Stem)

3) ในแต่ละแถวนอน บันทึกตามลำดับตัวเลขหลักที่สอง (ถ้าข้อมูลเป็นเลขสองหลัก) หรือบันทึกตามลำดับตัวเลขหลักที่สาม(ถ้าข้อมูลเป็นตัวเลขสามหลัก)

4) ในกรณีที่มีตัวเลขสามหลักหรือตัวเลขสี่หลักปนกันดังตัวอย่าง 2.5

ร้อย สิบ หน่วย ¦ พัน ร้อย สิบ หน่วย
☐ ☐ ☐ ¦ ☐ ☐ ☐ ☐
(1) (2) (3) ¦ (1) (2) (3) (4)

- สำหรับเลขสามหลักให้เรียงลำดับตามหลักแรกเป็นลำต้น
- [illegible] ให้เรียงลำดับตามหลักแรกและหลักสองเป็นลำต้น

ตัวอย่างที่ 2.4 ข้อมูลจำนวนลูกค้าเข้ามาใช้บริการจองตั๋วทางอินเตอร์เนต (Internet) [illegible] แห่งหนึ่งจำนวน 50 วัน

71	83	71	68	79	84	82	74	83	97
74	67	57	72	69	73	93	78	77	95
60	66	70	50	76	81	90	79	78	83
84	75	59	70	94	84	101	91	80	86
72	79	85	65	71	92	80	102	93	69

จะเห็นว่าข้อมูลประกอบด้วยตัวเลขสองหลักถ้านำมาเขียนลำต้นและใบจะได้ดังรูปที่ 2.8

ลำต้น	[illegible]
5	0 7 9
6	0 5 6 7 8 9 9
7	0 0 1 1 2 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9
8	9 9 9
9	0 0 1 2 3 3 4 4 5 6
10	0 1 2 3 3 4 5 7

[illegible] 2.8 แสดงลำต้นและใบของข้อมูลสองหลัก

ตัวอย่างที่ 2.5 ข้อมูลเป็นตัวเลขสามหลักและสี่หลักปน□□จากยอดขายรายวันของห้างสรรพสินค้า แห่งหนึ่งจำนวน 30 □□(หน่วย : 1,000 □□□)

1120	1128	1308	1355	1485	369	507	549	561	845
430	631	652	655	666	435	715	720	820	836
500	749	798	890	945	956	967	1085	1260	1299

จะเห็นว่าถ้านำข้อมูลมาสร้า□ลำต้นและใบ จะทำตามขั้นตอนที่กล่าวมาโดยลำต้นคื□ หลักแรกและหลักสองของเลขสี่หลัก ส่วนใบจะใช้เลขสองหลักที่เหลือเป็นใบคู่ดังรูปที่ 2.9

ลำต้น	□□			
3	67			
4	30	35		
5	00	07	49	61
6	31	52	55	66
7	15	20	49	98
8	20	36	45	90
9	45	56	67	
10	85			
11	20	28		
12	60	99		
13	05	55		
14	85			

□□□ 2.9 แสดงลำต้นและใบของข้อมูลสามหลักและสี่หลัก□□□□

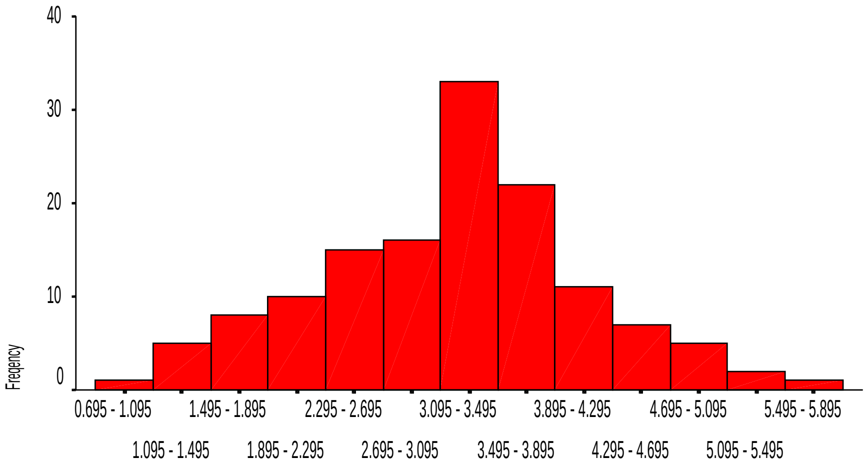
2.3.6) □□□□□□□□□□□□□(Histogram)

การนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิคนี้ □□วัตถุประสงค์□□□ดูลักษณะการแจกแจงของข้อมูล เช่นเดียวกับ□□□□□□ลำต้นและใบ แต่ไม่สามารถเห็นค่าจริงของข้อมูลทุก ๆ ค่า□□□□□□□□ลำต้น □□□□□ □□□□□□จะประกอบด้วยช่วงอันตรภาคชั้นของข้อมูล(ที่มีในหลักสูตรสถิติตั้งแต่เรียนมัธยม) แล้วนำมาเสนอในรูปกราฟแท่ง โดยแกนนอนจะเป็นขอบ□ขตล่าง-บน หรือจุดกึ่งกลางชั้นก็ได้ แกนตั้ง เป็นความถี่ของแต่ละชั้น มีวิธีการสร้างกราฟ □□ตัวอย่าง□2.6

ตัวอย่างที่ 2.6 จากข้อมูลในตัวอย่าง 2.3 ถ้ารวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาสร้างเป็นกราฟ [illegible] (Histogram) ได้ดังรูปที่ 2.10 ซึ่งก่อนสร้างอาจจะนำข้อมูลมาจำแนกเป็นกลุ่มหรือช่วงชั้นแล้วจึงนำไปสร้างกราฟฮิสโตแกรมก็ได้ ดังตาราง 2.15

