



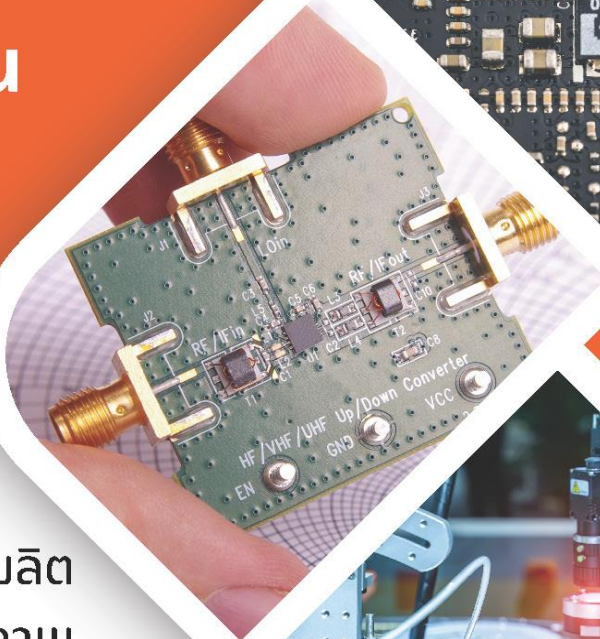
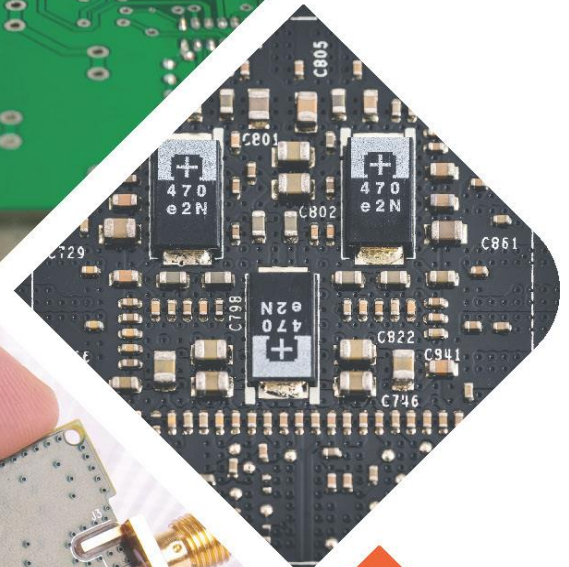
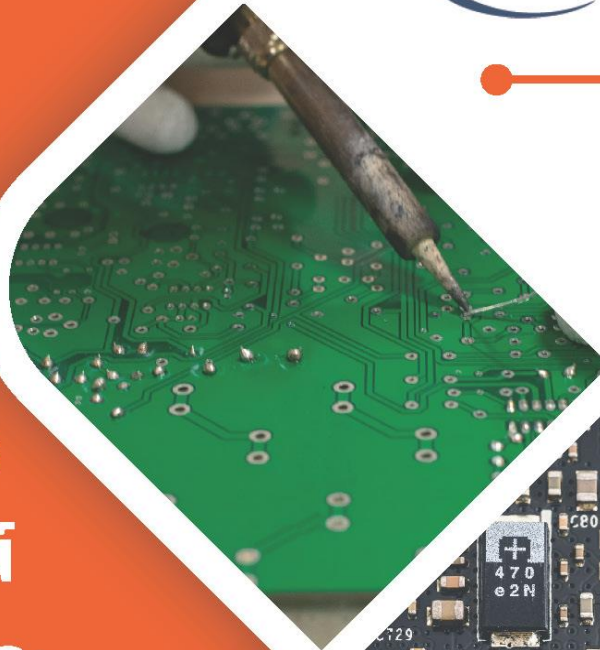
THAILAND
AUTOMOTIVE
INSTITUTE
สถาบันยานยนต์

หลักสูตร

การผลิตอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์และ การประกอบแผ่น วงจรพิมพ์

วิชามาตรฐานการผลิต แผ่น PCB และการควบคุมคุณภาพ

โครงการยกระดับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย
เพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานของ
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่
(Parts Transformation)



02-712-2414



www.thaiauto.or.th



@thaiauto

สารบัญ

บทที่ 1 การควบคุมคุณภาพ.....	1
1.1 มาตรฐานการผลิตที่เกี่ยวข้อง.....	1
1.2 ความสำคัญของการควบคุมคุณภาพ	2
1.3 รูปแบบการแก้ไขปัญหา.....	3
1.4 ชนิดของปัญหา.....	4
1.5 ชนิดของสาเหตุ.....	4
1.6 การแก้ปัญหาด้วย QC story	4
1.7 เครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุง	6
บทที่ 2 การควบคุมคุณภาพด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด.....	8
2.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheet).....	8
2.2 แผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram).....	11
2.4 กราฟ (Graphs).....	21
2.5 พังการกระจาย (SCATTER DIAGRAM)	24
2.6 ฮิสโตแกรม (Histogram).....	30
2.7 แผนภูมิควบคุม (CONTROL CHART).....	32
บทที่ 3 Power Bi for QC Dashboard	35

บทที่ 1 การควบคุมคุณภาพ

นิยาม

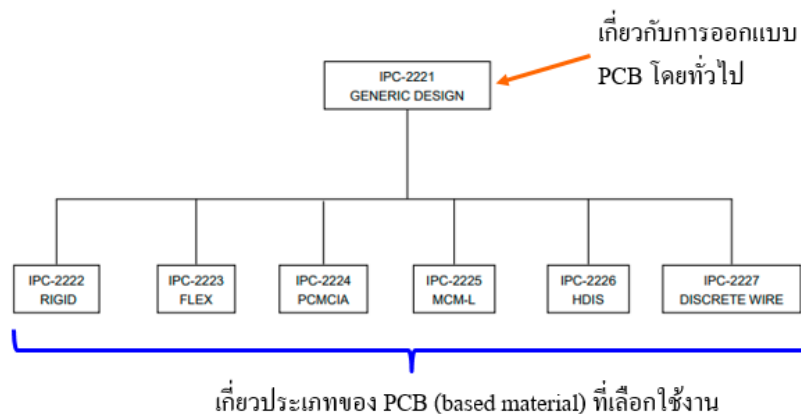
ความหมายของการควบคุม คือ การดูแลอย่างใกล้ชิด

ความหมายของคุณภาพ คือ สิ่งที่ถูกต้องการ

ดังนั้นความหมายของการควบคุมคุณภาพ คือ การดูแลกระบวนการทำงานอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ได้คุณลักษณะตามที่ถูกต้องการ

1.1 มาตรฐานการผลิตที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การออกแบบได้มาตรฐานเข้าใจตรงกันระหว่างผู้ออกแบบ ผู้ผลิต และผู้ใช้งาน ก็จะมีมาตรฐานเกิดขึ้นเพื่อใช้งานร่วมกัน ที่นิยมกันก็คือ มาตรฐาน IPC (IPC ย่อมาจาก Institute of Printed Circuits (ก่อนหน้านี้ย่อมาจาก Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits))



รูปที่ 1.1 มาตรฐาน IPC

มาตรฐานของ IPC 2220 ซึ่งประกอบด้วย

IPC-2221 Generic Standard on Printed Board Design และจะถือว่าเป็น IPC ต่อไปนี้เป็น Subset

IPC-2222 Rigid organic printed board structure design

IPC-2223 Flexible printed board structure design

IPC-2224 Organic, PC card format, printed board structure design

IPC-2225 Organic, MCM-L, printed board structure design

IPC-2226 High Density Interconnect (HDI) structure design

IPC-2227 Organic board design using discrete wiring

IPC-2221 Generic Standard on Printed Board Design

IPC-2221 คือ แนวทางมาตรฐาน (standard guideline) ที่ใช้สำหรับกระบวนการออกแบบ PCB โดย IPC – 2221 จะระบุเกี่ยวกับ การจัดวางการออกแบบ (design layout) การแสดงรายการชิ้นส่วน (part list) วัสดุที่นำมาใช้ คุณสมบัติทางกายภาพและกลไก (mechanical and physical properties) คุณสมบัติทางไฟฟ้า คุณสมบัติทางความร้อน และ อื่น ๆ

นอกจากนั้น ในกลุ่มนี้ (IPC – 2220) ยังแยกออกเป็นตามประเภทของ PCB ด้วย เช่น IPC-2222 เป็น PCB แบบแข็ง (Rigid PCB) IPC-2223 เป็น PCB แบบอ่อน (Flex PCB) IPC 2226 เป็น PCB ที่มีความหนาแน่นสูง (High Density Interconnect (HDI)) เป็นต้น

1.2 ความสำคัญของการควบคุมคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพส่งผลต่อความเชื่อมั่นของสินค้าว่าจะมีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้เสมอ การควบคุมคุณภาพจะครอบคลุมถึงกระบวนการผลิตที่มีคุณภาพ เพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพ การกำหนดการตรวจสอบคุณภาพขึ้นอยู่กับประเภทสินค้าที่ต้องการควบคุม ซึ่งจะมีความถี่ในการตรวจสอบแตกต่างกันไป

การควบคุมคุณภาพยังทำให้ผู้บริโภคสามารถหาข้อมูลสินค้าและบริการได้ง่ายขึ้น จึงทำให้ลูกค้ามีทางเลือกมากขึ้น เมื่อลูกค้าสามารถเลือกได้จะทำให้เกิดการแข่งขันด้านคุณภาพไปทั่วโลก การควบคุมคุณภาพที่ดีส่งผลถึงตราสินค้า ซึ่งเป็นสินทรัพย์ที่มีคุณค่า การรักษาคุณภาพสินค้าจึงเป็นการปกป้องตราสินค้าด้วยนั่นเอง

นอกจากนี้การควบคุมคุณภาพยังต้องพิจารณาให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างประเทศ ที่มีการผลักดันให้เกิดการควบคุมคุณภาพ และการสร้างมาตรฐานคุณภาพระหว่างประเทศ เช่น ISO ฯลฯ

ความหมายของปัญหา

ปัญหา คือ ช่องว่างระหว่างสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน เทียบกับสถานการณ์ในอุดมคติ หรือที่ตั้งเป้าหมายไว้ หากปัญหาหรือช่องว่างนั้น ไม่ถูกแก้ไขและควบคุม จะส่งผลให้สภาพปัจจุบันไม่สามารถบรรลุถึงเป้าหมายได้ ดังรูป

เป้าหมายหรืออุดมคติ



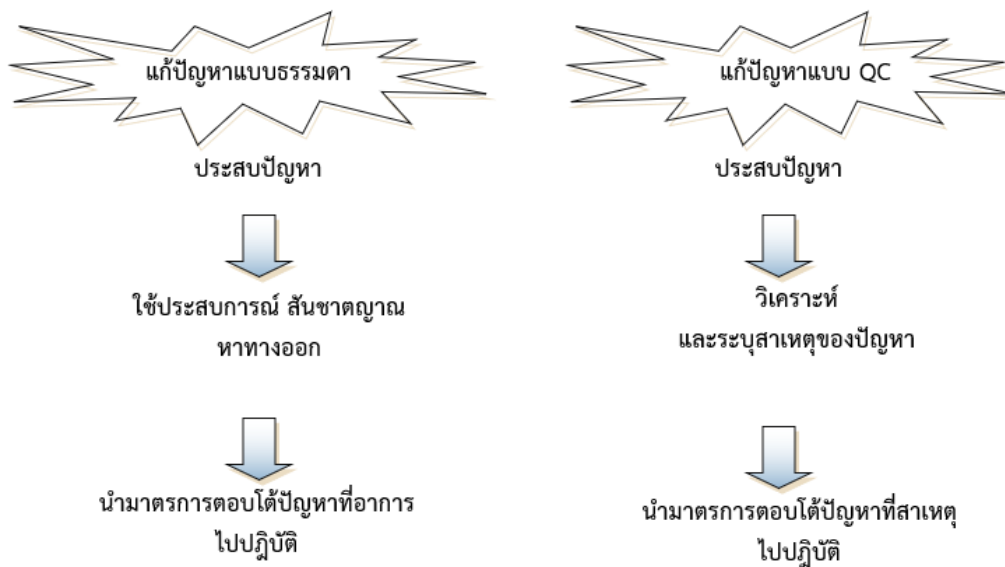
ปัญหา

สภาพปัจจุบัน (Actual)

รูปที่ 1.2 ความหมายของปัญหา

1.3 รูปแบบการแก้ไข้ปัญหา

การแก้ไข้ปัญหา พิจารณาได้ทั้งการแก้้ปัญหาแบบธรรมดา และการแก้้ปัญหาแบบการควบคุมคุณภาพ ซึ่งการแก้้ปัญหาแบบธรรมดา สามารถแก้้ปัญหาได้จากประสบการณ์ หรือสัญชาตญาณของผู้ปฏิบัติงาน โดยแก้ไข้ปัญหาจากอาการที่เกิดขึ้น แต่การแก้้ปัญหาแบบการควบคุมคุณภาพ ต้องเริ่มจากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา แล้วกำหนดมาตรการแก้ไข้ปัญหาจากสาเหตุเหล่านั้น ดังรูป



รูปที่ 1.3 รูปแบบการแก้ไข้ปัญหา

แนวคิดการแก้ปัญหาและการปรับปรุงงาน

1. การแก้ปัญหา คือ การลดความไม่พอใจ หรือสิ่งไม่พึงประสงค์ของผู้ที่ได้รับผลกระทบ (ลูกค้า)
2. การแก้ปัญหา คือ การทำให้กลับสู่สภาพเดิม
3. การปรับปรุง คือ การยกระดับให้ผลงานสูงขึ้น หรือดีกว่าเดิม ซึ่งอาจเรียกได้ว่าการแก้ปัญหาเรื้อรัง และปรับปรุงงาน

1.4 ชนิดของปัญหา

1. ปัญหาครั้งคราว (ปัญหาหน้างาน) เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นแบบไม่สม่ำเสมอ ไม่แน่นอน คาดเดาไม่ได้
2. ปัญหาเรื้อรัง (ปัญหาที่ต้องปรับปรุง) เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เกิดบ่อย หรือมีแนวโน้มการเกิดบ่อย

1.5 ชนิดของสาเหตุ

สาเหตุธรรมชาติ

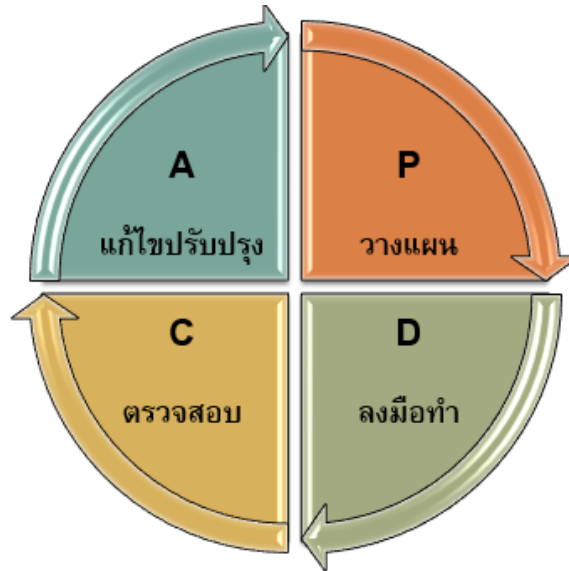
1. เป็นสาเหตุที่เกิดกับปัญหาเรื้อรัง
2. เป็นสาเหตุที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูง เกิดอย่างสม่ำเสมอ คาดเดาได้
3. เป็นสาเหตุที่ไม่สามารถกำจัดได้หมด

สาเหตุผิดธรรมชาติ

1. เป็นสาเหตุที่เกิดกับปัญหาหน้างาน
2. เป็นสาเหตุที่มีโอกาสเกิดน้อย คาดเดาไม่ได้
3. เป็นสาเหตุที่สามารถกำจัดหมดได้ ป้องกันได้ และปรับปรุงได้

