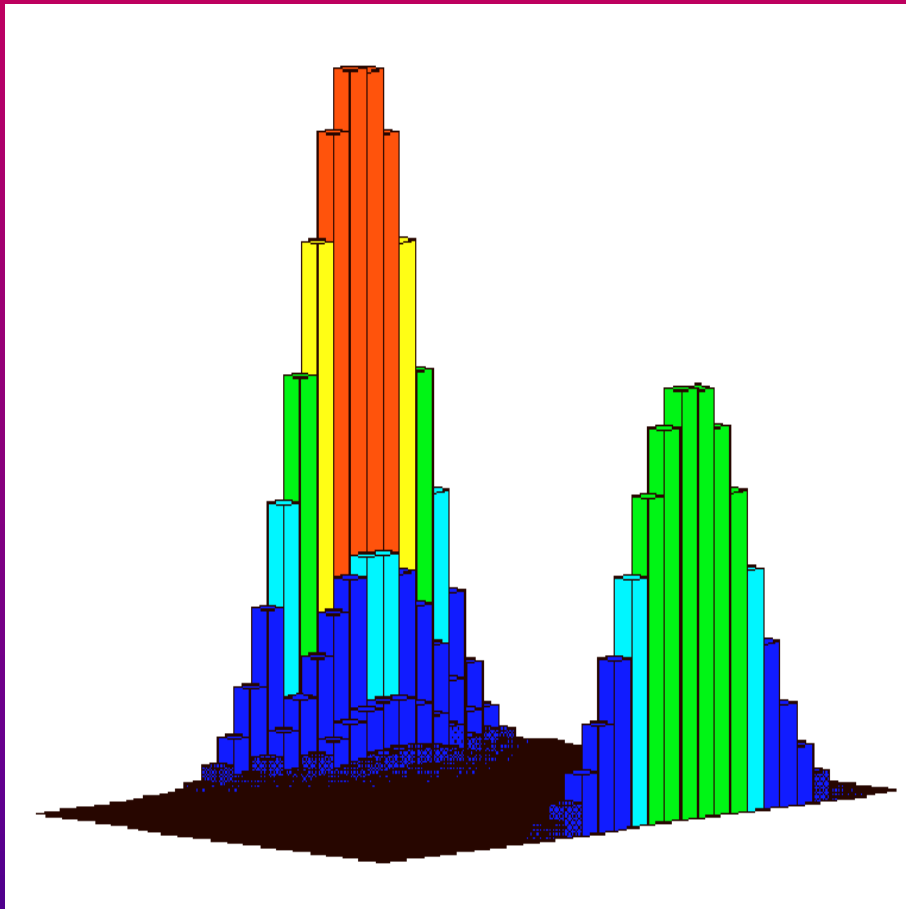


การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย
SPSS for Window
version 9.0



รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทิพย์โยธา
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~tdumrong/homepage>

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย
SPSS for Windows
version 9.0

รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทิพย์โยธา
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนำ

หนังสือ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS for Windows version 9.0 เป็นหนังสือสำหรับนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อใช้ประกอบในการเรียนวิชา 2301286 ความน่าจะเป็นและสถิติ และเป็นคู่มือของการทำปฏิบัติการการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

โปรแกรม SPSS for Windows เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เช่น นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางการแจกแจงความถี่และนำเสนอข้อมูลในรูปกราฟ คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น การประมาณค่า การหาช่วงความเชื่อมั่นของค่าพารามิเตอร์ ทำการทดสอบสมมติฐาน การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล การทดสอบนอนพาราเมตริก

การเรียนวิชา 2301286 ความน่าจะเป็นและสถิติ ของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์มีทั้งส่วนของหลักการและเหตุผลต่างๆ ของค่าสถิติที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเนื้อหาของความน่าจะเป็นและสถิติในส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับสูตรของการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มแบบต่างๆ เช่น ตัวแปรสุ่มทวินาม ตัวแปรสุ่มพหุนาม ตัวแปรสุ่มปัวส์ซอง ตัวแปรสุ่มปกติ ตัวแปรสุ่มที่ ฯลฯ เนื้อหาในส่วนนี้เราสามารถนำโปรแกรม MATHCAD เข้ามาช่วยในการคำนวณเมื่อนิสิตมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เมื่อนิสิตได้เรียนหลักการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามเนื้อหาในวิชา 2301286 ความน่าจะเป็นและสถิติ แล้วโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ซึ่งมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จะทำให้นิสิตสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนมากๆ ได้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทิพย์โยธา