[illegible] 2.15 [illegible]การดูโทรทัศน์ของแต่ละครัว[illegible] เทศบาลแห่งหนึ่งจำนวน136 [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	ร้อยละ
0.70 – 1.09	1	0.65 – 1.095	0.73
1.10 – 1.49	5	1.095 – 1.495	3.67
1.50 – 1.89	8	1.495 – 1.895	5.88
1.90 – 2.29	10	1.895 – 2.295	7.35
2.30 – 2.69	15	2.295 – 2.695	11.03
2.70 – 3.09	16	2.695 – 3.095	11.77
3.10 – 3.49	33	3.095 – 3.495	24.26
3.50 – 3.89	22	3.495 – 3.895	16.18
3.90 – 4.29	11	3.895 – 4.295	8.09
4.30 – 4.69	7	4.295 – 4.695	5.15
4.70 – 5.09	5	4.695 – 5.095	3.67
5.10 – 5.49	2	5.095 – 5.495	1.47
5.50 – 5.89	1	5.495 – 5.895	0.73
[illegible]	136		100

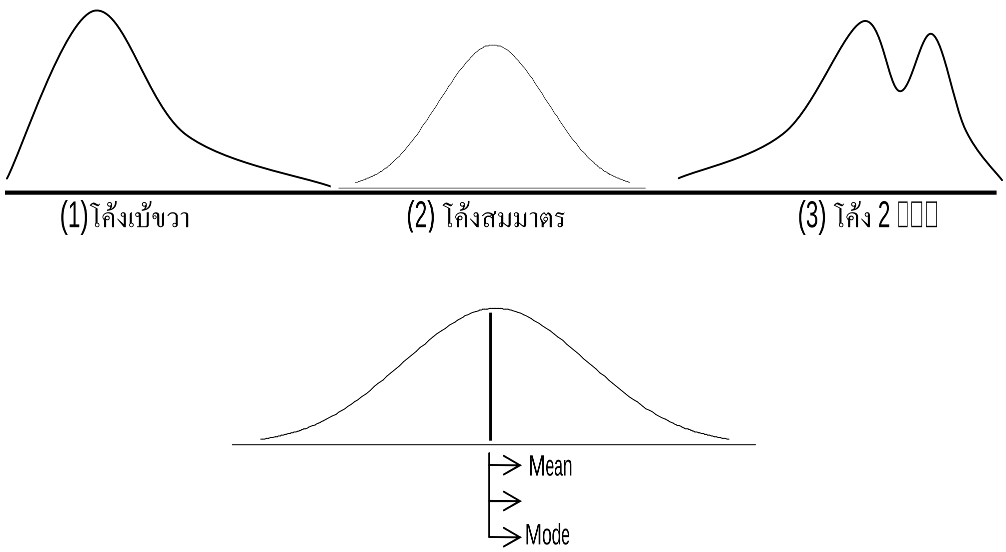


[illegible] 2.10 กราฟฮิสโตแกรมของข้อมูลจำนวนชั่วโมงการดูโทรทัศน์ของแต่ละครัว[illegible] [illegible]เขตเทศบาลแห่งหนึ่ง

จากกราฟจะเห็นว่าลักษณะข้อมูลไม่สมมาตรค่อนข้างเบ้ซ้าย ซึ่งถ้าต้องการอยากทราบแนวโน้มของความเบ้ก็จะใช้กราฟโค่งแห่งความถี่นำเสนอควบคู่กัน

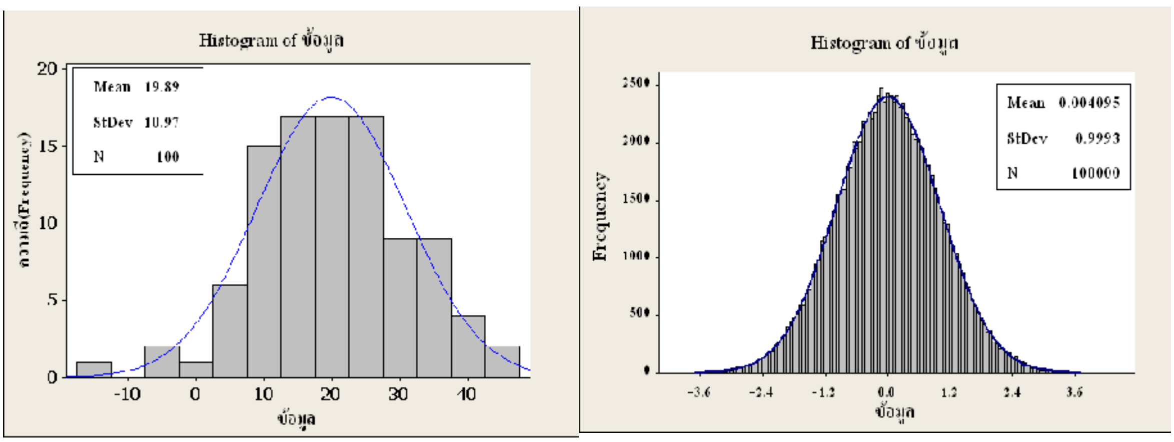
2.3.7) โค้งแห่งความถี่ (Frequency Curve)

กราฟโค้งแห่งความถี่นี้เป็น[illegible]สร้าง[illegible]ต่อเนื่องจาก[illegible] [illegible] ลากเส้นจุดกึ่งกลางของแต่ละแท่ง[illegible] แล้วลากเส้นให้เรียบ ก็จะทำให้ทราบลักษณะการแจกแจงของข้อมูล [illegible]ณะการเบ้ การ[illegible]ด่งของข้อมูลได้ด้วย [illegible]2.11



