



การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติด้วย โปรแกรม Minitab (ฉบับปรับปรุง)

Update ล่าสุด Minitab version 19

เรียนรู้พื้นฐานการเตรียม นำเข้าและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสถิติยอดนิยม

- อธิบายวิธีการใช้งานโปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติครอบคลุม Minitab 19
- อ่านเข้าใจง่าย อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์อย่างละเอียดพร้อมภาพประกอบ
- อธิบายตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการทำงาน พร้อมดาวน์โหลดไฟล์ประกอบการวิเคราะห์
- สามารถศึกษาได้ด้วยตัวเองหรือใช้ประกอบในการเรียน - การสอน
- เหมาะสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ปริญญาโทในสาขาที่เกี่ยวข้อง
รวมถึงนักวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ
- สอดแทรกตัวอย่างจากงานวิจัยของผู้เขียนที่ได้รับการเผยแพร่ทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.2555 โดย ผศ. ดร. เฉลิมชาติ ชีระวิริยะ ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการใดๆ ในรูปแบบใดๆ ไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท นอกจากจะได้รับอนุญาต

Minitab R19 เป็นเครื่องหมายการค้าของบริษัท Minitab, Inc. และเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงถึงเป็นของบริษัทนั้น ๆ

MINITAB® and all other trademarks and logos for the Company's products and services are the exclusive property of Minitab, LLC. All other marks referenced remain the property of their respective owners. See www.minitab.com for more information.

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

เฉลิมชาติ ชีระวิริยะ.

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติด้วยโปรแกรม Minitab.— พิมพ์ครั้งที่ 2.— นครพนม : คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม, 2564.
396 หน้า.

1. สถิติวิเคราะห์. 2. สถิติ – โปรแกรมคอมพิวเตอร์. I. ชื่อเรื่อง.

005.55

ISBN 978-974-9662-30-4

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

123 ถ.มิตรภาพ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น

รหัสไปรษณีย์ 40002 โทรศัพท์/โทรสาร 043-202100

มือถือ 099-4655115 ภายใน 44770

สั่งซื้อหนังสือได้ที่



สแกนเพื่อดูงานโหลดไฟล์ตัวอย่าง หรือไปที่ลิงค์ bit.ly/2JHGtW8

คำนำ

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาสถิติและการออกแบบการทดลองเชิงวิศวกรรม และรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยนครพนม ซึ่งรายวิชาดังกล่าวเน้นด้านทฤษฎีที่เข้าใจได้ยาก การนำโปรแกรม Minitab มาประกอบจะทำให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้จะมุ่งเน้นในการยกตัวอย่างและประยุกต์ใช้โปรแกรม Minitab กับการควบคุมและปรับปรุงคุณภาพในงานด้านอุตสาหกรรมเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนเชื่อว่าเนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ ที่ต้องมีการวิเคราะห์ด้านสถิติได้

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 10 บท เรียงตามขั้นตอนในการจัดการคุณภาพด้วยเทคนิค Sig Sigma ที่เรียกว่า DMAIC ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) **Define** คือ การระบุสภาพปัญหาและความเสียหาย โดยใช้เครื่องมือคุณภาพในบทที่ 2
- 2) **Measure** คือ การวัดระดับของกระบวนการในปัจจุบัน ประกอบด้วยบทที่ 3 การวิเคราะห์ระบบการวัด และบทที่ 4 การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ
- 3) **Analyze** คือ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลลัพธ์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง ประกอบด้วย บทที่ 5 การทดสอบสมมติฐาน บทที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน บทที่ 7 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอย และบทที่ 8 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการพยากรณ์
- 4) **Improve** คือ การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการโดยการออกแบบการทดลองในบทที่ 9
- 5) **Control** คือ การควบคุมกระบวนการที่ได้รับการปรับปรุงให้อยู่ภายใต้การควบคุมอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้แผนภูมิควบคุมในบทที่ 10

จุดเด่นของหนังสือเล่มนี้ คือ การยกตัวอย่างปัญหาแล้วอธิบายการใช้คำสั่งโปรแกรม Minitab เป็นขั้นตอนพร้อมภาพประกอบ ผลการรัน ตาราง กราฟ และอธิบายผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโปรแกรม เพื่อให้ผู้อ่านสามารถศึกษาเข้าใจได้ด้วยตัวเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่น ๆ ที่คล้ายกันได้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณบริษัทโซลูชั่น เซ็นเตอร์ จำกัด ตัวแทน Minitab ในประเทศไทยที่อนุญาตในการจัดทำและเผยแพร่หนังสือโดยใช้โปรแกรม Minitab หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะได้รับการตอบรับจากผู้อ่าน เพื่อเป็นกำลังใจในการสร้างสรรค์หนังสือเล่มต่อ ๆ ไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชาติ ชีระวิริยะ
อีเมลล์: chalermchat.t@npu.ac.th

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 เริ่มใช้งานโปรแกรม Minitab.....	1
1.2 การกรอกข้อมูล.....	2
1.3 การบันทึกข้อมูล.....	3
1.4 การเข้าถึงข้อมูล	4
1.5 การดำเนินการกับข้อมูล	4
1.6 เมนูช่วยเหลือ.....	9
บทที่ 2 การสร้างเครื่องมือคุณภาพ	11
2.1 ภาพรวมคุณภาพ.....	11
2.2 แผนภาพจุด (Dot Plot).....	12
2.3 ฮิสโตแกรม (Histogram).....	15
2.4 กราฟรูปกล่อง (Box Plot).....	19
2.5 แผนภูมิ I-MR (I-MR Chart).....	21
2.6 พล็อตอนุกรมเวลา (Time Series Plot)	22
2.7 แผนภาพการกระจาย (Scatter Plot).....	27
2.8 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart).....	31
2.9 แผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)	35
2.10 กรณีศึกษาการระบุปัญหาโดยใช้เครื่องมือคุณภาพ.....	37
2.10.1 กรณีศึกษาที่ 1: โรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์.....	37
2.10.2 กรณีศึกษาที่ 2: โรงงานผลิตขนมปังกรอบ.....	40
บทที่ 3 การวิเคราะห์ระบบการวัด	45
3.1 ความหมายของระบบการวัด.....	45
3.2 ความผันแปรของระบบการวัด	46
3.2.1 ความผันแปรของตำแหน่ง.....	46

3.2.2 ความผันแปรของความกว้าง	46
3.3 การวิเคราะห์ระบบการวัดสำหรับข้อมูลแปรผัน	48
3.3.1 การวิเคราะห์ด้วย Gage R&R (Crossed)	49
3.3.2 การวิเคราะห์ด้วย Gage R&R (Nested).....	60
3.4 การวิเคราะห์ระบบการวัดสำหรับข้อมูลคุณภาพ	63
บทที่ 4 การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ	77
4.1 ความสามารถของกระบวนการ	77
4.1.1 ดัชนีความสามารถด้านศักยภาพของกระบวนการระยะสั้น (C_p).....	79
4.1.2 ดัชนีความสามารถด้านศักยภาพของกระบวนการระยะยาว (P_p).....	79
4.1.3 ดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการระยะสั้น (C_{pk}).....	79
4.1.4 ดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการระยะยาว (P_{pk}).....	79
4.1.5 ดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการด้วยค่ากลางจากข้อกำหนดเฉพาะ (C_{pm} , P_{pm}).....	80
4.2 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลของกระบวนการ	81
4.2.1 การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous Probability Distribution).....	82
4.2.2 การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Probability Distribution).....	86
4.2.3 การแปลงข้อมูลให้เป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution Data Transformation). 90	
4.3 การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการสำหรับข้อมูลแจกแจงแบบปกติ	96
4.3.1 การวิเคราะห์ด้วย Capability Analysis / Normal	96
4.3.2 การวิเคราะห์ด้วย Capability Sixpack / Normal	100
4.3.3 การวิเคราะห์ด้วย Capability Analysis / Between/Within.....	103
4.4 การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการสำหรับข้อมูลที่ไม่ใช่การแจกแจงแบบปกติ.....	106
4.4.1 การแปลงข้อมูลให้เป็นการแจกแจงแบบปกติ.....	106
4.4.2 การวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชัน Non normal.....	109
4.5 การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการสำหรับข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง	112
4.6 กรณีศึกษาการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ	117

บทที่ 5 การทดสอบสมมติฐาน.....	121
5.1 การทดสอบสมมติฐาน.....	121
5.1.1 การตั้งสมมติฐาน.....	122
5.1.2 ประเภทในการทดสอบสมมติฐาน	123
5.1.3 ความผิดพลาดในการทดสอบสมมติฐาน.....	125
5.1.4 ขั้นตอนในการทดสอบสมมติฐาน	126
5.2 การหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบสมมติฐาน	126
5.3 การทดสอบสมมติฐานของประชากร 1 กลุ่ม	130
5.3.1 การทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยกรณีทราบความแปรปรวน	130
5.3.2 การทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยกรณีไม่ทราบความแปรปรวน.....	134
5.3.3 การทดสอบสมมติฐานของความแปรปรวน	138
5.3.4 การทดสอบสมมติฐานของสัดส่วนประชากร	143
5.4 การทดสอบสมมติฐานของประชากร 2 กลุ่ม	146
5.4.1 การทดสอบสมมติฐานของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยกรณีไม่ทราบความแปรปรวน	146
5.4.2 การทดสอบสมมติฐานของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่มีความสัมพันธ์แบบจับคู่.....	153
5.4.3 การทดสอบสมมติฐานของสัดส่วนความแปรปรวน.....	157
5.4.4 การทดสอบสมมติฐานของความแตกต่างระหว่างสัดส่วนประชากร	162
5.5 การทดสอบสมมติฐานแบบนอนพารามेटริก	166
5.5.1 การทดสอบเครื่องหมายสำหรับประชากรกลุ่มเดียว	166
5.5.2 การทดสอบวิลคอกสันสำหรับประชากรกลุ่มเดียว.....	170
5.5.3 การทดสอบแมนน์-วิตนีย์สำหรับประชากร 2 กลุ่ม.....	172
5.6 กรณีศึกษาการทดสอบสมมติฐาน	175
5.6.1 การทดสอบสมมติฐานแบบ Paired t.....	175
5.6.2 การทดสอบวิลคอกสันสำหรับประชากร 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์แบบจับคู่	178
บทที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน	183

6.1	การวิเคราะห์ความแปรปรวน	183
6.2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวหรือแบบมีปัจจัยเดียว	185
6.3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางหรือแบบมีสองปัจจัย	193
6.4	การทดสอบสัดส่วนความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่มขึ้นไป	204
6.5	กรณีศึกษาการวิเคราะห์ความแปรปรวน	208
บทที่ 7 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอย		213
7.1	การวิเคราะห์สหสัมพันธ์	213
7.2	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเดียว	219
7.2.1	สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ	220
7.2.2	ประเภทความสัมพันธ์ของตัวแบบการถดถอย	221
7.3	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน	231
7.3.1	การคัดเลือกตัวแปรเพื่อให้ได้ตัวแบบการถดถอยที่เหมาะสม	232
บทที่ 8 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการพยากรณ์		245
8.1	การพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	245
8.2	ความแม่นยำของการพยากรณ์	246
8.3	ตัวแบบพยากรณ์ที่ใช้วิธีการปรับเรียบ	247
8.3.1	การพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	248
8.3.2	การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย	250
8.4	ตัวแบบพยากรณ์ที่มีแนวโน้ม	253
8.4.1	การพยากรณ์ด้วยวิธีวิเคราะห์แนวโน้ม	253
8.4.2	การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลดับเบิล	256
8.5	ตัวแบบพยากรณ์ที่มีแนวโน้มและฤดูกาล	259
8.5.1	การพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์	259
8.5.2	การพยากรณ์ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ	263
8.6	กรณีศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์	267

บทที่ 9 การออกแบบการทดลอง	273
9.1 การออกแบบการทดลอง.....	273
9.2 การทดลองแฟกทอเรียลเต็มรูปแบบ	275
9.3 การทดลองแฟกทอเรียลเต็มรูปแบบสำหรับปัจจัย 2 ระดับ.....	285
9.3.1 การทดลองแบบมีบล็อกกึ่งและตำแหน่งค่ากลาง	299
9.4 การทดลองแฟกทอเรียลบางส่วนสำหรับปัจจัย 2 ระดับ.....	312
9.5 การทดลองวิธีพื้นผิวตอบสนอง.....	325
9.5.1 การทดลองแบบส่วนประสมกลาง (Central Composite Design: CCD).....	325
9.5.2 การทดลองแบบบ็อกซ์-เบห์นเคน (Box-Behnken).....	342
9.6 การนำเข้าไฟล์ Excel มาวิเคราะห์ใน Minitab	352
9.6.1 การนำเข้าไฟล์ Excel สำหรับการทดลองแฟกทอเรียล	352
9.6.2 การนำเข้าไฟล์ Excel สำหรับการทดลองวิธีพื้นผิวตอบสนอง	354
9.7 กรณีศึกษาการหาระดับปัจจัยที่ดีที่สุดด้วยการออกแบบการทดลอง	356
บทที่ 10 แผนภูมิควบคุม.....	359
10.1 ประเภทของความผันแปรในกระบวนการ	359
10.2 ประเภทของแผนภูมิควบคุม.....	360
10.3 ส่วนประกอบของแผนภูมิควบคุม.....	361
10.4 การตัดสินใจก่อนเลือกใช้แผนภูมิควบคุม.....	361
10.5 การทดสอบสำหรับแผนภูมิควบคุม	363
10.6 Xbar-R Control Chart	364
10.7 Xbar-S Control Chart	371
10.8 I-MR Control Chart	373
10.9 P Control Chart.....	376
10.10 NP Control Chart	378
10.11 C Control Chart.....	380
10.12 U Control Chart	382

10.13 การปรับปรุงแผนภูมิควบคุม.....	384
บรรณานุกรม.....	389
ประวัติผู้เขียน.....	391

บทที่ 1 บทนำ

โปรแกรม Minitab เป็นโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ และประมวลผลทางด้านสถิติที่มีความโดดเด่นในด้านการใช้งานที่ง่าย มีความเที่ยงตรงและแม่นยำในการประมวลผลข้อมูลสูง อีกทั้งสามารถใช้กับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ได้ Minitab จึงเป็นโปรแกรมที่มีความโดดเด่นในด้านการใช้งานที่ง่ายและสามารถทำงานได้หลากหลาย ทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การออกแบบการทดลอง การสร้างเครื่องมือคุณภาพ การวัดสมรรถนะของกระบวนการ Minitab จึงได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในหลายภาคส่วน เช่น นักวิเคราะห์ทางสถิติ นักวิจัย นักศึกษา วิศวกรในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น Minitab ถูกคิดค้นขึ้นโดยนักวิจัยชาวสหรัฐอเมริกาชื่อ Barbara F. Ryan, Thomas A. Ryan, Jr, and Brain L. Joiner เมื่อปี 1972 และได้มีการพัฒนาปรับปรุงฟังก์ชันต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานถึง 40 กว่าปี

แม้ว่าโปรแกรม Minitab จะช่วยให้เราวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็วขึ้นมาก แต่ความรู้ความเข้าใจในการทำงานของโปรแกรมก็เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เราใช้งานโปรแกรมได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น ในบทนี้จะเป็นการอธิบายภาพรวมและการทำงานของโปรแกรมโดยทั่วไป โดยโปรแกรม Minitab ที่นำมาใช้ในหนังสือเล่มนี้คือรุ่นที่ 19

1.1 เริ่มใช้งานโปรแกรม Minitab

เมื่อเปิดโปรแกรม Minitab ขึ้นมา จะพบกับส่วนประกอบหลักของหน้าจอ ดังรูป

The screenshot shows the Minitab 19 software interface. The main window is titled 'Minitab - Untitled'. The menu bar at the top includes File, Edit, Data, Calc, Stat, Graph, View, Help, and Assistant. Below the menu bar is a toolbar with various icons. On the left side, there is a 'Navigator' pane showing a list of projects: 'Histogram of Days' and 'Xbar-S Chart of Days'. The central area is the 'Output pane', which displays a 'Histogram of Days' chart. The chart has three subplots: 'Central', 'Eastern', and 'Western'. The 'Central' subplot shows a frequency distribution of days. The 'Eastern' subplot shows a frequency distribution of days. The 'Western' subplot shows a frequency distribution of days. The 'Command Line' pane on the right side shows the command 'WOpen "D:\DOE\SampleData Minitab 19\ShippingData Histogram 'Days'; Bar; Panel 'Center'. WOpen "D:\DOE\SampleData Minitab 19\Quality.MTW' XSCart 'Days' 'Date'.'. The 'Data pane' at the bottom shows a table of data with columns C1-T, C2-D, C3-D, C4, C5-T, C6, C7, C8, C9, C10, and C11. The table contains 7 rows of data, including dates, times, and status information.