สารบัญ

	หน้าที่
บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SPSS for Windows	1 – 22
1.1 คอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานกับโปรแกรม SPSS for Windows	2
1.2 ความสามารถของโปรแกรม SPSS for Windows	2
1.3 การเข้าสู่การทำงานของโปรแกรม SPSS for Windows	5
1.4 WINDOW ของการทำงานแบบต่างๆ ของ SPSS for Windows	7
1.5 สรุปเนื้อหาของคำสั่งและขั้นตอนการทำงานโดยย่อของ SPSS for Windows	9
1.6 Icon บนเมนูบาร์กับการทำงานของ SPSS for Windows	21
บทที่ 2 การสร้างแฟ้มข้อมูลและแบบสอบถาม	23 – 44
2.1 การสร้างแฟ้มข้อมูลใน SPSS for Windows Data Editor	27
2.2 การบันทึกแฟ้มข้อมูล	38
2.3 การเปิดแฟ้มข้อมูล	39
2.4 การดูรายละเอียดตัวแปร	40
2.5 การสั่งให้ SPSS for Windows Data Editor แสดง value label	41
2.6 การแสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล	42
บทที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics	45 – 72
3.1 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นด้วยคำสั่ง	
Analyze / Descriptive Statistics / Descriptive..	45
3.2 การเปลี่ยนรูปแบบของตารางในการแสดงผลของ SPSS for Windows Viewer	47
3.3 การกำหนดตำแหน่งทศนิยมของการคำนวณในตารางของ SPSS Viewer	48
3.4 การคำนวณค่าสถิติอื่นๆ ด้วยคำสั่ง Descriptive..	50
3.5 สูตรของค่าสถิติและเปรียบเทียบการคำนวณ MATHCAD กับ SPSS	52
3.6 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นด้วยคำสั่ง	
Analyze / Descriptive Statistics / Frequencies..	58
3.7 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นด้วยคำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Explore..	65
3.8 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นด้วยคำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Crosstabs	70

บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Analyze / Reports	73 – 84
4.1 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นโดยใช้คำสั่ง Analyze / Reports / OLAP Cubes..	73
4.2 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นโดยใช้คำสั่ง Analyze / Reports / Case Summaries..	77
4.3 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นโดยใช้คำสั่ง Analyze / Reports / Report Summaries in Rows..	
Analyze / Reports / Report Summaries in Columns	81
บทที่ 5 การแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลด้วยคำสั่ง Data และ คำสั่ง Transforms	85 – 106
5.1 การเพิ่มตัวแปร การลดตัวแปร การแทรกตัวแปร	86
5.2 การลบคำสั่งเกต	90
5.3 การรวมเพิ่มข้อมูลแบบเพิ่มตัวแปร	91
5.4 การรวมเพิ่มข้อมูลแบบเพิ่มคำสั่งเกต	93
5.5 การเรียงลำดับข้อมูล	95
5.6 การกำหนดตัวแปรน้ำหนัก	96
5.7 การนำค่าจากตัวแปรเก่าไปสร้างเป็นค่าของตัวแปรใหม่	98
5.8 การปรับเปลี่ยนค่าของตัวแปรด้วยคำสั่ง Transform / Recode..	100
บทที่ 6 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่าพารามิเตอร์	107 – 138
6.1 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า μ	108
6.2 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของผลต่างค่าเฉลี่ย $\mu_1 - \mu_2$ กรณีประชากร 2 ชุดเป็นอิสระต่อกัน	115
6.3 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของผลต่างค่าเฉลี่ย $\mu_1 - \mu_2$ กรณีประชากร 2 ชุดไม่เป็นอิสระต่อกัน	127
6.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Analyze / Compare Means / Means..	132
6.5 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่าเฉลี่ยด้วยคำสั่ง Analyze / Compare Means / One-Way ANOVA	135
บทที่ 7 การทดสอบสมมติฐาน	139 – 176
7.1 การทดสอบสมมติฐานว่า $\mu = \mu_0$ จริงหรือไม่	140
7.2 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ กรณีที่ประชากร 2 ชุดเป็นอิสระต่อกัน	144
7.3 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ กรณีที่ประชากร 2 ชุดไม่เป็นอิสระต่อกัน	152

