



WEEK 3

QC 7 Tools

1

เครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ (สามารถนำมาใช้ในทางสถิติ)

1. ใบตรวจสอบ (Check Sheet)
2. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)
3. ฮิสโตแกรม (Histogram) หรือ ลำต้นและใบ (The Stem-and-Leaf Plot)
4. แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)
5. แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)
6. กราฟ (Graph) ประกอบด้วยกราฟแท่ง กราฟเส้น
7. แผนภูมิควบคุมคุณภาพ (Control charts)

2

QC 7 Tools

1

ใบ Check Sheets



3

ใบ Check Sheets

- ใบตรวจสอบ คือแผนผังหรือตารางที่มีการออกแบบไว้ล่วงหน้า โดยมีวัตถุประสงค์คือสามารถเก็บข้อมูลได้ง่ายและถูกต้อง สามารถดูและเข้าใจง่าย สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ง่าย
- โดยปกติในสถานประกอบการมักมีงานยุ่งอยู่แล้วการเก็บข้อมูลจึงเป็นงานที่เบื่อบ่อยทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย ในการตรวจสอบจึงใช้ขีด (/) แทนจะสะดวกกว่า เช่น ในกรณีที่มีข้อมูลประเภทเดียวกันหรือในกรณีที่มีข้อมูลอยู่หลายประเภท



4

Reject shirts Check Sheet Date: 22-May Batch: 23

Shirts rejected

○ = flaw
□ = tear
△ = mark

9

QC 7 Tools

1

ใบ Check Sheets

เพื่อทำ Pareto

ก่อนการปรับปรุง



ตารางเก็บข้อมูลปริมาณการจัดส่งสินค้าที่คลังสินค้า
เดือน มีนาคม 2538

หน่วย : ฟอง

วันที่	สินค้า					
	Block		ปูนถ่ง		ปูนผ่ง	
	ส่งใต้	ค้างส่ง	ส่งใต้	ค้างส่ง	ส่งใต้	ค้างส่ง
1	13		42	8	29	
2	14		41	14	31	
3	15		38	16	30	
4	16		42	8	30	
5	15	1	38	4	28	2
6	14		35	5	27	
7	13		44	2	29	1
8	12	1	45	3	31	
9	15		36	9	32	1
10	16	2	26	4	30	
11	14		38	2	31	
12	14	1	34	8	32	2
13	15		40	2	31	
14	15		44	4	28	
15	15		40	10	26	1
16	17	1	44		29	
17	13		42	4	28	2
18	14		39	1	27	
19	12		41		30	1
20	13		34	4	33	2
21	15	1	35	2	32	1
22	14	1	40		28	
23	15	1	42		29	
24	16		46	2	30	1
25	16		44	1	28	
26	16		43	1	28	1
27	15	1	48	1	27	
รวม	392	10	1081	115	794	15
เฉลี่ย	14.5	1.1	40.0	5.0	29.4	1.4

QC 7 Tools

1

ใบ Check Sheets

เพื่อทำ Pareto

ก่อนการปรับปรุง



ตารางเก็บข้อมูลปริมาณการจัดส่งสินค้าที่คลังสินค้า
เดือน มีนาคม 2538

หน่วย : ฟอง

วันที่	สินค้า					
	Block		ปูนถ่ง		ปูนผ่ง	
	ส่งใต้	ค้างส่ง	ส่งใต้	ค้างส่ง	ส่งใต้	ค้างส่ง
1	13		42	8	29	
2	14		41	14	31	
3	15		38	16	30	
4	16		42	8	30	
5	15	1	38	4	28	2
6	14		35	5	27	
7	13		44	2	29	1
8	12	1	45	3	31	
9	15		36	9	32	1
10	16	2	26	4	30	
11	14		38	2	31	
12	14	1	34	8	32	2
13	15		40	2	31	
14	15		44	4	28	
15	15		40	10	26	1
16	17	1	44		29	
17	13		42	4	28	2
18	14		39	1	27	
19	12		41		30	1
20	13		34	4	33	2
21	15	1	35	2	32	1
22	14	1	40		28	
23	15	1	42		29	
24	16		46	2	30	1
25	16		44	1	28	
26	16		43	1	28	1
27	15	1	48	1	27	
รวม	392	10	1081	115	794	15
เฉลี่ย	14.5	1.1	40.0	5.0	29.4	1.4

QC 7 Tools

1

ใบ Check Sheets

เพื่อทำ Pareto

หลังการปรับปรุง



ตารางเก็บข้อมูลปริมาณการจัดส่งสินค้าที่คลังสินค้า
เดือน กันยายน 2538

หน่วย : ฟอง

วันที่	สินค้า					
	Block		ปูนถ่ง		ปูนผ่ง	
	ส่งใต้	ค้างส่ง	ส่งใต้	ค้างส่ง	ส่งใต้	ค้างส่ง
1	16		45	3	30	
2	14		47	5	31	
3	12	1	39	6	28	
4	17		50		30	
5	14		48		28	
6	13		47		30	
7	15		46	5	30	
8	16		48	2	31	
9	15		49		32	
10	12	1	30	5	32	
11	14		52	2	30	
12	15		50		30	4
13	15		48		30	3
14	13		49		36	
15	12		51		28	
16	13		50		31	
17	10	1	38	4	30	
18	13		52	1	25	
19	15		48	2	26	
20	16		45		28	1
21	11		44		28	
22	12		44		31	
23	14		49		25	
24	13	1	35	5	26	1
25	14		50		27	1
26	13		45		28	
27	14		46	5	28	
รวม	371	4	1245	45	789	10
เฉลี่ย	13.7	1.0	46.1	3.8	29.2	2.0

QC 7 Tools

1

ใบ Check Sheets

เพื่อทำ Pareto

หลังการปรับปรุง



ตารางเก็บข้อมูลปริมาณการจัดส่งสินค้าที่คลังสินค้า
เดือน กันยายน 2538

หน่วย : พวง

วันที่	สินค้า					
	Block		ปูนถลุง		ปูนผงบ	
	ส่งใต้	ค้างส่ง	ส่งใต้	ค้างส่ง	ส่งใต้	ค้างส่ง
1	16		45	3	30	
2	14		47	5	31	
3	12	1	39	6	28	
4	17		50		30	
5	14		48		28	
6	13		47		30	
7	15		46	5	30	
8	16		48	2	31	
9	15		49		32	
10	12	1	30	5	32	
11	14		52	2	30	
12	15		50		30	4
13	15		48		30	3
14	13		49		36	
15	12		51		28	
16	13		50		31	
17	10	1	38	4	30	
18	13		52	1	25	
19	15		48	2	26	
20	16		45		28	1
21	11		44		28	
22	12		44		31	
23	14		49		25	
24	13	1	35	5	26	1
25	14		50		27	1
26	13		45		28	
27	14		46	5	28	
รวม	371	4	1245	45	789	10
เฉลี่ย	13.7	1.0	46.1	3.8	29.2	2.0

QC 7 Tools

2

Pareto

14

ประเด็นปัญหาที่สำคัญมากจำนวนน้อยและประเด็นปัญหาที่สำคัญน้อยจำนวนมาก

- ปัญหาด้านคุณภาพเกิดขึ้นในรูปของการสูญเสีย (ของเสียหรือราคา) สิ่งที่สำคัญมากอย่างยิ่งคือ การตรวจสอบว่าการสูญเสียແจกແจงอย่างไร เพราะมันต้องไม่ແจกແจงอย่างปกติ แต่เป็นเป็นการແจกແจงเบ้สัมพันธ์กับชนิดของความบกพร่อง หรือสาเหตุของความบกพร่อง ชนิดของการແจกແจงเบ้นี้มีประโยชน์อย่างยิ่งกับการแก้ปัญหา เพราะการสูญเสียส่วนใหญ่มักจะเนื่องมาจากความบกพร่องเพียงสองสามชนิด(80-20) และการสูญเสียที่เกิดขึ้นจากความบกพร่องเหล่านี้เกิดจากจำนวนสาเหตุน้อยมาก ดังนั้นถ้าประเด็นปัญหาที่สำคัญจำนวนน้อยนี้สามารถพิสูจน์ได้ เราสามารถกำจัดการสูญเสียเกือบทั้งหมดโดยสนใจที่สาเหตุเฉพาะเหล่านี้ แล้วจัดประเด็นปัญหาที่สำคัญน้อยจำนวนมากทิ้งในขณะนี้ก่อน โดยใช้แผนภูมิพาเรโต เราสามารถแก้ปัญหาชนิดนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