5. Main menu bar

2. Output pane

1. Navigator

4. Command/History pane

3. Data pane

	C1-T	C2-D	C3-D	C4	C5-T	C6	C7	C8	C9	C10	C11
	Center	Order	Arrival	Days	Status	Distance					
1	Eastern	3/4/2013 8:34	3/8/2013 15:21	4.28264	On time	255					
2	Eastern	3/4/2013 8:35	3/7/2013 17:05	3.35417	On time	196					
3	Eastern	3/4/2013 8:38	"	"	Back order	299					
4	Eastern	3/4/2013 8:40	3/8/2013 15:52	4.30000	On time	205					
5	Eastern	3/4/2013 8:42	3/10/2013 14:48	6.25417	Late	250					
6	Eastern	3/4/2013 8:43	3/9/2013 15:45	5.29306	On time	93					
7	Eastern	3/4/2013 8:50	3/8/2013 10:02	4.05000	On time	189					

1. หน้าต่างรายการผลลัพธ์ (Navigator)

ประกอบด้วยรายการหัวข้อผลลัพธ์ที่อยู่ในแฟ้มงานของคุณโดยเรียงลำดับตามลำดับการใช้คำสั่งโดยหัวข้อล่าสุดจะอยู่ท้ายสุดของรายการ คลิกเมาส์ปุ่มขวาที่หัวข้อผลลัพธ์ใด ๆ บนหน้าต่างรายการผลลัพธ์เพื่อทำสิ่งเหล่านี้

- เปิดผลลัพธ์แยกหน้าต่างเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์แยกแท็บ
- เปลี่ยนชื่อหัวข้อผลลัพธ์เมื่อทำการเปลี่ยนชื่อ หัวข้อผลลัพธ์ที่หน้าต่างผลลัพธ์ ชื่อหัวข้อก็จะเปลี่ยนตามด้วย
- ส่งผลลัพธ์ไปยังโปรแกรมอื่น เช่น Microsoft Word หรือ PowerPoint เป็นต้น
- ลบการวิเคราะห์หรือออกจากแฟ้มงาน และสามารถเรียกคืนการลบได้โดยไปยังเมนู Edit เลือก Undo

2. หน้าต่างผลลัพธ์ (Output pane)

แสดงผลลัพธ์ เช่น กราฟและตาราง หลังจากใช้ชุดคำสั่งวิเคราะห์ ผลลัพธ์ของแต่ละการวิเคราะห์แสดงแยกแต่ละแท็บ

3. หน้าต่างข้อมูล / เวอร์กชีต (Data Pane)

แสดงเวิร์กชีตที่เลือก สามารถเปิดหลายๆเวิร์กชีตในหน้าต่างข้อมูลพร้อม ๆ กัน แต่ Minitab ใช้ข้อมูลในเวิร์กชีตที่เลือกในการวิเคราะห์ ในการเปลี่ยนชื่อเวิร์กชีตให้ดับเบิลคลิกที่ชื่อบนแท็บเวิร์กชีต

4. หน้าต่างรายการชุดคำสั่ง (Command/History Pane)

ค่าเริ่มต้นหน้าต่างนี้จะไม่แสดง เพื่อที่จะแสดงหน้าต่างนี้ให้เลือก View > Command Line/History หน้าต่างนี้จะแสดงในครั้งต่อไปเมื่อเราเปิดโปรแกรม Minitab

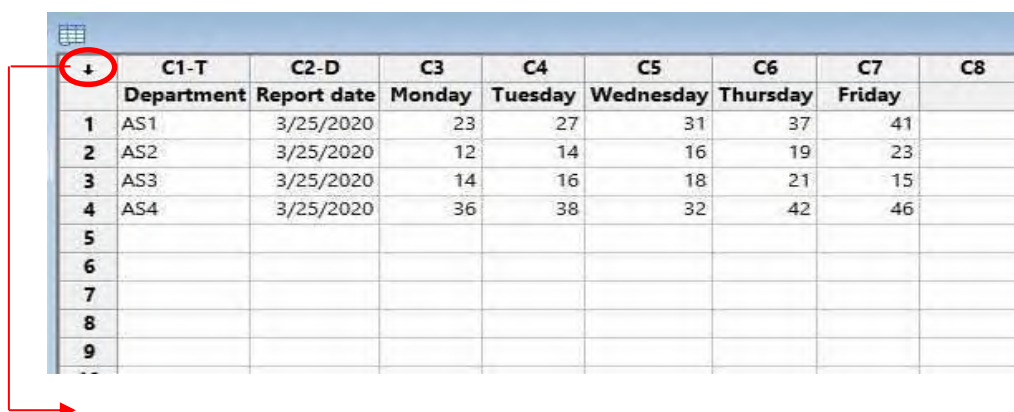
5. แถบเมนูหลัก (Main menu bar)

เป็นแถบที่รวมฟังก์ชันที่สำคัญต่าง ๆ ในการใช้งาน เมื่อคลิกเลือกที่เมนูหลัก ก็จะพบกับเมนูย่อยที่ซ่อนอยู่อีกที่

1.2 การกรอกข้อมูล

ผู้ใช้งานสามารถป้อนข้อมูลลงในเวิร์กชีตได้โดยการป้อนผ่านแป้นคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์

ตัวอย่างที่ 1.1 กรอกข้อมูลปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่ง โดยแยกตามกระบวนการผลิตทั้ง 4 กระบวนการ จากการทำงาน 5 วันที่ผ่านมา (*Minitab project: Defect no*)



	C1-T	C2-D	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	Department	Report date	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	
1	AS1	3/25/2020	23	27	31	37	41	
2	AS2	3/25/2020	12	14	16	19	23	
3	AS3	3/25/2020	14	16	18	21	15	
4	AS4	3/25/2020	36	38	32	42	46	
5								
6								
7								
8								
9								

ลูกศรชี้ลงแสดงว่าเมื่อป้อนข้อมูลในเซลล์เสร็จแล้วกด Enter เคอร์เซอร์จะเลื่อนลงมาที่ตำแหน่งเซลล์ด้านล่าง เมื่อคลิกที่ลูกศร 1 ครั้ง หัวลูกศรจะชี้ไปทางขวาแสดงว่าเคอร์เซอร์จะเลื่อนไปเซลล์ด้านขวาเมื่อกด Enter

ประเภทข้อมูล

เวิร์กชีตใน Minitab จะรับข้อมูลได้ 3 ประเภท คือ

1. Numeric data ข้อมูลประเภทตัวเลขทั้งจำนวนเต็มและทศนิยม ตัวอย่างเช่น 35 หรือ 8.9271
2. Text data ข้อมูลตัวอักษร ตัวเลข ช่องว่างและอักขระ ตัวอย่างเช่น Department 5 หรือ East Asia
3. Date/time data ข้อมูลวันที่ ตัวอย่างเช่น Mar-17-2020, 17-Mar-2020, 3/17/20, หรือ 17/03/20
ข้อมูลเวลา ตัวอย่างเช่น 08:25:22 AM ข้อมูลประเภทวันที่และเวลา 3/17/20 08:25:22 AM หรือ 17/03/20 08:25:22

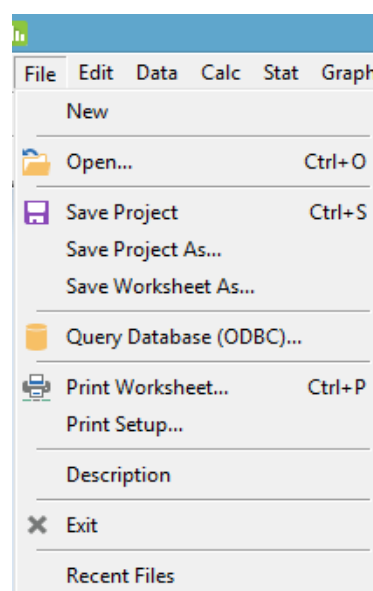
จากตัวอย่างที่ 1.1 ค่าเริ่มต้นของคอลัมน์จะเป็น C1, C2,..., แต่เมื่อเรารอกข้อมูลเข้าไปแล้ว ค่านี้จะแสดงประเภทของข้อมูล เช่น C1-T คือข้อมูลตัวอักษร, C2-D คือข้อมูลวันที่ เป็นต้น ส่วนด้านล่างของคอลัมน์ดังกล่าว เราสามารถตั้งชื่อให้กับข้อมูลที่อยู่ในคอลัมน์นั้นได้ เช่น คอลัมน์ C1 ชื่อ "Department" เป็นต้น

1.3 การบันทึกข้อมูล

คลิกที่เมนู file จะเจอเมนูที่ซ่อนอยู่ดังรูป

Save Project: ใช้ในการบันทึกข้อมูลทั้งหมด เช่น เวิร์กชีตทุกแผ่น ผลการประมวลผล กราฟ รายละเอียดใน session window

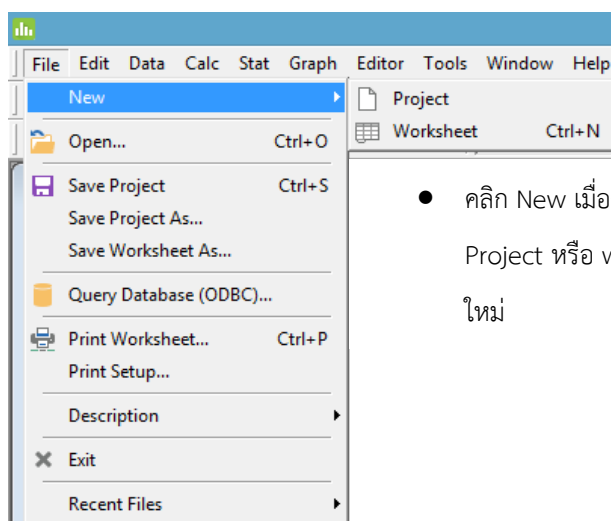
Save worksheet: ใช้ในการบันทึกข้อมูลที่อยู่ในเวิร์กชีตเท่านั้น



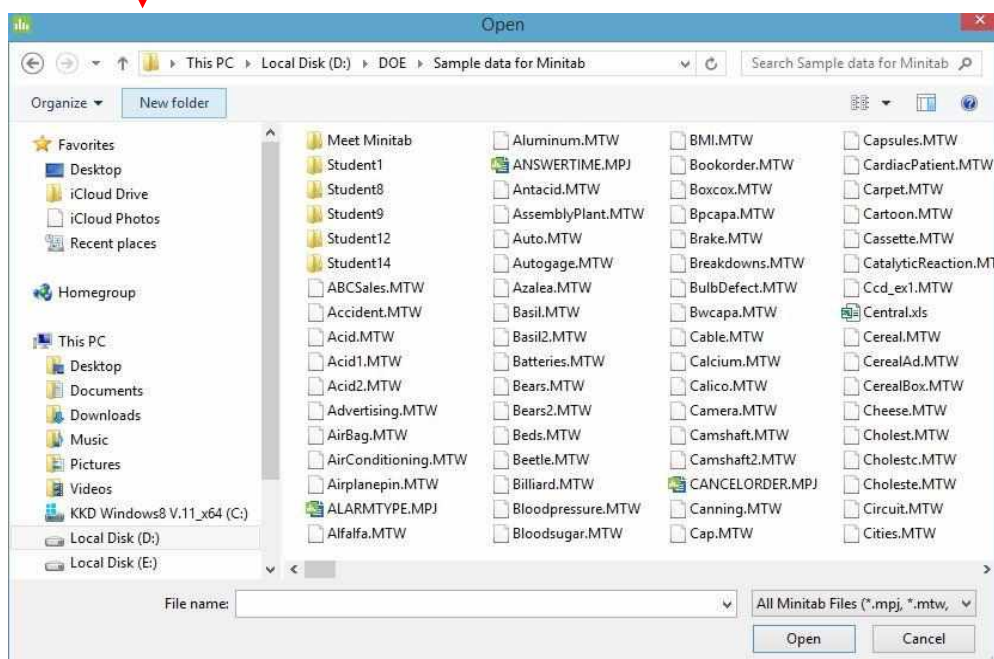
1.4 การเข้าถึงข้อมูล

คลิกที่เมนู file จะเจอเมนูที่ซ่อนอยู่ดังรูป

- คลิก Open เพื่อเปิด Project หรือ worksheet ที่บันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์



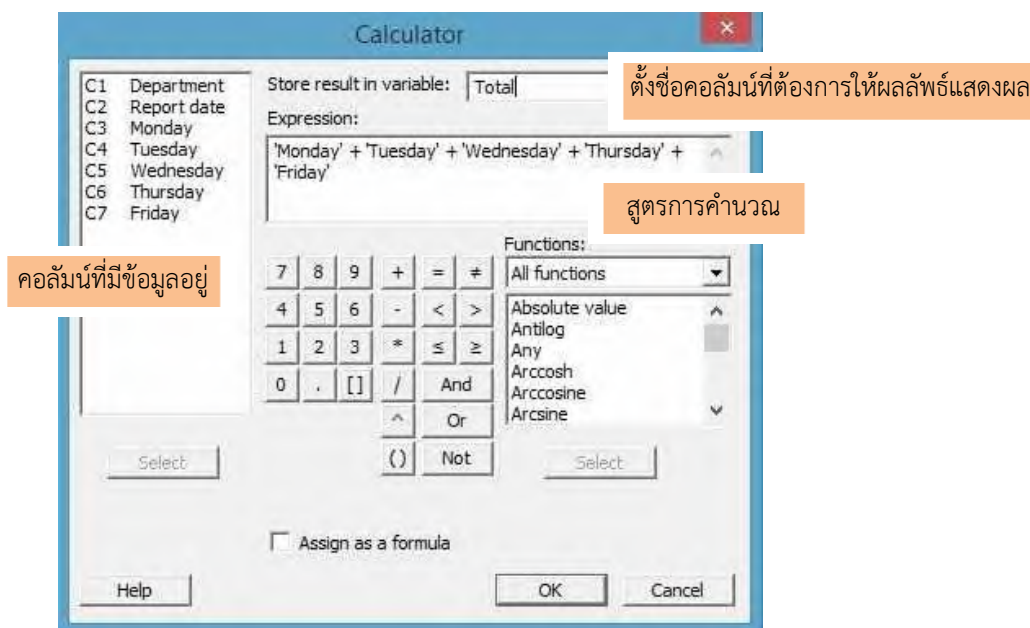
- คลิก New เมื่อต้องการสร้าง Project หรือ worksheet ใหม่