1.6 การแก้ปัญหด้วย QC story

กระบวนการทางการแก้ปัญหา หรือทางการคิดอย่างมีระบบ และมีเหตุมีผล โดยการเรียนรู้กระบวนการบริหารโครงการหรือ Plan-Do-Check-Action (P-D-C-A) โดยเริ่มจากการวางแผนระบุปัญหา เก็บข้อมูล กำหนดเป้าหมายที่แน่นอน เลือกรูปแบบการแก้ไขปรับปรุง จากนั้นลงมือปฏิบัติตามแผน ติดตามตรวจสอบผลการปฏิบัติ และปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หากยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ หรือผลที่ได้ยังไม่เป็นที่พอใจ ก็จะมาทำการวางแผนและเริ่มวงล้อใหม่อีกครั้ง ดังรูป



รูปที่ 1.4 รูปแบบ PDCA

ขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบ QC Story

1. การกำหนดหัวข้อปัญหา
2. การสำรวจสภาพปัจจุบัน และตั้งเป้าหมาย
3. การวางแผนแก้ไข
4. การวิเคราะห์สาเหตุ
5. การกำหนดมาตรการตอบโต้ และการปฏิบัติ
6. การติดตามผล
7. การทำให้เป็นมาตรฐาน

ตัวอย่างการแก้ปัญหาแบบ QC Story ในการซื้อของ

Plan คิดว่ามีอะไรต้องใช้ สำหรับกี่คน ตรวจสอบว่าของในบ้านมีอะไรเหลืออยู่เป็นจำนวนเท่าไร ขาดเหลืออะไร (**check**) จดรายการและจำนวนสิ่งของที่ต้องซื้อ กำหนดสถานที่ เตรียมเงินให้เพียงพอ

Do ไปที่ร้านค้า ลำดับในการซื้อ ถ้าต้องไปหลายร้าน เลือกเส้นทางที่ไม่ต้องอ้อมไปอ้อมมา ถ้าต้องยกของเอง เลือกซื้อของที่น้ำหนักเบา ก่อน เพื่อจะได้ไม่ต้องยกของหนัก เป็นเวลานาน (**plan**) แล้ว เดินเลือกซื้อของ

ตามที่จดมา (do) หากพบสิ่งที่ไม่เป็นไปตามแผน เช่น ไม่มีของ หรือมีราคาสูงเกินกว่าที่ตั้งใจไว้ (check) ให้พิจารณาปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม (act) ก่อนออกจากร้านตรวจสอบว่าของที่ซื้อได้รับครบตามจำนวน และถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่ สินค้าอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือมีตำหนิ คนขายคิดราคาและทอนเงินถูกต้องหรือไม่ (check) ถ้าสินค้ามีตำหนิให้เปลี่ยนของหรือถ้าทอนผิดก็ทักท้วงให้เกิดความถูกต้อง (act)

Check ตรวจสอบ กลับมาที่บ้าน ตรวจสอบจำนวนเงินที่ใช้ไป ตรวจสอบว่าอะไรบ้างที่ซื้อไม่ได้ตามแผน เช่น ของราคาสูงกว่าที่คิดไว้ ของเปลี่ยนรุ่น เป็นต้น ของอะไรที่ซื้อมาแล้วใช้ไม่ได้ เช่น ซื้อแบตเตอรี่ผิดขนาด

Act ดำเนินการให้เหมาะสม ความผิดพลาดจากการซื้อของครั้งนี้คืออะไร เช่น ไม่เช็คขนาดของแบตเตอรี่ ก่อนออกจากร้าน ต่อไปต้องตรวจสอบรายละเอียดให้รอบคอบขึ้น แทนที่จะดูแต่รายการกับจำนวน เช่น เบอร์ของสินค้า ว่าเป็นแบตเตอรี่ ขนาด AA หรือ AAA รวมทั้งขยายผลไปยังของอื่นที่ต้องตรวจสอบสเปคด้วย เช่น เบอร์ รหัส รุ่น หน่วยวัด เป็นต้น จดราคาสินค้าที่ซื้อมาเก็บไว้เป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบในการซื้อครั้งต่อไป เพื่อจะได้เตรียมงบประมาณให้เหมาะสม

1.7 เครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุง



	ขั้นตอนการปรับปรุง	เครื่องมือคุณภาพที่ใช้
D	-การวิเคราะห์สาเหตุและ แนวทางการแก้ไข	GRAPH, PARETO, HISTOGRAM CAUSE AND EFFECT DIAGRAM, SCATTER DIAGRAM
C	-การติดตามผลการแก้ไข -การสรุปผลการแก้ไข	CHECK SHEET, GRAPH, HISTOGRAM CONTROL CHART, PARETO
A	-การกำหนดมาตรฐาน	CHECK SHEET, CONTROL CHART

บทที่ 2 การควบคุมคุณภาพด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด

2.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

ความหมายของใบตรวจสอบ

ใบตรวจสอบ คือ แบบฟอร์มสำหรับบันทึกข้อมูลที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลได้ง่าย และสะดวก ถูกต้อง ไม่ยุ่งยาก ในการออกแบบฟอร์มทุกครั้งต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน และต้องสามารถตีความหมายผลการบันทึกได้ทันทีที่กรอกแบบฟอร์มเสร็จ สามารถแบ่งใบตรวจสอบออกเป็น 3 ประเภทตามลักษณะของข้อมูล คือ ใบตรวจสอบสำหรับบันทึกของเสีย ใบตรวจสอบแสดงสาเหตุของความบกพร่อง และใบตรวจสอบสำหรับหาตำแหน่งจุดบกพร่อง

ตัวอย่าง ใบตรวจสอบสำหรับบันทึกของเสีย

สินค้า.....

ขั้นตอนการผลิต : ตรวจสอบขั้นสุดท้าย

ชนิดของความบกพร่อง ตำแหน่งที่ผิวชิ้นงาน รอยแตก

ผิวดำไม่เต็มชิ้น รูปร่างบิดเบี้ยว

จำนวนชิ้นงานที่ตรวจสอบ : 1525

หมายเหตุ ตรวจสอบทุกชิ้น

วันที่.....

แผนก.....

ชื่อผู้ตรวจสอบ.....

สถานที่.....

ใบสั่งเลขที่.....

ชนิดของความบกพร่อง		ผลรวมแต่ละ ชนิดของความบกพร่อง
ตำแหน่งที่ผิวชิ้นงาน	///	17
รอยแตก	///	11
ผิวดำไม่เต็มชิ้น	///	26
รูปร่างบิดเบี้ยว	///	3
อื่นๆ	///	5
	รวมจำนวนความบกพร่อง	62 จุดบกพร่อง
จำนวนชิ้นงานที่เป็น ของเสีย	///	42 ชิ้น

รูปที่ 2.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

ตัวอย่าง ใบตรวจสอบแสดงสาเหตุของความบกพร่อง

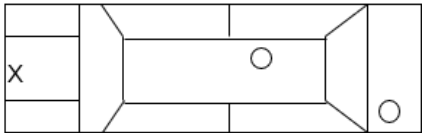
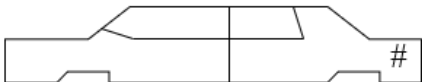
เครื่องจักร	ชื่อพนักงาน	จันทร์		อังคาร		พุธ		พฤหัสบดี		ศุกร์		เสาร์	
		เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
เครื่องจักรที่ 1	นาย ก	○○	○	○○○	○	○○○	○○○	○○○	○	○○○	○○	○	
		×	×		×	×	×	×	×				×
		●				●		●					●
	นาย ข	○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○	○○○	○○	○○○
		×	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×
		●	●			●	●		●●	●			●

○ รอยขีดข่วนผิวงาน

× ฟองอากาศ

● งานผิดปกติ

ตัวอย่าง ใบตรวจสอบสำหรับหาตำแหน่งจุดบกพร่อง

ชนิดของรถ	สถานที่ตรวจสอบ	เวลาการตรวจสอบ	จำนวนที่ตรวจสอบ	สัญลักษณ์
กระบวนการ	วิธีการตรวจสอบ	วิธีการสุ่ม	ผู้ตรวจสอบ	○ ตำแหน่งที่สี X มีสิ่งเจือปน # อื่นๆ
				หมายเหตุ
 				

ขั้นตอนการออกแบบแผ่นตรวจสอบ

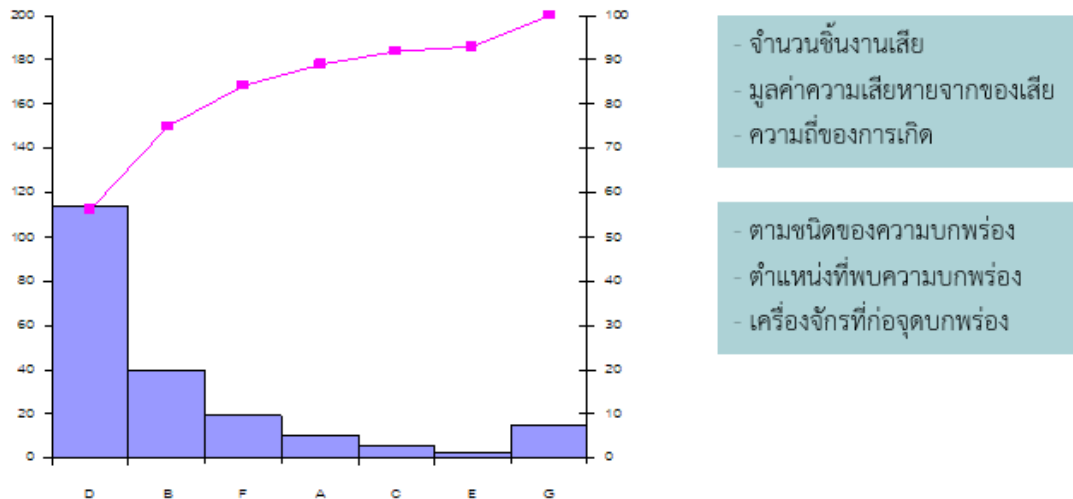
1. ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ ตั้งชื่อ ของแผ่นตรวจสอบ
2. กำหนดปัจจัย (4M)
3. ทดลองออกแบบ กำหนดสัญลักษณ์
4. ทดลองนำไปใช้เก็บข้อมูล
5. ปรับปรุงแก้ไข ทดลองเก็บ
6. กำหนดการใช้แผ่นตรวจสอบ (5W 1H)
7. นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุป
8. แบบฟอร์มข้อมูลดิบ และแบบฟอร์มสรุป

ข้อควรจำในการออกแบบแผ่นตรวจสอบ

1. ต้องมีวัตถุประสงค์ในการใช้แผ่นตรวจสอบ
2. กรอกข้อมูลสะดวก ง่ายต่อการบันทึก
3. ยังมีการเขียนหรือคัดลอกมากเท่าใด โอกาสผิดมากเท่านั้น
4. สะดวกต่อการอ่านค่าหรือใช้ในการวิเคราะห์
5. ต้องพอสรุปผลได้ทันทีที่กรอกข้อมูลเสร็จ
6. ก่อนใช้แผ่นตรวจสอบจริงผู้ออกควรทดลองเก็บข้อมูลก่อนใช้จริง
7. มีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

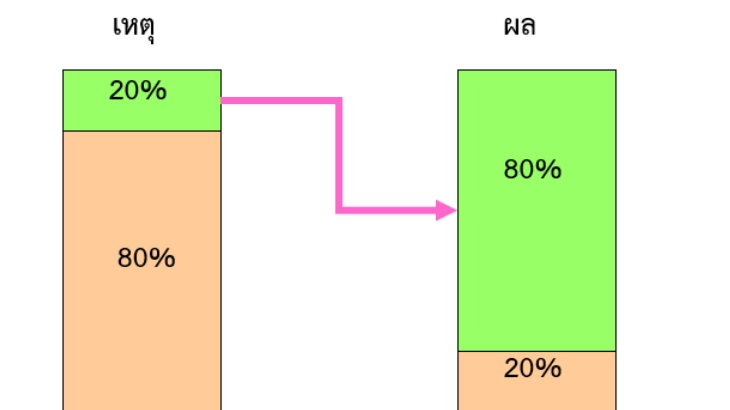
2.2 แผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภาพพาเรโต เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่อง กับ ปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น มักใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา



รูปที่ 2.2 แผนภาพพาเรโต

การวิเคราะห์แบบ พาเรโต มีแนวคิดที่ว่า จำนวนสาเหตุน้อยแต่มีมูลค่าความสูญเสียมาก จำนวนสาเหตุมากแต่มีมูลค่าความสูญเสียน้อย



รูปที่ 2.3 การวิเคราะห์แบบพาเรโต

ประโยชน์ของผังพาเรโต

1. สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหามากที่สุด
2. สามารถเข้าใจลำดับความสำคัญมากน้อยของปัญหาได้ทันที
3. สามารถเข้าใจว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมด
4. เนื่องจากใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้โน้มน้าวจิตใจได้ดี
5. ไม่ต้องใช้การคำนวณที่ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้
6. สามารถใช้ในเปรียบเทียบผลได้
7. ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมาย ทั้งตัวเลขและปัญหา

ขั้นตอนการสร้างผังพาเรโต

1. ตัดสินใจว่าจะศึกษาปัญหาอะไร และต้องการเก็บข้อมูลชนิดไหน
2. กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลและช่วงเวลาที่จะทำการเก็บ
3. ออกแบบแผ่นบันทึก
4. นำไปเก็บข้อมูล
5. นำข้อมูลมาสรุปจัดเรียงลำดับ

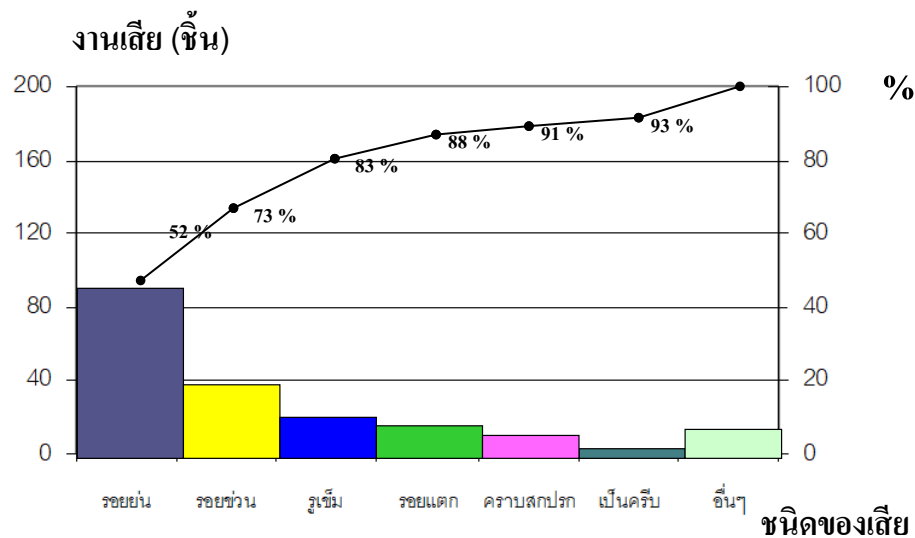
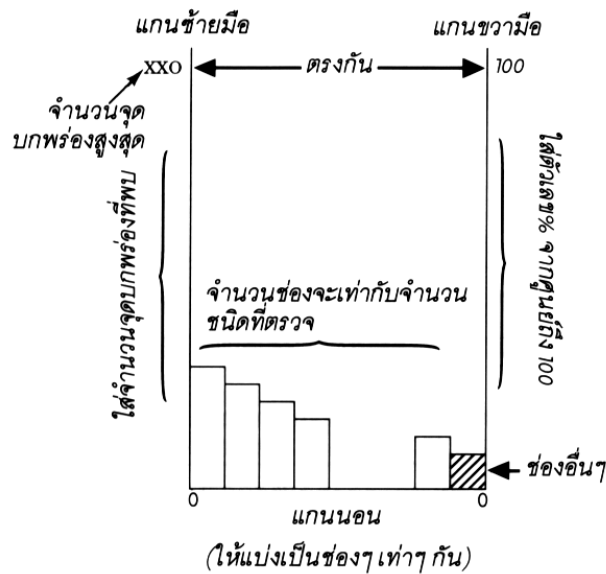
ลำดับจำนวนของเสีย		จำนวน(ชิ้น)	สะสม	% สะสม
1.	รอยย่น	104	104	52%
2.	รอยข่วน	42	146	73%
3.	รูเข็ม	20	166	83%
4.	รอยแตก	10	176	88%
5.	คราบสกปรก	6	182	91%
6.	เป็นครีป	4	186	93%
7.	อื่นๆ	14	200	100%
รวมของเสีย		200		