7.4 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$	158
7.5 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	159
7.6 การทดสอบภาวะสารูปสนิทธิ	164
7.7 การทดสอบสมมติฐานว่าข้อมูลเป็นอิสระต่อกันหรือไม่	169
บทที่ 8 สหสัมพันธ์และการถดถอยเชิงเส้น	177 – 206
8.1 การหาสมการเส้นถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียว(Simple Linear Regression) และ สหสัมพันธ์ (Correlation)	177
8.2 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า β และ α	188
8.3 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \rho = 0$	192
8.4 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \beta = \beta_0$	195
8.5 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสมการถดถอยพหุคูณ	199
8.6 การเลือกรูปแบบความสัมพันธ์แบบเชิงเดียวที่เหมาะสมกับข้อมูล	204
บทที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวน	207 – 226
9.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว	207
9.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทาง	215
บทที่ 10 การทดสอบสมมติฐานแบบนอนพาราเมตริก	227 – 250
10.1 การทดสอบว่าตัวอย่างที่เราเลือกมาเป็นไปโดยสุ่มหรือไม่	227
10.2 การทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงตามที่เราคาดไว้หรือไม่	233
10.3 การทดสอบว่าประชากร 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากันหรือไม่	235
10.4 การทดสอบว่าประชากร k กลุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากันหรือไม่	242
10.5 การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตำแหน่งที่(Rank Correlation Coefficient)	248
ภาคผนวกที่ 1 การคำนวณค่า Significant ของค่าสถิติ	251 – 254
ภาคผนวกที่ 2 การเชื่อมโยงข้อมูล SPSS for Windows กับ Microsoft Word	255 – 259
ภาคผนวกที่ 3 การเชื่อมโยงข้อมูล SPSS for Windows กับ Excel	260 – 263
บรรณานุกรม	264

บทที่ 1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SPSS for Windows

โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในปัจจุบันมีหลายโปรแกรมเช่น SAS , MINITAB , SPSS for Windows แต่โปรแกรมที่นิยมใช้กันมากคงจะเป็นโปรแกรม SPSS for Windows โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) มีการใช้งานมานาน เริ่มตั้งแต่การใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (Main Frame) ต่อมาเมื่อเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีการใช้งานกันมาก โปรแกรม SPSS เริ่มมีรุ่นที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้ เช่น

SPSS/PC version 3.0

สำหรับระบบปฏิบัติการ DOS

SPSS for Windows version 6.0

สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 3.0

SPSS for Windows version 7.5 , 8.0

สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 95 , 98

SPSS for Windows version 9.0

สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 95 , 98

โปรแกรม SPSS for Windows version 9.0 สามารถนำ ข้อมูล SPSS หรือ ข้อมูลโปรแกรมเดิมที่สร้างมาจาก SPSS version 3.0 – 8.0 ทั้งในระบบ DOS และ ระบบปฏิบัติการ Windows กลับมาใช้ได้ และสามารถรับข้อมูลที่สร้างจากโปรแกรมประเภทต่างๆ ได้เช่น Excel MATHCAD Microsoft Word ฯลฯ นอกจากนี้ โปรแกรม SPSS for Windows ยังสามารถบันทึกคำสั่งที่เกิดจากขั้นตอนการทำงานตามลำดับต่างๆ จากการใช้เมาส์เลือกเมนูของโปรแกรมที่มีอยู่ มาบันทึกเป็น ชุดคำสั่ง (Command Language) เพื่อประโยชน์ในการเรียกคำสั่งเหล่านี้มาใช้ได้อีกในครั้งต่อไป ภายหลัง ผู้ที่เคยใช้โปรแกรมอื่นๆ ที่ทำงานบน Window สามารถเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม SPSS for Windows version 9.0 ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถนำคุณสมบัติของ Window มาใช้ได้อย่างเต็มที่ เช่น copy cut paste การย้าย การคัดลอก การพิมพ์ การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโปรแกรม ฯลฯ

1.1 คอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานกับโปรแกรม SPSS for Windows

ความต้องการของเครื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่สามารถนำโปรแกรม

SPSS for Windows ไปใช้ได้จะต้องมีคุณสมบัติอย่างต่ำดังต่อไปนี้

- ☐ เครื่องคอมพิวเตอร์ IBM PC หรือ IBM Compatible ที่ใช้ Window95 , Windows98
- ☐ หน่วยความจำภายใน (RAM) อย่างน้อย 16 Megabyte
- ☐ Hard disk มีที่ว่างอย่างน้อย 55 Mb
- ☐ จอภาพ (Monitor) ต้องสามารถแสดงผลทางด้านกราฟฟิกได้
- ☐ โปรแกรม Microsoft Windows 95 หรือ Windows 98
- ☐ โปรแกรม SPSS for Window version 9.0

เพื่อความสะดวกในการทำงานและการเชื่อมโยงข้อมูลน่าจะมี Excel Microsoft Word

Mathcad

1.2 ความสามารถของโปรแกรม SPSS for Windows

1.2.1 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นความสามารถที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติดังต่อไปนี้

1. การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้น (Descriptive Statistics) สามารถคำนวณค่าสถิติพื้นฐานต่างๆ ไป เช่น ค่าเฉลี่ย(Mean) มัธยฐาน(Median) ฐานนิยม(Mode) พิสัย(Range) ความแปรปรวน(Variance) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard deviation) ฯลฯ
2. การแจกแจงความถี่ (Frequency Distributions) สามารถแจกแจงค่าของตัวแปรตามจำนวนที่นับได้ทั้งแบบทางเดียวและแบบหลายทาง (Crosstabs) พร้อมทั้งแสดงค่าสถิติที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าเฉลี่ย(Mean) มัธยฐาน(Median) ฐานนิยม(Mode) พิสัย(Range) ความแปรปรวน(Variance) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard deviation) เปอร์เซ็นไทล์ (Percentiles) กราฟแท่งหรือค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางสถิติ เช่น Chi-Squares Phi
3. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean Groups Comparison) สามารถเปรียบเทียบและทดสอบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่มตัวอย่างโดยค่าสถิติ t (Student't) และสำหรับหลายกลุ่มตัวอย่างโดยค่าสถิติ F ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) ทั้งแบบทางเดียวและแบบหลายทาง

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Correlation) สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแบบต่างๆ เช่น Pearson Kendall Spearman
5. การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) สามารถหาความสัมพันธ์เพื่อการพยากรณ์ โดยวิธีการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) ทั้งแบบ 1 ตัวแปรอิสระและแบบหลายตัวแปรอิสระ นอกจากนี้ยังสามารถดูรูปแบบความสัมพันธ์ในลักษณะอื่นๆ ที่ไม่ใช่เส้นตรง เช่น Linear Quadratic Logarithmic ฯลฯ
6. การทดสอบแบบนอนพาราเมตริก (Non – Parametric Test) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีของนอนพาราเมตริกสำหรับการทดสอบแบบต่างๆ เช่น Sign Test Wilcoxon Friedman Kolmokorov – Smirnov ฯลฯ
7. การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับคำตอบแบบหลายคำตอบ (Multiple Response Analysis) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีตัวเลือกมาให้และผู้ตอบสามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

1.2.2 ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟ

โปรแกรม SPSS สำหรับ Window สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปของกราฟ หรือตารางแบบต่างๆ เช่น กราฟแท่ง (Bar, Histogram) กราฟเส้น (Line) กราฟวงกลม (Pie) และกราฟชนิดอื่นๆ (Area, High – Low)

1.2.3 ความสามารถในการทำงานด้านอื่นๆ

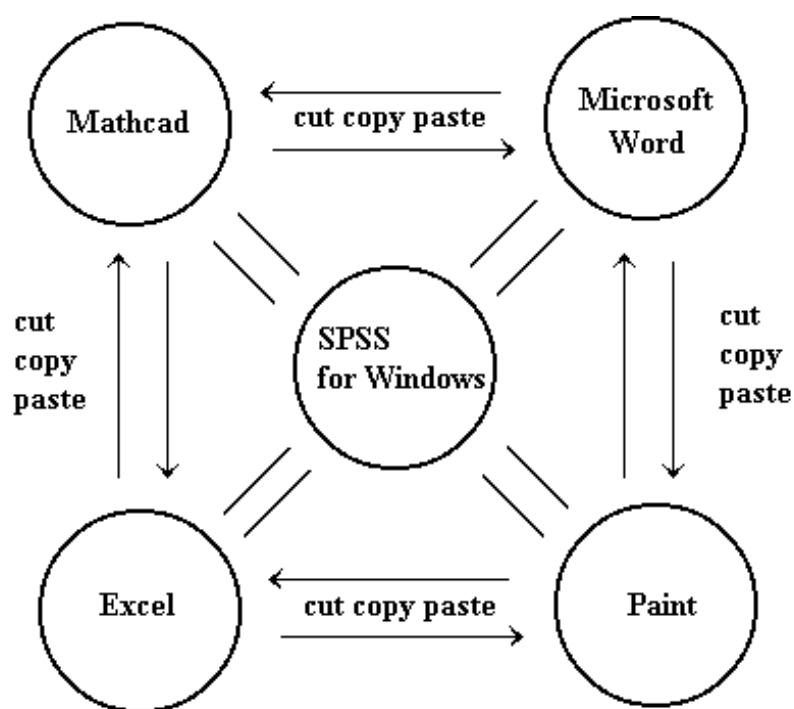
ในการใช้งานโปรแกรม SPSS นอกจากจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติแล้วผู้ใช้อาจจะมีการดำเนินการกับข้อมูลในลักษณะต่างๆ เช่น สร้างตัวแปรเพิ่ม เรียงลำดับข้อมูล คัดเลือกข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ ฯลฯ ซึ่งสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล (Data Transformation) โดยการเปลี่ยนค่าใหม่ จัดค่าใหม่ หรือสร้างตัวแปรใหม่ด้วยฟังก์ชันพิเศษต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่โปรแกรมให้มา
2. การจัดกลุ่มตัวแปร (Define Set of Variables) โดยการเลือกตัวแปร หรือจัดกลุ่มตัวแปรไว้เป็นชุดต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นชุดๆ ในภายหลัง
3. การเลือกข้อมูล (Select Case) โดยการเลือกข้อมูลด้วยเงื่อนไขต่างๆ ที่ต้องการ หรือการเลือกข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง

4. การสร้างข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (Create Time Series) โดยการสร้างข้อมูลที่เกิดขึ้นตามเวลา เช่น วัน เดือน ไตรมาส ฯลฯ สำหรับการวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลา
5. การดำเนินการกับข้อมูลในลักษณะอื่นๆ โดยการเรียงลำดับข้อมูล การให้น้ำหนักหรือความสำคัญแก่ชุดข้อมูล การสลับที่ข้อมูลระหว่างแถวและคอลัมน์
6. การจัดการกับแฟ้มข้อมูล โดยการรวมแฟ้มข้อมูลตั้งแต่ 2 แฟ้ม ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น รวมตัวแปร รวมชุดข้อมูล ฯลฯ

1.2.4 ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลกับโปรแกรมอื่นๆ

การทำงานของโปรแกรม SPSS for Windows version 9.0 เป็นการทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ดังนั้นเราสามารถใช้ความสามารถขั้นพื้นฐาน เช่น การเลือกบริเวณเพื่อ copy cut paste ฯลฯ แล้วนำข้อมูลนั้นไปใช้กับโปรแกรมอื่นๆ เช่น Excel , Microsoft Word , Mathcad หรือนำข้อมูลจาก Excel , Microsoft Word , Mathcad มาใช้กับ SPSS for Windows

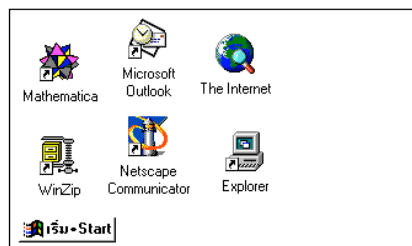


ตัวอย่างเช่น ข้อมูลในรูปแบบ column สามารถนำมาเป็นข้อมูลในรูปแบบตัวแปรของ SPSS for Windows ได้ หรือข้อมูลที่เราวิเคราะห์ได้จาก SPSS for Windows สามารถ copy รูปแบบตารางไปเป็นตารางของ Microsoft Word ได้ทันที

1.3 การเข้าสู่การทำงานของโปรแกรม SPSS for Windows

สำหรับคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม SPSS for Windows เสร็จเรียบร้อยแล้ว การเข้าสู่การทำงานมีขั้นตอนดังนี้

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์
2. รอจนจอภาพขึ้น Icon ของโปรแกรมต่างๆ ที่มีในคอมพิวเตอร์ขณะนั้น



3. เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่ Start จะได้เมนูย่อยเป็นดังนี้



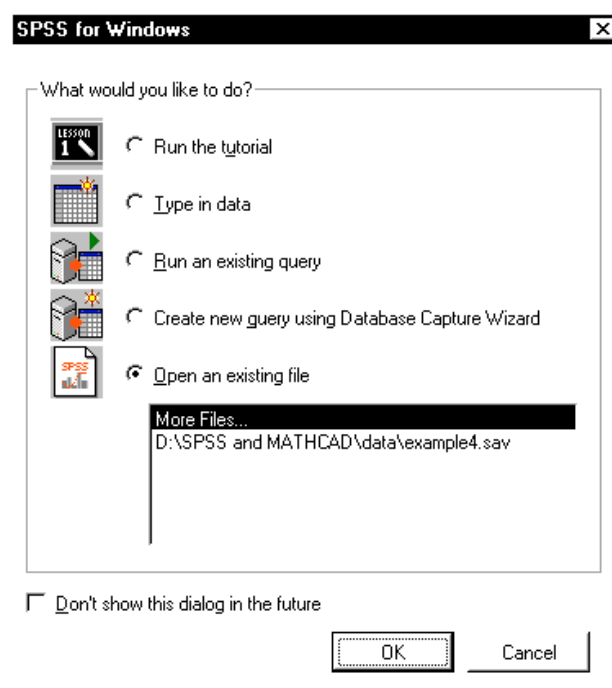
4. ต่อไปคลิกที่ Programs จะได้เมนูย่อยเป็นดังนี้



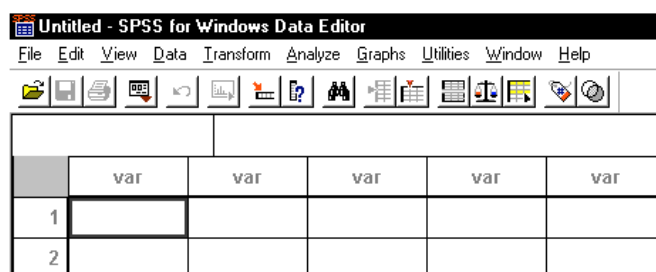
5. ต่อไปคลิกที่ SPSS 9.0 for Windows จะได้ Logo ของ SPSS 9.0 for Windows