1.5 การดำเนินการกับข้อมูล

- การคำนวณข้อมูล

จากตัวอย่างที่ 1.1 หากเราต้องการทราบผลรวมของจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นทั้ง 5 วัน การคำนวณค่าตัวเลขที่อยู่ในเซลล์ทำได้โดยเข้าไปที่เมนู Calc > Calculator จะปรากฏหน้าจอ ดังรูป



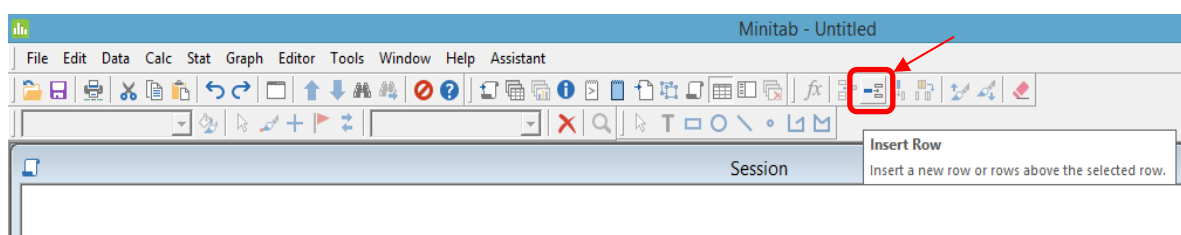
คลิก OK ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม

	C1-T	C2-D	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	Department	Report date	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Total
1	AS1	3/25/2020	23	27	31	37	41	159
2	AS2	3/25/2020	12	14	16	19	23	84
3	AS3	3/25/2020	14	16	18	21	15	84
4	AS4	3/25/2020	36	38	32	42	46	194
5								
6								
7								

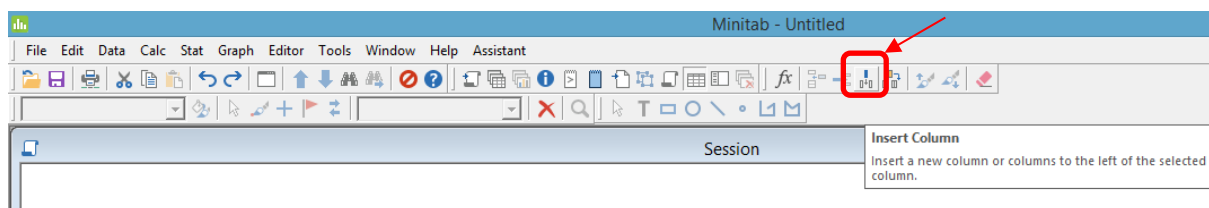
จะพบว่าคอลัมน์ C8 (Total) แสดงผลการคำนวณผลรวมของจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นทั้ง 5 วัน

● การแทรก-ลบ คอลัมน์-แถว

- การลบคอลัมน์ คลิกที่หัวคอลัมน์ (C1, C2,...) จากนั้นกด [Del] ที่แป้นคีย์บอร์ด
- การลบแถว คลิกที่หมายเลขแถว (1, 2,...) จากนั้นกด [Del] ที่แป้นคีย์บอร์ด
- การแทรกแถว คลิกที่หมายเลขแถวที่ต้องการแทรก จากนั้นกดไอคอน Insert Row ที่เมนูบาร์



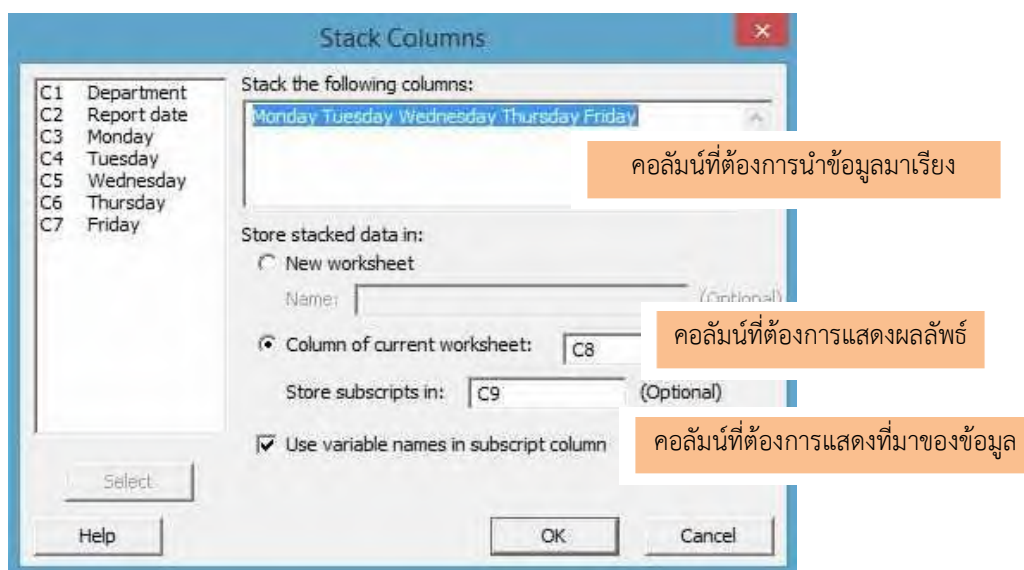
- การแทรกคอลัมน์ คลิกที่หัวคอลัมน์ที่ต้องการจะแทรก จากนั้นกดไอคอน Insert Column ที่เมนูบาร์



● การจัดข้อมูลแบบเรียงต่อกัน

ปกติแล้วคอลัมน์หนึ่งจะประกอบไปด้วยข้อมูลสำหรับ 1 ตัวแปร โดยที่ข้อมูล 1 ค่าจะอยู่ในแต่ละแถว หรือแต่ละเซลล์ วิธีการนี้จะจัดเรียงข้อมูลเหล่านั้นนำมาเรียงต่อกัน โดยกลุ่มของข้อมูลมาจากกลุ่มที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างไฟล์ข้อมูลในตัวอย่างที่ 1.1 หากเราต้องการนำข้อมูลปริมาณของเสียในแต่ละวัน นำมาเรียงต่อกันในคอลัมน์เดียวกัน สามารถทำได้ดังนี้

- เข้าไปที่เมนู Data > Stack > Columns



- คลิก OK ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม

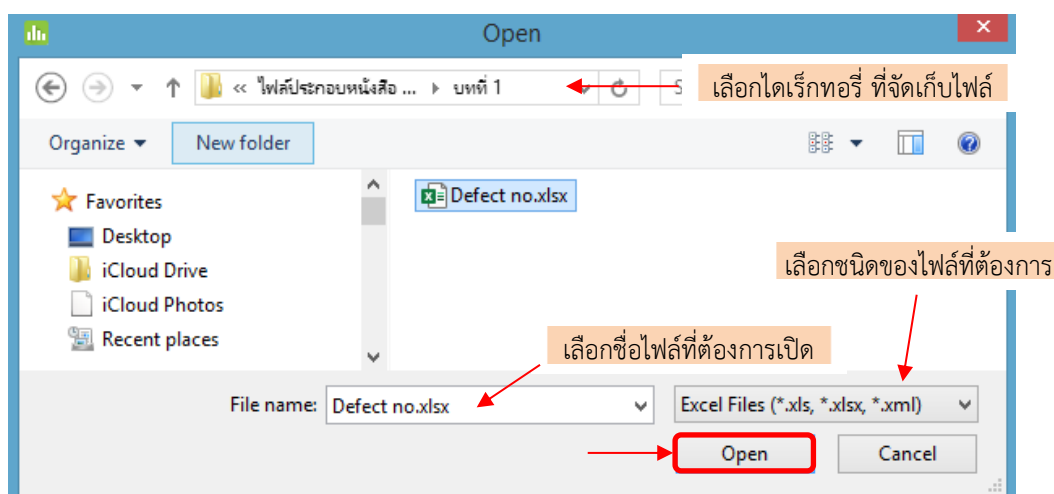
C1-T	C2-D	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9-T
Department	Report date	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday		
AS1	3/25/2020	23	27	31	37	41	23	Monday
AS2	3/25/2020	12	14	16	19	23	12	Monday
AS3	3/25/2020	14	16	18	21	15	14	Monday
AS4	3/25/2020	36	38	32	42	46	36	Monday
							27	Tuesday
							14	Tuesday
							16	Tuesday
							38	Tuesday
							31	Wednesday
							16	Wednesday

- จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่คอลัมน์ C8 คือข้อมูลที่นำมาเรียงต่อกัน ส่วนข้อมูลที่คอลัมน์ C9 แสดงที่มาของข้อมูลว่ามาจากคอลัมน์ไหน (เป็นข้อมูลประเภทข้อความ)

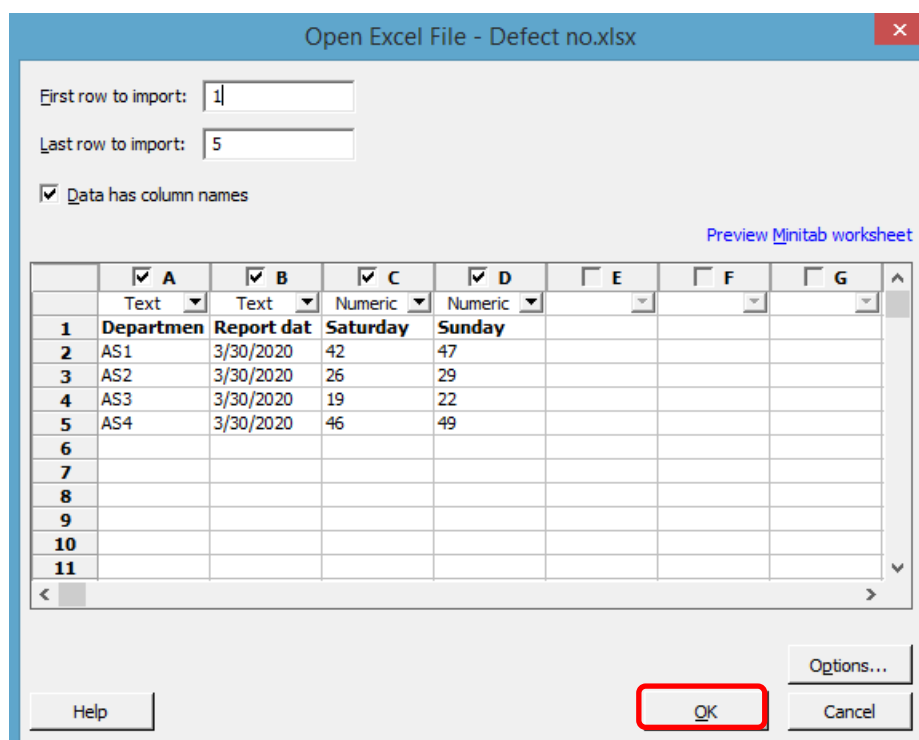
● การนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ Excel

โปรแกรม Minitab สามารถรองรับไฟล์ข้อมูลจากโปรแกรม Excel ให้นำเข้ามาเปิดในโปรแกรม Minitab ได้

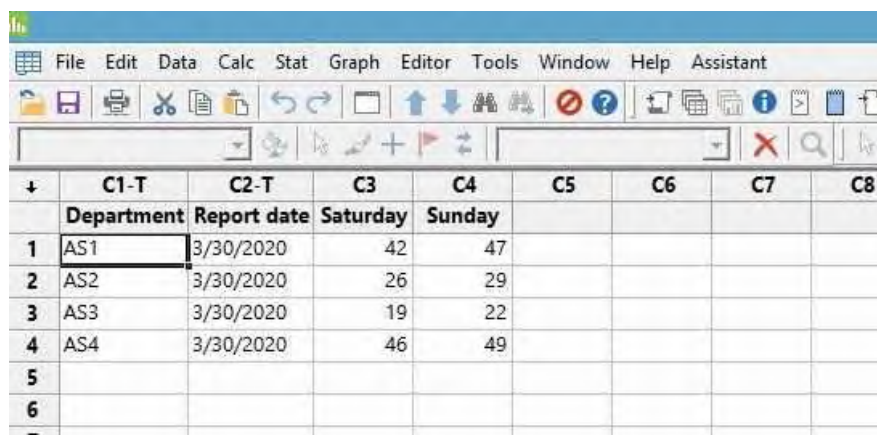
- คลิก **File > Open** (เลือกไฟล์ Excel ชื่อ Defect no)



- คลิก **Open**



- ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วคลิก OK ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมแสดงดังรูป ซึ่งเป็นข้อมูลปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในวันเสาร์ และวันอาทิตย์นั่นเอง

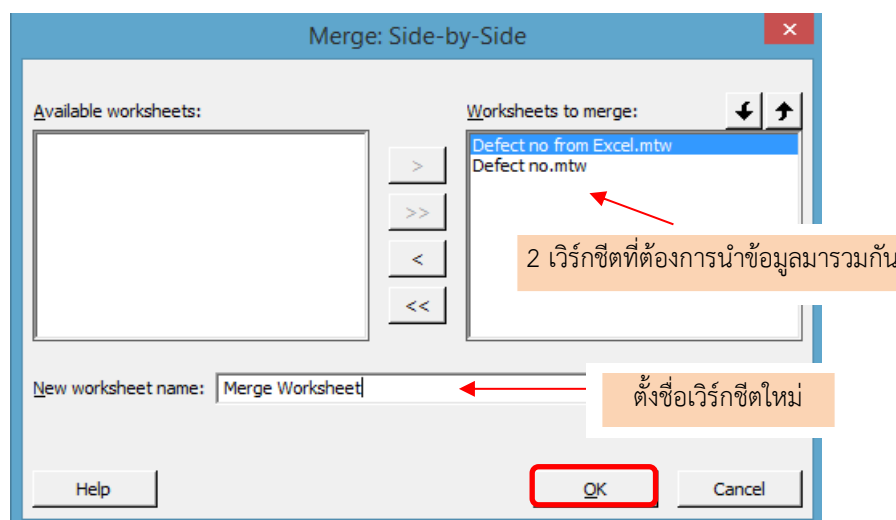


	C1-T	C2-T	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	Department	Report date	Saturday	Sunday				
1	AS1	3/30/2020	42	47				
2	AS2	3/30/2020	26	29				
3	AS3	3/30/2020	19	22				
4	AS4	3/30/2020	46	49				
5								
6								
7								

● การรวมเวิร์กชีตเข้าด้วยกัน

เป็นการนำข้อมูลจากเวิร์กชีตหนึ่งไปรวมเข้าในคอลัมน์ของอีกเวิร์กชีตหนึ่ง

- คลิก File > Open แล้วเปิดเวิร์กชีตชื่อ Defect no.mtw และ Defect no from Excel.mtw
- คลิก Data > Merge Worksheets > Side by Side



- คลิก OK ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม โดยคอลัมน์ C1-C7 เป็นข้อมูลของเวิร์กชีตที่ 1 ส่วนคอลัมน์ C8-C11 เป็นข้อมูลของเวิร์กชีตที่ 2 จากนั้นสามารถใช้คำสั่งลบคอลัมน์ที่ไม่ต้องการออกได้