104 + 42

166/200

6. เขียนผังพาเรโต เขียนกรอบของแผ่นกราฟให้มีแกนตั้งสองแกน แกนนอนหนึ่งแกน

- แกนตั้งซ้ายมือให้แบ่งสเกลเท่า ๆ กัน โดยให้สเกลสูงสุดเท่ากับจุดบกพร่องที่ตรวจพบ
- แกนตั้งขวามือแบ่งสเกลเป็น 0 – 100% โดยให้จำนวน 100% ตรงกับค่าสูงสุดของแกนตั้งซ้ายมือ
- แกนนอน ให้แบ่งสเกลเท่า ๆ กัน ตามชนิดของข้อบกพร่องที่ทำการตรวจ และช่องสุดท้ายต้องเป็นช่องสำหรับอื่น ๆ เสมอ

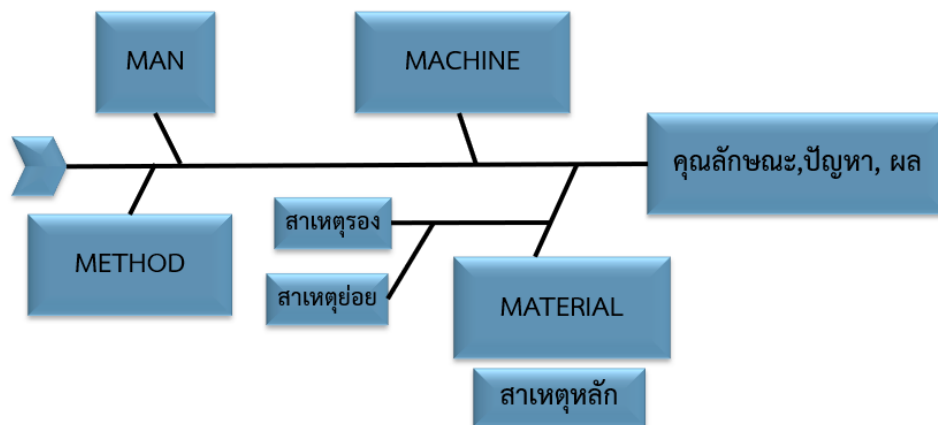


รูปที่ 2.4 เขียนผังพาเรโต

จากการตรวจสอบ Model : ABC แผนกผลิต ประจำเดือน ตุลาคม จำนวน 5,000 ชิ้น พบชิ้นงานเสีย 200 ชิ้น คิดเป็น 4%

1. ผังแสดงเหตุและผล (CAUSE AND EFFECT DIAGRAM)

ผังแสดงเหตุและผล (CAUSE AND EFFECT DIAGRAM) คือ ผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา (ผล) กับปัจจัยต่าง ๆ (สาเหตุ) ที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 2.5 ผังแสดงเหตุและผล

ผังแสดงเหตุและผลทำเพื่ออะไร

- ผังแสดงเหตุและผล ใช้จัดกลุ่มสาเหตุของปัญหา ไม่ได้ทำเพื่อหาสาเหตุ เครื่องมือที่ทำเพื่อหาสาเหตุ คือ การระดมสมอง (Brainstorm)
- ผังแสดงเหตุและผล ใช้สำหรับสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล
- ผังแสดงเหตุและผล ใช้กับปัญหาชนิดใดก็ได้

ทำไมต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ

- เป็นการแก้ปัญหาระยะยาว
- การหาสาเหตุต้องใช้การวิเคราะห์
- เพื่อให้ได้สาเหตุที่ถูกต้อง(คนส่วนใหญ่ชอบคาดเดาสาเหตุ)

- เพื่อการปรับปรุงงาน
- เพื่อการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีหลักการและการป้องกันการเกิดซ้ำ

การวิเคราะห์คืออะไร

- การแบ่ง การจำแนกแยกแยะ
- การแบ่งเป็นแนวคิดทางวิทยาศาสตร์
- เป็นการแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์
- การแบ่งที่ดีต้องเริ่มจากใหญ่ไปหาเล็ก

แล้วจะวิเคราะห์อะไรเพื่อหาสาเหตุ

- อาการของปัญหาเป็นผลที่แน่นอนของสาเหตุ
- อาการยิ่งมากยิ่งหาสาเหตุง่าย
- เปรียบเหมือนกับการวินิจฉัยอาการของแพทย์

อาการหาได้จากที่ไหน

1. หากจาก 3 จริง สังเกตด้วยตา หรือประสาทสัมผัสทั้ง 5

ของจริง	Genbutsu
สถานที่จริง	Genba
เงื่อนไขหรือเหตุการณ์จริง	Genjitsu

2. หาจากข้อมูล ตัวเลข สารสนเทศ มาจาก ใบตรวจสอบ ตาราง กราฟ

โครงสร้างผังแสดงเหตุและผล

- ปัญหาจะเป็นส่วนของหัวปลา
- ส่วนก้างคือสิ่งที่ก่อให้เกิดปัญหา
- ก้างย่อยจะเกิดก่อนก้างหลัก
- ตัวก้างต้องวิ่งชี้เข้าหากระดูกสันหลังเพราะเป็นแกนกลางของปัญหา

ใส่อะไรบ้างลงในผังแสดงเหตุและผล

- Cause สมมติฐานสาเหตุ
- Factor ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหา
- Condition เงื่อนไขสิ่งที่จำเป็นต้องมี, หลีกเลี่ยงไม่ได้
- Controllable ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้
- Noise สาเหตุเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่มีผลต่อปัญหาน้อยและมีมากมายหลายตัว

ขั้นตอนการสร้างผังแสดงเหตุและผล

1. ชี้ลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหาออกมาให้ชัดเจน
กำหนดปัญหา หรือ อาการที่จะต้องหาสาเหตุ อย่างชัดเจน



ฝ่ายบริการลูกค้าได้รับข้อร้องเรียนมากมาย



จำนวนลูกค้าที่ร้องเรียนเกี่ยวกับการจองตั๋วเครื่องบินแล้วที่นั่งซ้ำกันเพิ่มเป็น 3 เท่า เมื่อปีที่แล้ว

แหล่งที่มาของหัวข้อปัญหา / ปรับปรุง

การควบคุมคุณภาพ : ผู้ขาย, การวัดผล, การร้องเรียน

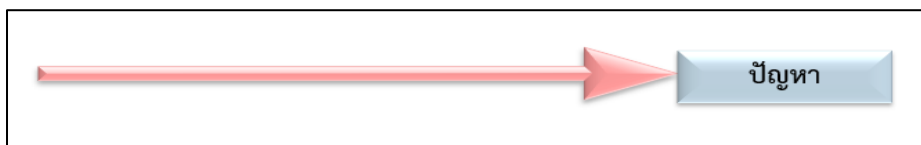
ต้นทุน : ต้นทุนในกระบวนการ แรงงาน ผลกำไร ค่าล่วงเวลา การตลาด

การส่งมอบ : จำนวนสินค้าที่ส่งมอบ, จำนวนสต็อก, ส่งช้า

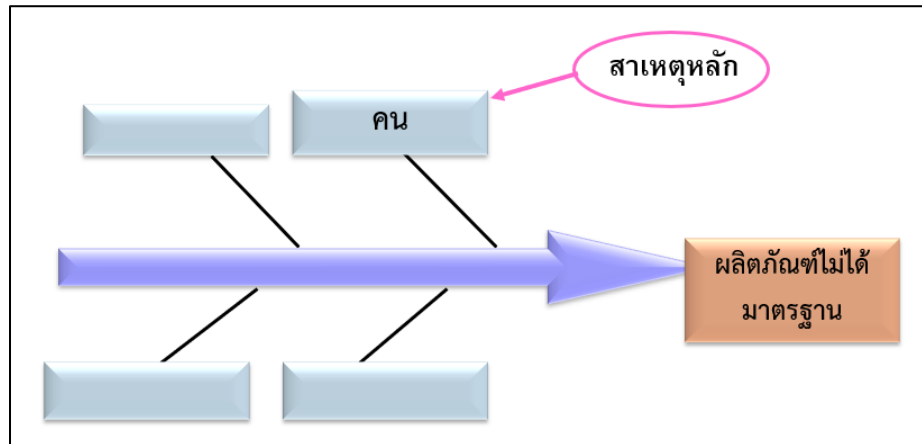
ความปลอดภัย : จำนวนอุบัติเหตุ, อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น

ขวัญ / กำลังใจ : อัตราการเข้าออก, ลาหยุด หรือข้อเสนอแนะ

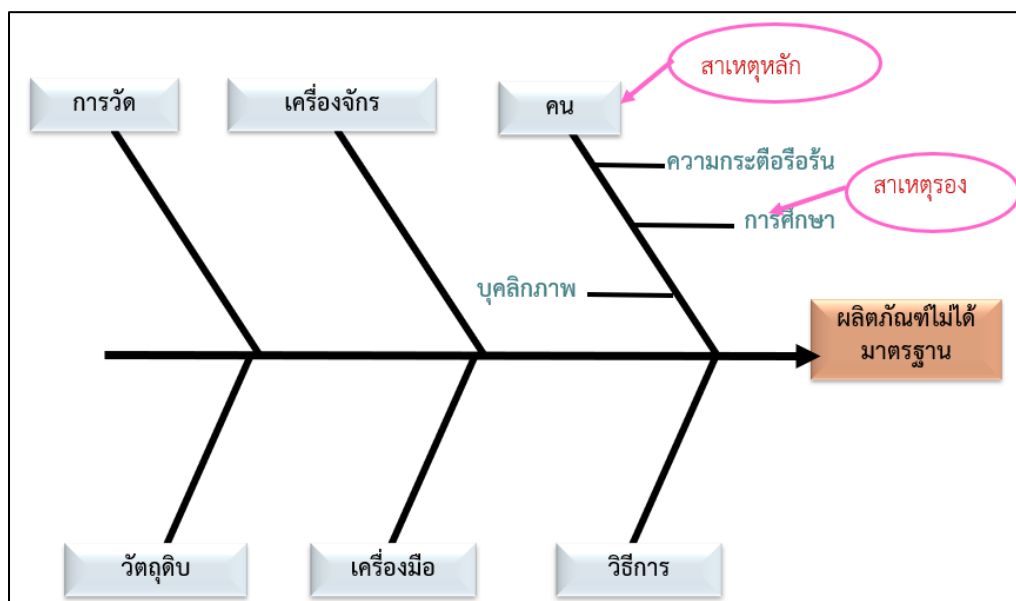
2. ด้านขวาสุดเขียนปัญหาหรือความผิดพลาด ลากเส้นจากซ้ายไปขวามาที่กรอบหรือตัวปัญหา
เขียนปัญหาให้อยู่ในช่องสี่เหลี่ยมด้านขวามือแล้ว ลากลูกศรชี้มาที่ผล ดังรูป



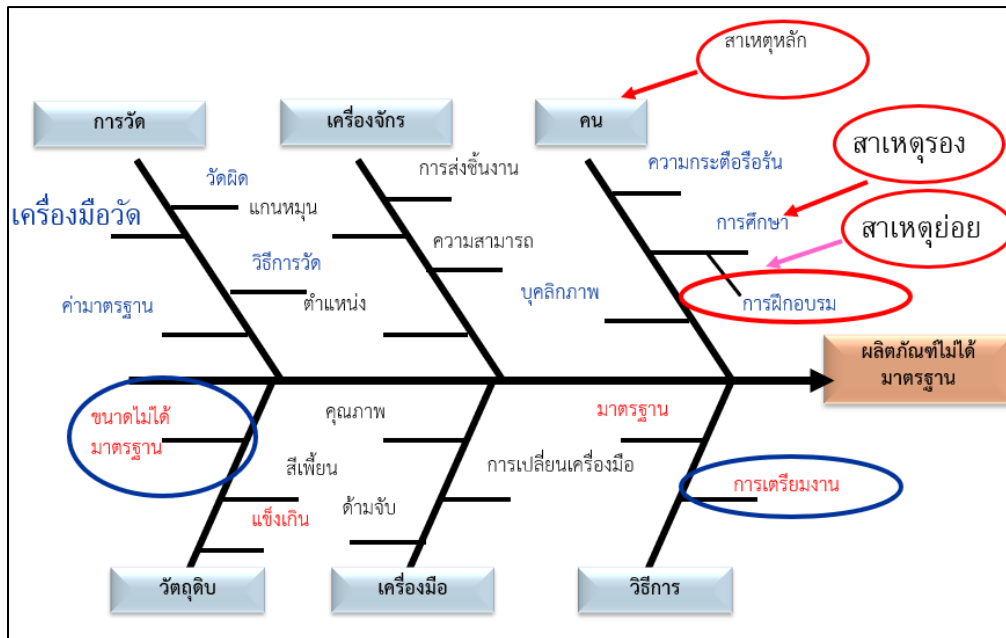
3. ระดมสมองหาสาเหตุที่น่าจะเป็นไปได้ (ถ้านึกไม่ออกให้ใช้ 5 M's (คน, เครื่องจักร, วัตถุดิบ, วิธีการ, การวัด) และ 4 W's (What , Why , When , Where) แล้วถามเสมอว่า “ทำไมจึงเกิดขึ้น”, “ทำไมจึงเกิดขึ้น” จนกว่าจะหมดความคิดแล้ว
4. เขียนสาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น
เขียนสาเหตุหลักที่น่าจะเป็นไปได้ (3 ถึง 6 สาเหตุ) ลงในช่องสี่เหลี่ยมแล้วลากเส้นมายังเส้นกลาง ดังรูป



5. เขียนสาเหตุรองและสาเหตุย่อย ๆ ลงไป ที่ส่งผลต่อ ๆ กันไป
เขียนสาเหตุรองโดยลากเส้นต่อจากเส้นสาเหตุ หลักแล้วเขียนสาเหตุที่ปลายเส้น ดังรูป



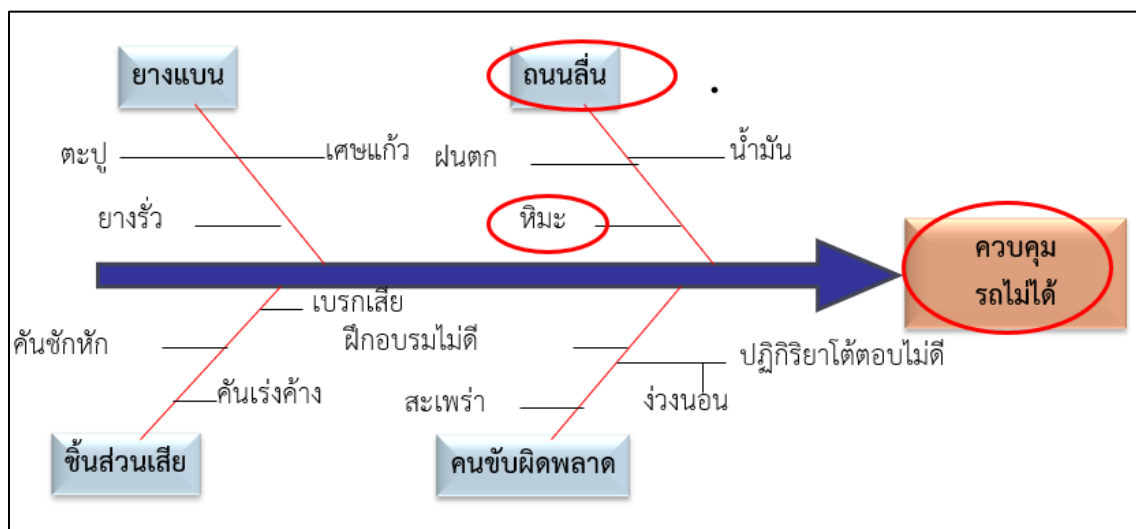
6. เขียนสาเหตุย่อยโดยลากเส้นต่อจากเส้นสาเหตุตรง