และมีเมนูเริ่มต้นให้เราเลือกทำงานตามความเหมาะสมเช่น Run the tutorial เปิดแฟ้มตามที่กำหนด พิมพ์ข้อมูล ฯลฯ ขณะนี้เพื่อความสะดวกและเข้าใจได้โดยง่ายขอให้คลิก Cancel



จะเข้าสู่การทำงานของ SPSS for Windows Data Editor



ขณะนี้เราพร้อมที่จะทำงานกับ SPSS for Windows แล้ว

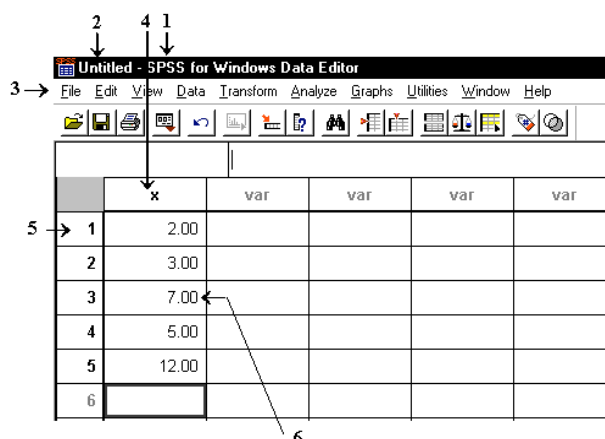
1.4 WINDOW ของการทำงานแบบต่างๆ ของ SPSS for Windows

การทำงานของโปรแกรม SPSS มีการจำแนกส่วนของ WINDOW ที่สำคัญดังนี้

1. SPSS for Windows Data Editor

SPSS for Windows Data Editor เป็น Window สำหรับเก็บแฟ้มข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS ซึ่งผู้ใช้อาจจะสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ หรือนำข้อมูลที่สร้างจากโปรแกรมอื่นๆ เรียกเข้ามาไว้ใน Data Editor แล้วใช้งานต่อไป Data Editor จะเปิดได้ครั้งละ 1 Window เท่านั้น

ข้อควรทราบเกี่ยวกับ SPSS for Windows Data Editor



หมายเลข 1 ชื่อชนิดของ Window ใน SPSS ขณะนี้คือ SPSS for Windows Data Editor

หมายเลข 2 ชื่อแฟ้มข้อมูลที่กำลังใช้งาน หากยังไม่ได้ตั้งชื่อ SPSS จะใช้ชื่อว่า Untitled

หมายเลข 3 แถบเมนูของ SPSS for Windows Data Editor

หมายเลข 4 ชื่อตัวแปร x ของข้อมูล

หมายเลข 5 ลำดับที่ของค่าสังเกตในแฟ้มข้อมูล

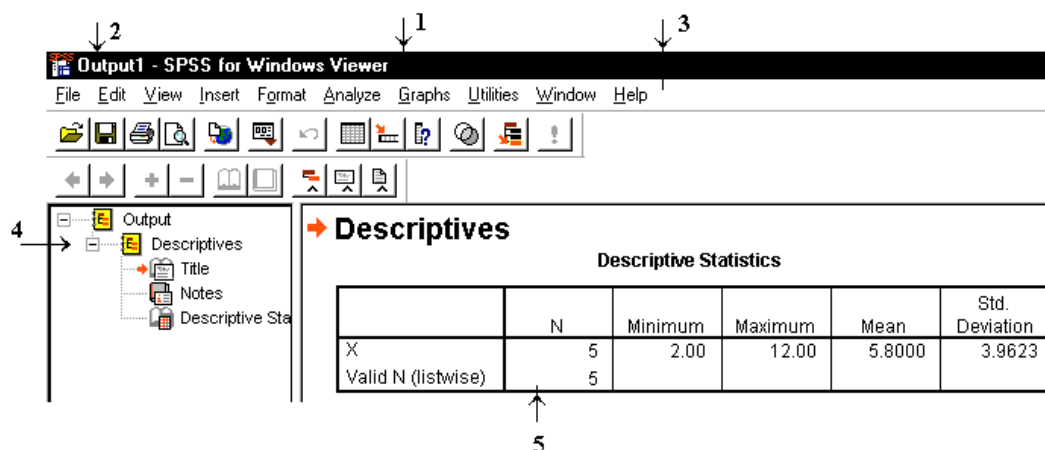
หมายเลข 6 ค่าของข้อมูล ค่าสังเกตตัวที่ 3 ของตัวแปร x