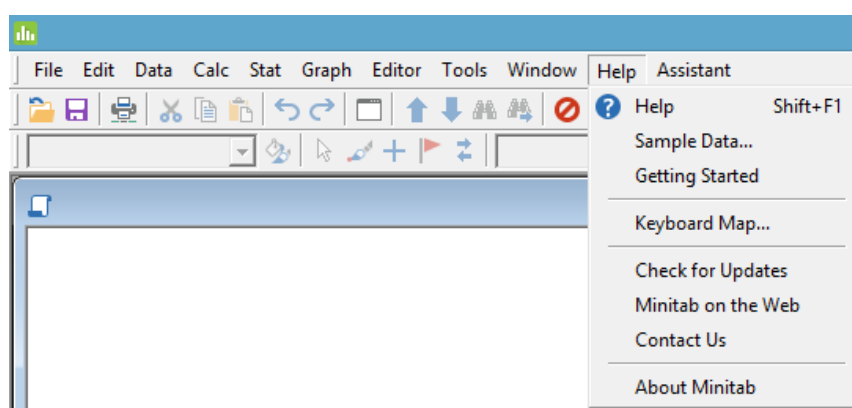
Merge Worksheet ***											
	C1-T	C2-D	C3	C4	C5	C6	C7	C8-T	C9-T	C10	C11
	Department	Report date	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Department_1	Report date_1	Saturday	Sunday
1	AS1	3/25/2020	23	27	31	37	41	AS1	3/30/2020	42	47
2	AS2	3/25/2020	12	14	16	19	23	AS2	3/30/2020	26	29
3	AS3	3/25/2020	14	16	18	21	15	AS3	3/30/2020	19	22
4	AS4	3/25/2020	36	38	32	42	46	AS4	3/30/2020	46	49
5											
6											

1.6 เมนูช่วยเหลือ

• Help

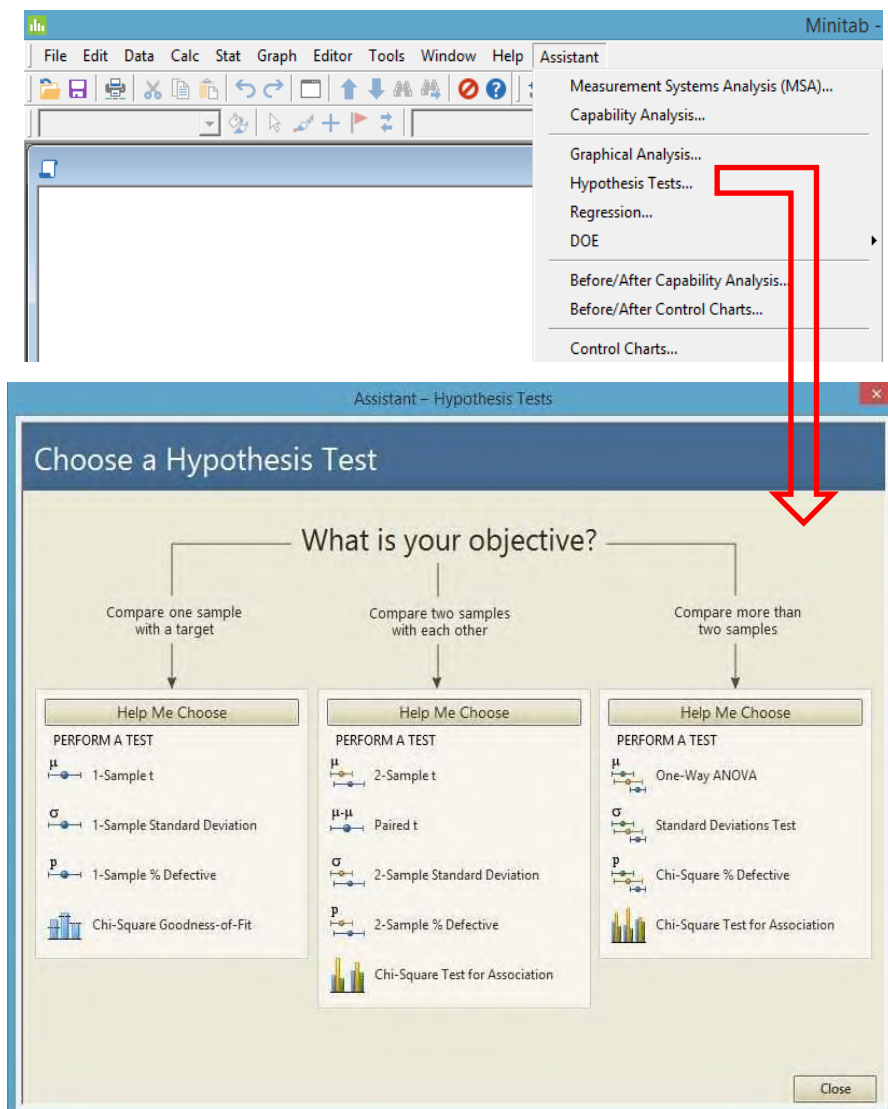
เป็นเมนูที่ Minitab เตรียมไว้เพื่อให้คำแนะนำในการสนับสนุนการใช้งานของโปรแกรม

- **Help** สำหรับการค้นหาข้อมูลในหัวข้อที่ผู้ใช้งานมีความสงสัย
- **Sample Data...** สำหรับเปิดไฟล์ข้อมูลตัวอย่างที่ Minitab เตรียมไว้ให้ประกอบการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม
- **Getting Started** สำหรับแนะนำการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น ในฟังก์ชันพื้นฐานที่นิยมใช้ทั่ว ๆ ไป
- **About Minitab** สำหรับการตรวจสอบ Product Key ของโปรแกรมที่ใช้งานอยู่



• Assistant

เป็นเมนูที่ Minitab เตรียมไว้เพื่อให้คำแนะนำเทคนิคเฉพาะในการคำนวณ โดยจะมีฟังก์ชันการคำนวณที่มักจะถูกใช้งานเป็นประจำ เช่น การวิเคราะห์ระบบการวัด, การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ, กราฟ, การทดสอบสมมติฐาน, การวิเคราะห์ความถดถอย, การออกแบบการทดลอง, และแผนภูมิควบคุม เป็นต้น



บทที่ 2 การสร้างเครื่องมือคุณภาพ

เครื่องมือคุณภาพ เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจกับปัญหา และเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาเพื่อการพัฒนาคุณภาพขององค์กร พัฒนาการผลิตหรือควบคุมคุณภาพในแต่ละกระบวนการได้อย่างถูกต้อง เครื่องมือเหล่านี้เป็นการรวบรวมและประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ การใช้หลักการทางด้านเหตุผลและศาสตร์ความรู้ในด้านต่าง ๆ มารวบรวม และเลือกใช้ในการจัดการกับปัญหาแต่ละชนิด

โปรแกรม Minitab ช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างเครื่องมือคุณภาพต่าง ๆ เพื่อนำออกมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องในรูปแบบของกราฟในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงการสร้างเครื่องมือคุณภาพด้วยโปรแกรม Minitab คือ แผนภาพจุด ฮิสโตแกรม กราฟรูปกล่อง แผนภูมิ I-MR ปล็อตอนุกรมเวลา แผนภาพการกระจาย แผนภูมิพาเรโต และแผนภาพเหตุและผล ในส่วนของแผนภูมิควบคุม ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือคุณภาพที่สำคัญนั้น จะขอกล่าวถึงโดยละเอียดในบทถัดไป

2.1 ภาพรวมคุณภาพ

ปัจจุบัน “คุณภาพ (Quality)” ได้เป็นกลไกหรือกุญแจสำคัญในการบริหารธุรกิจ ในหลายๆ องค์กรชั้นนำ “คุณภาพ” เป็นกลยุทธ์สำคัญขององค์กรเลยทีเดียว เพราะในปัจจุบันคำว่า “คุณภาพ” ไม่ได้หมายถึงการผลิตหรือการบริการให้ได้ตามข้อกำหนด แต่ต้องสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าทั้งภายนอก (External Customer) และภายใน (Internal Customer) การทำกิจกรรมเกี่ยวกับคุณภาพจะกระทบกับต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) ดังนั้น การบริหารคุณภาพจึงต้องเป็นไปอย่างมีหลักการและประสิทธิภาพในยุคที่การแข่งขันสูงเช่นในปัจจุบัน

มีคนให้คำนิยามของคำว่าคุณภาพไว้หลากหลาย เช่น ความเหมาะสมกับการใช้งาน (Juran, 1964) การเป็นไปตามความต้องการ หรือสอดคล้องกับข้อกำหนด (Crosby, 1979) คุณภาพของการออกแบบและความสอดคล้องในการดำเนินงาน ที่จะนำมาซึ่งความภาคภูมิใจแก่เจ้าของผลงาน (Deming, 1940) การประหยัดที่สุด มีประโยชน์ในการใช้งานสูงสุด และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ (Ishikawa, 1985) สิ่งที่ดีที่สุดสำหรับเงื่อนไขด้านการใช้งาน และราคาของลูกค้า (Feigenbaum, 1961) หรือมาตรฐาน ผลงาน ประสิทธิภาพ และความพอใจ (ทิพวรรณ, 2547)

จากการศึกษาความหมายของคุณภาพที่ผู้เชี่ยวชาญกล่าวมา ผู้เขียนสรุปได้ว่า คุณภาพ หมายถึง การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพเป็นไปตามข้อกำหนดที่ต้องการ โดยสินค้าหรือบริการนั้นสร้างความพอใจให้กับลูกค้า และมีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสมได้เปรียบคู่แข่งขัน ลูกค้ามีความพึงพอใจ และยอมจ่ายตามราคา

เพื่อซื้อความพอใจนั้น ซึ่งมีใช่เรื่องที่ประเมินจากสิ่งของที่จับต้องได้ หรือเป็นรูปธรรมเพียงด้านเดียว แต่จะต้องนำปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นนามธรรมมาประกอบการพิจารณาด้วย

คุณภาพที่ดีประกอบไปด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) ปฏิบัติงานได้ (Performance) ผลิตรถยนต์นั้นต้องสามารถใช้งานได้ตามที่กำหนดไว้
- 2) สุนทรียภาพ (Aesthetics) ผลิตรถยนต์ต้องมีรูปร่าง ผิวสัมผัส สี สัน รสชาติที่ดึงดูดใจลูกค้า
- 3) คุณสมบัติพิเศษ (Feature) ผลิตรถยนต์ควรมีลักษณะพิเศษที่โดดเด่นแตกต่างจากคู่แข่ง
- 4) ความสอดคล้อง (Conformance) ผลิตรถยนต์ควรใช้งานได้ตามที่ลูกค้าคาดหวังไว้
- 5) ความปลอดภัย (Safety) ผลิตรถยนต์ควรมีความเสี่ยงอันตรายในการใช้น้อยที่สุด
- 6) ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ผลิตรถยนต์ควรใช้งานได้ทุกครั้งที่ต้องการ
- 7) ความคงทน (Durability) ผลิตรถยนต์ควรมีอายุการใช้งานที่ยาวนานในระดับหนึ่ง
- 8) คุณค่าที่รับรู้ (Perceive Quality) ผลิตรถยนต์ควรสร้างความประทับใจ และมีภาพพจน์ที่ดีในสายตาลูกค้า
- 9) บริการหลังการขาย (After sale service) ควรมีบริการหลังการขายอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สินค้ายังคงคุณภาพที่ดีในการใช้งานต่อไป รวมถึงการรับฟังความคิดเห็นของลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้นด้วย

เครื่องมือคุณภาพ คือ เครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์ปัญหาคุณภาพโดยอาศัยหลักการทางสถิติเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา หรือใช้ในการควบคุมกระบวนการ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์ว่าเครื่องมือใดจะเหมาะสม

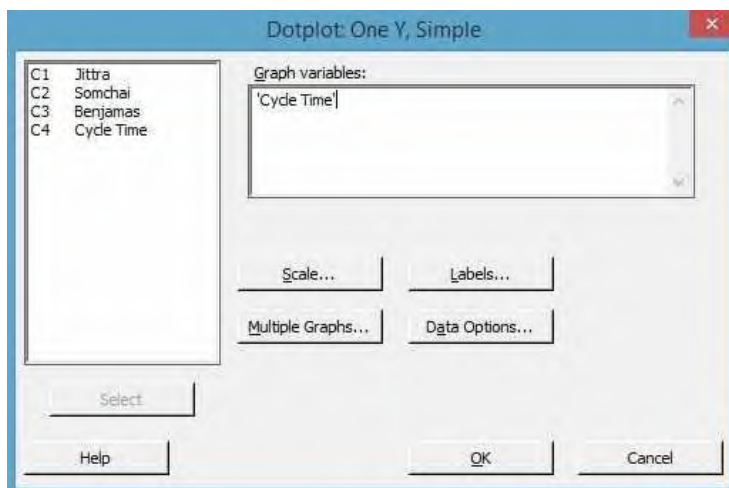
2.2 แผนภาพจุด (Dot Plot)

เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยใช้จุดแทนข้อมูลแต่ละกลุ่มเหนือเส้นในแกนนอน ที่มีสเกลตรงกับตำแหน่งของกลุ่มที่แสดงค่าของข้อมูลนั้น Dot plot มีประโยชน์ในการแสดงตำแหน่งสัมพันธ์ของข้อมูล ช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูลได้รวดเร็วกว่าการพิจารณาจากข้อมูลโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสนใจจะพิจารณาลักษณะของข้อมูลว่ามีการกระจายมากน้อยเพียงใด

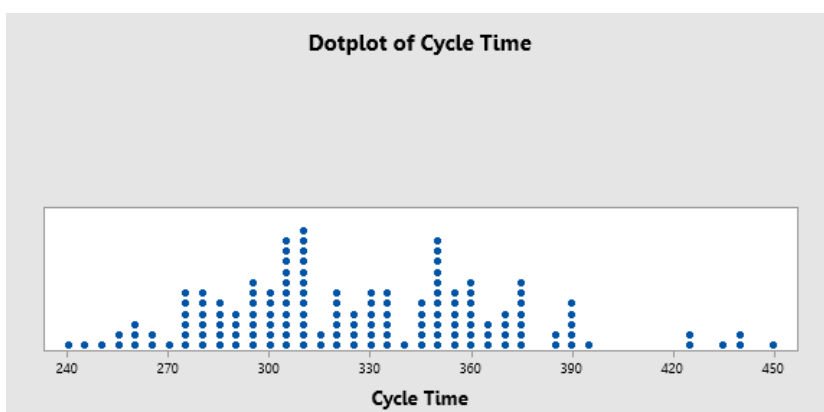
ตัวอย่างที่ 2.1 การสร้าง Dot plot

วิศวกรอุตสาหกรรมของโรงงานผลิตเสื้อผ้าแห่งหนึ่ง ได้เก็บข้อมูลรอบเวลาการผลิตชิ้นงาน (Cycle time) ของพนักงาน 3 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาเวลามาตรฐานในการทำงาน โดยทำการเก็บข้อมูล 50 ครั้งต่อพนักงานหนึ่งคน และเวลามีหน่วยเป็นวินาที (Minitab project: Quality, Worksheet: CycleTime)