7. เติมหัวข้อที่เกี่ยวข้องลงไป เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการผลิต วัน เดือน ปี ชื่อผู้ที่ระดมสมอง

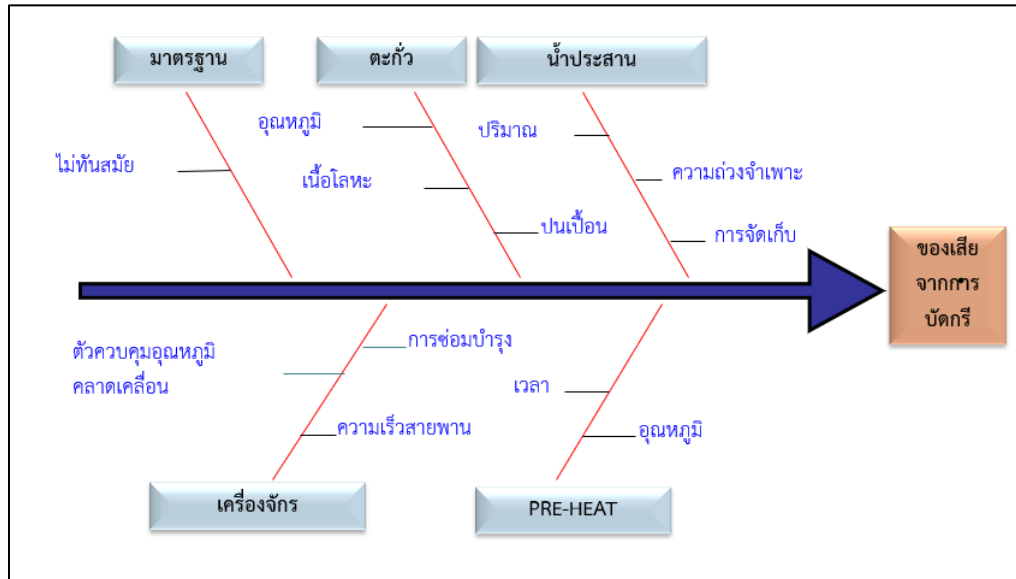
การอ่านผังแสดงเหตุและผล

1. “หิมะตกทำให้ถนนลื่น ถนนลื่นทำให้ควบคุมรถไม่ได้”
2. “ควบคุมรถไม่ได้เนื่องจากถนนลื่น ถนนลื่นเนื่องจากหิมะตก”



ตัวอย่าง

การลดของเสียจากกระบวนการบัดกรีแผ่น Printed Circuit Board (PCB)



กระบวนการเปลี่ยนปัญหาไปหาสาเหตุ

- สังเกตการณ์รายละเอียดของปัญหาอาการที่เกิดขึ้นโดยการใช้
 - หลักการ 3 จริง (สถานที่จริง)
 - 4 W+1H
 - ข้อมูลจากรายงานการทำงานในสถานที่ทำงาน
- ทำการวิเคราะห์แยกแยะอาการปัญหาเพื่อหาสาเหตุโดยการใช้
 - การระดมสมองหาสาเหตุ
- ทำการพิจารณาหาความแตกต่างของสาเหตุหรือปัจจัยโดยพิจารณา
 - อะไรคือความแตกต่าง
 - ความแตกต่างเป็นความแตกต่างที่ปกติหรือไม่
 - ทำไมจึงเกิดความแตกต่าง
- ทำการพิสูจน์สาเหตุเพื่อกำหนดให้เป็นสาเหตุที่แท้จริงหรือไม่โดยการทดลอง
 - เหตุเปลี่ยนแล้ว ผล (อาการปัญหา) เปลี่ยนหรือไม่

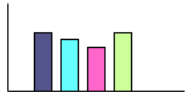
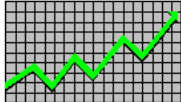
การกรองสาเหตุหรือคัดเลือกสาเหตุเพื่อนำไปแก้ไข

- อ่านทวนความสอดคล้องของเหตุและผล
- สอบถามความคิดเห็นจากสมาชิก
- พิสูจน์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Scatter Diagram, Graph, Histogram)
- พิสูจน์โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (Test Hypothesis, ANOVA)

2.4 กราฟ (Graphs)

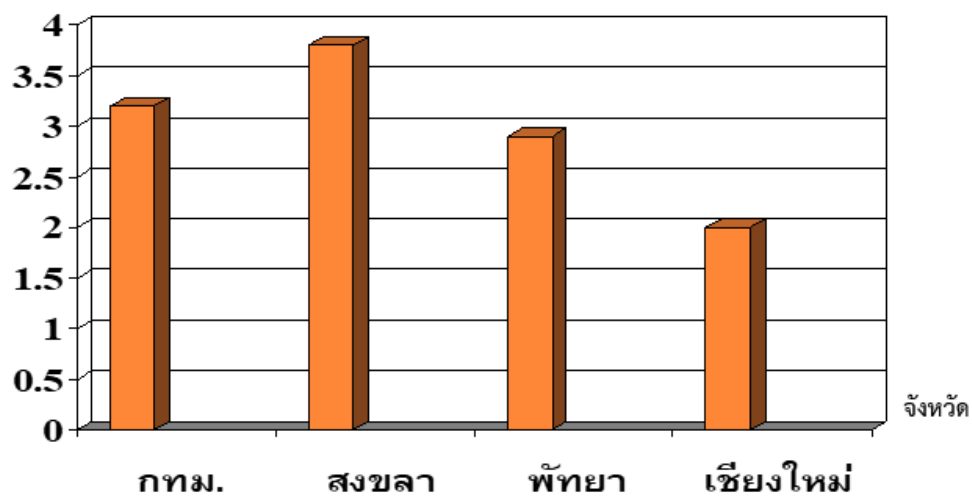
กราฟ คือ แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลข หรือข้อมูลทางสถิติ ที่ใช้เมื่อต้องการนำเสนอข้อมูล และวิเคราะห์ผลของข้อมูลดังกล่าว เพื่อให้เข้าใจและรวดเร็วต่อการทำความเข้าใจ ใช้เพื่อ

1. อธิบาย เช่น จำนวนของเสีย ผลการผลิต ยอดขาย เป็นต้น
2. วิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต เทียบกับปัจจุบัน
3. ควบคุม เช่น ระดับการผลิต ยอดขาย อัตราของเสีย น้ำหนัก อุณหภูมิ เป็นต้น
4. วางแผน เช่น แผนการผลิต
5. ประกอบเครื่องมืออื่น เช่น ผังควบคุม ฮีสโตแกรม

	วัตถุประสงค์	ลักษณะ
 กราฟแท่ง	เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางปริมาณ	1. ทุกแท่งมีความกว้างเท่ากัน 2. ความยาวของแต่ละแท่งขึ้นกับจำนวนที่เปรียบเทียบ
 กราฟเส้น	ดูการเปลี่ยนแปลงเมื่อ เวลา หรือ สถานการณ์เปลี่ยน	ความสูง/ต่ำ ของเส้นกราฟ ขึ้นกับปริมาณจำนวนที่เก็บข้อมูลได้
 กราฟเรดาร์	แสดงภาพรวมทั้งหมดของสิ่งที่สนใจ ศึกษา กับปริมาณที่เกิดขึ้นจริง	กำหนดหัวข้อที่วัดค่าได้ แล้วแสดงค่าในแต่ละเรื่อง จะช่วยให้มองเห็นภาพรวมและเข้าใจได้ง่ายขึ้น
 กราฟวงกลม	แสดงสัดส่วนของสิ่งที่ต่างกัน	เป็นภาพวงกลมแยกเป็นสัดส่วนตามปริมาณที่เกิดขึ้นในแต่ละเรื่อง ช่วยให้เข้าใจความสัมพันธ์ของสัดส่วนได้ง่ายขึ้น
 กราฟเข็มขัด	แสดงสัดส่วนของสิ่งที่ต่างกัน	เป็นเส้นเข็มขัด หรือคล้ายกราฟแท่งแนวนอน แต่แยกเป็นสัดส่วนตามปริมาณที่เกิดขึ้นในแต่ละเรื่อง ช่วยให้เข้าใจความสัมพันธ์ของสัดส่วนได้ง่ายขึ้น

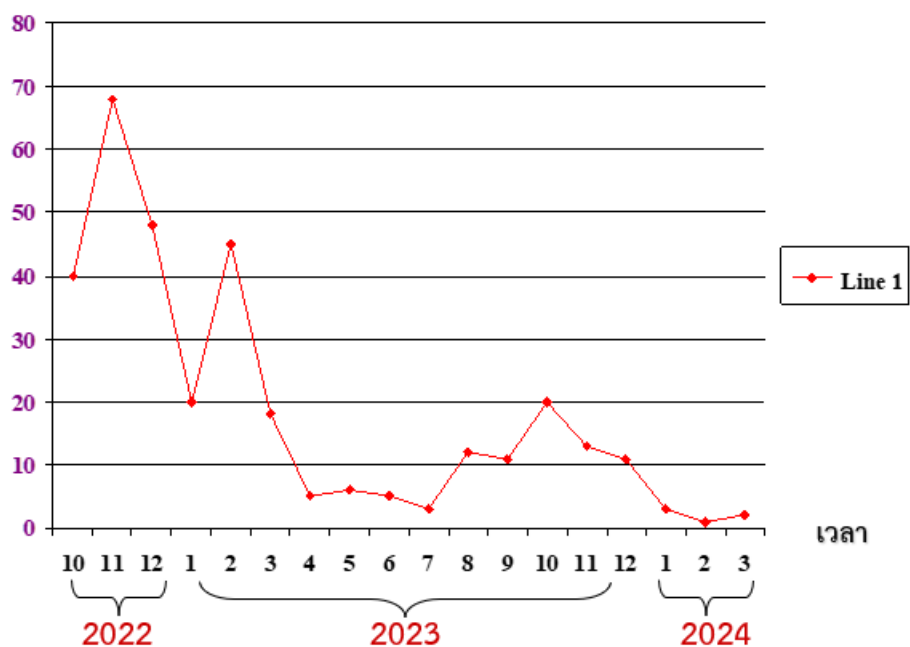
ตัวอย่าง กราฟแท่งแสดงความพึงพอใจของลูกค้า

จำนวนลูกค้าที่ไม่พึงพอใจ

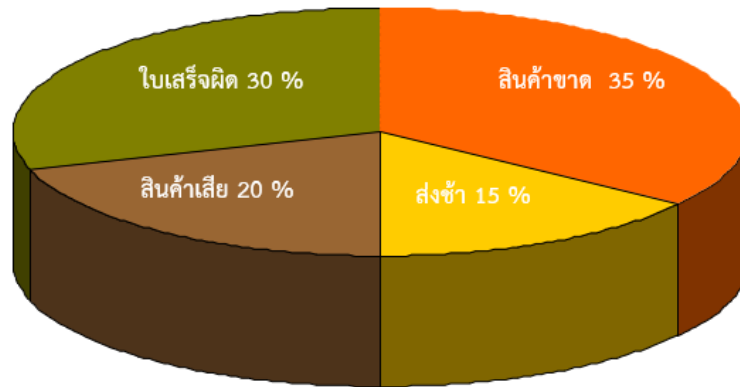


ตัวอย่าง กราฟเส้นแสดงปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน

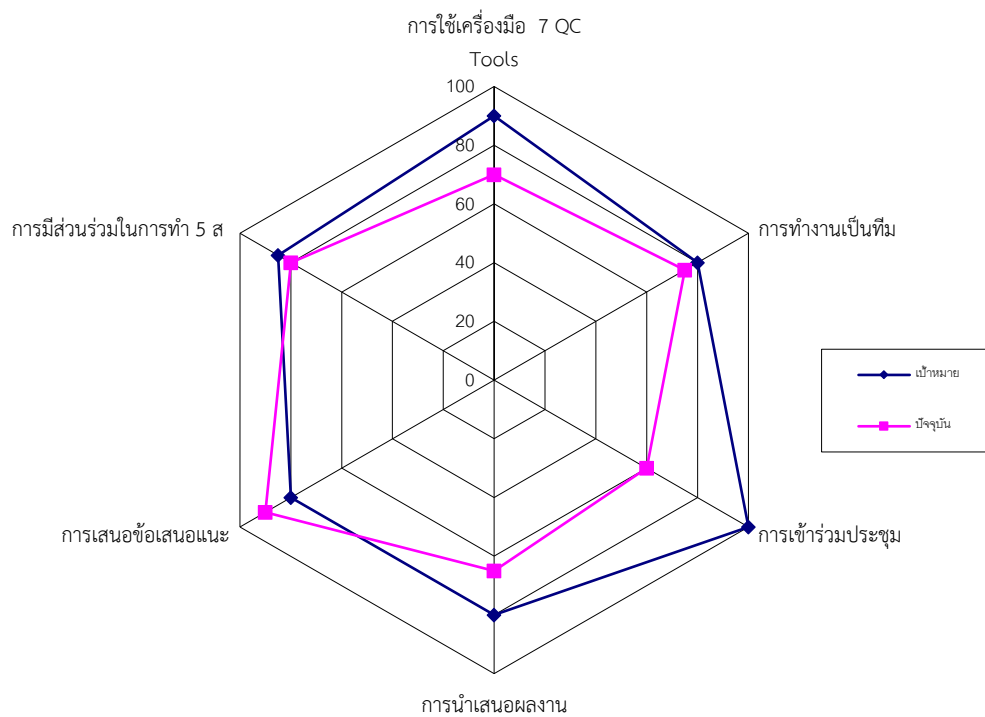
จำนวน (ชิ้น)



ตัวอย่าง กราฟวงกลมแสดงสัดส่วนของเรื่องที่ลูกค้าร้องเรียน



ตัวอย่าง กราฟเรดาร์แสดงการประเมินผลงานกิจกรรมคุณภาพ



2.5 ผังการกระจาย (SCATTER DIAGRAM)

ผังการกระจาย คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัว ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง

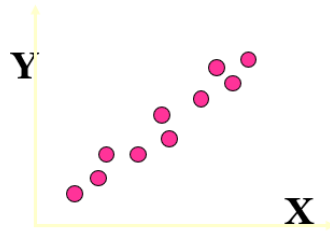
ควรเลือกใช้ผังการกระจายเมื่อไร

1. เมื่อต้องการจะบ่งชี้ สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
 - ค่าความเหนียวของเหล็กจะมากหรือน้อย มีสาเหตุมาจากปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก หรือจากรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นบนผิวเนื้อเหล็ก
2. เมื่อต้องการจะตัดสินใจว่า ผลกระทบ 2 ตัว ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอยู่ มีปัญหาที่เกิดจากสาเหตุเดียวกัน
 - ค่าความเหนียวของเหล็กจะมากหรือน้อย เกิดจากสาเหตุปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก
 - ค่าความแข็งของเหล็กจะมากหรือน้อย เกิดจากสาเหตุปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก
3. เมื่อต้องการใช้เป็นแนวทางตัดสินใจว่า ในผังก้างปลาที่ได้จากการระดมสมองนั้น มีสาเหตุใด (ก้างปลาใด) ที่มีความสัมพันธ์ต่อผลกระทบ (หัวปลา)
 - อัตราการขาดงานของคนงาน เป็นสาเหตุทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่บกพร่องมีจำนวนมากขึ้น
4. เมื่อต้องการใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัว ที่เราสนใจศึกษาว่า จะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร
 - ส่วนสูงมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักหรือไม่

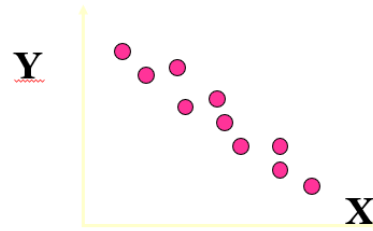
การตีความหมายแผนภาพการกระจาย

การตีความหมายแผนภาพการกระจายตามตัวแบบของข้อมูล ตัวอย่างของตัวแบบต่าง ๆ มีดังนี้

- ถ้า X ถูกควบคุม Y จะถูกควบคุมโดยธรรมชาติ ทำให้ค่า X และ Y มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งเป็นไปได้ทั้งความสัมพันธ์ในทิศทางเดียว คือ ค่า X เพิ่มขึ้น ค่า Y จะเพิ่มตาม และความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม คือ ค่า X เพิ่มขึ้น ค่า Y จะลดลง ดังรูป