2. SPSS for Windows Viewer

SPSS for Windows Viewer เป็น Window สำหรับเก็บบันทึกผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการใช้งานโปรแกรม SPSS โดยจะบันทึกผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเองทุกครั้งที่มีการใช้งานของโปรแกรม SPSS และผลลัพธ์จะถูกบันทึกอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะมีการสั่งให้บันทึกผลลัพธ์ใน

Window Output อื่นๆ ผู้ใช้สามารถ เปิด Window Output ได้มากกว่า 1 Window Output ถ้ามีการเปิด Window Output มากกว่า 1 Window จะต้องมีกำหนด Window หนึ่งให้ทำหน้าที่เก็บผลลัพธ์ที่เกิดจากการประมวลผล

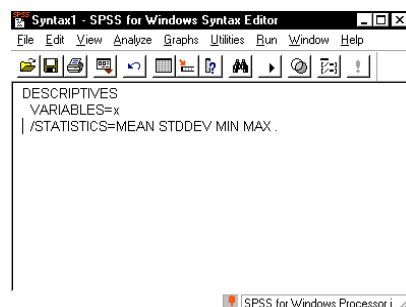
ข้อควรทราบเกี่ยวกับ SPSS for Windows Viewer



- หมายเลข 1 ชื่อชนิดของ Window ใน SPSS ขณะนี้คือ SPSS for Windows Viewer
- หมายเลข 2 ชื่อแฟ้ม Output File ที่กำลังใช้งาน หากยังไม่ได้ตั้งชื่อจะใช้ชื่อว่า Output1
- หมายเลข 3 แถบเมนูของ SPSS for Windows Viewer
- หมายเลข 4 แผนภูมิต้นไม้แสดงลำดับและตำแหน่งของการแสดงผล
- หมายเลข 5 ผลของการวิเคราะห์ข้อมูล

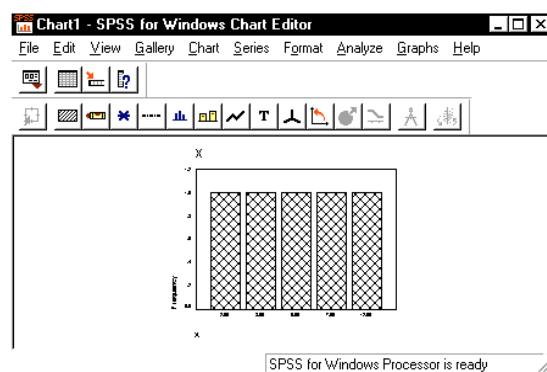
3. SPSS for Windows Syntax Editor

SPSS for Windows Syntax Editor เป็น Window สำหรับเก็บบันทึกคำสั่งที่ได้จากการใช้งานโปรแกรม SPSS ตามขั้นตอนต่างๆ ที่ทำของผู้ใช้ขณะนั้น(โดยการคลิกที่ paste) ให้ผู้ใช้นำคำสั่งที่เกิดขึ้นนี้มาใช้ได้อีกโดยไม่ต้องสั่งการทำงานแบบเก่าซ้ำอีก หรือผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขใหม่ได้



4. SPSS for Windows Chart Editor

SPSS for Windows Chart Editor เป็น Window ของการสร้าง หรือแก้ไขกราฟหนึ่งเพื่อให้ผู้ใช้เปลี่ยนแปลงแก้ไขกราฟ ที่สร้างขึ้นมา เช่น เปลี่ยนรูปแบบตัวอักษร เปลี่ยนสี ฯลฯ



1.5 สรุปเนื้อหาของคำสั่งและขั้นตอนการทำงานโดยย่อของ SPSS for Windows

1. ประเภทของ Windows ในโปรแกรม SPSS for Windows

1.1 SPSS for Windows Data Editor

เป็น Window ที่เก็บแฟ้มข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS

1.2 SPSS for Windows Viewer

เป็น Window ที่เก็บบันทึกการรวบรวมผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้งานโปรแกรม SPSS สามารถเปิดได้ครั้งละหลายๆ Window พร้อมๆ กัน

1.3 SPSS for Windows Syntax Editor

เป็น Window ที่เก็บบันทึกคำสั่งที่ได้จากการใช้งานโปรแกรม SPSS ตามขั้นตอนต่างๆ มารวบรวมไว้ เพื่อประโยชน์ในการนำคำสั่งมาใช้ภายหลัง