[illegible]2.11 แสดงกราฟโค้งแห่งความถี่ในลักษณะต่าง ๆ

ซึ่งลักษณะจะทำให้เปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานได้กล่าวคือ ถ้าโค้งเบ้ขวา ค่าเฉลี่ยเลขคณิต > [illegible] > [illegible] ถ้าโค้งเบ้ซ้าย ค่าเฉลี่ยฐานนิยม > [illegible] > ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ถ้าโค้งสมมาตร ค่าเฉลี่ยเลข[illegible]= [illegible] = [illegible] ส่วนกรณีโค้ง 2 ยอด จะสรุปไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสูงของยอด



[illegible]2.12 [illegible]แสดงการผสมกันระหว่างกราฟแท่งและโค้งแห่งความถี่

[illegible]2.12 จะพบว่าถ้าจำนวนข้อมูลมีมาก เส้นโค้งแห่งความถี่จะทำให้เห็น[illegible]ของข้อมูลได้ชัดเจนขึ้น

2.4) แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)

แผนภูมินี้สร้างขึ้นโดยนักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาเลี่ยนชื่อ วิลเฟรโด พาเรโต (Vilfredo Pareto) ในปี ค..1848 ปี..1923 แผนภูมินี้สร้างขึ้นจำแนกข้อมูลเป็นกลุ่ม ปัญหาหรือสาเหตุของข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์โดยเรียงลำดับตามความมากน้อยของปัญหา ซึ่งจะเป็นแนวทางในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาเร่งด่วน ปัญหารอง ตามลำดับ โดยมีขั้นตอนในการสร้าง

1. กำหนดหัวข้อที่จะ กำหนดช่วงระยะเวลาและวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูล ช่วงระยะเวลานั้นอาจจะกำหนดเป็นสัปดาห์หรือเดือน เป็นต้น ให้ตัดตอนเป็นช่วงโดยให้ระยะความสั้นยาวขึ้นกับสภาพปัญหา แล้วใบตรวจสอบที่ได้มาวิเคราะห์ปัญหา

2. จำแนกและรวบรวมข้อมูลตามสาเหตุหรือปรากฏการณ์ เช่น ผู้ปฏิบัติงาน จำแนกตามปรากฏการณ์ ข้อของของเสีย เวลา เป็นต้น

3. ข้อมูลให้เหมาะสมแล้วคำนวณปริมาณสะสม(Accumulation) หัวข้อตามลำดับ จำนวนข้อมูลที่มีปริมาณมากไปสู่ข้อมูลที่มีปริมาณน้อย แล้วเติมจำนวนข้อมูลของแต่ละหัวข้อลงไป

4. ทำการคำนวณเปอร์เซนต์สะสมโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์สะสม} = \frac{\quad}{\quad} \times 100$$

5. แกนนอนให้เชื่อหัวข้อเรียงลำดับจากหัวข้อที่มีจำนวนข้อมูลน้อยโดยเรียงจากซ้ายไปขวา ส่วนแกนตั้งให้ โดยจัดทำสเกลให้สามารถครอบคลุมจำนวนรวมของข้อมูลทั้งหมดได้ควรกำหนดระยะช่องไฟให้ขนาดความยาวของแกนนอนเป็น 1 : 1 1 : 2 (โดยให้แผนภูมิพาเรโตที่ได้มีขนาดเกือบเป็น จตุรัส)

6. จัดทำกราฟแท่ง เขียนจำนวนข้อมูลเป็นกราฟแท่งเรียงตามลำดับจากซ้ายไปขวา โดยให้มีความกว้างของกราฟแต่ละแท่งเท่ากัน ในกรณีที่เขียนกราฟแต่ละแท่งแยกออกจากกันควรจัดช่องไฟระหว่างแท่งให้เท่ากันด้วย

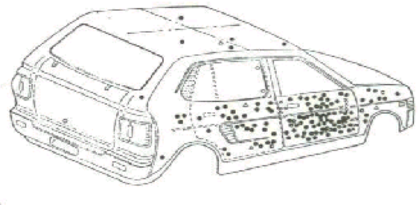
7. เติมเส้นกราฟค่าสะสมลงทางด้านขวามือของกราฟแท่ง แล้วโยงจุดเหล่านี้ลากเป็นกราฟเส้น เรียกเส้นกราฟนี้ว่าเส้นกราฟ

8. ลากแกนตั้งขึ้นทางด้านขวาสุด แล้วกำหนดสเกล โดยให้ต้น เส้นตรงเป็น “0 %” จุดสุดท้ายเป็น “100 %” แล้วแบ่งส่วนระหว่าง 0 100% ออกส่วนเท่ากัน

แล้วเติมสเกล เช่น แบ่งเป็น 5 ส่วน สเกลคือ 20, 40, 60, 80 % (หรืออาจจะแบ่งออกเป็น 10 ส่วน แล้วเติมค่า 10, 20, 30 … 100 ก็ได้)

ตัวอย่างที่ 2.7 การหาสาเหตุของปัญหาในการพ่นสีรถยนต์นั่งยี่ห้อหนึ่ง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดหัวข้อที่จะทำการสำรวจ