15

QC 7 Tools

2

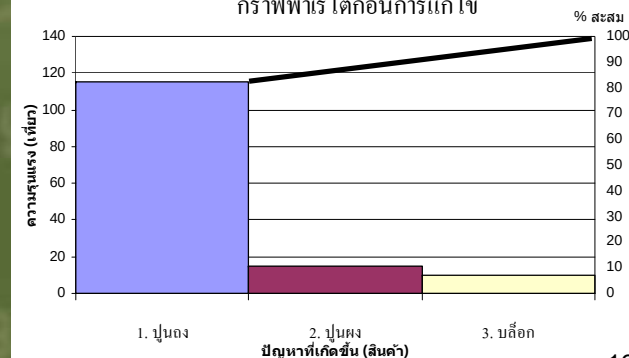
Pareto

กิจกรรม เพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่งที่คลังสารภี

ตารางสรุปงานค้างส่ง

สินค้า	งานค้างส่ง	%	% สะสม
1. ปูนถลุง	115	82%	0.82
2. ปูนผงบ	15	11%	0.93
3. บล็อก	10	7%	1.00
	140	100%	

กราฟพาเรโตก่อนการแก้ไข



16

QC 7 Tools

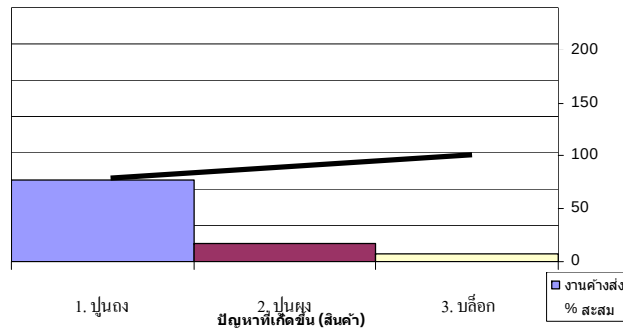
2

Pareto

ตารางสรุปงานค้างส่ง

สินค้า	งานค้างส่ง	%	% สะสม
1. ปูนอง	45	76	76
2. ปูนผง	10	17	93
3. บล็อก	4	7	100
	59	100	

กราฟพารेटโต้หลังการแก้ไข



17

QC 7 Tools

2

Pareto

กิจกรรม เพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่งที่คลังสารภี

ตารางสรุปงานค้างส่ง

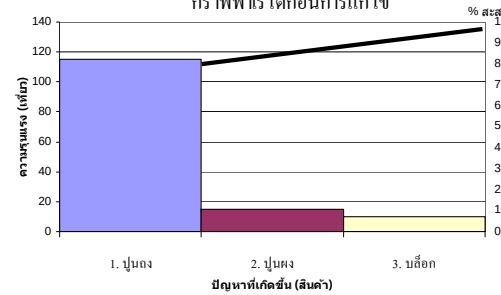
สินค้า	งานค้างส่ง	%	% สะสม
1. ปูนอง	115	82%	0.82
2. ปูนผง	15	11%	0.93
3. บล็อก	10	7%	1.00
	140	100%	



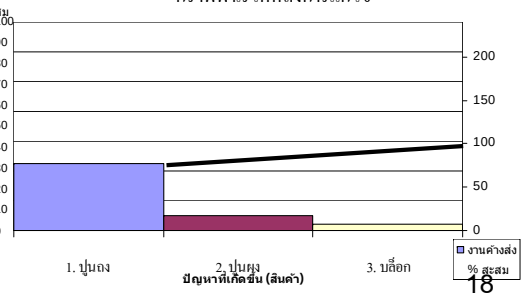
ตารางสรุปงานค้างส่ง

สินค้า	งานค้างส่ง	%	% สะสม
1. ปูนอง	45	76	76
2. ปูนผง	10	17	93
3. บล็อก	4	7	100
	59	100	

กราฟพารेटโต้ก่อนการแก้ไข



กราฟพารेटโต้หลังการแก้ไข



18

การนำไดอะแกรมพารेटโต้ไปใช้งาน

ไดอะแกรมพารेटโต้มีคุณลักษณะพิเศษต่อไปนี้

- สามารถบ่งชี้ให้เห็นได้ว่าหัวข้อใดมีปัญหามากที่สุด
- สามารถเข้าใจลำดับความสำคัญมากน้อยของปัญหาได้ทันที
- สามารถเข้าใจว่าแต่หัวข้อมีย่อตราส่วนเพียงใดในส่วนทั้งหมด
- เนื่องจากใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้สามารถโน้มน้าวจิตใจได้ดี
- ไม่ต้องใช้การคำนวณให้ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้

19

ทดลองทำแผนภูมิพารेटโต้

รายการบัญชี	ความสูญเสียด้านคุณภาพ (ล้านบาท/ปี)
1. ขาดเสีย	11.676
2. ลูกค้านำเรื่องเรียน	2.562
3. กลุ่มผลิตผิดแผน	1.638
4. สูญเสียด้านวัสดุ	1.407
5. เสียเวลา	0.777
6. ตรวจสอบเกินจำเป็น	0.588
7. ค่าทดสอบสูง	0.399
รวม	19.047

20

QC 7 Tools

3

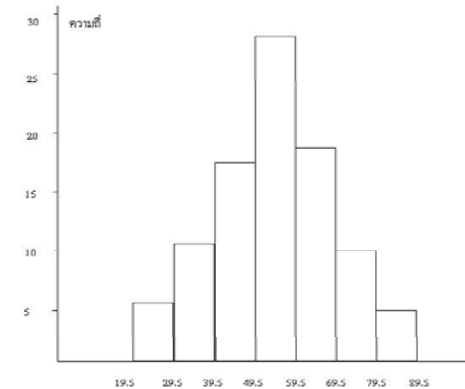
Histogram and Stem-and-Leaf Plot



21

ฮิสโตแกรม

- คือกราฟแท่งชนิดหนึ่งซึ่งแสดงการกระจายความถี่ของข้อมูลที่ได้จากการวัดหรือข้อมูลที่มีค่าต่อเนื่อง



22

ประโยชน์ของ Histogram และ Stem-and-Leaf

1. แสดงการกระจายของข้อมูล

- ทำให้ทราบความถี่ของข้อมูลแต่ละช่วงต่าง ๆ
- แสดงการกระจายและ การแจกแจงของข้อมูล

2. ใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

- แสดงให้ทราบว่าข้อมูลนั้นได้ตามเกณฑ์
- เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เก็บมากับค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ที่กำหนด

3. ใช้ดูจำนวนข้อมูลที่มีค่ามากกว่าหรือมีค่าน้อยกว่าขอบเขตกำหนด

4. สามารถนำเอากราฟฮิสโตแกรมช่วยในการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ในการหาสาเหตุความผันแปรของการผลิตจากสายการผลิตต่าง ๆ ได้