1. เข้าเมนู Graph > Dotplot > Simple



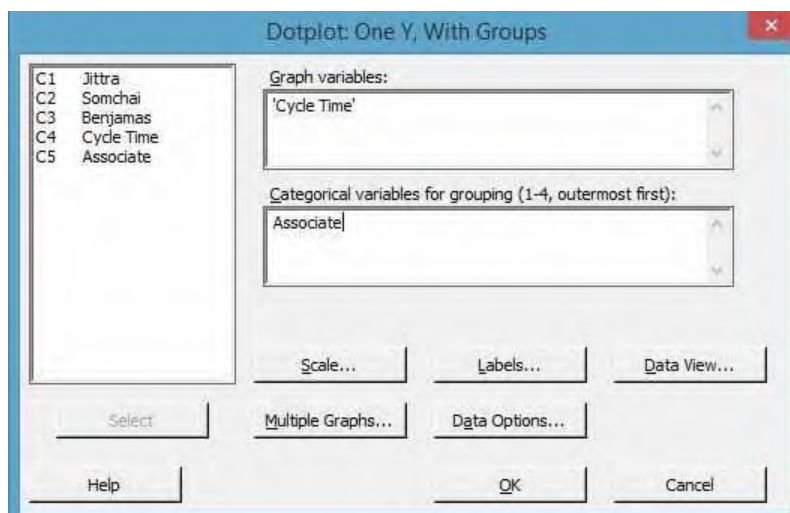
2. เลือกข้อมูล “Cycle Time” แล้วคลิก OK



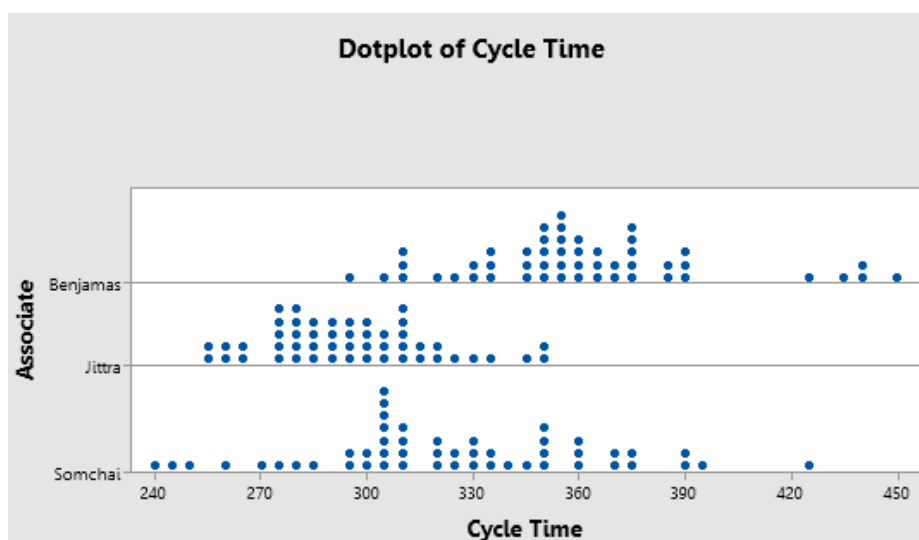
รูปนี้แสดง Dot plot ของรอบเวลาการทำงานของพนักงานทั้ง 3 คนรวมกัน โดยแกนนอนจะแสดงกลุ่มของข้อมูล แต่ละจุดเป็นตัวแทนของค่าที่ตกอยู่ในช่วงของกลุ่มข้อมูลนั้นๆ หากมีค่าใดเกิดขึ้นซ้ำ จุดที่แสดงก็จะซ้อนทับกัน จาก Dot plot ทำให้ทราบช่วงของข้อมูลโดยประมาณ โดยค่าที่น้อยที่สุดอยู่ที่ 240 วินาที ส่วนค่าที่มากที่สุดอยู่ที่ 450 วินาที ดังนั้น ค่าพิสัย (Range) คือ $450 - 240 = 210$

เนื่องจากเป็นข้อมูลรวมของพนักงาน 3 คน จึงยังไม่สามารถบอกได้ว่า ข้อมูลของพนักงานคนไหนที่แตกต่างจากกลุ่ม หากต้องการดูการกระจายตัวของข้อมูลรายคน จะต้องสร้าง Dot plot ด้วยคำสั่ง Dot plot with groups

1. เข้าเมนู Graph > Dotplot > With Groups



2. ในช่อง Graph variable เลือกข้อมูล “Cycle Time” ส่วนในช่อง Categorical variable for grouping เลือกข้อมูล “Associate” แล้วคลิก OK



จากกราฟ Dot plot จะแสดงผลข้อมูลคล้ายกับตัวอย่างก่อนหน้านี้ เพียงแต่ Dot plot with groups จะแยกข้อมูลตามพนักงานแต่ละคน

จากข้อมูลเราสามารถตั้งข้อสังเกตได้ว่า รอบเวลาการทำงานของ Somchai มีการกระจายตัวมากกว่าของคนอื่น และ Jittra มีรอบเวลาการทำงานต่ำกว่า Benjamas แต่ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสามกลุ่มในทางสถิตินั้นต้องการการวิเคราะห์ที่ลึกซึ้งกว่านี้ ซึ่งสามารถทำได้โดยการใช้วิธีการ ANOVA ซึ่งจะกล่าวถึงในบทถัดไป

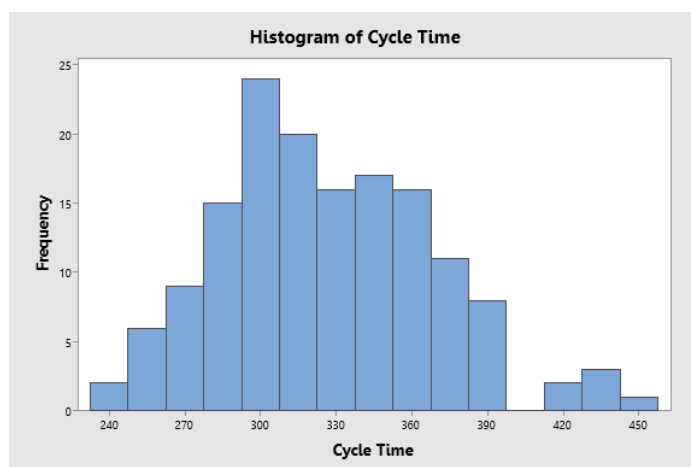
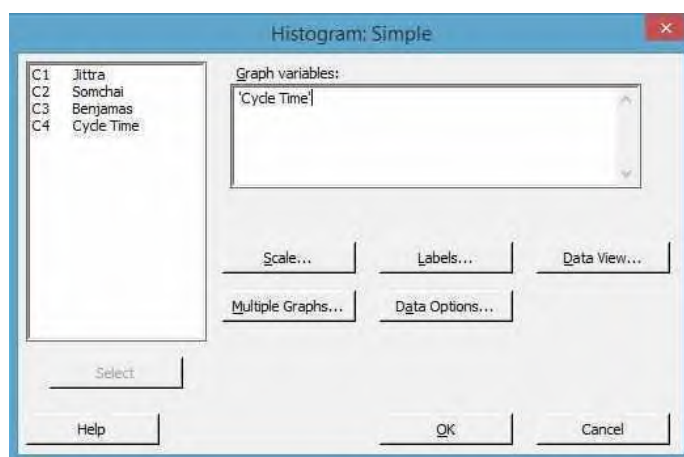
2.3 ฮิสโตแกรม (Histogram)

ฮิสโตแกรม เป็นการแสดงความถี่ของสิ่งที่เกิดขึ้นโดยแสดงเป็นกราฟแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างเท่ากันทุกแห่งและมีด้านข้างติดกันเป็นการสรุปเชิงกราฟของการแจกแจงความถี่ของข้อมูล แสดงการแปรผันในชุดข้อมูลที่นำมาจากระบวนการผลิต ซึ่งแต่ละช่วงบนฮิสโตแกรม แสดงจำนวนค่าสังเกตทั้งหมดในแต่ละช่วงแยกจากกัน

ตัวอย่างที่ 2.2 การสร้าง Histogram

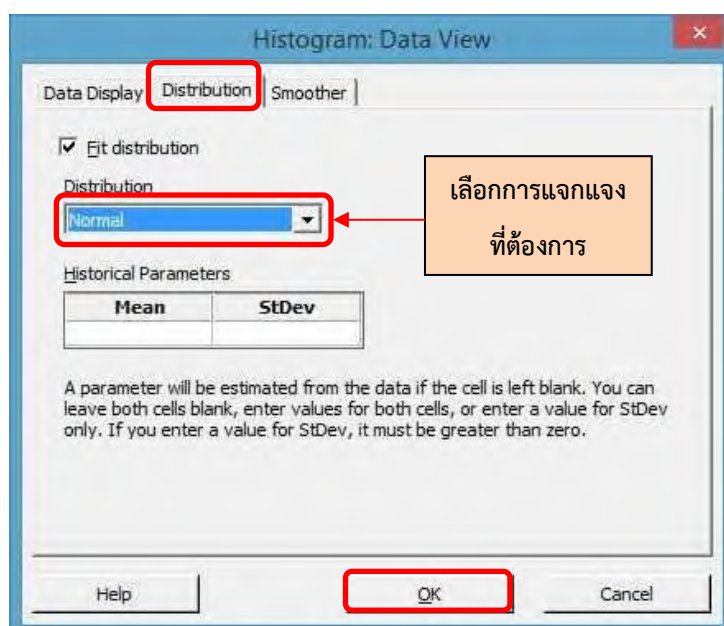
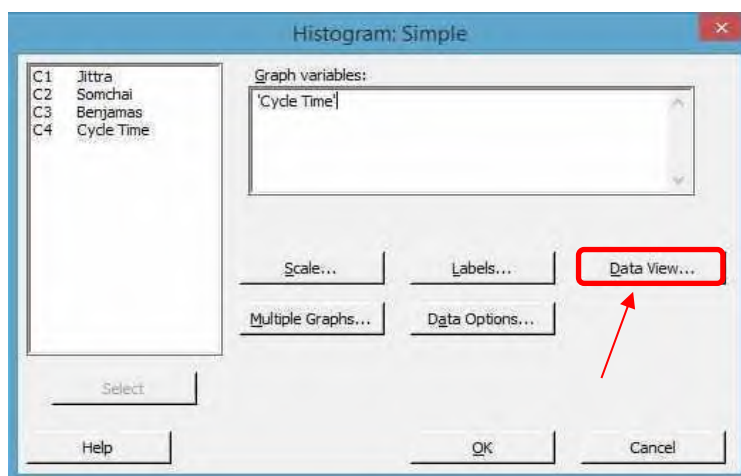
จากตัวอย่างเดิมของรอบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งสามคน (*Minitab project: Quality, Worksheet: CycleTime*)

1. เข้าเมนู Graph > Histogram > Simple
2. ในช่อง Graph variable เลือกข้อมูล “Cycle Time” แล้วคลิก OK



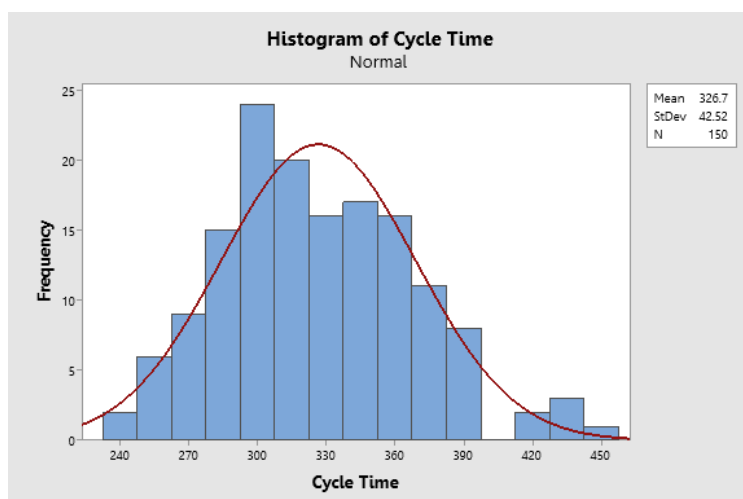
ฮิสโตแกรม มีประโยชน์ในการวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูล โดยค่าเริ่มต้นของ Minitab จะตั้งไว้เป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution) แต่ก็สามารถแสดงผลเป็นการแจกแจงข้อมูลแบบอื่น ๆ ได้ด้วย โดยใช้คำสั่ง Graph > Histogram > With Fit

ในช่อง Graph variable เลือกข้อมูล “Cycle Time” แล้วคลิก Data View



คลิกที่แถบ Distribution แล้วเลือกการแจกแจงข้อมูลที่ต้องการ ในตัวอย่างนี้เลือกเป็น Normal (การแจกแจงแบบปกติ) หากทราบค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ย หรือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก็ให้ใส่ในช่อง Historical Parameters หากไม่ใส่ Minitab จะใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์นี้จากกลุ่มตัวอย่างที่มี

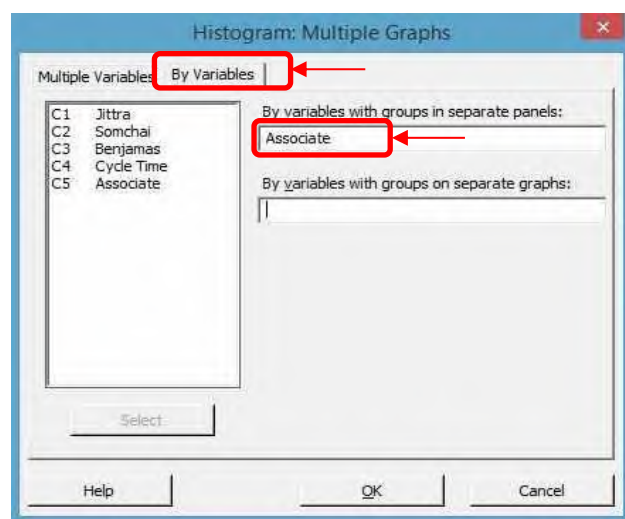
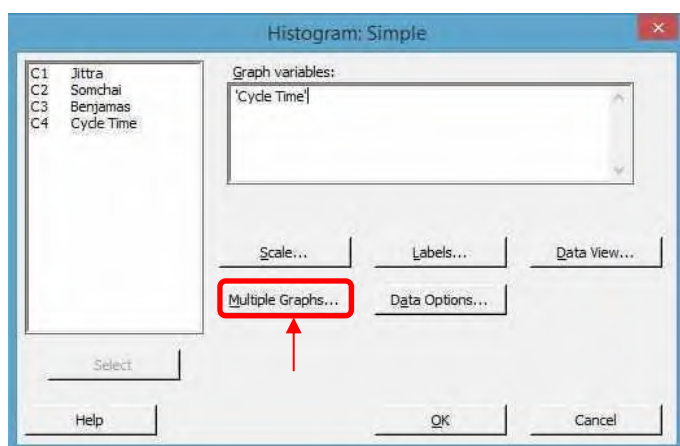
คลิก OK



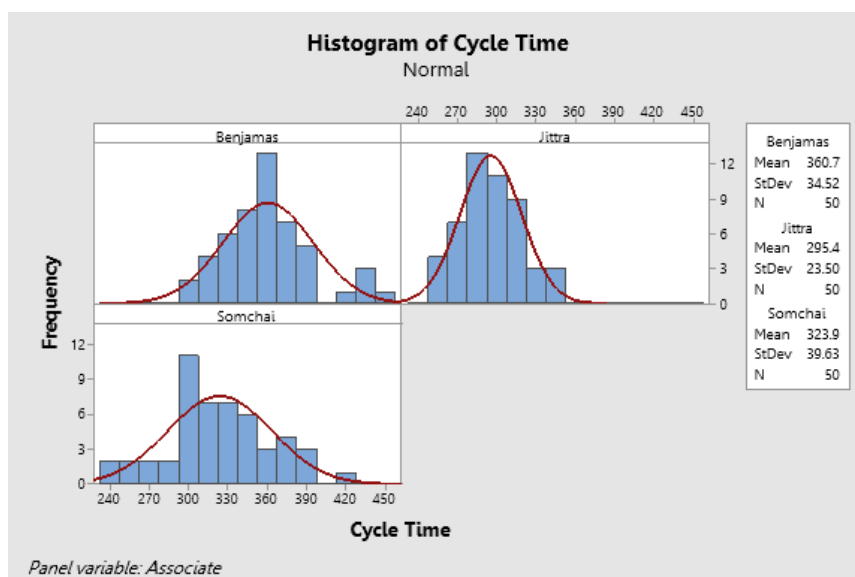
จะได้กราฟฮิสโตแกรม พร้อมเส้นโค้งแจกแจงแบบปกติ และค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ Minitab คำนวณให้

หากต้องการกราฟฮิสโตแกรม ที่แสดงผลเปรียบเทียบรอบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งสามคน สามารถทำได้ดังนี้