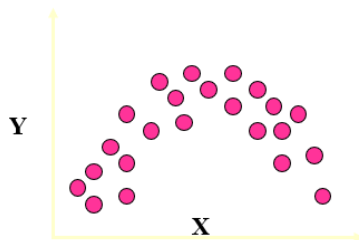


สัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

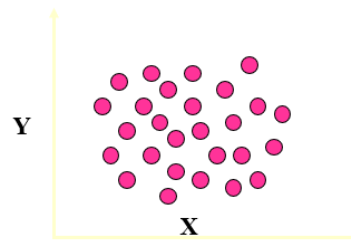


สัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม

- ทุกหน่วย X ที่เปลี่ยนจะทำให้ Y เปลี่ยนแปลงไม่เท่ากัน จะส่งผลให้ เมื่อค่า X เพิ่ม ค่า Y จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ ทำให้เกิดความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง หรือ ค่า X และ ค่า Y ไม่เปลี่ยนแปลงตามกัน ซึ่งเรียกว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังรูป



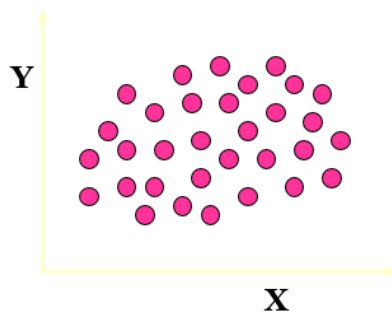
สัมพันธ์แบบไม่ใช่เส้นตรง



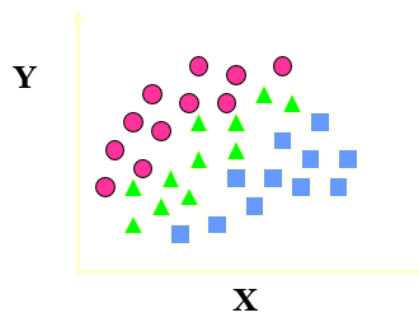
ไม่สัมพันธ์กัน

ข้อควรระวังในการประยุกต์ใช้แผนภาพการกระจาย

การจำแนกประเภทของข้อมูล ผู้วิเคราะห์มีความจำเป็นต้อง พิจารณาว่าข้อมูลมาจากคนละแหล่งที่มีความแตกต่างกันหรือไม่ หรือข้อมูลถูกแยกประเภทแล้วหรือไม่ ถ้าแตกต่างกันหรือไม่ถูกแยกประเภทอย่างถูกต้อง อาจตีความผิดพลาดได้ ดังรูป



ข้อมูลไม่จำแนกประเภท



ข้อมูลจำแนกประเภท

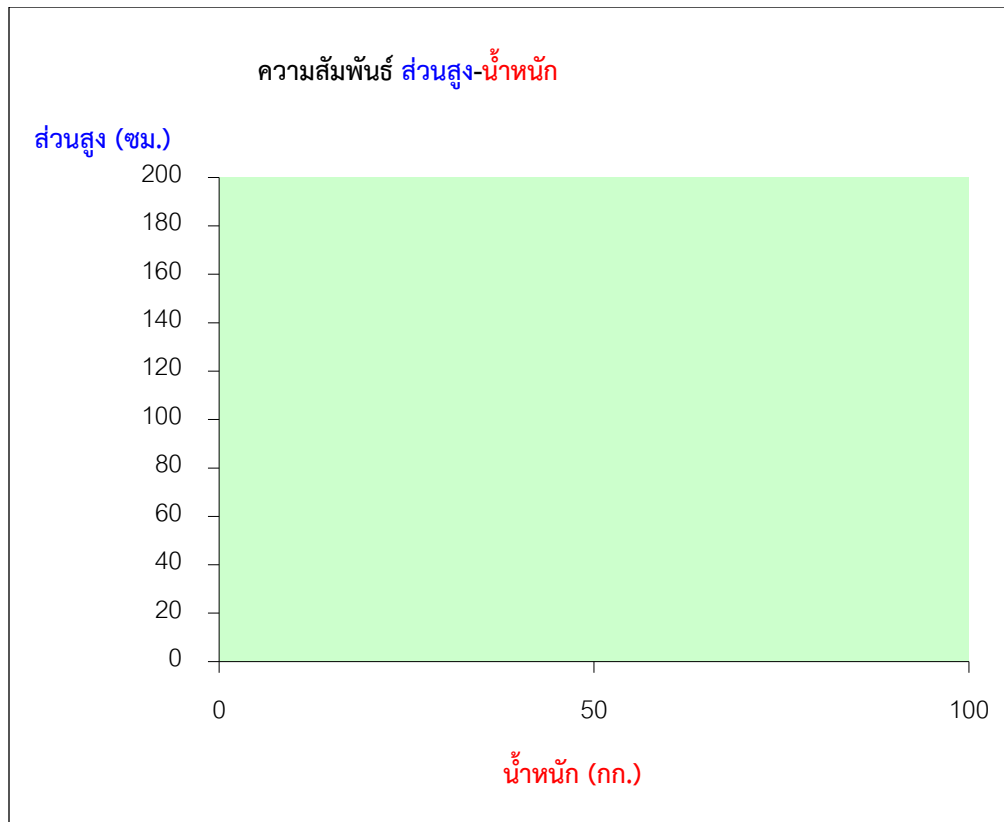
การสร้างผังการกระจาย

ในการเก็บข้อมูล หรือตัวแปร (x ,y) เพื่อให้สามารถนำมาวิเคราะห์ค่าได้ควรจัดเก็บข้อมูลที่ต้องการอย่างน้อย 30 คู่ โดยสามารถออกแบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นรูปแบบตารางก่อนแล้วนำไปเขียนกราฟ หรือนำเป็นรูปแบบกราฟที่พล็อตข้อมูลได้เลย (ถ้าทราบค่าสูงสุด/ต่ำสุดของตัวแปร)

ตัวอย่าง แผ่นบันทึกรูปแบบตาราง

ลำดับ ที่	ส่วนสูง (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ลำดับ ที่	ส่วนสูง (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ลำดับ ที่	ส่วนสูง (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)
1			11			21		
2			12			22		
3			13			23		
4			14			24		
5			15			25		
6			16			26		
7			17			27		
8			18			28		
9			19			29		
10			20			30		

ตัวอย่าง แผ่นบันทึกรูปแบบกราฟ



การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ค่า r) คือ ค่าที่ใช้บ่งบอกดัชนีของความสัมพันธ์ของตัวแปร X และ Y ว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางใด ซึ่งค่า r จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยที่

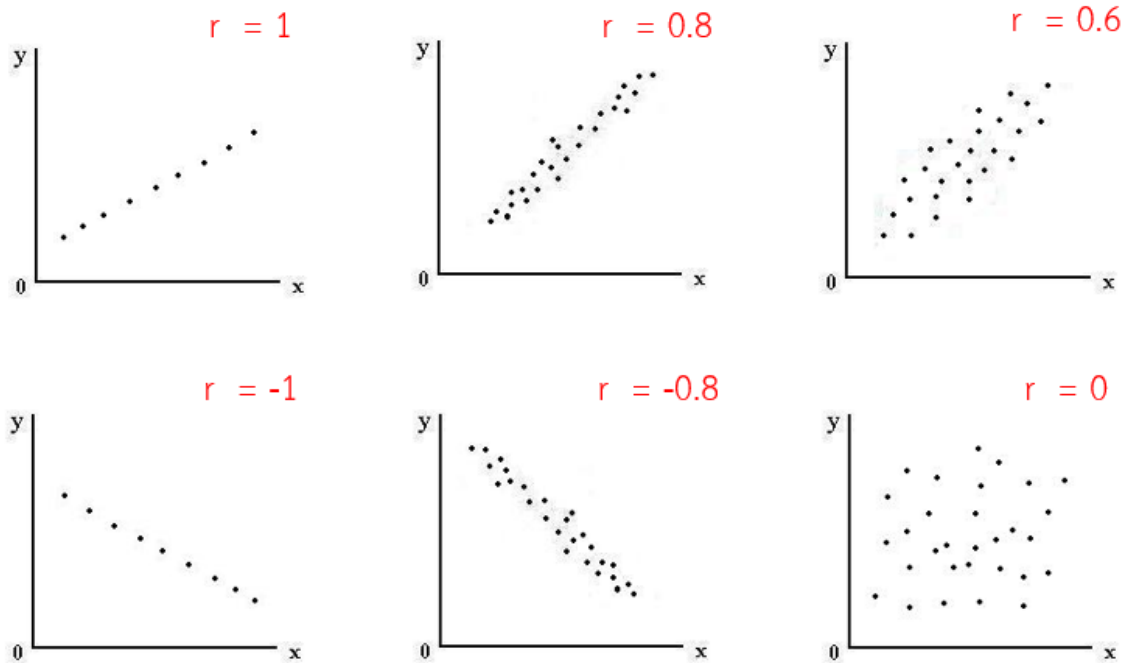
ค่า $r = 1$ ค่าสหสัมพันธ์เป็น +

ค่า $r = -1$ ค่าสหสัมพันธ์เป็น -

ค่า r เข้าใกล้ 0 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีน้อย

อาจมีคำถามว่า r ควรมีค่าเท่าไร จึงจะเป็นที่ยอมรับว่าตัวแปรที่วิเคราะห์อยู่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งเรื่องนี้ไม่มีข้อกำหนดแน่นอน จะขึ้นอยู่กับความสำคัญและดุลยพินิจของผู้ที่กำลังศึกษาเรื่องนั้น

ตัวอย่างผังการกระจายของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตัวแปร X และ Y



ตัวอย่าง การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y

เมื่อกำหนดข้อมูลดังตาราง

x	y	xy	x ²	y ²	x	y	xy	x ²	y ²	x	y	xy	x ²	y ²
7.3	22	160.6	53.3	484.0	10.3	33	339.9	106.1	1089.0	4.5	6	27.0	20.3	36.0
6.4	17	108.8	41.0	289.0	7.2	18	129.6	51.8	324.0	6.1	10	61.0	37.2	100.0
6.2	9	55.8	38.4	81.0	4.9	6	29.4	24.0	36.0	9.3	27	251.1	86.5	729.0
5.5	8	44.0	30.3	64.0	6.5	16	104.0	42.3	256.0	5.9	12	70.8	34.8	144.0
6.4	12	76.8	41.0	144.0	7.1	20	142.0	50.4	400.0	6.9	15	103.5	47.6	225.0
4.7	5	23.5	22.1	25.0	9.5	30	285.0	90.3	900.0	10.2	35	357.0	104.0	1225.0
5.8	7	40.6	33.6	49.0	5.7	10	57.0	32.5	100.0	7.5	24	180.0	56.3	576.0
7.9	19	150.1	62.4	361.0	7.5	20	150.0	56.3	400.0	7.9	23	181.7	62.4	529.0
6.7	13	87.1	44.9	169.0	9.8	32	313.6	96.0	1024.0	9.4	29	272.6	88.4	841.0
9.6	29	278.4	92.2	841.0	10.1	30	303.0	102.0	900.0	5.2	8	41.6	27.0	64.0
ผลรวม										218.0	545.0	4425.5	1675.2	12405.0

$$r = \frac{\sum xy - n\bar{X}\bar{Y}}{\sqrt{(\sum x^2 - n\bar{X}^2)(\sum y^2 - n\bar{Y}^2)}}$$

$$\bar{X} = \sum x / n = 218 / 30 = 7.3$$

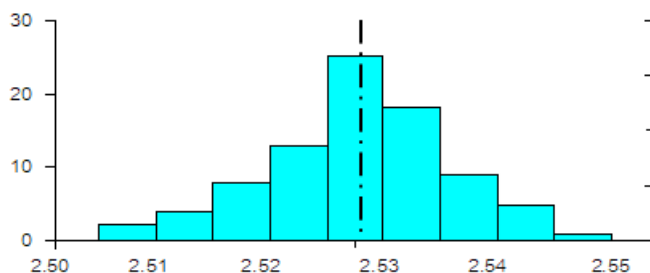
$$\bar{Y} = \sum y / n = 545 / 30 = 18.2$$

$$r = \frac{4425.5 - (30)(7.3)(18.2)}{\sqrt{[1675.2 - (30)(7.3)^2][12405.0 - (30)(18.2)^2]}}$$

$$r = 0.81 \text{ หมายถึงค่าตัวแปร } X \text{ และ } Y \text{ มีความสัมพันธ์กัน ในทางบวก}$$

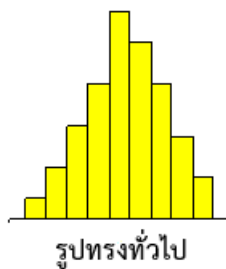
2.6 ฮิสโตแกรม (Histogram)

ฮิสโตแกรม เป็นกราฟแท่ง ที่ใช้พิจารณาความแปรปรวนของกระบวนการ โดยการสังเกตรูปร่างของฮิสโตแกรมที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่าง

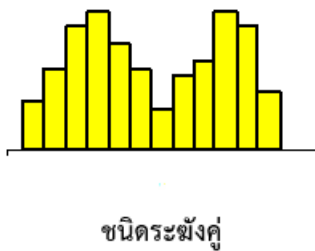


ลักษณะต่างๆ ของฮิสโตแกรม

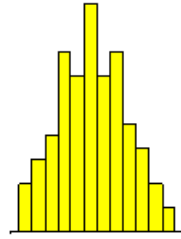
1. **แบบปกติ (Normal Distribution)** การกระจายของการผลิตเป็นไปตามปกติ ค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่จะอยู่ตรงกลาง เหมือนระฆังคว่ำ สมมาตรทั้งซ้ายและขวา ค่าเฉลี่ยจะอยู่กึ่งกลาง เป็นรูปทรงที่มีการแจกแจงแบบปกติ



2. **แบบระฆังคู่ (Double Hump Type)** พบเมื่อนำผลิตภัณฑ์ของเครื่องจักร 2 เครื่อง/2 แบบมารวมกัน ความถี่สูง 2 ยอดห่างกัน โดยตรงกลางเป็นค่าความถี่ต่ำ เกิดจากข้อมูลที่มาจากการแจกแจง 2 ชุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากัน อาจมาจากแหล่งข้อมูลแตกต่างกัน เช่น เครื่องจักร 2 เครื่อง วัตถุดิบ 2 รุ่น เป็นต้น

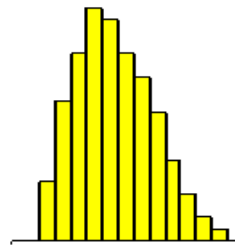


3. แบบฟันปลา (Serrated Type) พบเมื่อเครื่องมือวัดมีคุณภาพต่ำ หรือการอ่านค่ามีความแตกต่างกันไป ช่วงชั้นของข้อมูล มีความถี่มากน้อยสลับกันไป เกิดได้เมื่อจำนวนข้อมูลมีค่าไม่เท่ากันและแตกต่างกันมากระหว่างชั้นข้อมูลที่อยู่ติดกัน หรืออาจเกิดจากการปัดเศษค่าของแต่ละข้อมูล



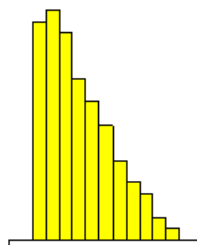
รูปทรงฟันปลา

4. แบบเบ้ขวา ค่าเฉลี่ยจะอยู่ทางซ้ายมือของรูป ค่าทางซ้ายมือจะลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนค่าทางขวาจะค่อย ๆ ลดลง เกิดจากข้อมูลที่ถูกรวบค้อมด้วยค่าขอบเขตด้านต่ำ ทำให้ข้อมูลที่ต่ำกว่าค่าขอบเขตไม่ได้รับการบันทึก ทำให้ค่าเฉลี่ยมีแนวโน้มอยู่ทางด้านค่าต่ำ (ชนิดเบ้ซ้าย จะมีคุณสมบัติคล้ายกัน แต่สัมพันธ์กับขอบเขตด้านสูง)