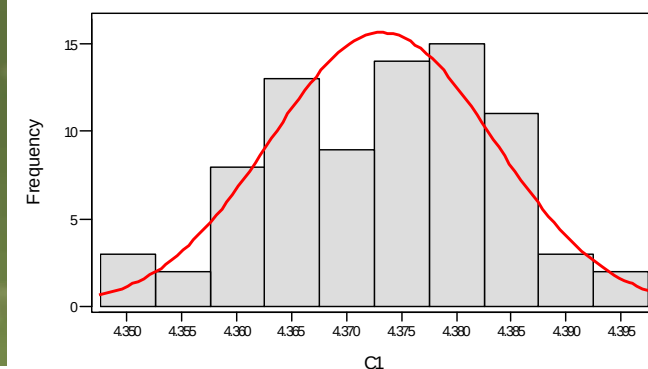
23

ไป Check Sheets

เส้นผ่าศูนย์กลางของลูกปืนมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

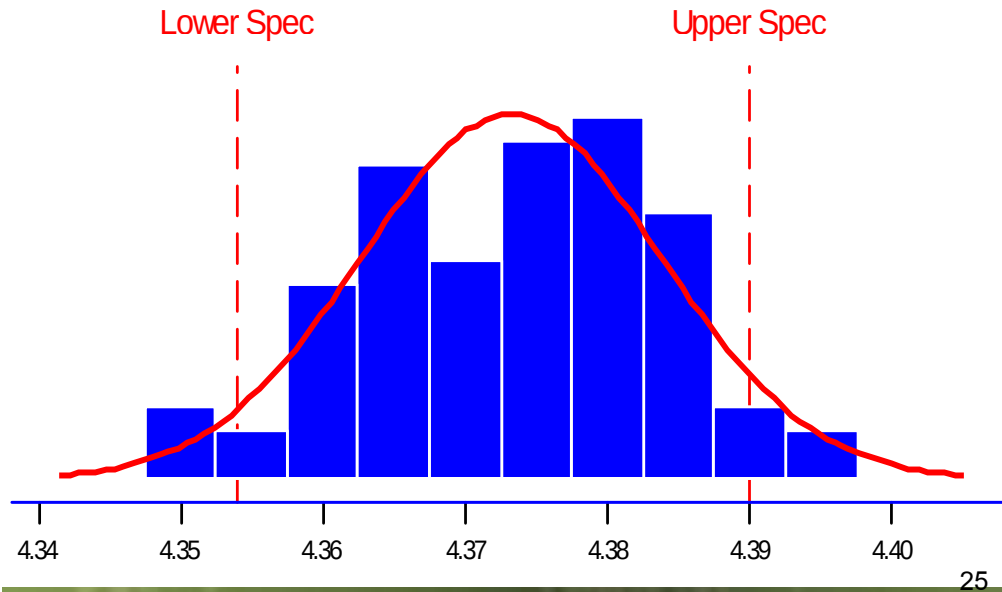
4.350	4.366	4.374	4.381	4.375	4.382	4.358	4.366	4.396	4.351
4.366	4.374	4.375	4.380	4.367	4.376	4.381	4.396	4.351	4.366
4.383	4.361	4.369	4.377	4.374	4.382	4.354	4.366	4.383	4.377
4.369	4.361	4.374	4.382	4.354	4.366	4.369	4.361	4.378	4.383
4.384	4.378	4.370	4.362	4.362	4.365	4.373	4.388	4.365	4.373
4.380	4.390	4.363	4.372	4.373	4.387	4.384	4.362	4.372	4.378
4.379	4.372	4.379	4.364	4.384	4.389	4.373	4.362	4.385	4.364
4.379	4.373	4.372	4.379	4.384	4.385	4.385	4.365	4.372	4.379

Histogram of C1, with Normal Curve



24

Process Capability Analysis for C1



Histogram เป็นสิ่งสำคัญต่อการศึกษาการแจกแจง(Distribution)

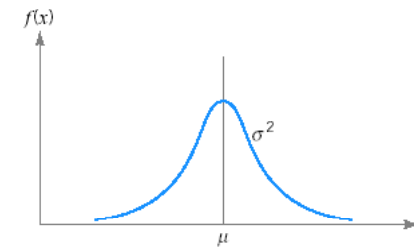


Figure 2-16 The normal distribution.

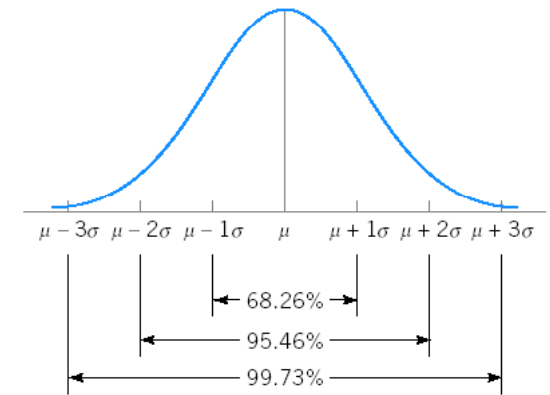


Figure 2-17 Areas under the normal distribution.

การสร้างตารางแจกแจงความถี่เพื่อจัดทำ Histogram ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าต่ำสุด (minimum value) และค่าสูงสุด (maximum value) ของข้อมูล
2. หาความแตกต่างระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของข้อมูล ซึ่งเรียกว่า พิสัย (Range ; R)

Range = Maximum Value - Minimum Value หรือ

พิสัย = คะแนนสูงสุด - คะแนนต่ำสุด

3. กำหนดจำนวนชั้นที่ต้องการ (number of class) ให้ k เป็นจำนวนชั้น เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลตามความเหมาะสม จำนวนชั้นจะต้องมีไม่มากไม่น้อยเกินไป เพราะถ้าจำนวนชั้นน้อยเกินไปจะทำให้เสียรายละเอียดในบางช่วงไป แต่ถ้ามีจำนวนชั้นมากเกินไปจะทำให้ไม่เห็นการกระจายที่แท้จริงของข้อมูล จำนวนชั้นโดยทั่วไปควรจัดให้อยู่ระหว่าง 5-15 ชั้น ซึ่งก็แล้วแต่จำนวนข้อมูลและพิสัย หรืออาจคำนวณได้จากสูตรของ Sturges ดังนี้

$$k = 1 + 3.322 \log N$$

เมื่อ

k = จำนวนชั้น

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

4. กำหนดค่าอันตรภาคชั้น สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$C = \frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

โดยทั่วไป ตารางแจกแจงความถี่มักจะกำหนดค่าอันตรภาคชั้นของแต่ละชั้นเท่ากัน แต่ถ้าจำเป็นหรือทำไม่ได้ อาจจะกำหนดให้อันตรภาคชั้นในแต่ละชั้นไม่เท่ากันได้ หรือบางครั้งอาจจะเป็นอันตรภาคชั้นเปิด

สำหรับค่าอันตรภาคชั้นที่คำนวณได้จะมีการปัดค่าขึ้นเสมอ (ถึงแม้ว่าจะหารลงตัว) โดยปัดให้อยู่ในลักษณะเดียวกับข้อมูลดิบ เช่น ถ้าข้อมูลดิบเป็นเลขจำนวนเต็ม อันตรภาคชั้นก็จะเป็นเลขจำนวนเต็มด้วย ถ้าข้อมูลดิบเป็นเลขจำนวนทศนิยม 1 ตำแหน่ง อันตรภาคชั้นก็จะเป็นเลขจำนวนทศนิยม 1 ตำแหน่งด้วย

5. จัดข้อมูลเป็นชั้น ๆ โดยเรียงลำดับจากคะแนนต่ำไปหาคะแนนสูง หรือจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำก็ได้ แต่มักจะนิยมจัดข้อมูลจากคะแนนต่ำไปหาคะแนนสูง โดยการจัดชั้นนั้น ชั้นแรกจะต้องคลุมคะแนนต่ำสุด และชั้นสุดท้ายจะต้องคลุมคะแนนสูงสุด

การนำเสนอในรูปของลำดับและใบ

- ขั้นตอนที่ 1 สร้างลำดับ (ตัวเลขด้านซ้ายมือเหลือไว้หนึ่งหลักสุดท้าย)
- ขั้นตอนที่ 2 สร้างใบ (ตัวเลขหนึ่งหลักด้านขวามือ)

Data : 68 , 71 , 77 , 83 , 79

ลำดับ	ใบ
6	8
7	1, 7, 9
8	3

Data : 29.5 , 28.7 , 27.8 , 29.3 , 28.3 , 26.0

ลำดับ	ใบ
26	0
27	8
28	3 , 7
29	3 , 5

29

ทดลองสร้าง Histogram ใน Excel

173	169	171	164	173	167	169	175	167	167	171	174	171	170	169
153	157	154	153	158	157	150	155	151	153	159	158	156	153	155
167	171	171	168	166	172	167	168	172	168	170	172	170	171	170
156	151	156	157	154	155	152	157	154	154	157	152	160	153	157

30

QC 7 Tools

4

แผนภาพ

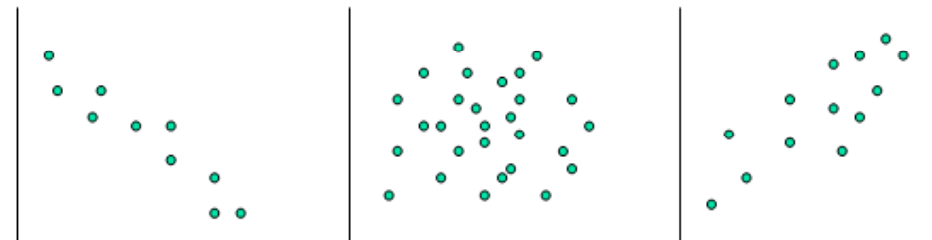
การกระจาย (Scatter
Diagram)



31

แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)

- คือผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง



32

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (แผนภาพการกระจาย)

- การวิเคราะห์ข้อมูลชนิดใดชนิดหนึ่งนั้น เครื่องมือที่ใช้งานคือ แผนภูมิพาเรโต หรือฮิสโตแกรม แต่ปัญหาในชีวิตประจำวันนั้น มักจะมีกรณีที่มี 2 ข้อมูล รวมกันอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวิเคราะห์ปัญหา เมื่อเขียนแผนภูมิเหตุและผลดูแล้ว จะพบว่ามียปัจจัยต่าง ๆ มากมายที่ปรากฏอยู่ เมื่อถึงขั้นตอนปฏิบัติการแก้ไขที่แท้จริงนั้น มักจะพิจารณาคัดเลือกปัจจัยที่มีผลกระทบกับปัญหามากที่สุด โดยการจับความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างปัจจัยและค่าลักษณะสมบัติ (หรือผลลัพธ์) ที่เป็นปัญหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพอย่างมากในการทำความเข้าใจถึง ความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูล 2 ชนิดได้