- เข้าเมนู Graph > Histogram > With Fit
- ในช่อง Graph variable เลือกข้อมูล “Cycle Time” แล้วคลิก Multiple Graphs



- จากนั้นคลิกแท็บ By Variables ในช่อง By variables with groups in separate panels เลือกคอลัมน์ Associate แล้วคลิก OK



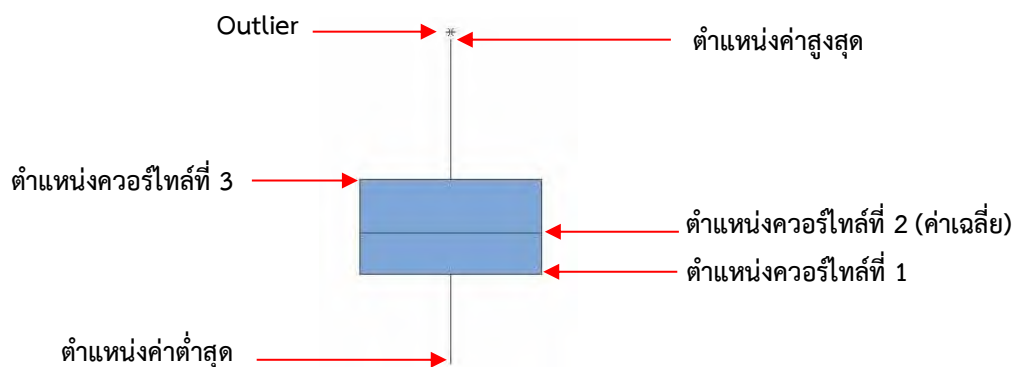
จากกราฟฮิสโตแกรม จะเห็นการกระจายตัวของข้อมูลรอบเวลาการทำงานของพนักงานแต่ละคนเพื่อเปรียบเทียบกัน การตีความหมายของการกระจายตัวของข้อมูลจะเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับแผนภาพจุด (Dot Plot) ในตัวอย่างที่ผ่านมา แต่ฮิสโตแกรม จะเห็นภาพได้ชัดเจนกว่าและสามารถบอกค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องได้

นอกจากการแจกแจงแบบ Normal distribution แล้ว Minitab ยังมีการแจกแจงข้อมูลอีกหลายชนิดให้เลือก ดังนี้

- Normal
- Lognormal
- 3-parameter lognormal
- Gamma
- 3-parameter gamma
- Exponential
- 2-parameter exponential
- Smallest extreme value
- Weibull
- 3-parameter Weibull
- Largest extreme value
- Logistic
- Loglogistic
- 3-parameter loglogistic

2.4 กราฟรูปกล่อง (Box Plot)

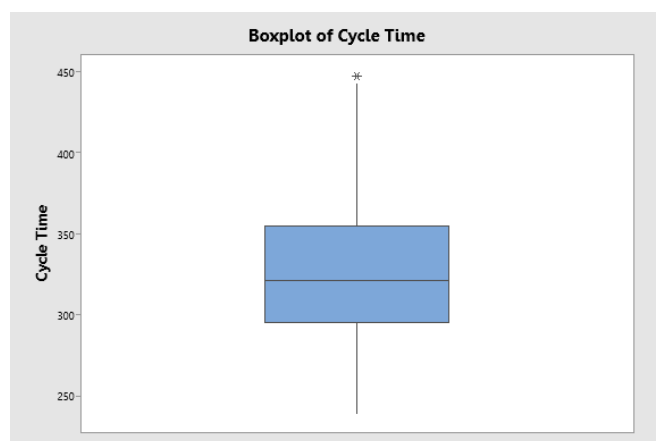
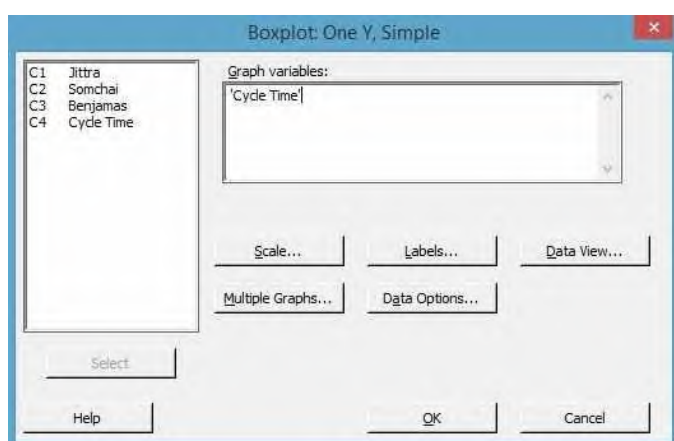
Box plot เป็นกราฟที่แสดงผลข้อมูลทางสถิติไปพร้อมกับแสดงการกระจายตัวของข้อมูลในรูปเดียว ค่าสถิติที่แสดงผลจะมี ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ควอร์ไทล์ที่ 1 ควอร์ไทล์ที่ 3 (เท่ากับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 ตามลำดับ) ค่าเฉลี่ย (ควอร์ไทล์ที่ 2 หรือ เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50) รวมทั้งข้อมูลที่อยู่ห่างจากกลุ่มมาก ๆ (Outlier)



ตัวอย่างที่ 2.3 การสร้าง Box plot

จากตัวอย่างเดิมของรอบเวลาการทำงาน of พนักงานทั้งสามคน (Minitab project: Quality, Worksheet: CycleTime)

1. เข้าเมนู Graph > Boxplot > Simple
2. ในช่อง Graph variable เลือกข้อมูล “Cycle Time” แล้วคลิก OK



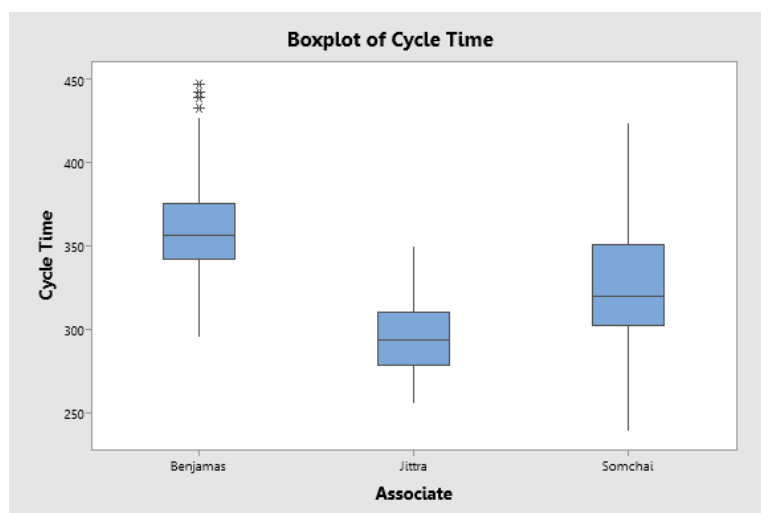
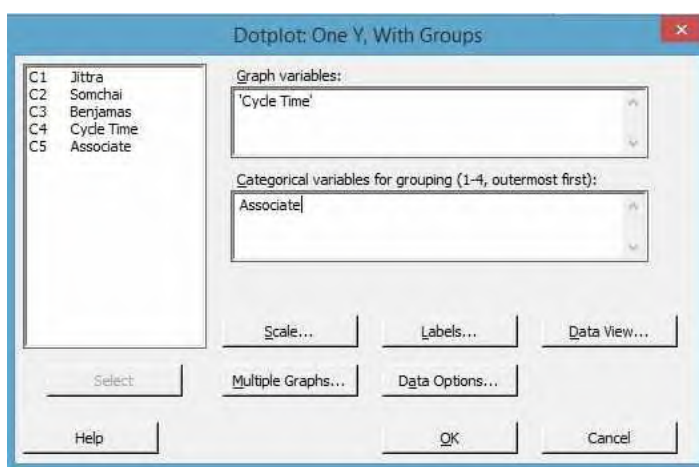
จากกราฟ Box plot จะเป็นข้อมูลของพนักงานทั้งสามคนรวมกัน สามารถแสดงการกระจายตัวของข้อมูลและค่าทางสถิติที่สำคัญตามส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ได้อธิบายไปก่อนหน้านี้

ตำแหน่งรูปดอกจัน (*) ที่แสดงบนค่าสูงสุด (หรือบางกรณีอาจแสดงที่ตำแหน่งใต้ค่าต่ำสุด) คือ ข้อมูลที่แตกต่างจากกลุ่มมาก ๆ (Outlier) การมี Outlier ไม่ได้เป็นตัวชี้วัดว่าข้อมูลกลุ่มนี้ดีหรือไม่ดี แค่เป็นตัวบอก

ว่ามีข้อมูลที่แตกต่างจากค่าอื่นเท่านั้น แต่ต้องมีการไปตรวจสอบว่ากระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลมีความถูกต้องหรือไม่

หากต้องการกราฟ Box plot ที่แสดงผลเปรียบเทียบรอบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งสามคน สามารถทำได้ดังนี้

- เข้าเมนู Graph > Boxplot > With Groups
- ในช่อง Graph variable เลือกข้อมูล “Cycle Time” ส่วนในช่อง Categorical variable for grouping เลือกข้อมูล “Associate” แล้วคลิก OK



จะได้ Box plot ที่แสดงเปรียบเทียบข้อมูลของพนักงานทั้งสามคน ซึ่งจะทำให้มองเห็นการเปรียบเทียบได้ชัดเจนมากขึ้น โดยข้อมูลของ Jittra มีการกระจายตัวน้อยกว่าพนักงานคนอื่น สังเกตได้จากรูปกล่องสี่เหลี่ยมที่สั้นกว่าคนอื่น อีกทั้งค่าเฉลี่ยรอบเวลาการทำงานของ Jittra ก็ต่ำกว่าพนักงานคนอื่นอีกด้วย

2.5 แผนภูมิ I-MR (I-MR Chart)

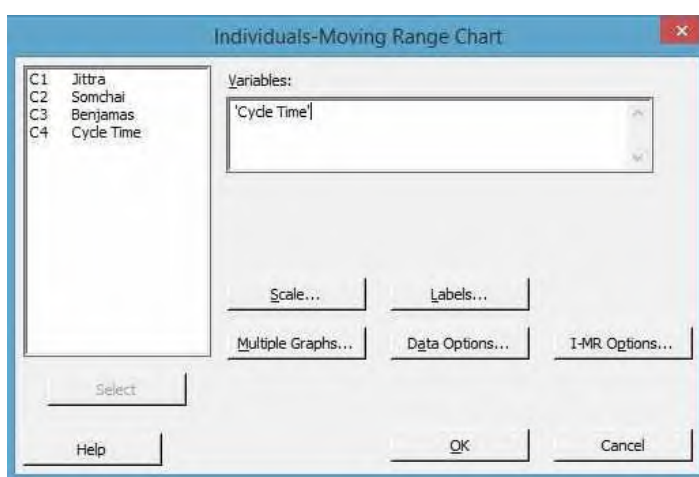
I-MR Chart (Individual Moving Chart) เป็นแผนภูมิที่ใช้ควบคุมค่าที่ได้จากการวัด และค่าการกระจายของกระบวนการ โดยจะใช้ I-MR Chart ในกรณีที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลเป็นกลุ่มได้ กล่าวคือ เก็บข้อมูลได้ครั้งละ 1 ค่าเท่านั้น จึงไม่สามารถหาความแปรผันในกลุ่มตัวอย่างได้ ดังนั้น เมื่อจำเป็นต้องควบคุมกระบวนการผลิต จะทำการสุ่มเพียงหนึ่งตัวอย่างเท่านั้น สถานการณ์แบบนี้อาจเกิดได้เนื่องจาก

- การทดสอบแบบทำลายซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง
- อัตราการผลิตเกิดขึ้นช้ามาก ๆ และไม่เหมาะสมที่เราจะใช้จำนวนตัวอย่างสุ่มมากกว่า 1 เพื่อสะสมข้อมูลก่อนสร้างแผนภูมิควบคุม ช่วงเวลาการผลิตระหว่างการสังเกตแต่ละค่าจะเป็นปัญหาถ้ามีการแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง
- เมื่อผลิตภัณฑ์เป็นเนื้อเดียวกัน เช่น ความหนาของสารเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ถูกม้วนอยู่ในลูกกลิ้ง ทั้งม้วนผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันน้อยมาก
- การตรวจสอบอัตโนมัติและเทคนิคการวัดค่าถูกนำมาใช้งานเมื่อทุกหน่วยผลิตจะต้องถูกตรวจสอบ ไม่มีการแบ่งเป็นกลุ่มย่อย ๆ

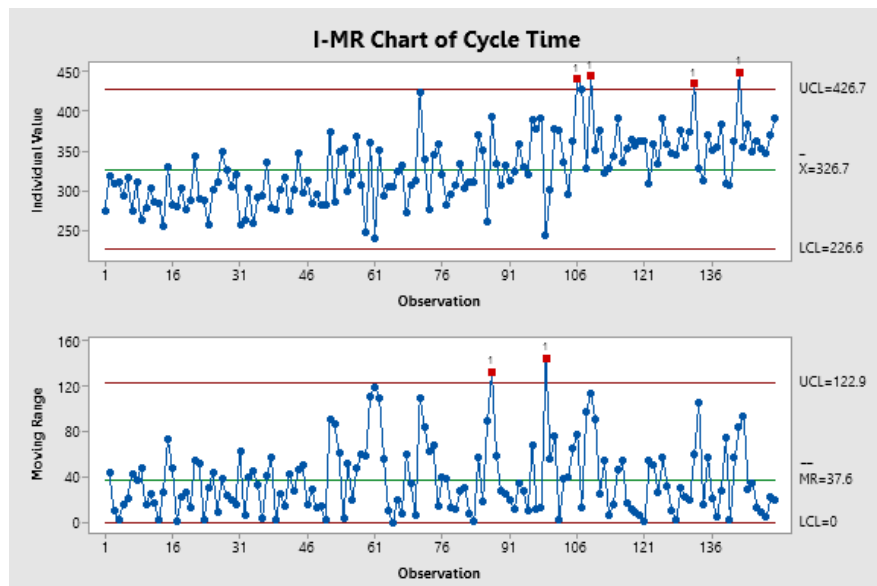
ตัวอย่างที่ 2.4 การสร้าง I-MR Chart

จากตัวอย่างเดิมของรอบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งสามคน (*Minitab project: Quality, Worksheet: CycleTime*)

1. เข้าเมนู Stat > Control Charts > Variables Charts for Individual > I-MR... จะปรากฏหน้าต่าง Individuals-Moving Range Chart



2. ในช่อง variable เลือกข้อมูล “Cycle Time” แล้วคลิก OK



เส้นกลางของแผนภูมิควบคุม คือเส้นค่าเฉลี่ยของข้อมูล ส่วนเส้นบนและเส้นล่าง คือ เส้นควบคุมขอบเขตบนและเส้นควบคุมขอบเขตล่าง ตามลำดับ ข้อมูลที่อยู่นอกเส้นควบคุมนี้จะถือว่ามีความเป็นไปได้ที่ข้อมูลกลุ่มนี้มีความผิดปกติเกิดขึ้น และกระบวนการนี้ไม่อยู่ในการควบคุม

จาก I-MR Chart จะเห็นได้ว่ามีจุดที่ออกนอกเส้นควบคุม แสดงถึงความแตกต่างของข้อมูลกับข้อมูลก่อนหน้าว่ามีความแตกต่างกันมาก จึงต้องมีการพิจารณาข้อมูลในจุดนี้เพิ่มเติม