รูปทรงเบ้ขวา

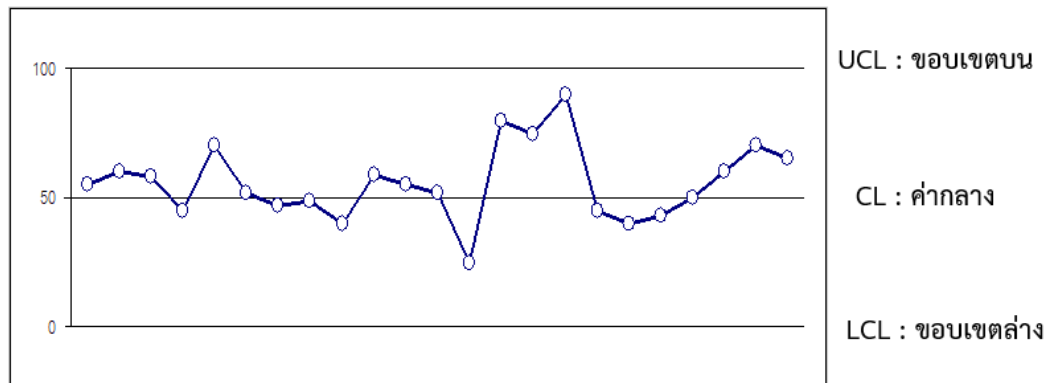
5. แบบหน้าผา (Cliff Type) พบเมื่อมีการตรวจสอบแบบ TOTAL INSPECTION เพื่อคัดของเสียออกไป คล้ายกับชนิดเบ้ขวา แต่ความถี่ของข้อมูลด้านขอบเขตต่ำจะลดลงมากกว่า ทำให้ค่าเฉลี่ยอยู่ใกล้กับค่าขอบเขตต่ำมาก จะพบได้จากข้อมูลประเภทตรวจสอบ 100% แล้วค่าส่วนใหญ่อยู่ใกล้กับค่าขอบเขตต่ำ (ชนิดหน้าผาขวามีคุณสมบัติลักษณะเดียวกัน แต่ข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ใกล้กับขอบเขตสูง)



ชนิดหน้าผาซ้าย

2.7 แผนภูมิควบคุม (CONTROL CHART)

แผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิที่มีการเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ โดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่ออกนอกขอบเขต



Control Chart แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะข้อมูล

1. ลักษณะข้อมูลต่อเนื่อง

$\bar{X}$ -R Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยในกลุ่มได้

I-MR Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่ไม่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยกลุ่มไม่ได้

2. ลักษณะข้อมูลของเสีย สัดส่วนของเสีย หรือจำนวนตำหนิ

NP Chart ข้อมูลจำนวนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มเท่ากัน

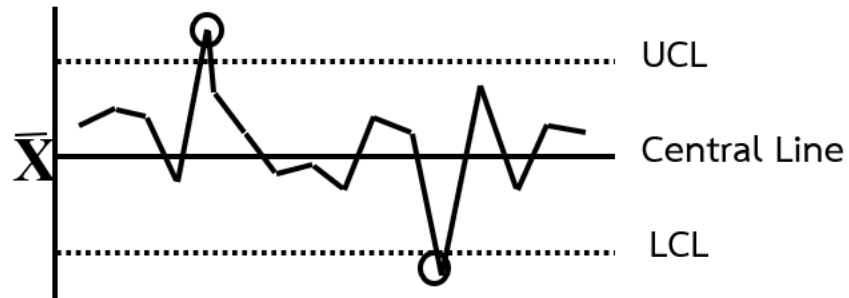
P Chart ข้อมูลสัดส่วนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

C Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเท่ากัน

U Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดไม่เท่ากัน

ลักษณะของแผนภูมิควบคุม

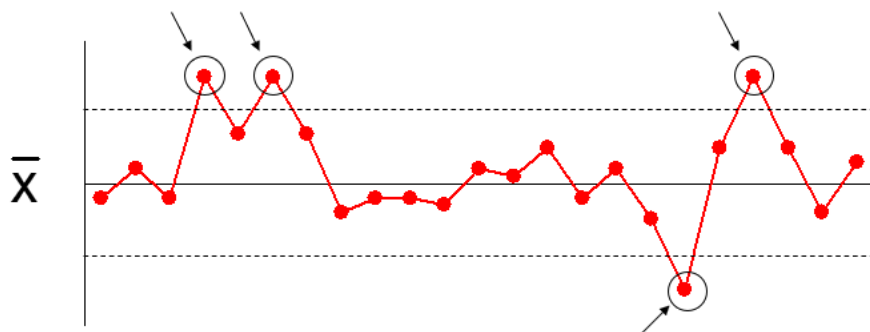
ลักษณะข้อมูลถูกกำหนดให้เป็นจุด จะเกิดปรากฏการณ์ 2 แบบ คือ จุดทุกจุดอยู่ระหว่างพิกัดควบคุม เรียกว่า “กระบวนการอยู่ใต้การควบคุม” (Under Control) หรือจุดบางจุดอยู่นอกเส้นพิกัดควบคุม เรียกว่า “กระบวนการอยู่นอกการควบคุม” (Out of Control) ดังรูป



การอ่านแผนภูมิควบคุม

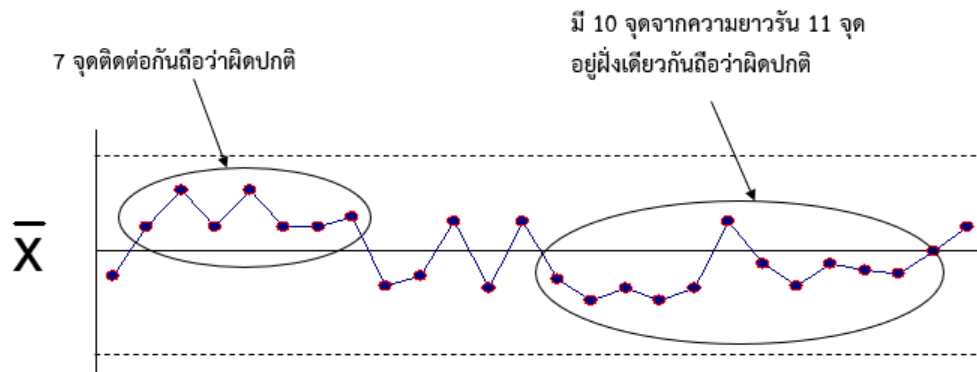
1. ข้อมูลอยู่นอกจุดควบคุม

แสดงว่า มีข้อมูลบางตัวหลุดออกนอกขอบเขตควบคุมไปแล้วอย่างชัดเจน



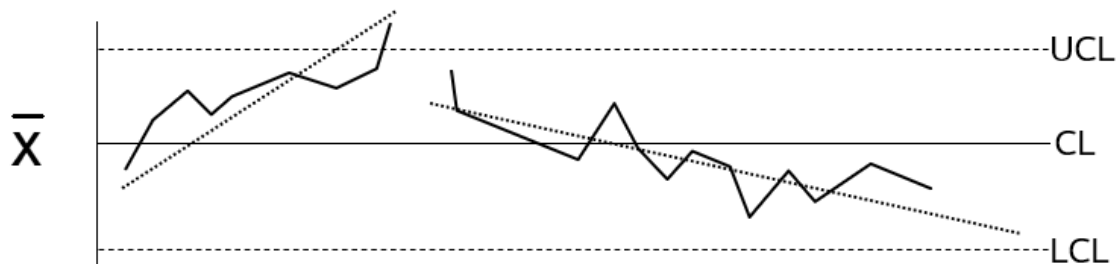
2. เกิดการรัน (RUN)

แสดงว่า ในช่วงการรันความผิดปกติเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต



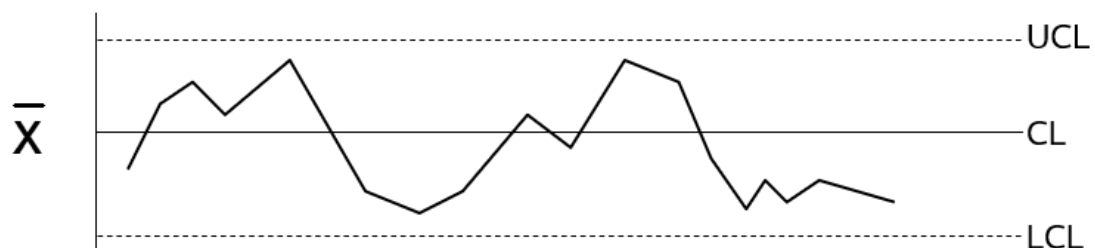
3. เกิดแนวโน้ม (TREND)

แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของขนาดที่ผลิตได้ จากกระบวนการนี้กำลังมีแนวโน้มที่จะเคลื่อนที่ออกจากที่ตั้งไว้ครั้งแรก



4. การเกิดวัฏจักร (PERIODICITY)

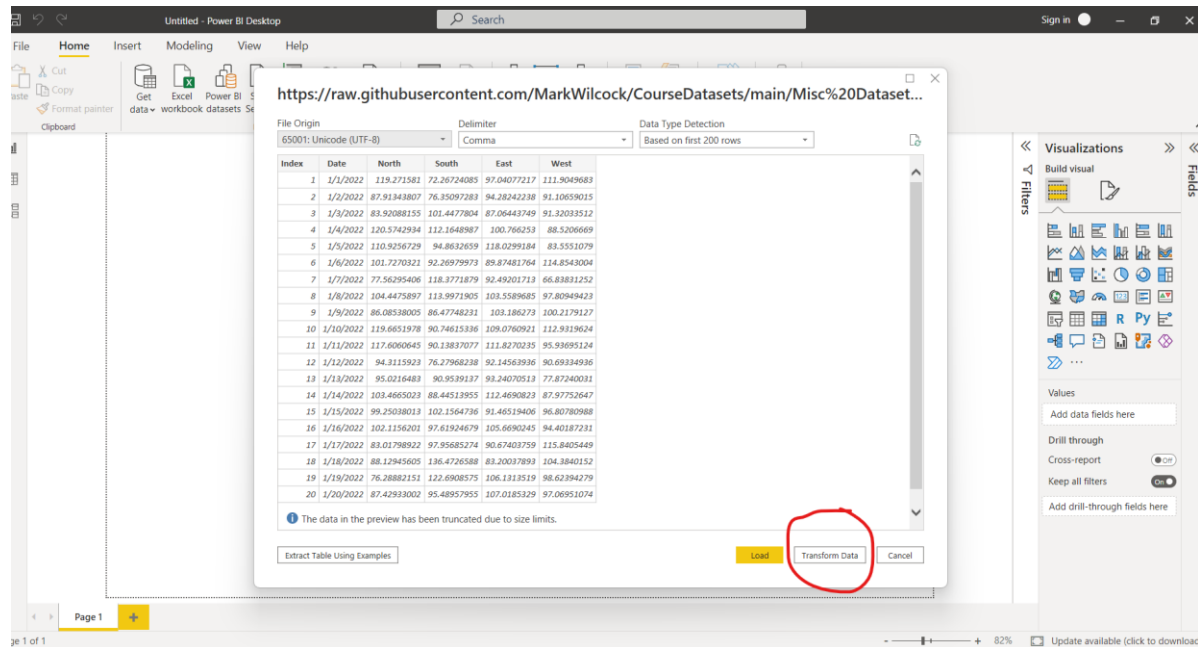
แสดงว่า เกิดการหมุนเวียนของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในกระบวนการ โดยเมื่อครบ 1 รอบจะกลับมาอีกครั้ง จึงอาจใช้ทำนายผลในอนาคต หรืออดีตที่ผ่านมาได้



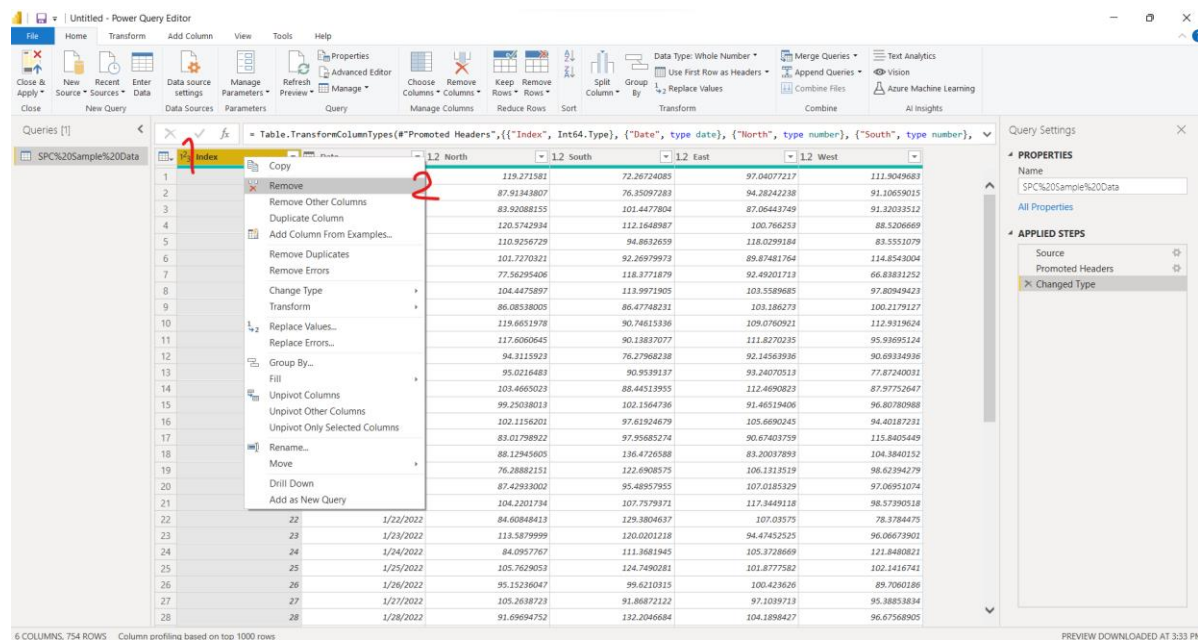
บทที่ 3 Power Bi for QC Dashboard

Using this data

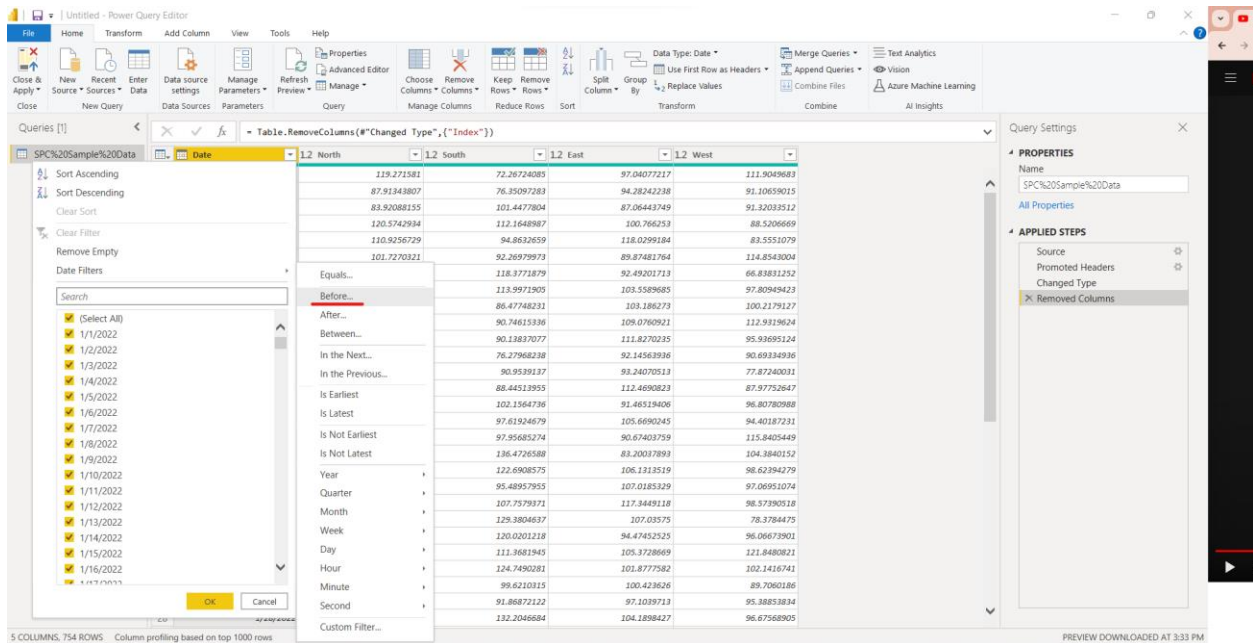
<https://raw.githubusercontent.com/MarkWilcock/CourseDatasets/main/Misc%20Datasets/SPC%20Sample%20Data.csv>