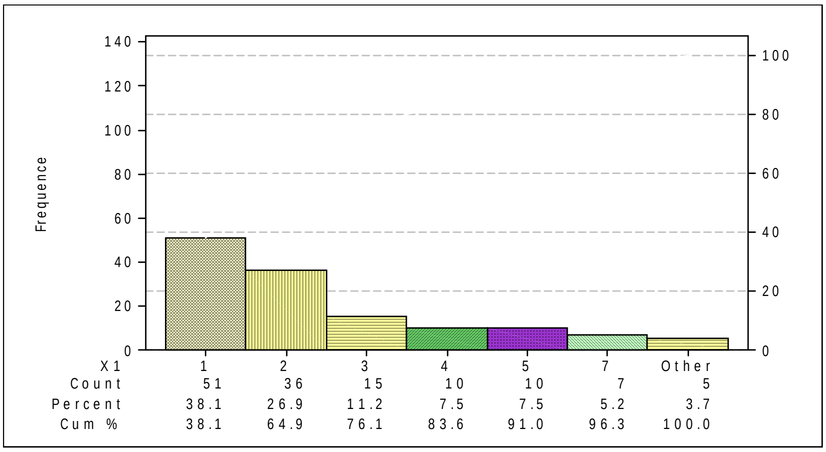
ได้แก่ สีย้อ[illegible] สีเป็นเม็ด [illegible],ฝุ่น [illegible] [illegible] [illegible]

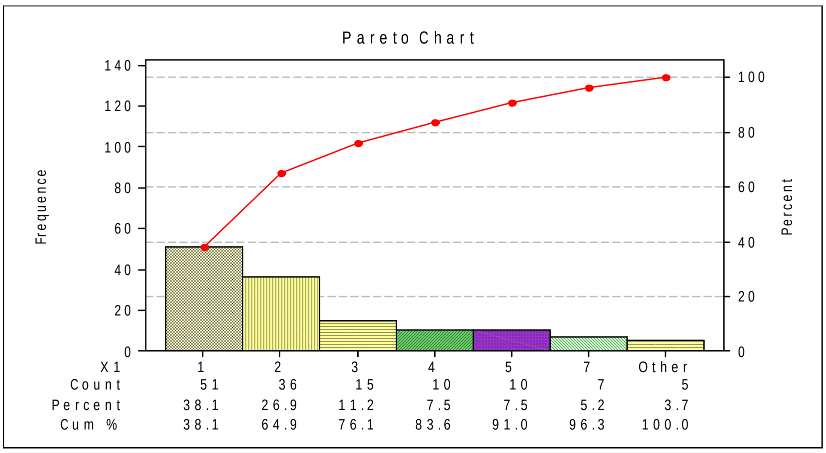
2) จำแนกและรวบรวมข้อมูลตามสาเหตุหรือปรากฏการณ์ [illegible]

รถยนต์นั่ง VA-58 ตารางรวบรวมข้อมูล ข้อบกพร่องการทาสี	ผู้จัดทำ Hosotani		ช่วงระหว่าง 1 [illegible] - 30 [illegible]				
[illegible]แหน่ง / หัวข้อ	front penel	front pillar	[illegible]	[illegible]	rear pillar	back panel	[illegible]
สีย้อย							
สีเป็นเม็ด							
[illegible], ฝุ่น							
[illegible]							
[illegible]							
[illegible]							
[illegible]							
[illegible]							

3) ทำการจัดแจงข้อมูลให้เหมาะสมแล้วคำนวณปริมาณสะสม(Accumulation)

No.	หัวข้อบกพร่อง	จำนวนข้อมูล	ค่าสะสม
1	สีย้อย	51	51
2	สีเป็นเม็ด	36	87
3	[illegible], ฝุ่น	15	102
4	[illegible]	10	112
5	[illegible]	10	122
6	[illegible]	5	127
7	[illegible]	7	134
	[illegible]	134	





บทที่ เครื่องมือ7 ชนิดในการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ หน้า 44

4) ทำการคำนวณเปอร์เซนต์สะสมโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$=\frac{\text{□□□□□□□□□}}{\text{□□□□□□□□□□}}\times 100$$

No.	หัวข้อบกพร่อง	จำนวน ข้อมูล	ค่า สะสม	เปอร์เซ็นต์ □□□□
1	สีย้อย	51	51	38.1
2	สีเป็นเม็ด	36	87	64.9
3	□□, ฝุ่น	15	102	76.1
4	สีหนา	10	112	83.6
5	สีบาง	10	122	91.0
6	รอย□ะดาษ ทราย	5	127	94.8
7	อื่นๆ	7	134	100.0
	รวม	134	-	-

5) เขียนแกนตั้งและแกนนอนลงบนกระดาษกราฟ□□□ 6) □□□□□ราฟแท่ง

Frequence
140
120
100
80
60
40
20
0
100
80
60
40
20
0
X1
Count
Percent
Cum %
1
51
38.1
38.1
2
36
26.9
64.9
3
15
11.2
76.1
4
10
7.5
83.6
5
10
7.5
91.0
7
7
5.2
96.3
Other
5
3.7
100.0

6) เติมเส้นกราฟค่าสะสม

Pareto Chart
Frequence
Percent
140
120
100
80
60
40
20
0
100
80
60
40
20
0
X1
Count
Percent
Cum %
1
51
38.1
38.1
2
36
26.9
64.9
3
15
11.2
76.1
4
10
7.5
83.6
5
10
7.5
91.0
7
7
5.2
96.3
Other
5
3.7
100.0

รูปที่ 13 : □□□□□□พาเรโตของข้อบกพร่องในการพ่นสีรถยนต์นั่ง

จากตัวอย่างข้างต้น เมื่อจำแนกปัญหาที่อาศัย[illegible]ล้ว ผู้ปฏิบัติงานจะต้องตัดสินใจว่าจะแก้ปัญหาใดก่อนหลัง โดยส่วนมากก็จะแก้ปัญหาที่ถือเป็นปัญหาหลักก่อน ซึ่งในที่นี้คือปัญหาสีย้อยขณะที่พ่น ถ้าแก้ปัญหานี้สำเร็จจะทำให้แก้ปัญหาได้ถึง 38.1% ส่วนปัญหาที่สองที่จะต้องแก้ไขคือสีเป็นเม็ด ถ้าแก้ปัญหา[illegible]จะทำให้แก้ปัญหาได้ถึง 64.9% [illegible] จะต้องแก้ปัญหาที่สาม สี่ [illegible] จนถึงปัญหาสุดท้ายก็จะทำให้งานพ่นสีนี้หมดปัญหา [illegible] ในทางปฏิบัตินั้นการแก้ปัญหาต่างๆอาจจะทำควบคู่กันไปได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับศักยภาพของผู้ป[illegible] [illegible] [illegible] ได้[illegible]