33

QC 7 Tools

4

ใบ Check Sheets

เพื่อทำแผนภาพ

การกระจาย



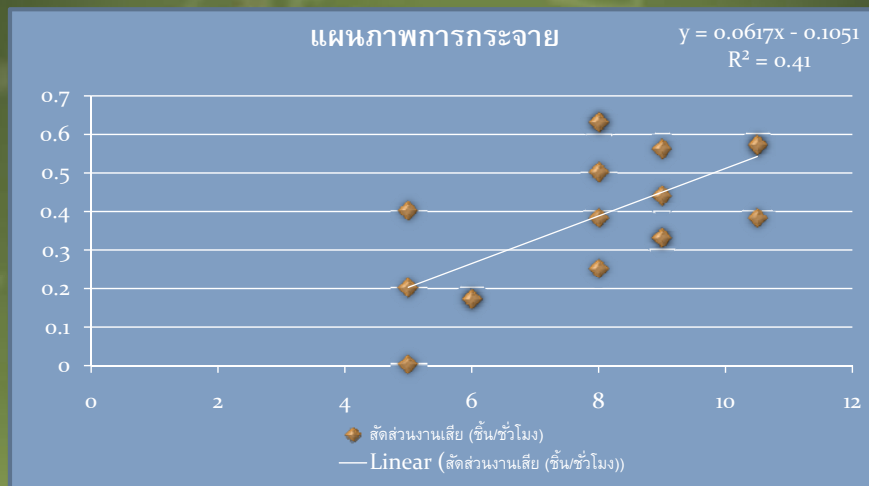
วันที่	ชั่วโมงทำงาน	งานเสีย (ชิ้น)	สัดส่วนงานเสีย (ชิ้น/ชั่วโมง)
1	8	2	0.25
2	8	3	0.38
3	9	3	0.33
4	10.5	4	0.38
5	8	4	0.50
6	5	2	0.40
7	5	0	0.00
8	10.5	6	0.57
9	9	5	0.56
10	9	4	0.44
11	9	3	0.33
12	10.5	6	0.57
13	5	1	0.20
14	6	1	0.17
15	6	1	0.17
16	8	5	0.63
17	8	5	0.63

34

QC 7 Tools

4

Scatter Diagram



35

สหสัมพันธ์ (Correlation)

การพิจารณาสหสัมพันธ์ที่จะกล่าวในที่นี้ จะเป็นการวัดความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรเชิงปริมาณ 2 ตัว เช่น

- ความสัมพันธ์ของคะแนนการสอบวิชาสถิติ (X) กับวิชาคอมพิวเตอร์ (Y) ของนักศึกษา
 - ความสัมพันธ์ของความสูง (X) กับน้ำหนัก (Y) ของนักเรียน
 - ความสัมพันธ์ของราคาส่งออก (X) กับปริมาณส่งออก (Y) ของลำไย
- การศึกษาความสัมพันธ์มักนิยมใช้วิธีการวัดดังนี้

- Scatter diagram (การวาดกราฟและพิจารณาลักษณะของมัน)



36

2.สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient)

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

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]}}$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - n \bar{X} \bar{Y}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n X_i^2 - n \bar{X}^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n Y_i^2 - n \bar{Y}^2 \right]}}$$

เป็นวิธีวัดแบบ
ใช้การคำนวณ



โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) จะมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1

ถ้า r = 1 หมายความว่า ตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงบวกแบบตามกันโดยสมบูรณ์

ถ้า r = 0 หมายความว่า ตัวแปร X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกัน

ถ้า r = -1 หมายความว่า ตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงลบกันโดยสมบูรณ์

37

สมการเส้นตรง $Y = a + bX$

ส่วนสมการที่แสดงความสัมพันธ์ที่แท้จริงของข้อมูลประชากร เขียนแทนด้วย

$Y = \alpha + \beta X + \epsilon$ โดย a และ b เป็นตัวสถิติที่สมนัยกับพารามิเตอร์ α และ β ตามลำดับ

$$\begin{cases} b = \frac{\sum XY - n \bar{X} \bar{Y}}{\sum X^2 - n \bar{X}^2} \\ b = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sum (X - \bar{X})^2} \\ b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \end{cases}, \quad a = \bar{Y} - b \bar{X}$$



38

อุณหภูมิ	ความแข็งแรงของโลหะ (HRc)
830	50
870	51
890	49
870	53
850	50
810	48
900	53
895	56
850	44
910	59
870	55
880	48
880	49
915	52
920	56
810	50
835	48

39

QC 7 Tools

5

Fish Bone Diagram



40

QC 7 Tools 5 Fish Bone Diagram

ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

ผังแสดงเหตุและผล อาจจะเรียกย่อ ๆ ว่า ผังก้างปลา หรือถ้าเรียกเป็นภาษาอังกฤษอาจจะใช้ตัวย่อว่า CE Diagram ซึ่งมีนิยามปรากฏในมาตรฐานของญี่ปุ่น หรือ JIS Standards (Japanese Industrial Standards) ในมาตรฐาน JIS ได้ระบุนิยามของ CE Diagram ไว้ดังนี้คือ ผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพ กับ ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

คำอธิบาย คุณสมบัติหรือคุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality Characteristics) คือ ผลที่เกิดขึ้นจากเหตุ ซึ่งก็คือปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นต้นเหตุของคุณลักษณะอันนั้นหรือ อาจจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นแผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่าง ๆ ว่า มีอะไรบ้างที่มาเกี่ยวข้องกัน สัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างไรจึงทำให้ผลปรากฏตามมาในขั้นสุดท้าย โดยวิธีการระดมความคิดอย่างเป็นอิสระของทุกคนในกลุ่มกิจกรรมด้านการควบคุมคุณภาพ

41

QC 7 Tools 5 Fish Bone Diagram

ประโยชน์ของการใช้ผังก้างปลา

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมความคิดจากสมองของทุกคนที่เป็นสมาชิกกลุ่มคุณภาพอย่างเป็นหมวดหมู่ ซึ่งได้ผลมากที่สุด
2. แสดงให้เห็นสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหา ของผลที่เกิดขึ้นที่มีมาอย่างต่อเนื่อง จนถึงปมสำคัญที่นำไปปรับปรุงแก้ไข
3. แผนผังนี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้มากมาย ทั้งในหน้าที่การงาน สังคม แม้กระทั่งชีวิตประจำวัน

42

QC 7 Tools 5 Fish Bone Diagram

โครงสร้างของผังก้างปลา

ผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนโครงกระดูกที่เป็นตัวปลา ซึ่งได้รวบรวมปัจจัย อันเป็นสาเหตุของปัญหา และ ส่วนหัวปลา ที่เป็นข้อสรุปของสาเหตุที่กลายเป็นตัวปัญหา โดยตามความนิยมจะเขียนหัวปลาอยู่ทางขวามือและตัวปลา (หางปลา) อยู่ทางซ้ายมือเสมอ

43

QC 7 Tools 5 Fish Bone Diagram

ขั้นตอนการสร้างผังก้างปลา

- ขั้นที่ 1. กำหนดลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหา (อาจจะมากกว่า 1 ลักษณะก็ได้)
- ขั้นที่ 2. เลือกเอาคุณลักษณะที่เป็นปัญหามา 1 อัน แล้วเขียนลงทางขวามือของกระดาษพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยม
- ขั้นที่ 3. เขียนก้างปลาจากซ้ายไปขวาโดยเริ่มจากกระดูกสันหลังก่อน
- ขั้นที่ 4. เขียนสาเหตุหลัก ๆ เติมลงบนเส้นกระดูกสันหลังทั้งบนและล่าง พร้อมกับตีกรอบสี่เหลี่ยมเพื่อระบุสาเหตุหลัก
- ขั้นที่ 5. ในก้างใหญ่ที่เป็นสาเหตุหลักของปัญหา ให้ใส่ก้างรองลงไป ที่แต่ละปลายก้างรองให้ใส่ข้อความที่เป็นสาเหตุรอง ของแต่ละสาเหตุหลัก
- ขั้นที่ 6. ในแต่ละก้างรองที่เป็นสาเหตุรอง ให้เขียนก้างย่อย ที่เข้าใจว่าจะเป็นสาเหตุย่อย ๆ ของสาเหตุรองอันนั้น
- ขั้นที่ 7. พิจารณาทบทวนว่าการใส่สาเหตุต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันตามระดับชั้นถูกต้องหรือไม่ แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน

44

Fish Bone Diagram

45



46

Link

47

48

ตัวอย่างจากธนาคารกรุงเทพ จำกัด

เรื่อง เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานแทนกันภายในส่วน

คำขวัญ ประสิทธิภาพสูงขึ้นอีกนิด เมื่อระดมความคิดเป็นทีม

มูลเหตุฉงใจ

ทำงานแทนกันได้ไม่เต็มที่

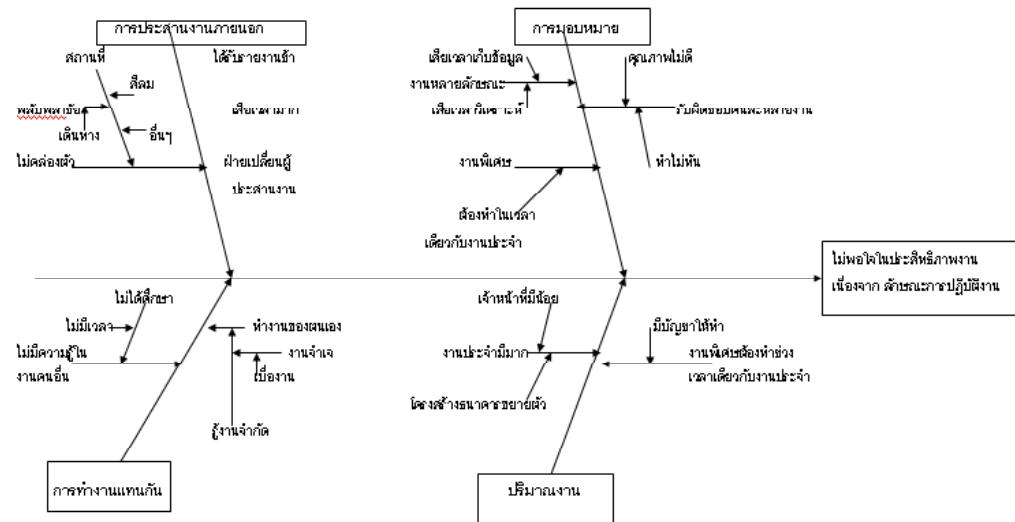
ไม่พอใจในประสิทธิภาพการทำงาน

เพื่อยกระดับขีดความสามารถของพนักงานที่มีคุณวุฒิต่างกัน

เป้าหมาย เพิ่มความรู้ความเข้าใจในงานของส่วน 10%

49

สามารถวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ผังปลาได้ดังนี้



50

การแก้ปัญหา

1. จัดกลุ่มสมาชิกเป็น 3 กลุ่มย่อย พร้อมทั้งกำหนดให้มีการเรียนรู้งานซึ่งกันและกันตลอดเวลา สมาชิกจึงมีความรู้ในงานของเพื่อนร่วมกลุ่มเพิ่มขึ้นมากกว่าระบบการทำงานเดิม ซึ่งสมาชิกแต่ละคนมีความรู้ในงานภายในความรับผิดชอบที่มีขอบเขตจำกัดของตน
2. จัดประชุมกลุ่มทุกวันศุกร์ที่ 1 และ 3 ของเดือน เวลา 9 - 10 น. สมาชิกกลุ่มจะได้รับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานของเพื่อนร่วมกลุ่ม เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้และความก้าวหน้าของงานในส่วน
3. เริ่มให้มีการตอบปัญหางานแทนเพื่อนภายในกลุ่มย่อย และให้บันทึกคำถามคำตอบดังกล่าวลงในตารางแบบฟอร์มบันทึกการประสานงานที่แนบติดกับแฟ้มงานทุกหน่วยงาน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์และความคล่องตัวของสมาชิกผู้ที่จะมาใช้แฟ้มงานนั้นต่อไป
4. เพิ่มพูนความรู้ด้านต่างๆแก่สมาชิกโดยจัดให้มีการบรรยายเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งมีผลกระทบกระเทือนต่อการทำงานของส่วนเดือนละ 1 ครั้ง โดยเชิญผู้รู้เกี่ยวกับงานหรือเรื่องราวที่น่าสนใจมาเล่าสู่กันฟัง

ผลจากกิจกรรม

เพิ่มความรู้และความเข้าใจในงานของส่วน 9.5%

51

QC 7 Tools

6

Graph & Diagram



QC 7 Tools 6 ใบ Check Sheets เพื่อกราฟ

ระดับความเข้าใจ(ทั้งที่อาจารย์สอนและทั้งความสนใจของตนเอง) (คะแนน 0-100)

		กระบวนวิชา 208345/0100																											
รหัสนักศึกษา	ชื่อนักศึกษา	4/06	9/06	11/06	16/06	18/06	23/06	25/06	30/06	2/06	7/06	9/06	14/06	รหัสนักศึกษา	ชื่อนักศึกษา	4/06	9/06	11/06	16/06	18/06	23/06	25/06	30/06	2/06	7/06	9/06	14/06		
4105507	เอกชัย ต้นดีพันธุพัฒนา	55												4405350	ปาริชาติ ญาณวัฒน์กุล	60													
4305105	เกี๋ยกุล บิดผาม	50												4405366	พงศกร ยามเสด็จ	55													
4305117	คำรณ คณหลัก													4405368	พงษ์พันธ์ ทองศรีสมบูรณ์	60													
4305165	ชวรินทร์ จันทะรัง	55												4405378	พรพรรณ พลกิจวัฒนา	50													
4305228	ทนพ ใจปันดา	40												4405382	พรพิมล จันตะ	50													
4305235	ทศวรรษ วงศ์คอม	35												4405397	พัชรกร นาคฤทธิ์	50													
4305435	รุ่งทิวา ปาสี	70												4405402	พัชรพรรณ พินา	30													
4305468	วรารณ จุริมาศ													4405434	พัลลิกา ภัยบุญเจริญ	40													
4305490	วิทยา ทานะ	80												4405446	ยพาวดี สิววงศ์แพทย์	55													
4305599	สุธาพิชญ์ สุริยะใจ	70												4405449	รพีพรรณ ก่อเกิด	60													
4305678	อัญชลี ละริโย	50												4405465	วัชรารักษ์ แสนสม	60													
4313161	ไพโรจน์ ยอดคำปา	35												4405537	ศิริรัตน์ เนมพิลาห์	80													
4316011	กิตติกานต์ นรคำสวัสดิ์	70												4405556	สราวุธ ขันธะ	75													
4316037	ปิ่นทาดา อารักษ์ศักดิ์	50												4405579	สุธีรา แสงพระจันทร์	30													
4316043	เบญจนิภา เกษะแจ่มใส	65												4405590	สุพรรณิณี หล้าอุป	60													
4316059	พรศักดิ์ ศรีพันธ์													4405592	สุพรรณษา เปี้ยญญารัตน์	60													
4316092	ศิริพร แสงจันทร์	65												4405602	สุวิทย์ แสงเหม	50													
4316096	สลักจิต กลกิจธำรง	69												4405603	ศรีสวัสดิ์ นางแล	60													
4316111	อังคณา วงศ์ไชยา	65												4405621	อนุชา ไชยชนะ	65													
4405079	กมลทิพย์ สวรรณา	40												4408009	นพพรณ์ หงษ์ศิริ	70													
4405094	ก้องกิง อินทรีย์สิงวร													4408013	ปรีดา จักรพรรค์	50													
4405147	จารณี ไบออน	40												4408015	พิชญ์นันท์ ดวงคำสวัสดิ์	70													
4405165	จุลยภรณ์ ปาริณิจ	50												4416017	จินดา เมืองเสน	70													
4405166	เจษฎา จันทะเงิน	25												4416020	รพีพร สัยย	70													
4405259	ธนสิทธิ์ พลานโด	35												4416054	นรลลิตศักดิ์ วงศ์คม	75													
4405265	ธรรวรัตน์ สุขสนาน	69												4416069	พงษ์พันธ์ ทองทุน														
4405269	ธารทิพย์ ศรีสุวรรณเทศ	50												4416087	มงคลชัย สุทธิศิริกุล	50													
4405285	นพเก้า มุกดา	65												4416091	ยงวิ อัมรินทร์	60													
4405303	ปัทมาภรณ์ ทองสุวรรณ	55												4416108	สรินพร ฮัตตะศักดิ์	70													
4405304	ปรีติยา ใจเสียง	65												4316056	พินดา ร้อยดวง	60													
4405309	บุษกรีย์ สองสีโย	60												4405459	กฤติพร แสงสมพรพิทักษ์	56													