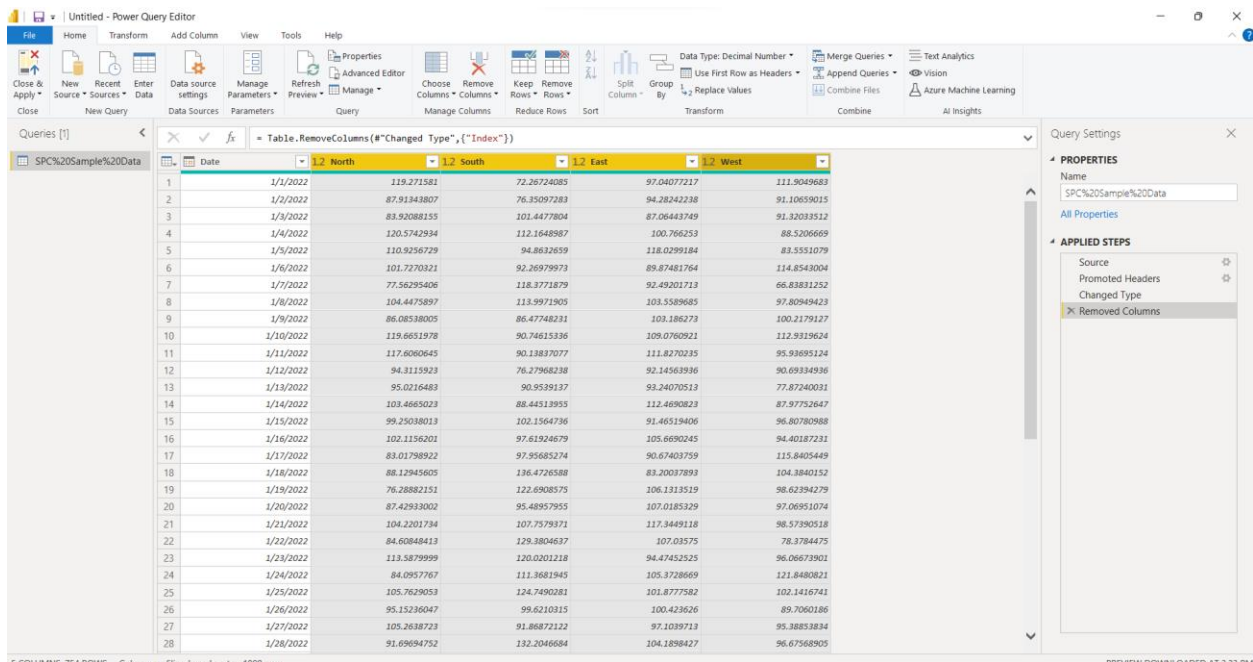
Cleaning ข้อมูลที่ไม่ต้องการออกก่อน



เลือก Before ในกรณีที่เรากำลังต้องการแสดงข้อมูล เรียงตาม timeline



ปรับโครงสร้างตารางให้สามารถจัดการข้อมูลได้ง่าย



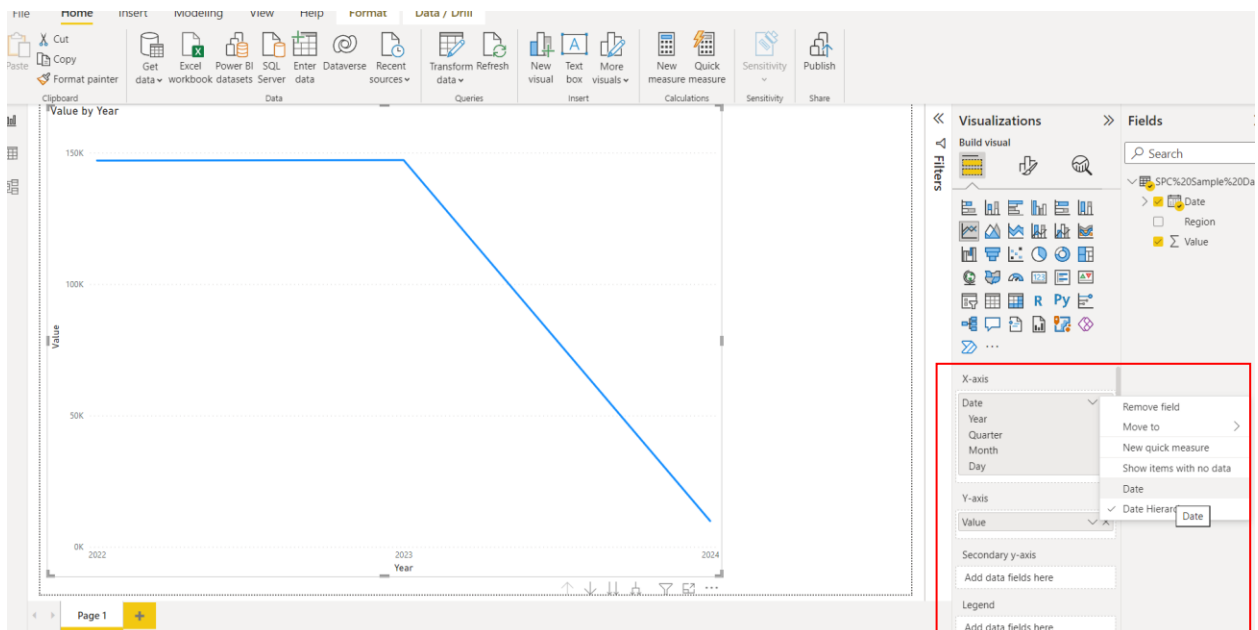
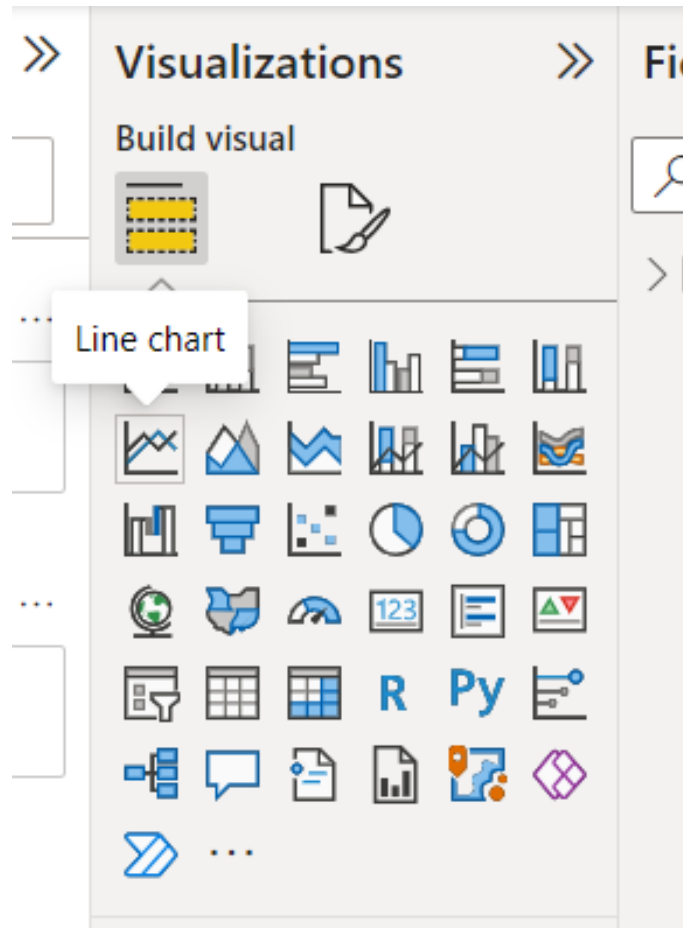
เลือก Transform จากนั้น Unpivot Columns

The screenshot shows the Power Query Editor interface. The 'Transform' tab is active, and the 'Unpivot Columns' button is highlighted. A tooltip for 'Unpivot Columns' states: 'Translate all but the currently selected columns into attribute-value pairs.' The data table has columns: Date, North, East, and West. The 'APPLIED STEPS' list on the right includes 'Source', 'Promoted Headers', 'Changed Type', and 'Removed Columns'.

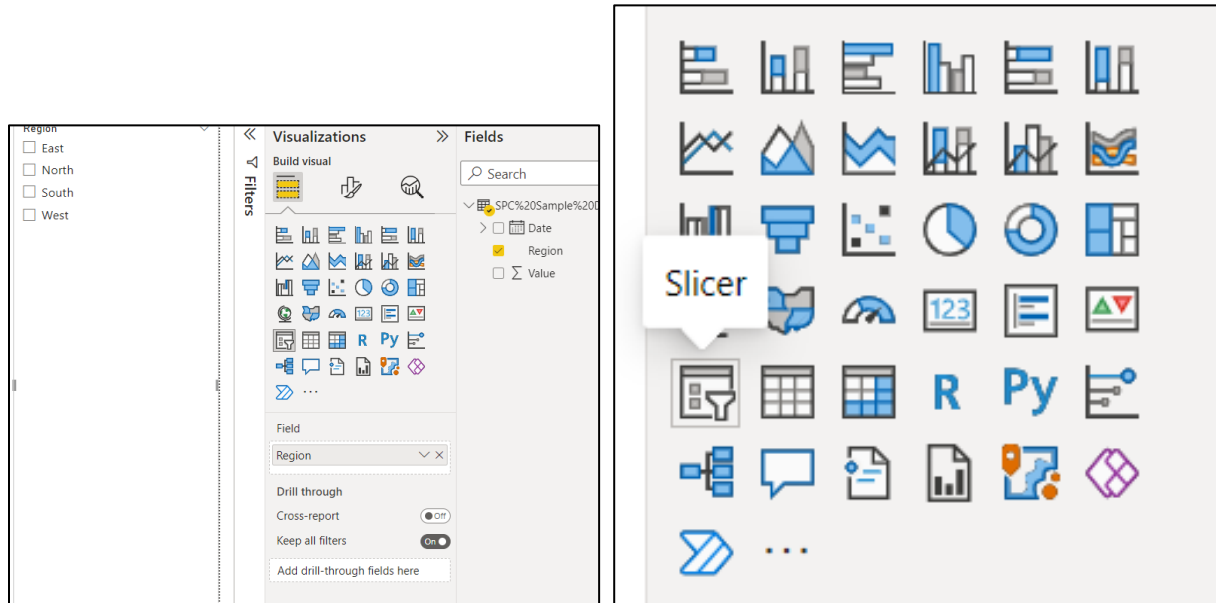
เปลี่ยนชื่อ Attribute ให้อยู่ในชื่อที่เข้าใจได้ถูกต้อง(กรณีนี้ใช้ Region) จากนั้น Home → Close & Apply

The screenshot shows the Power Query Editor interface after the 'Unpivot Other Columns' transformation. The data table now has columns: Date, Attribute, and Value. The 'Attribute' column contains region names (North, South, East, West) corresponding to the original columns. The 'APPLIED STEPS' list on the right includes 'Source', 'Promoted Headers', 'Changed Type', 'Removed Columns', and 'Unpivoted Columns'.