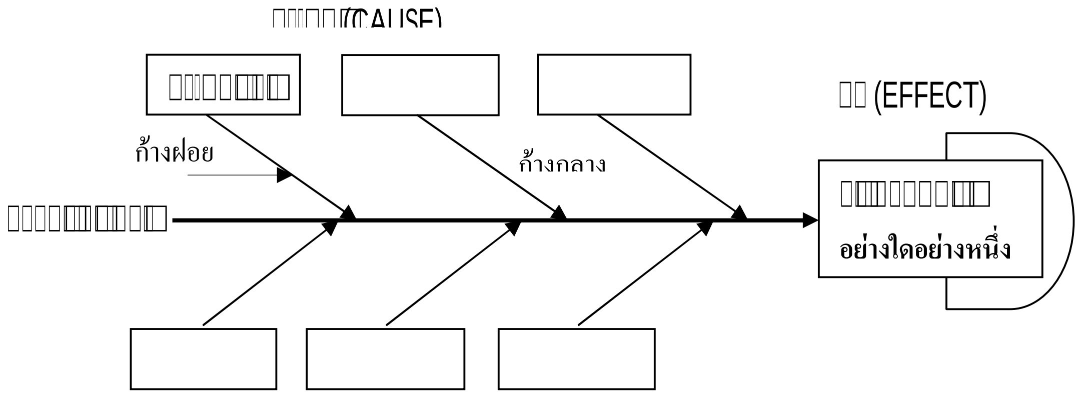
1. สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดมีปัญหามากที่สุด
2. สามารถเข้าใจลำดับความสำคัญมากน้อยของปัญหาได้ทันที
3. สามารถเข้าใจว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเพียงใดในส่วนทั้งหมด
4. เนื่องจากใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้สามารถโน้มน้าวจิตใจได้ดี
5. ไม่ต้องใช้การคำนวณให้ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้

2.5) แผนภาพเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

[illegible]เรียกอีกอย่างว่า แผนภาพอิชิกาวา (Ishikawa Diagram) สร้างขึ้นเพื่อค้นหาสาเหตุ (Cause) ที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ (Effect) หรือปัญหาที่จะแก้ไข กล่าว[illegible] [illegible]แนกปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นจะนำปัญหาเร่งด่วนหรือปัญหา [illegible]แก้ไข ด้วยการระดมความคิดของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์[illegible]สาเหตุต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งสาเหตุใหญ่และสาเหตุย่อยที่ส่งผลกระทบต่อปัญหานั้น ๆ [illegible]ร้างแผนภาพจะใช้ลูกศรแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์กับสาเหตุที่ทำให้เกิดผลลัพธ์นั้น ๆ

ขั้นตอนในการสร้างแผนผังเหตุและผล

1. กำหนดคุณลักษณะของสิ่งที่เป็นปัญหา ซึ่งต้องการปรับปรุงโดยเขียนไว้ทาง [illegible]
2. แบ่งสาเหตุใหญ่ที่ก่อให้เกิดปัญหาออกเป็นข้อๆ แล้วโยงเข้าหากระดู[illegible] สาเหตุหลักพิจารณาได้จาก 4 M [illegible](Man) [illegible](Material) [illegible] (Machine) [illegible] [illegible](Money) ปัจจุบันได้เพิ่มเติมสาเหตุหลักเป็น 5 M [illegible] M [illegible] 5 [illegible] (Management) เป็นต้น
3. ค้นหาสาเหตุที่ทำให้เกิดสาเหตุใหญ่แล้วเขียนแยกเป็นก้างขนาดกลางและก้างย่อยๆ ซึ่งเป็นมูลเหตุของปัญหา
4. ทำเครื่องหมายไว้หัวข้อที่สำคัญที่จะสามารถแก้ไขได้ภายในระยะเวลา 3-6 [illegible] แล้วกำหนดเป็นมาตรการแก้ไข ดังรูปที่ 2.14