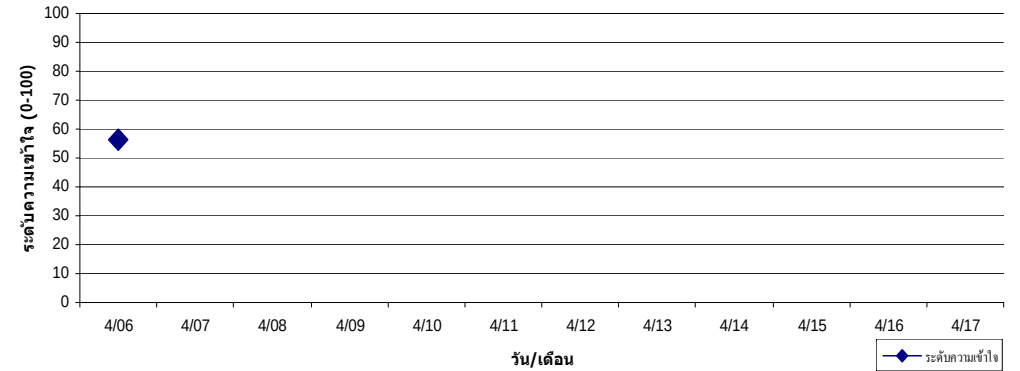
53

53

QC 7 Tools 6 Graph & Diagram

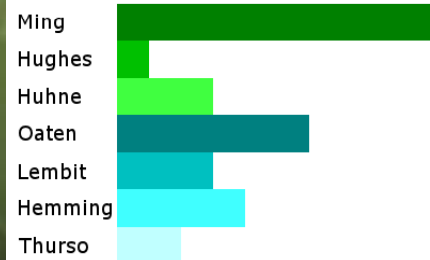
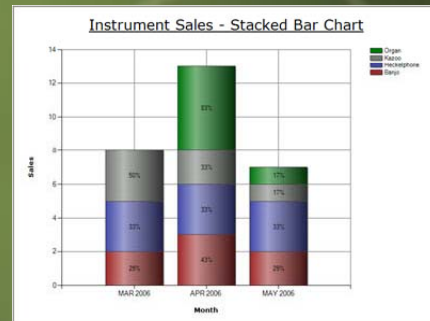
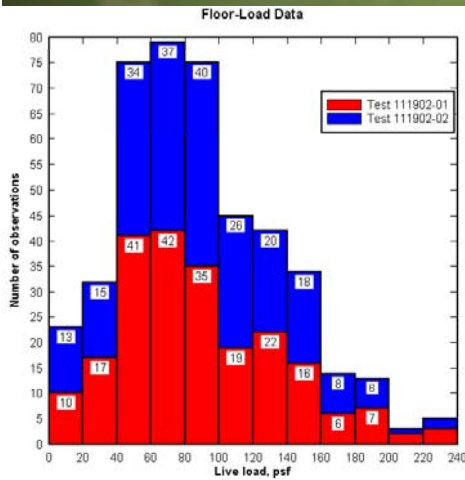
ระดับความเข้าใจวิชา 208345

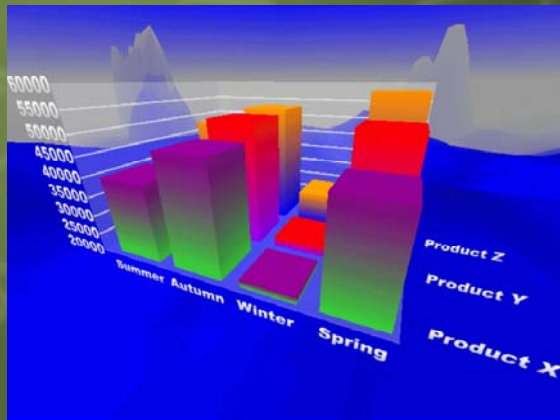
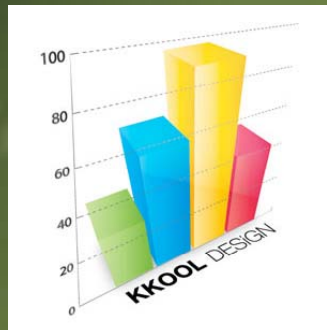
ภาคการศึกษา 1 / 2546



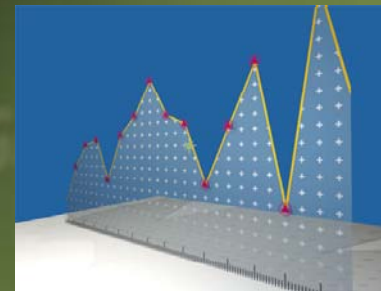
54

กราฟ แท่ง (Bar Chart)

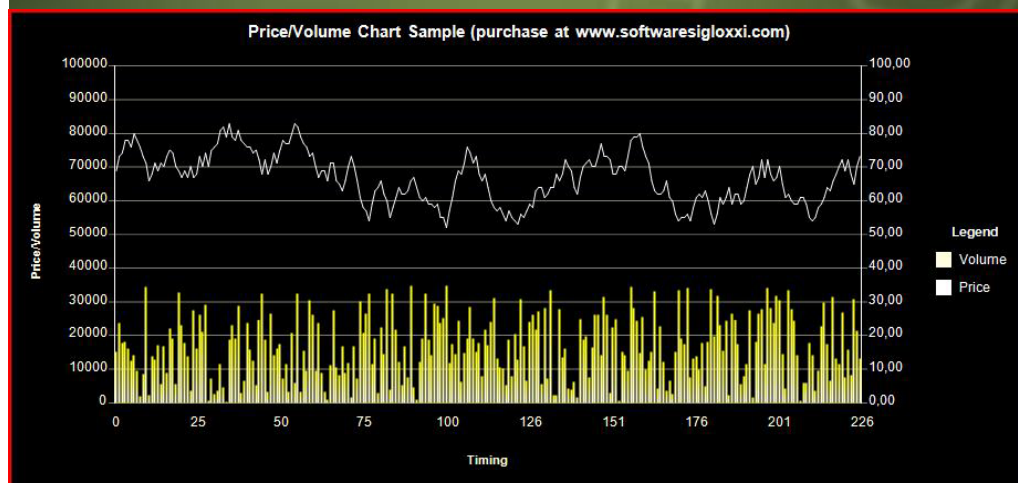




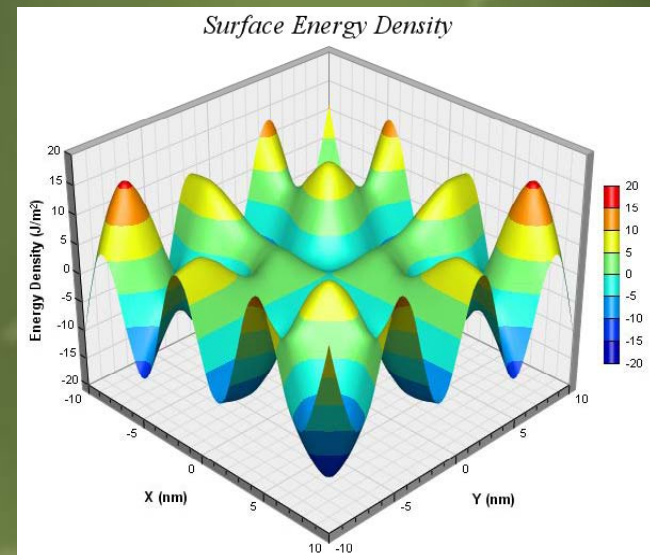
กราฟ เส้น (Line Chart)