รายละเอียดของเรื่องแผนภูมิควบคุมจะกล่าวถึงเชิงลึกในบทถัดไป

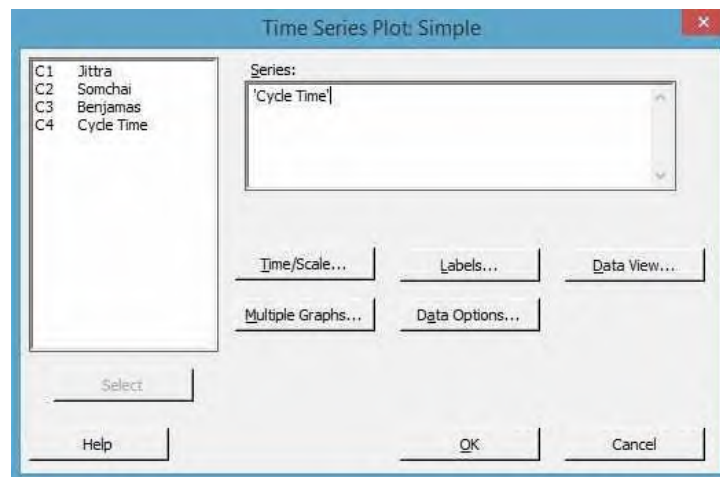
2.6 พล็อตอนุกรมเวลา (Time Series Plot)

อนุกรมเวลา เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงตัวเลขของตัวแปรหนึ่งตามลำดับเวลาที่ทำกรเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์อนุกรมเวลาทำให้เราทราบแนวโน้มของข้อมูลที่เปลี่ยนไปตามเวลานำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์เชิงปริมาณต่อไป

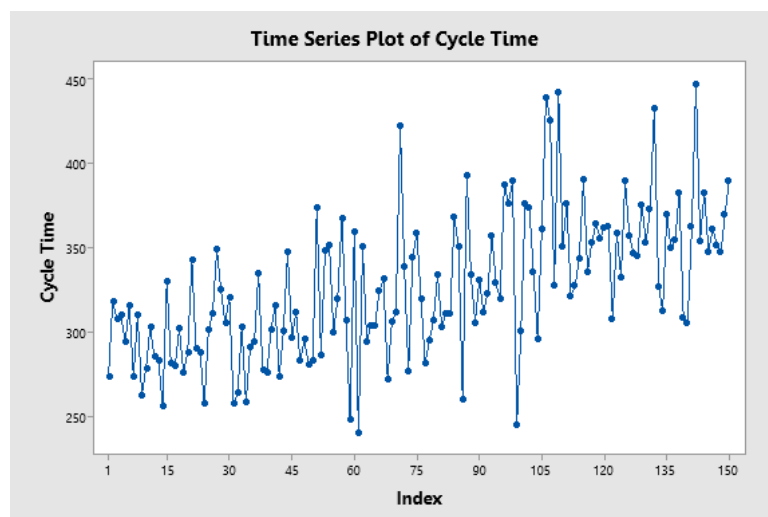
ตัวอย่างที่ 2.5 การสร้าง Time Series Plot

จากตัวอย่างเดิมของรอบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งสามคน (Minitab project: Quality, Worksheet: CycleTime)

1. เข้าเมนู Graph > Time Series Plot > Simple จะปรากฏหน้าต่าง Time Series Plot

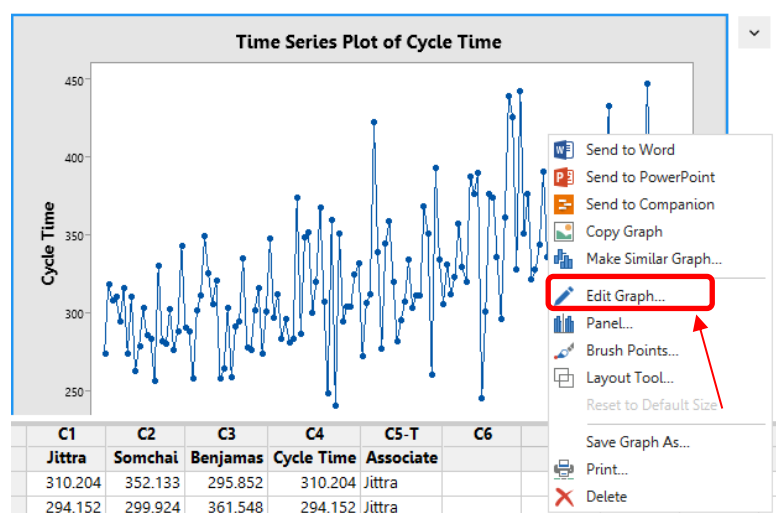


2. ในช่อง Series เลือกข้อมูล “Cycle Time” แล้วคลิก OK

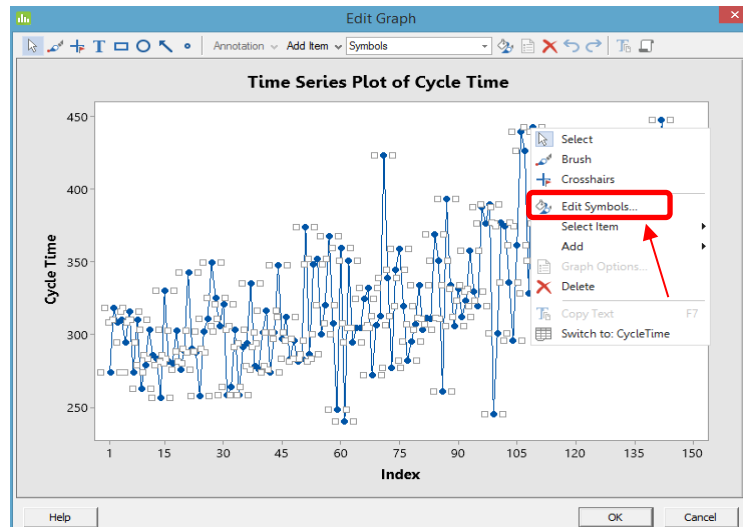


จากกราฟ Time Series Plot แสดงให้เห็นข้อมูลรอบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งสามคนมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดย Minitab จะประมวลผลข้อมูลตามลำดับก่อน-หลัง ที่เราเลือกไว้ คือ Jittra, Somchai และ Benjamas ในการแสดงผลข้อมูลของแต่ละพนักงานสามารถทำได้ดังนี้

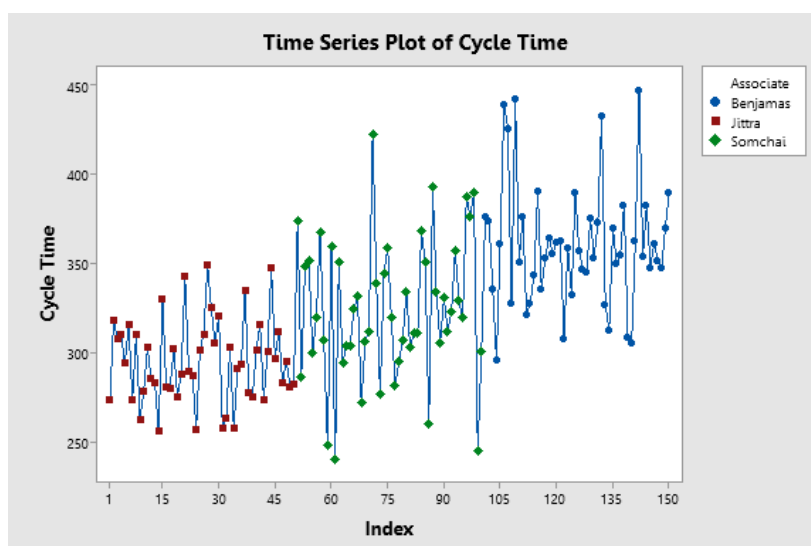
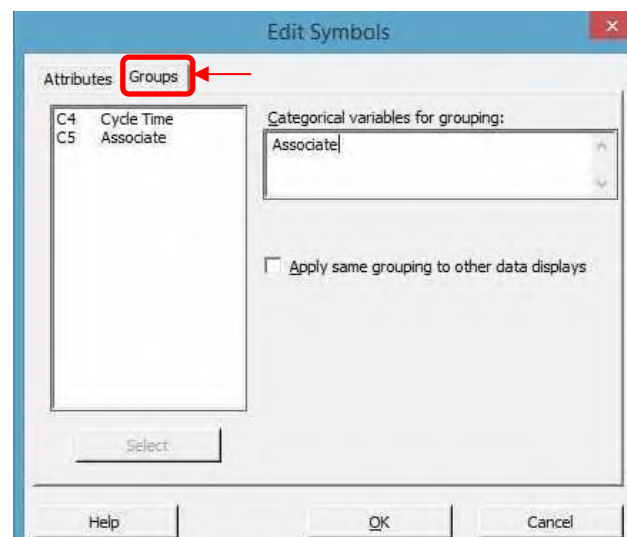
- คลิกขวาที่กราฟ แล้วเลือก Edit Graph



- คลิกขวาที่สัญลักษณ์ของข้อมูล เลือก Edit Symbols แล้วกด OK



- จะปรากฏหน้าต่าง Edit Symbols เลือกที่แถบ Group ในช่อง Categorical variables for grouping เลือกข้อมูล Associate แล้วกด OK



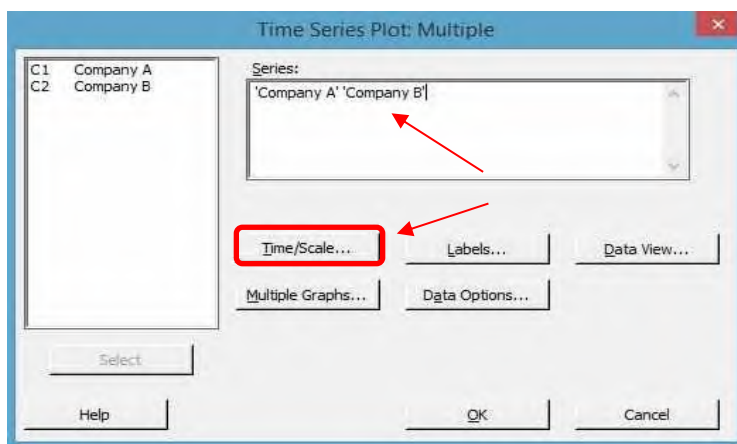
กราฟ Time Series Plot แสดงข้อมูลของพนักงานแต่ละคนแยกตามสี จะเห็นได้ชัดเจนว่าสาเหตุที่ข้อมูลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพราะข้อมูลมาจากพนักงานที่แตกต่างกันนั่นเอง

ตัวอย่างที่ 2.6 การสร้าง Time Series Plot

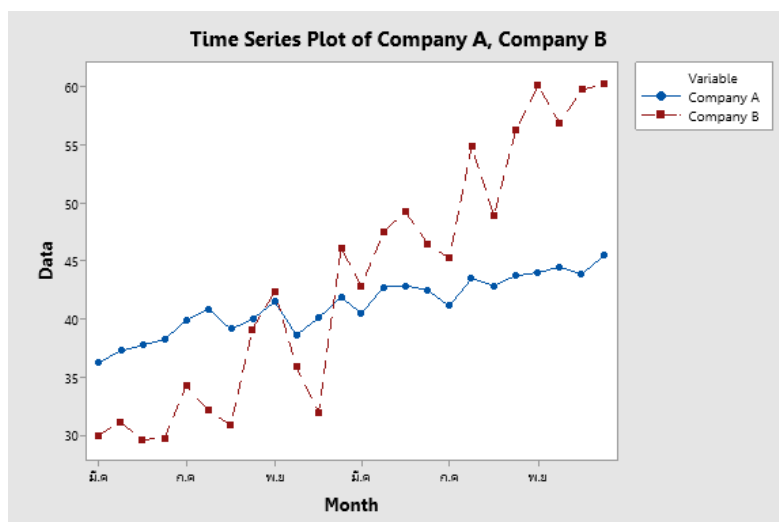
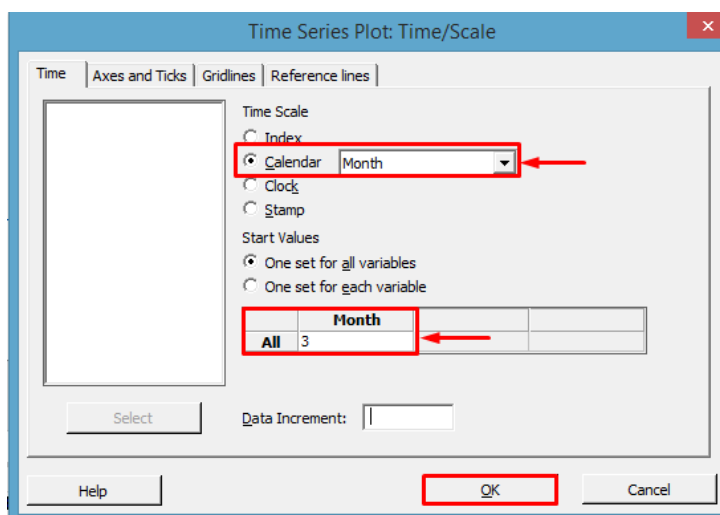
จากข้อมูลราคาหุ้นของสองบริษัท คือ บริษัท A และ บริษัท B ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลทุกเดือนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม เป็นระยะเวลา 24 เดือน จงสร้าง Time Series Plot (*Minitab project: Quality, Worksheet: StockPrice*)

เดือนที่	บริษัท A (บาท)	บริษัท B (บาท)
1	36.25	30.00
2	37.25	31.13
3	37.75	29.63
4	38.25	29.75
5	39.88	34.25
6	40.88	32.13
7	39.13	30.88
8	40.00	39.13
9	41.50	42.38
10	38.63	35.88
11	40.13	32.00
12	41.88	46.13
13	40.50	42.88
14	42.75	47.50
15	42.88	49.25
16	42.50	46.50
17	41.13	45.25
18	43.50	54.88
19	42.88	48.88
20	43.75	56.25
21	44.00	60.13
22	44.50	56.88
23	43.88	59.75
24	45.50	60.25

1. เข้าเมนู Graph > Time Series Plot > Multiple ปรากฏหน้าต่าง Time Series Plot ในช่อง Series เลือก Company A และ Company B แล้วคลิก Time/Scale



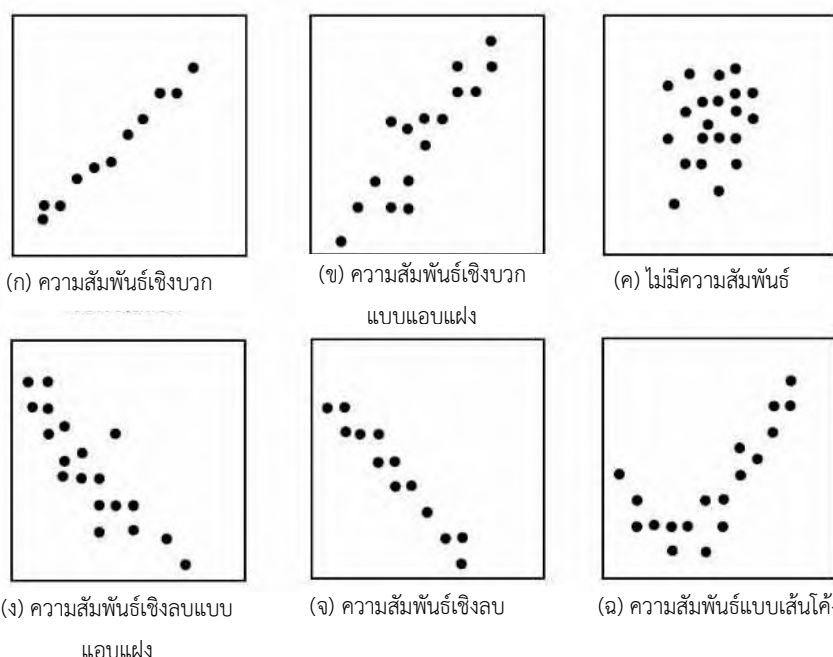
2. ในแถบ Time เลือก Calendar แล้วเลือก Month ส่วนในช่อง Month ให้ใส่เดือนที่เริ่มเก็บข้อมูล จากนั้นกด OK