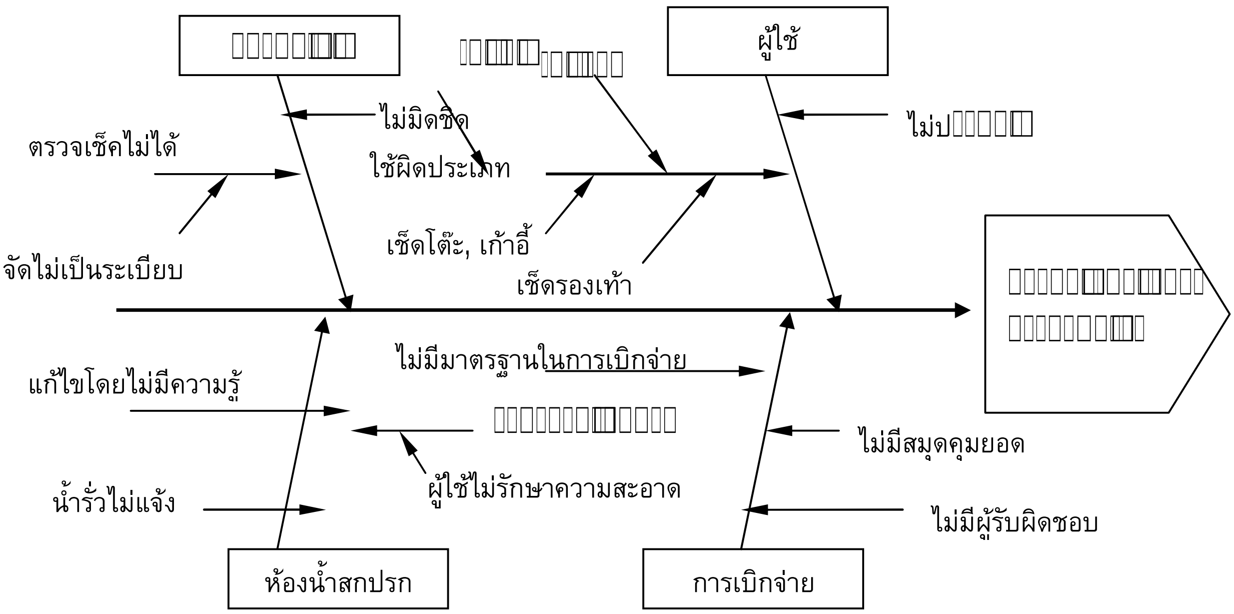


2.14 แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุต่าง ๆ

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเกี่ยวกับเรื่องความสิ้นเปลืองเกี่ยวกับการใช้กระดาษชำระของบริษัทแห่งหนึ่ง

ขั้นตอนการสร้างแผนภาพ

1) กำหนดปัญหาคือ ความสิ้นเปลืองของกระดาษชำระ
2) พิจารณาสาเหตุหลักเกิดจากผู้ใช้ สถานที่เก็บ การเบิกจ่าย และห้อ
3) นำสาเหตุหลักมาพิจารณาหาสาเหตุย่อย ดังรูปที่ 2.15



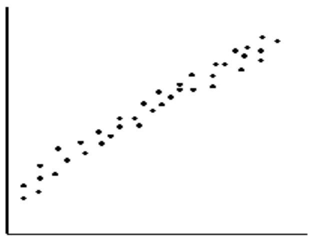
2.15 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาความสิ้นเปลืองของกระดาษ

2.6 แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)

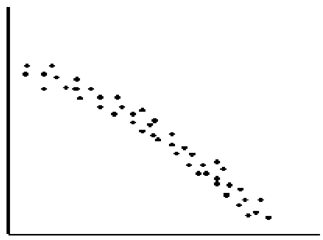
□□□□□□□□□□□□□□□ คือ แผนภาพซึ่งได้จากการนำข้อมูล 2 □□□□□□□□□□□□ 2 □□ แปรที่มีความเกี่ยวเนื่องกันแล้วนำมาเขียนกราฟ โดยให้ตัวแปรหนึ่งเป็นแกนนอน (□□□X) □□□□□□□ แปรหนึ่งเป็นแกนตั้ง (□□□Y) จะทำให้ทราบถึงลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือของตัวแปรดังกล่าวได้

ขั้นตอนการสร้างแผนภาพการกระจาย

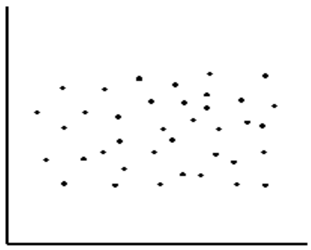
1. เก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวเนื่องกันในลักษณะตัวแปรคู่ (X,Y) ซึ่งอาจจะได้จากหน่วยที่ให้ข้อมูลเดียวกันหรือหน่วยที่ให้ข้อมูลที่คาดว่ามีความสัมพันธ์กัน
2. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□ X □□□□□□ Y แล้วเขียนกราฟโดย□□□□ข้อมูลคู่ลง □□□□□□
3. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ X □□□□□□ Y
4. อ่านแผนภาพการกระจายได้ดั□□□2.16 □) 2.16 □) 2.16 □) □□□ 2.16 □)



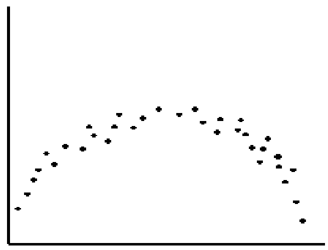
□) สหสัมพันธ์เชิงเส้นทางบวก (r เป็น +)



□) สหสัมพันธ์เชิงเส้นทางลบ(r เป็น -)



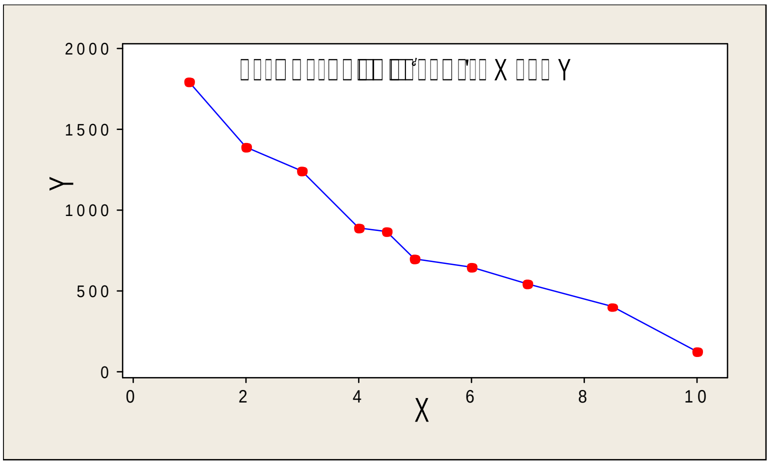
□) ไม่มีสหสัมพันธ์(r เป็น 0)



□) ไม่มีสหสัมพันธ์เชิงเส้น(r เป็น 0)