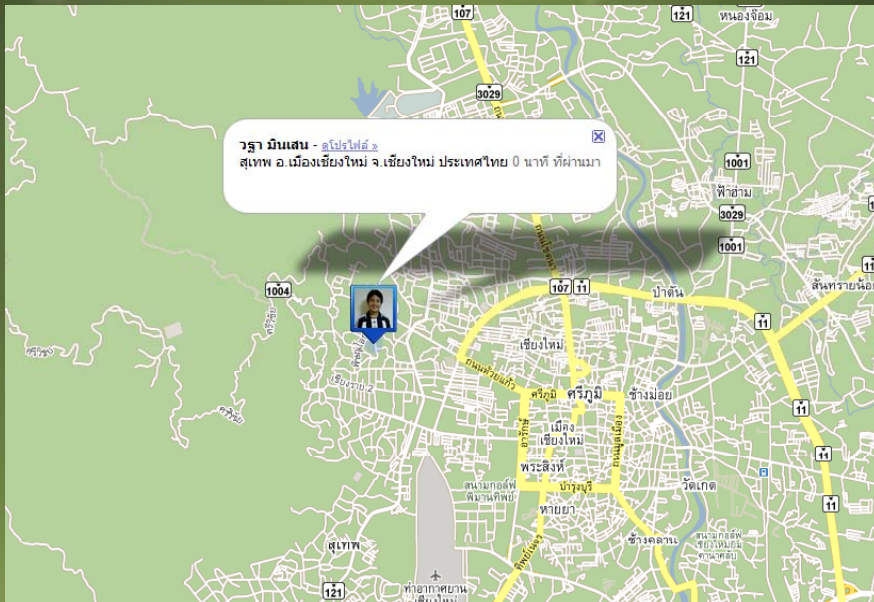
กราฟ เส้น และกราฟแท่ง



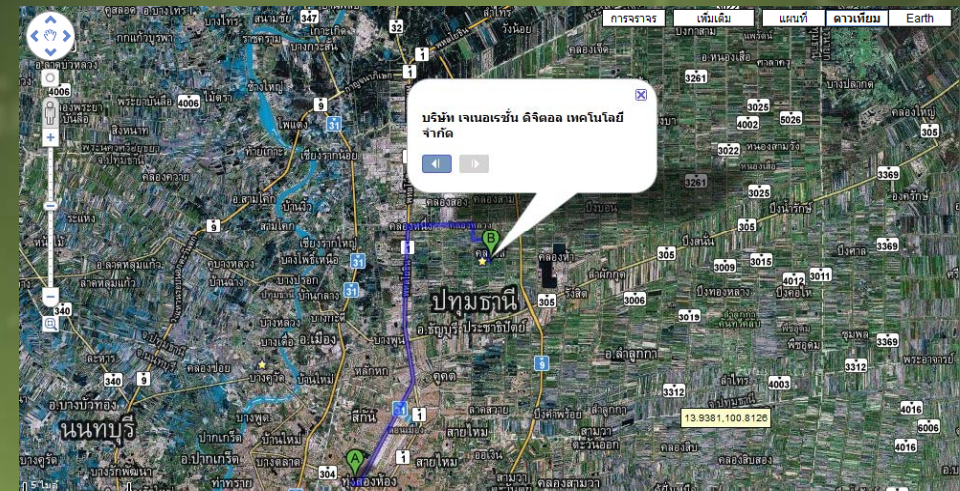
กราฟ พื้นผิว (Surface Chart)



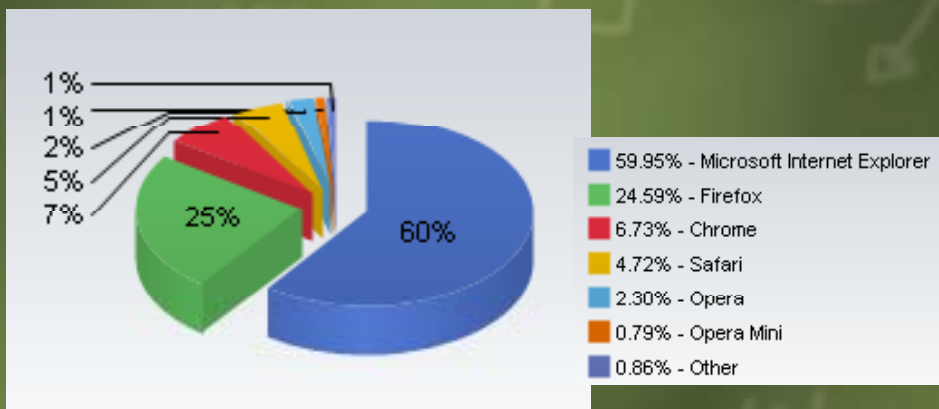
แผนที่ (Map)



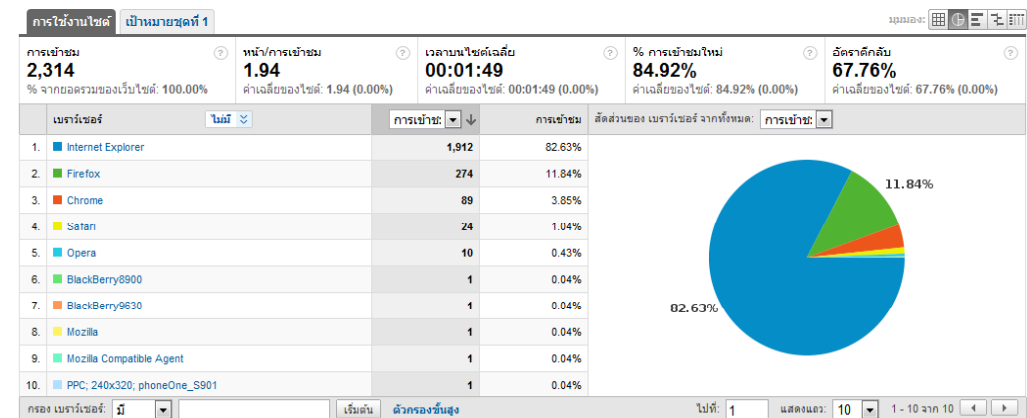
แผนที่เส้นทาง (Bus Route map)



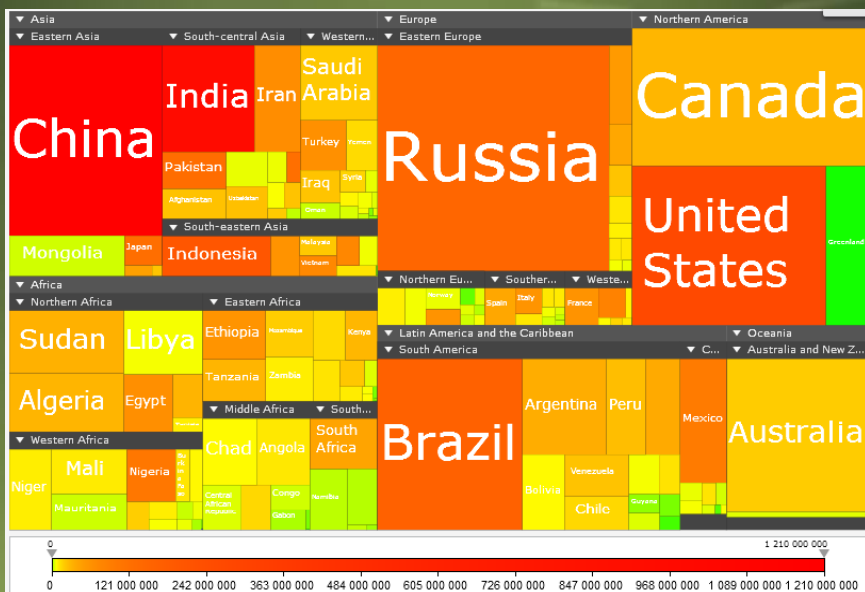
กราฟวงกลม (Pie Chart)



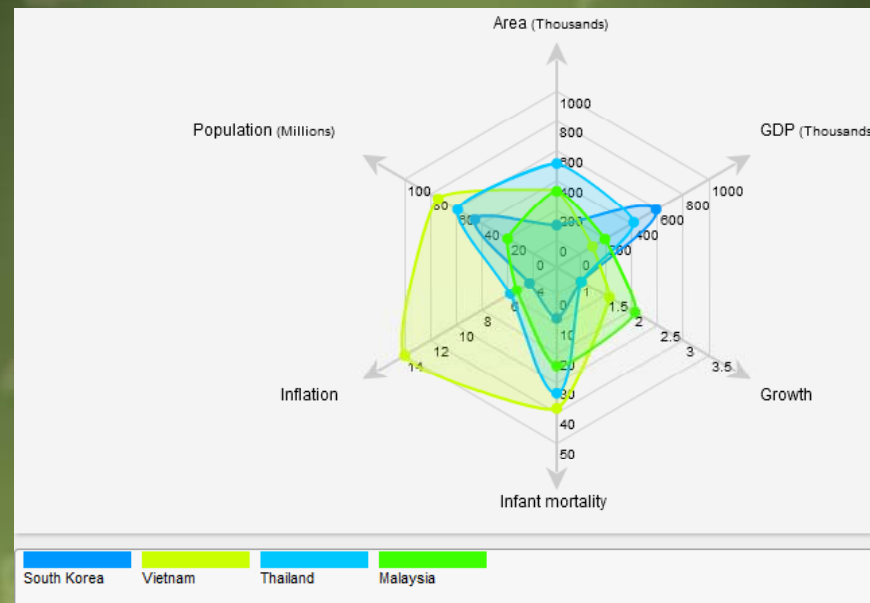
แผนที่วงกลม (Pie Chart)