จาก Time Series Plot พบว่าราคาหุ้นของบริษัท B มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่าบริษัท A ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา แต่ราคาหุ้นของบริษัท B จะมีความผันผวนมากกว่า (ขึ้นแรง - ลงแรง) และราคาหุ้นของบริษัท B ต่ำกว่าบริษัท A ในช่วงเริ่มต้น แต่หลังจากเดือนเมษายนเป็นต้นไป ราคาหุ้นของบริษัท B ก็สูงกว่ามาโดยตลอด

2.7 แผนภาพการกระจาย (Scatter Plot)

แผนภาพการกระจาย (Scatter Plot) ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยการลงค่าเป็นจุดแบบกระจัดกระจายบนกราฟ แต่ละจุดในแผนภาพการกระจายคือ ค่า x และ y เป็นคู่ ๆ Scatter Plot ที่สร้างเสร็จแล้วจะสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรได้ โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ 6 รูปแบบ ดังรูป

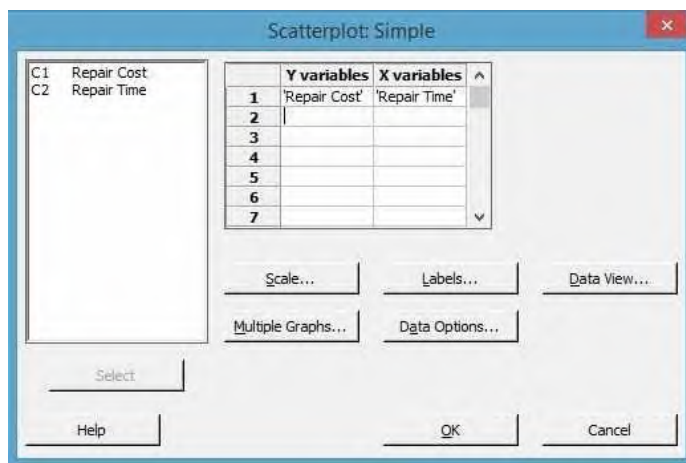


- รูปแบบ (ก) ตัวแปร x และ y มีความสัมพันธ์กันเชิงบวก ตัวแปรทั้ง 2 ตัว แปรผันตามกันโดยที่ x เพิ่มขึ้น y ก็เพิ่มขึ้นตาม
- รูปแบบ (ข) เป็นรูปแบบที่อาจจะมีความสัมพันธ์หรือไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร x และ y แต่ถ้ามีความสัมพันธ์กัน จะเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกต่อกัน
- รูปแบบ (ค) ตัวแปร x และ y ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย
- รูปแบบ (ง) เป็นรูปแบบที่อาจจะมีความสัมพันธ์หรือไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร x และ y แต่ถ้ามีความสัมพันธ์กัน จะเป็นความสัมพันธ์เชิงลบต่อกัน
- รูปแบบ (จ) ตัวแปร x และ y มีความสัมพันธ์กันเชิงลบ ตัวแปรทั้ง 2 ตัว แปรผกผันกันโดยที่ x เพิ่มขึ้น y ก็จะลดลง
- รูปแบบ (ฉ) ตัวแปร x และ y มีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นโค้งมากกว่าเส้นตรง

ตัวอย่างที่ 2.7 การสร้าง Scatter Plot

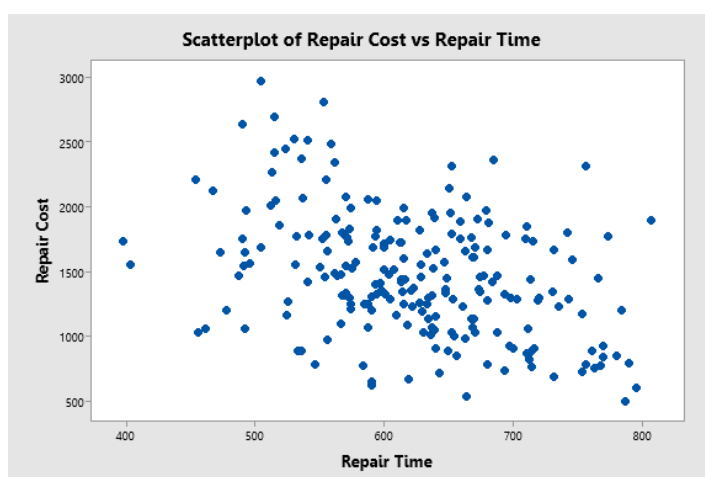
วิศวกรโรงงานต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการซ่อม กับค่าใช้จ่ายในการซ่อมว่ามี ความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยนำข้อมูลทั้งหมด 220 ข้อมูลในอดีตมาทำการวิเคราะห์ จงสร้าง Scatter Plot (Minitab project: Quality, Worksheet: FixMC)

1. เข้าเมนู Graph > Scatter Plot > Simple ปรากฏหน้าต่าง Scatterplot และป้อนคอลัมน์ใน ไดอะล็อกบ็อกซ์ดังต่อไปนี้



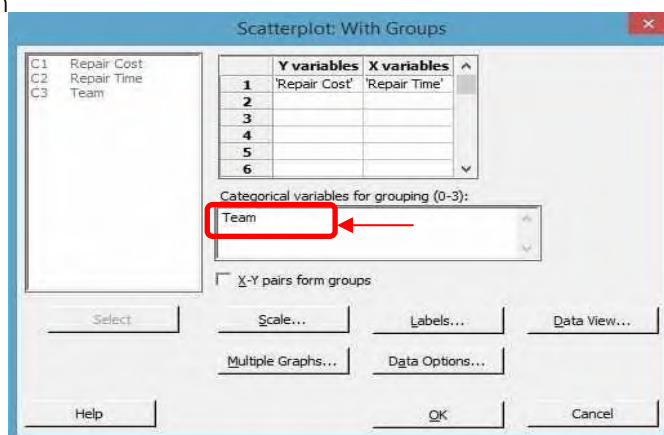
* ข้อควรระวัง: ควรระบุตัวแปรต้น (x) และตัวแปรตาม (y) ให้ถูกต้อง ในตัวอย่างนี้เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการซ่อมจะขึ้นอยู่กับเวลาในการซ่อม ดังนั้น เวลาในการซ่อมจึงเป็นตัวแปร x ส่วนค่าใช้จ่ายในการซ่อมเป็น ตัวแปร y

2. คลิก OK จะได้ผลกราฟ

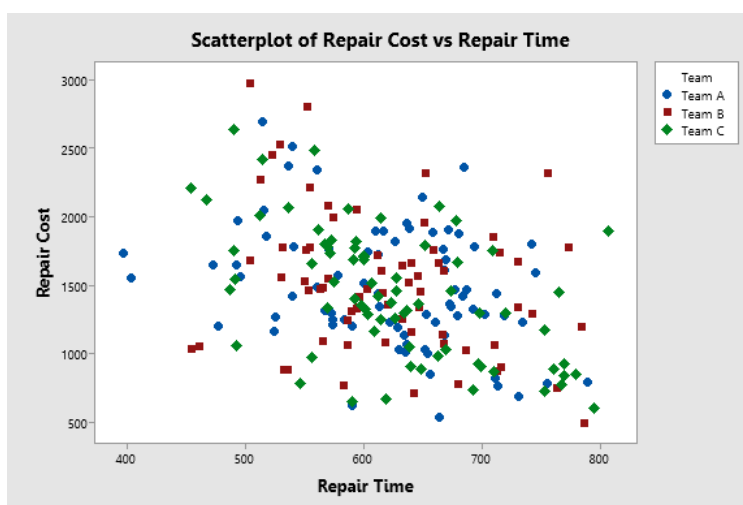


จากกราฟยังไม่เห็นความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่าง 2 ตัวแปร แต่หน่วยซ่อมบำรุงแบ่งทีมงานออกเป็น 3 ทีม ประกอบด้วย A, B และ C หากต้องการตรวจสอบความสัมพันธ์ด้วยว่าแต่ละทีมให้ผลสอดคล้องกันหรือไม่ สามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง Scatter With Groups

- เข้าเมนู Graph > Scatter Plot > With Groups ปรากฏหน้าต่าง Scatterplot และป้อนคอลัมน์ในไดอะล็อกบ็อกซ์ดังต่อไปนี้ โดยในช่อง Categorical variables for grouping ให้ป้อนคอลัมน์ Team



- คลิก OK จะได้ผลกราฟ

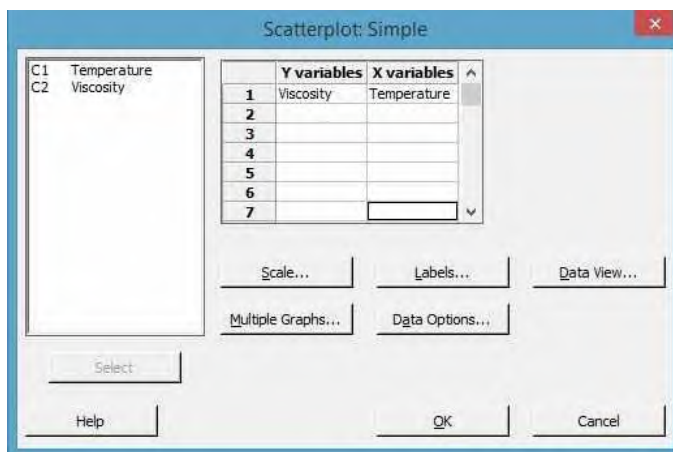


จากกราฟที่ได้จะแสดงผลตามแต่ละหน่วยซ่อมบำรุง แต่ลักษณะกราฟยังกระจายแสดงว่าแต่ละทีมไม่ได้มีความแตกต่างอย่างชัดเจน และยังไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการซ่อมกับต้นทุนในการซ่อมอย่างชัดเจน

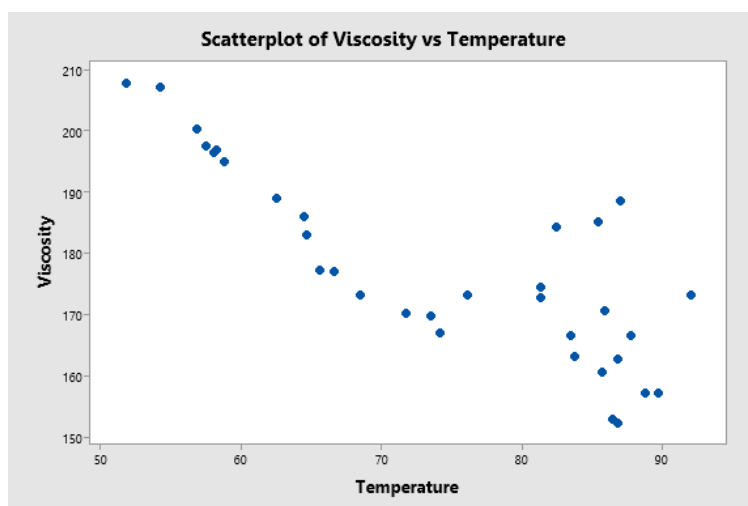
ตัวอย่างที่ 2.8 การสร้าง Scatter Plot

ฝ่ายซ่อมบำรุงของโรงงานแห่งหนึ่งทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับค่าความหนืดของน้ำมัน โดยทำการบันทึกค่า 33 ข้อมูลมาเพื่อทำการศึกษา จึงสร้าง Scatter Plot (*Minitab project: Quality, Worksheet: Viscosity*)

1. เข้าเมนู Graph > Scatter Plot > Simple ปรากฏหน้าต่าง Scatterplot และป้อนคอลัมน์ในไดอะล็อกบ็อกซ์ดังต่อไปนี้



2. คลิก OK จะได้ผลกราฟ



จากกราฟที่ได้ แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์เชิงลบ คือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ค่าความหนืดจะมีแนวโน้มลดลง แต่ในช่วงปลายๆ ความสัมพันธ์จะมีการกระจายมากขึ้น

2.8 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)

แผนภูมิพาเรโต คือ กราฟแท่งของข้อมูลชนิดต่าง ๆ ที่นำมาเรียงกันโดยให้กราฟแท่งของข้อมูลที่มีค่าสูงสุดอยู่ทางซ้ายและเรียงตามลำดับมาทางขวามือตามค่าที่ลดลง เพื่อใช้เปรียบเทียบลำดับความสำคัญหรือปริมาณของปัญหาระหว่างข้อมูลชนิดต่าง ๆ อัลเฟรโด พาเรโต (พ.ศ. 2391 - 2466) เป็นนักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาลี ได้แสดงผลการวิจัยของเขาซึ่งแสดงให้เห็นถึงการกระจายรายได้ของประชากรในยุโรป พบว่ารายได้มากอยู่ในมือของประชากรกลุ่มน้อย ขณะที่รายได้น้อยอยู่ในมือของประชากรกลุ่มใหญ่

การตัดสินใจในหลักการพาเรโต (Pareto Principle) คือ “80-20” ซึ่งหมายความว่า “ปัญหาหรือความสูญเสียที่มีความสำคัญมากจำนวน 80% มักจะมีสาเหตุมาจากประมาณ 20% ของสาเหตุทั้งหมด ในขณะที่อีกประมาณ 80% ของสาเหตุ จะมีผลต่อปัญหาที่มีความสำคัญเพียงเล็กน้อยอีกจำนวน 20% ของปัญหาเท่านั้น เช่น ยอดขายกว่า 80% เกิดจากยอดสั่งซื้อเพียงไม่กี่บัญชี เป็นต้น

ในโรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาเป็นจำนวนมากที่ไม่ทราบว่าจะแก้ไขอย่างไร เริ่มต้นตรงไหนดี หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ไม่ทราบจะปรับปรุงโรงงานให้ดีขึ้นได้อย่างไร การนำแผนภูมิพาเรโตมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาจะช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างตรงเป้าหมายและรวดเร็ว

ดังนั้นแผนภูมิพาเรโตจะเป็นเครื่องมือที่ชี้ให้เห็นถึงว่า ปัญหาสำคัญจริง ๆ นั้นมาจากไม่กี่สาเหตุ และปัญหาที่มีความสำคัญน้อยเกิดจากสาเหตุมากมาย สรุปว่าในการแก้ปัญหาไม่จำเป็นต้องแก้ทุกสาเหตุให้หมด แต่ให้เลือกแก้เฉพาะสาเหตุหลักที่สำคัญ กล่าวคือ ปัญหาใดเป็นปัญหาสำคัญมากก็ควรเร่งแก้ไขก่อน และปัญหาใดที่เป็นปัญหาสำคัญน้อยก็ให้แก้ไขทีหลัง

ตัวอย่างที่ 2.9 การสร้าง Pareto Chart

แผนกซ่อมบำรุงต้องการศึกษาความถี่ของประเภทสัญญาณที่แจ้งให้ส่งพนักงานแผนกซ่อมบำรุงลงไปทำการแก้ไข ทางแผนกนำข้อมูลตลอดหนึ่งปีที่ผ่านมาเพื่อสร้างแผนภูมิพาเรโตเพื่อศึกษาว่าสัญญาณแจ้งประเภทใดมีความถี่มากที่สุด จึงสร้าง Pareto Chart (Minitab project: Quality, Worksheet: Alarm)

1. เข้าเมนู Stat > Quality Tools > Parato Chart ปรากฏหน้าต่าง Parato Chart และป้อนคอลัมน์ในไดอะล็อกบ็อกซ์ดังต่อไปนี้