□□□□2.16 แสดงแผนภาพการกระจายในลักษณะต่าง ๆ

□□□□□□□2.16 มีการนำข้อมูลมา□□□□กราฟจะเห็นว่ารูปที่ 2.16 □) □□□□□□□) ข้อมูลมีลักษณะเป็นไปในทางเดียวกันทางบวกและลบตามลำดับ □□□□□□□□□□ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ดังกล่าวด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) □□□□2.16 □) ตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน □□□□□ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าเป็นศูนย์ (r = 0) ส่วนรูปที่ 2.16 □) ตัวแปรทั้งสองจะไม่มี



บทที่ เครื่องมือ7 ชนิดในการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ หน้า 48

ความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรง แต่จะมีความสัมพันธ์ในเชิงเส้นโค้งอื่น ๆ (Non – linear) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าเป็นศูนย์ (r = 0) เช่นกัน สรุปได้ว่าถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ 2 ตัวแปรมีค่าเป็น 0 จะหมายถึงตัวแปรทั้งสองตัวไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หาได้จากสูตร

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})(Y_i - \overline{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2 \sum_{i=1}^{n}(Y_i - \overline{Y})^2}} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - n\overline{X}\,\overline{Y}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n} X_i^2 - n\overline{X}^2\right]\left[\sum_{i=1}^{n} Y_i^2 - n\overline{Y}^2\right]}}$$

(ศึกษารายละเอียดได้ในหนังสือสถิติ□□□□□□□□□□□□□□สหสัมพันธ์และการถดถอย)

ตัวอย่าง 2.8 บริษัทรับขายฝากรถยนต์มือสองแห่งหนึ่ง ได้รวบรวมราคาขายและอายุการใช้งานของรถยนต์ยี่ห้อ□□□□□□□ 10 คันดังตาราง

No.	อายุการใช้งาน(ปี)	ราคาขายพันบาท
1	4	895
2	10	125
3	2	1395
4	1	1795
5	3	1245
6	5	695
7	6	650
8	4.5	870
9	7	620
10	8.5	500

ในเบื้องต้น นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ผลดังรูปที่ 2.17

□□□□□□□□□□ ันั□□□□□□ X □□□ Y
2000
1500
1000
500
0
Y
0
2
4
6
8
10
X

r = -0.966

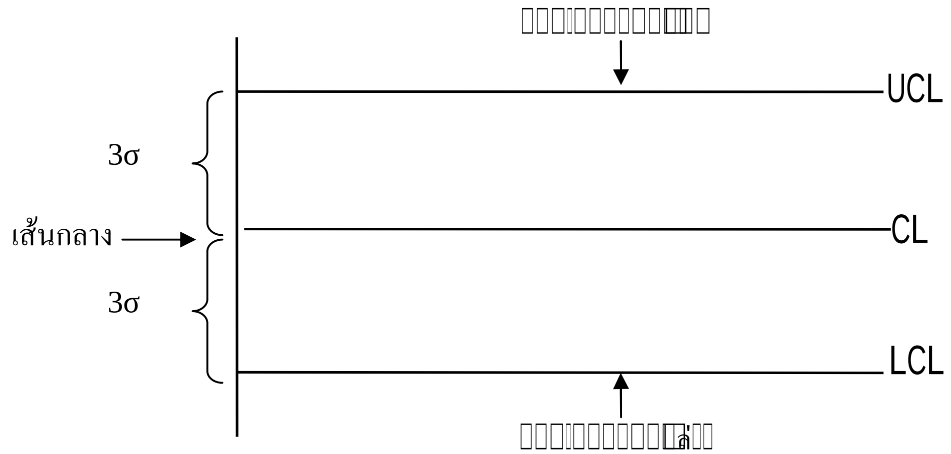
□□□ 2.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุการใช้งาน(X)□□□□□□□□□□(Y)

□□□□□□□ 2.17 พบว่า อายุการใช้งาน(X)□□□□□□□□□□(Y) มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงและมีสหสัมพันธ์เท่ากับ -0.966 กล่าวคืออายุการใช้งาน□□□□□□□□□□ มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม โดยรถยนต์ที่มีอายุการใช้งานสูงจะมีราคาต่ำ ซึ่งนับว่าสมเหตุสมผล

2.7 แผนภูมิควบคุมคุณภาพ (Control Chart)

แผนภูมิควบคุมคุณภาพเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการควบคุมกระบวนการผลิ[illegible] เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์กระบวนการผลิต เพื่อสามารถแยกแยะการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ [illegible] "[illegible]" [illegible] "[illegible]" [illegible] ประกอบด้วย 3 ส่วน [illegible]

1. เส้นศูนย์กลาง (Control limit)
2. เส้นขอบเขตสำหรับค[illegible] (Upper Control limit)
3. เส้นขอบเขตสำหรับควบคุมล่าง (Lower Control limit)



[illegible] 2.17 [illegible]

ประโยชน์ของแผนภูมิควบคุมคุณภาพ

1) เฝ้าติดตามกระบวนการผลิตที่กำลังดำเนินการอยู่
2) ดักจับแนวโน้มของสภาวะ "[illegible]" [illegible]
3) เป็นสื่อกลางสำหรับการอธิบายสมรรถนะหรือสถานะของกระบวนการ
4) ในกรณีที่กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมทางสถิติแล้วสามารถ
   - [illegible]
   - [illegible]

การสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพจะสร้างขึ้นตามประเภทของข้อมูล ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 [illegible]

1. [illegible] (Control Chart for Variables) ได้แก่ [illegible] (X - chart) แผนภูมิควบคุมคุณภาพค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ - chart) [illegible] (R – chart) และแผนภูมิควบคุมคุณภาพส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S - chart) เป็นต้น

2. (Control Chart for Attributes) ได้แก่ แผนภูมิควบคุมคุณภาพสัดส่วนเสีย (p - chart) (np - chart) คุณภาพข้อบกพร่อง (C – chart) และแผนภูมิควบคุมคุณภาพข้อบกพร่องต่อหน่วย (U – chart) เป็นต้น ซึ่งแผนภูมิควบคุมคุณภาพทั้งหมดที่กล่าวมา รายละเอียดในบทต่อไป