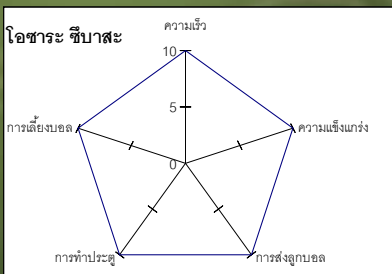
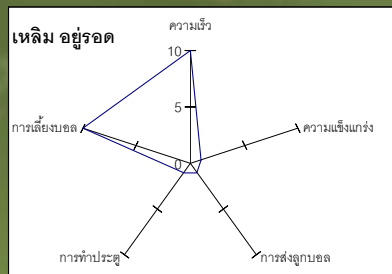
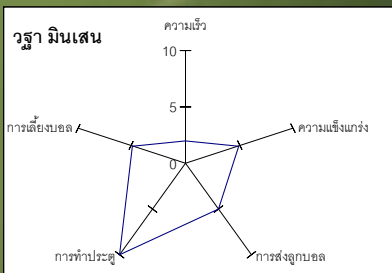
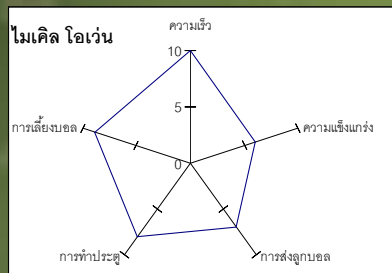
แผนที่ต้นไม้ (Tree map)



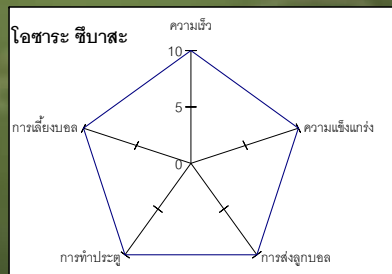
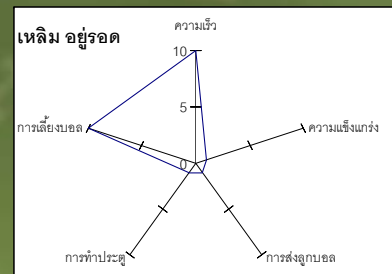
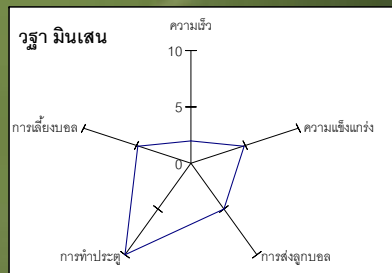
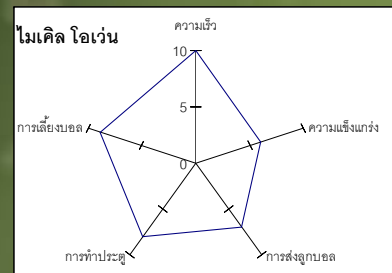
กราฟ Radar (เรดาร์)



กราฟ Radar (เรดาร์)

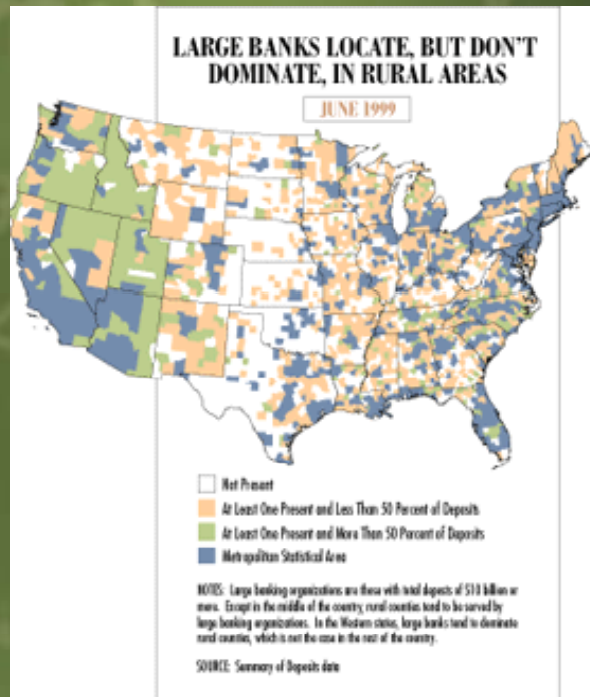


กราฟ เรดาร์

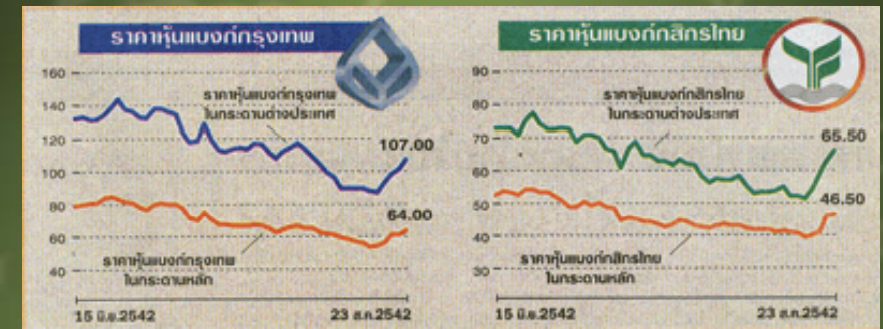


กราฟแผน

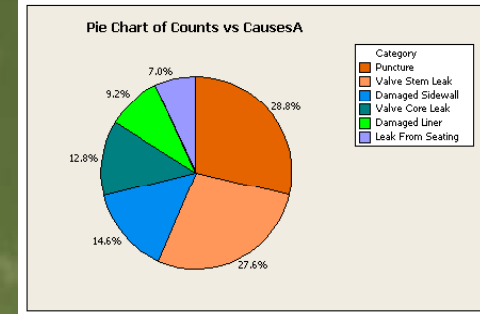
กราฟ



69



Graph window output



70

QC 7 Tools



Control Chart



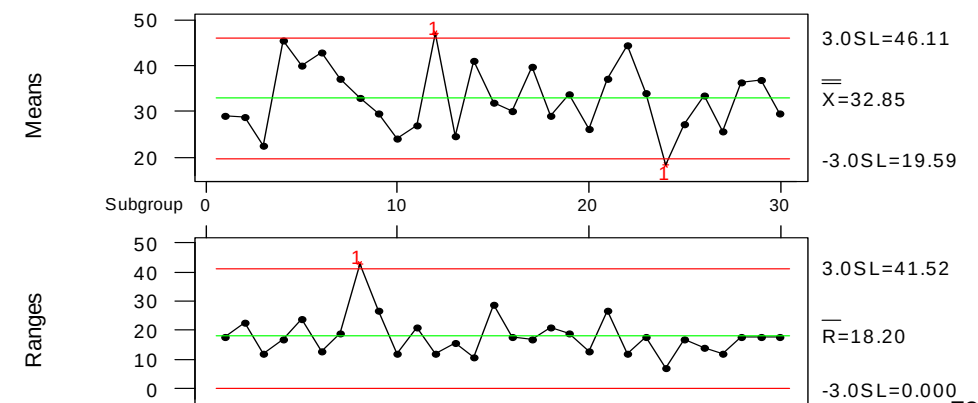
71

QC 7 Tools



Control Chart

Xbar/R Chart for C1



72

QC 7 Tools



Control Chart

1. แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณ เป็นแผนภูมิที่ได้จากข้อมูลที่วัดค่าในลักษณะต่อเนื่องเป็นตัวเลขที่ได้จากการชั่ง ตวง วัด เช่น การวัดกำลังบิดของเครื่องยนต์ , การวัดความยาวของตะปู , การวัดความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางของปากขวดน้ำอัดลม เป็นต้น
 $\bar{x} - \text{chart}$ $R - \text{chart}$ $\sigma - \text{chart}$
2. แผนภูมิควบคุมเชิงคุณภาพ เป็นแผนภูมิที่ได้จากข้อมูลที่วัดค่าในลักษณะคุณภาพงาน เป็นการตรวจสอบคุณภาพของสินค้า โดยอาจจะเป็นการนับจำนวนของเสีย , จำนวนรอยตำหนิ เป็นต้น
 $p - \text{chart}$, $np - \text{chart}$, $c - \text{chart}$, $u - \text{chart}$

73

QC 7 Tools



Control Chart

สาเหตุที่ทำให้ค่าต่าง ๆ ในพิกัดควบคุมกระจายห่างจากเส้นแกนกลาง

1. การกระจายที่อยู่นอกพิสัยที่ไม่รู้ ไม่ทราบ บอกไม่ได้
2. การกระจายที่อยู่นอกพิสัย เนื่องมาจากสาเหตุที่สามารถระบุได้
 1. เครื่องจักรที่ใช้แตกต่างกันหรือเปล่า
 2. พนักงานผลิต พนักงานแต่ละคน มีความชำนาญต่างกันหรือเปล่า
 3. วัตถุดิบ
 4. สภาพแวดล้อมของโรงงาน , วิธีดำเนินการ , มาตรฐานการทำงาน
 5. อื่นๆ

74



75