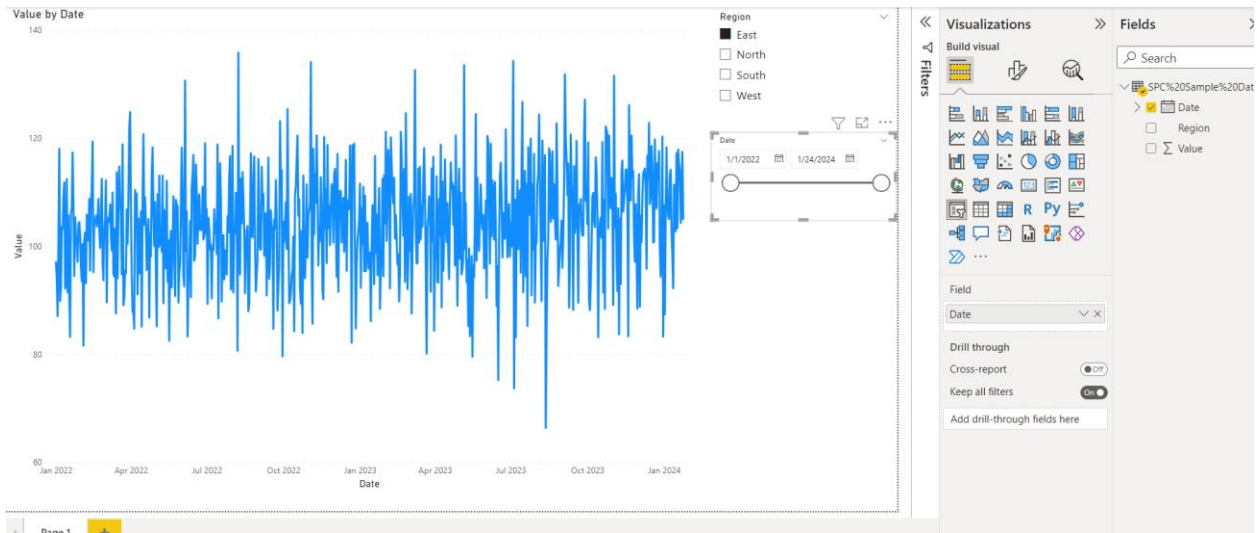
เลือก Line Chart



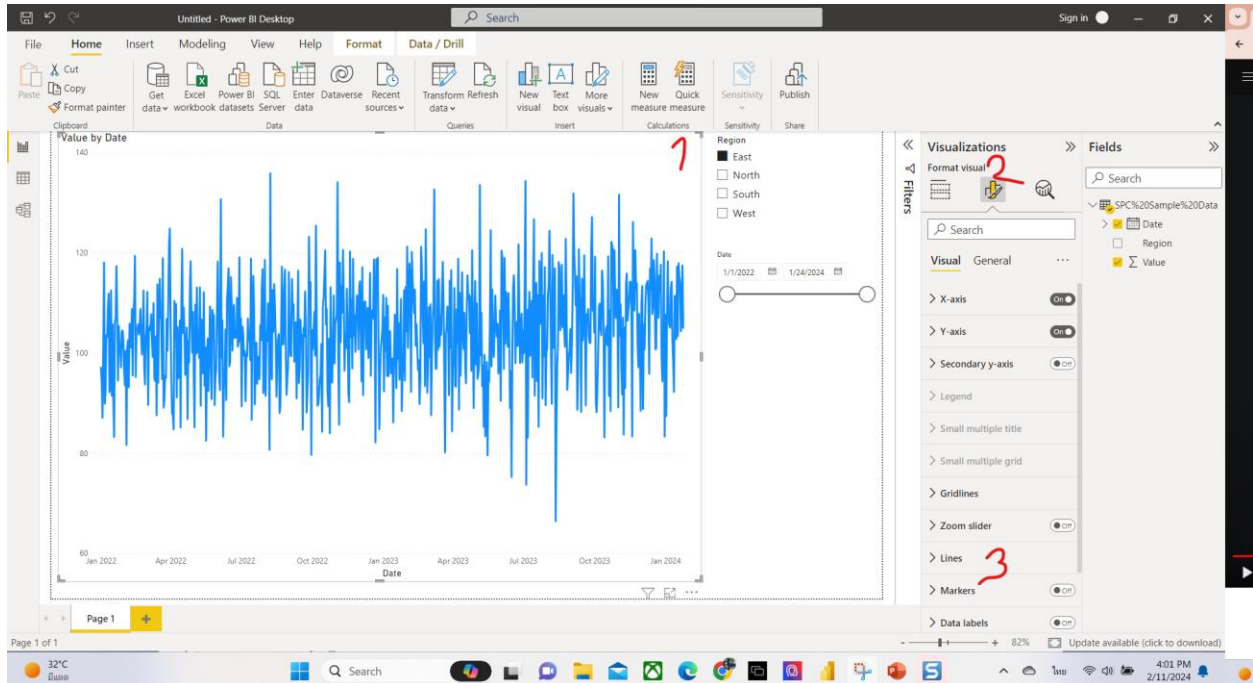
สร้าง filter เลือก Slicer



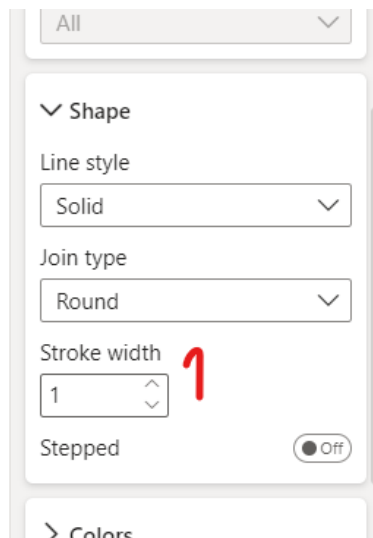
ใช้ Slicer กับข้อมูล Date ได้เช่นกัน



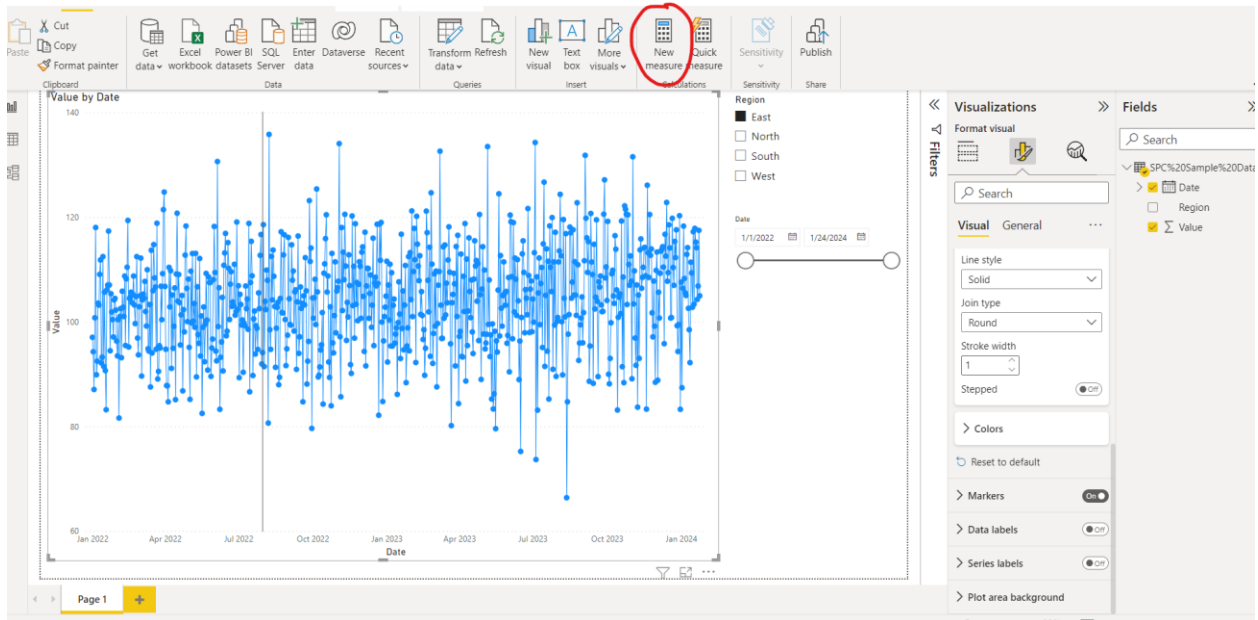
เตรียมความพร้อมก่อนสร้าง Control Chart



ปรับ Stroke Width ให้เส้นบางลง เพื่อจะได้เห็นชัดขึ้น



สร้าง Center Line (CL)



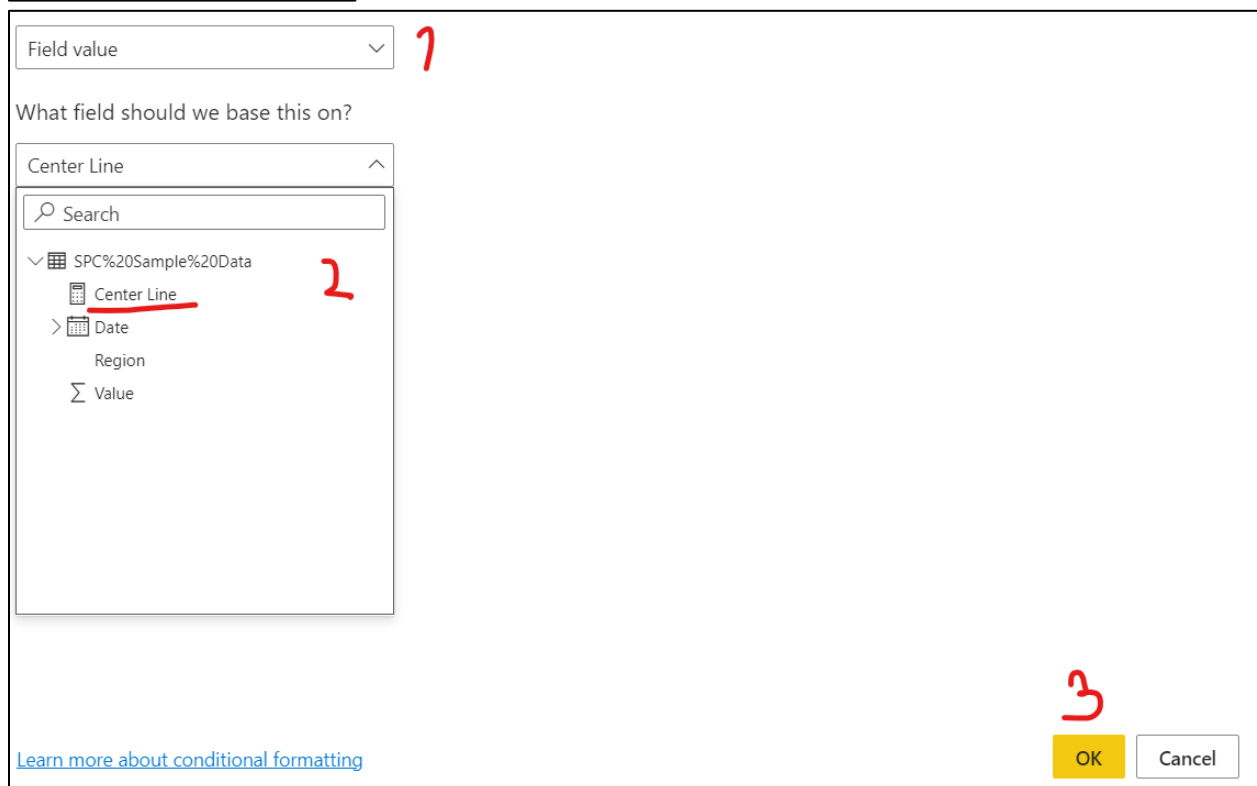
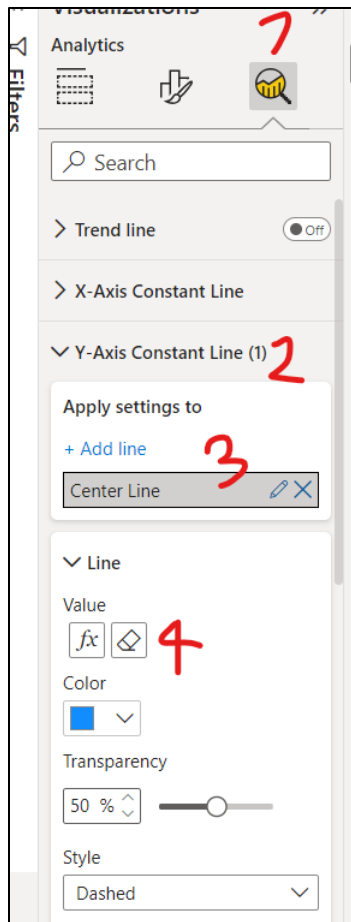
File Home Insert Modeling View Help **Format** Data / Drill Table tools **Measure tools**

Name: Center Line Format: General Data category: Uncategorized

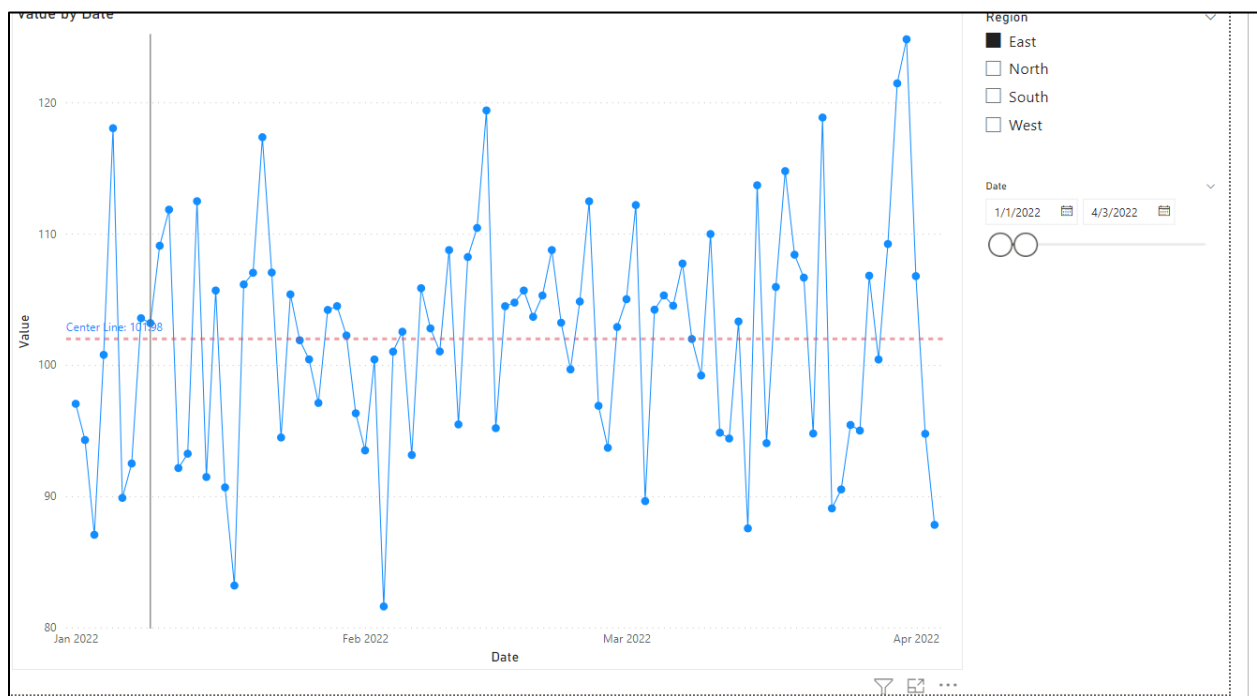
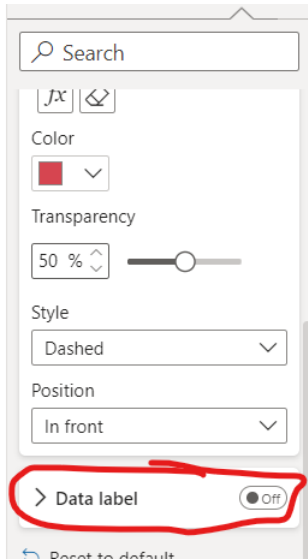
Home table: SPC%20Sample%20Data

Structure: Formatting: Properties: Calculations:

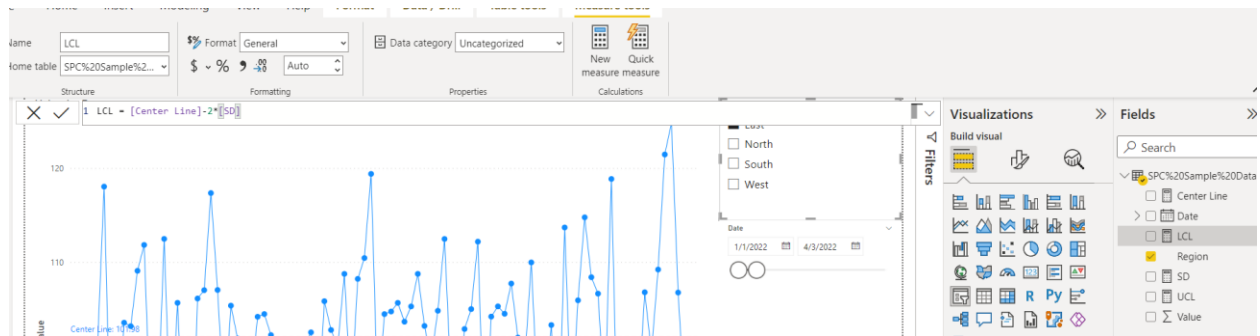
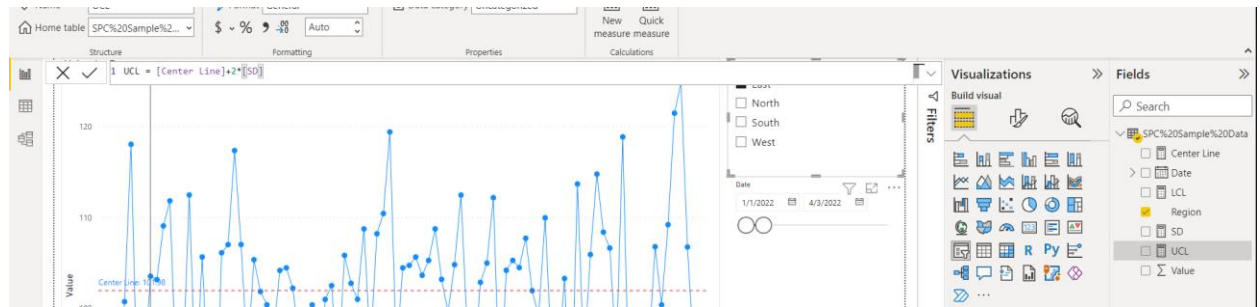
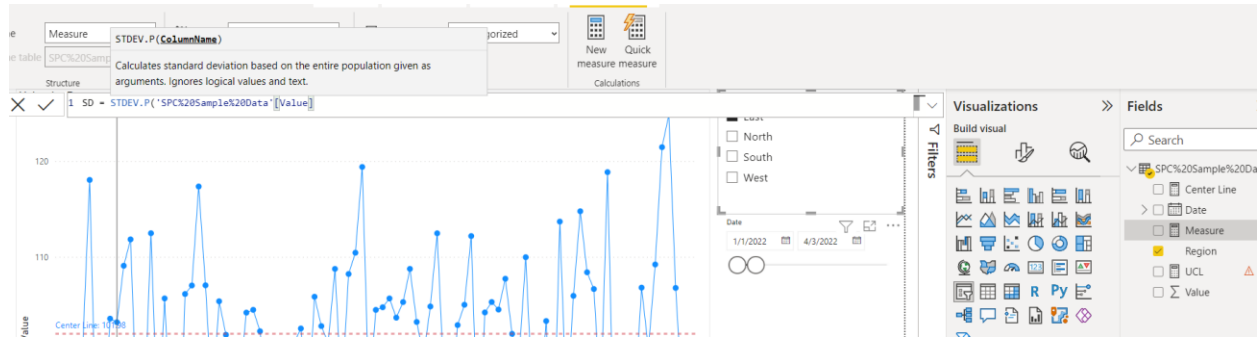
1 Center Line = AVERAGE('SPC%20Sample%20Data'[Value])



ในกรณีอยากแสดงข้อมูล บนเส้น



สร้าง Upper & Lower Control Limit (UCL, LCL)



สร้าง UCL, LCL ตามกระบวนการตั้งเซ็น CL