7 ชนิด เป็นเครื่องมือที่นำมาช่วยในการควบคุ การผลิต อันได้แก่ ใบตรวจสอบ การจำแนกข้อมูล กราฟ แผนภูมิพาเรโต แผนภูมิเหตุและผล แผนภาพการกระจาย และแผนภูมิควบคุมคุณภาพ ถ้าพิจารณาตามวิธีการหรือทฤษฎีของแต่ละเครื่องมือแล้ว ผู้ปฏิบัติอ่าน ทำความเข้าใจได้แล้ว เชื่อว่า ได้ไม่ 7 นี้ถึงแม้จะเป็นเครื่องมือพื้นๆแต่ถ้านำมาใช้งานผนวกเข้ากับการเป็นคนช่างคิดช่าง เครื่องมือเหล่านี้จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานเฝ้าระวังปัญหาที่จะเกิดหรือทำให้ทราบสาเหตุของปัญหาใน และช่วยให้สามารถคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ ได้เป็นอย่างดียิ่ง ยังใช้เป็นหลักฐานยืนยันให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบสาเหตุของการเกิดปัญหา เพื่อจะได้หาวิธีปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตหรือองค์กรต่อไป

แบบฝึกหัดบทที่ 2

1. ให้อธิบายประโยชน์การ[illegible] 7 [illegible]ไปใช้ในกระบวนการผลิต ของ[illegible]พร้อมทั้งยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่[illegible] 1 ตัวอย่าง

2. ข้อมูลแสดงมูลค่าการส่งออกสินค้าชนิดหนึ่ง (หน่วย : ล้านบาท) ไปยังกลุ่มประเทศต่าง ๆ ที่[illegible]

กลุ่มประเทศ	ปี พ.[illegible].			
	2540	2541	2542	2543
[illegible]	13,053.40	17,881.80	21,870.10	15,833.40
[illegible]	13,996.90	15,089.80	16,577.60	18,014.60
[illegible]	24,533.00	31,640.80	46,881.00	48,351.00
[illegible]	1,356.30	4,805.40	6,136.90	4,699.50
[illegible]	4,756.70	8,506.50	12,392.20	10,390.80
เอเชียใต้	347.50	803.50	712.00	2,512.20

2.1) จงสร้างกราฟเส้นแสดงแนวโน้มการส่งออกของสินค้าชนิดนี้ไปยังกลุ่มประเทศต่าง ๆ

2.2) จงสร้างกราฟวงกลมแสดงร้อยละของการส่งออกสินค้าชนิดนี้ไปยังกลุ่มประเทศต่าง ๆ ในแต่ละปี พ.[illegible].

2.3) นอกจากการสร้างกราฟในข้อ 2.1) และ ข้อ 2.2) ท่านคิดว่าจะสร้างกราฟอะไรได้อีก จงสร้างกราฟนั้นและอธิบายประโยชน์ในการใช้งาน

3. จงสร้างแผนภาพสาเหตุและผลของสาเหตุหลักที่ทำให้นักศึกษาคนหนึ่งไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนใน[illegible]าศัยประสบการณ์ของท่านหรือของผู้อื่นที่ท่านรู้จัก

4. แผ่นตรวจสอบของผลิตภัณฑ์อิเลคทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง จำแนกสาเหตุของชิ้นส่วนเสียได้ดังตาราง

หัวข้อผลิตภัณฑ์เสีย	จำนวนชิ้นส่วนเสีย ต่อเดือน
1) [illegible]	52
2) ปุ่ม ปิด/เปิด	38
3) ความต้านทานสูงเกิน	20
4) สปาร์ค	15
5) [illegible]	2

จากข้อมูลในตาราง[illegible]สร้างแผนภูมิพาเรโต้

5. ข้อมูลแสดงเวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าต่อชิ้นจากกระบวนการผลิต 4 [illegible] A, B, C [illegible] D

[illegible]	[illegible] (หน่วยเป็นวินาที / [illegible])			
	A	B	C	D
1	92	72	57	82
2	89	78	63	81
3	90	71	58	80
4	64	91	90	84
5	67	82	95	81
6	87	73	72	84
7	77	76	41	84
8	82	70	57	86
9	84	78	64	81

5.1) จงสร้างแผนภาพกล่อง เพื่อเปรียบเทียบการกระจายของแต่ละกระบวนการผลิต พร้อมทั้งอธิบาย ความหมายของค่าต่าง ๆ

5.2) ถ้ากระบวนการผลิตทั้ง 4 กระบวนการผลิตมีเวลาที่ใช้ในการผลิตไม่แตกต่างกัน ให้รวมทุกกระบวนการผลิตเป็นกระบวนการผลิตเดียวกัน จงสร้างกราฟฮิสโตแกรมและโค้งแห่งความถี่

6. ในการผลิตเซรามิกของบริษัทแห่งหนึ่ง พบผลิตภัณฑ์เสียเป็นจำนวนมากในกระบวนการเผา [illegible] 6 [illegible]

ลักษณะผลิตภัณฑ์เสีย	จำนวนผลิตภัณฑ์เสีย([illegible])
[illegible]	3,540
[illegible]	1,380
[illegible]/ร้าว	1,944
เคลือบไม่สม่ำเสมอ	672
ก้นบิ่น	180
[illegible]	50

ให้นำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวงกลมและแผนภูมิพาเรโต้ พร้อมประโยชน์ที่ได้ และนักศึกษาคิดว่าจะมีแนวทางแก้ไขกระบวนการผลิตเพื่อลดผลิตเสียได้อย่างไรบ้าง([illegible])