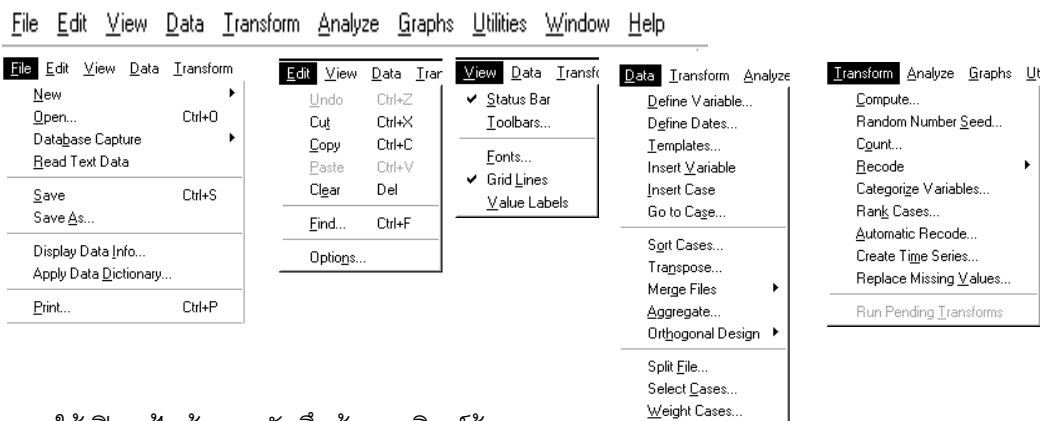
1.4 SPSS for Windows Chart Editor

เป็น Window ที่เก็บบันทึกการรวมกราฟ ต่างๆ ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการโปรแกรม SPSS และเป็น Window ของกราฟ และมีเมนูสำหรับให้ผู้ใช้เปลี่ยนแปลง แก้ไขรายละเอียดต่างๆ

1.5 Help Window

เป็น Window ที่เก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของโปรแกรม SPSS

2. Menu ของโปรแกรม SPSS for Windows Data Editor



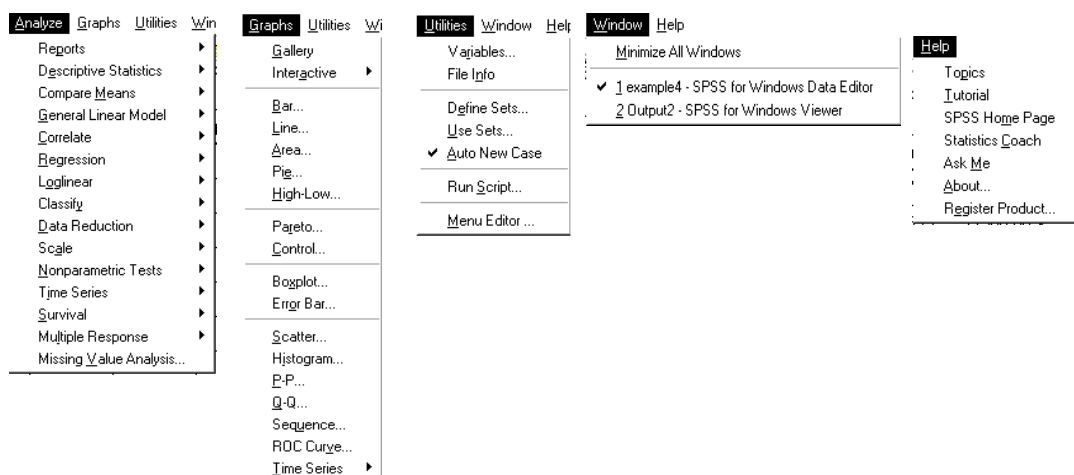
File ใช้เปิดแฟ้มข้อมูล บันทึกข้อมูล พิมพ์ข้อมูล ฯลฯ

Edit ใช้ย้ายข้อมูล คัดลอกข้อมูล ค้นหาข้อมูล ลบข้อมูล

View ปรับรูปแบบและขนาดตัวอักษร แสดง Value Label , Toolbars

Data ใช้จัดการกับข้อมูลเช่น สร้างตัวแปร แก้ไข เรียงลำดับข้อมูล รวมแฟ้ม แทรกตัวแปร

Transform ใช้สร้างตัวแปรเพิ่ม หรือ จัดค่าตัวแปรใหม่



Analyze ใช้เรียกคำสั่งเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

Graphs ใช้สร้างกราฟในรูปแบบต่างๆ

Utilities ใช้แสดงรายละเอียดตัวแปร กำหนดกลุ่มตัวแปร กำหนดรูปแบบเมนู

Window ใช้จัดเรียง Windows ในรูปแบบต่างๆ การเลือกแสดงสถานะต่างๆ ของ Window กำหนดหรือเรียก Windows ที่ต้องการขึ้นมาทำงาน

Help ใช้ขอคำอธิบายการใช้โปรแกรม SPSS for Windows

3. การจัดเตรียมข้อมูลโดย SPSS for Windows Data Editor

3.1 กำหนดชื่อตัวแปรและรายละเอียดของตัวแปร

- เลือกเซลล์หรือคอลัมน์ที่ต้องการ กำหนด หรือ เปลี่ยนชื่อตัวแปร

- Data / Define Variable

- กำหนดชื่อตัวแปรในบ็อกซ์ของ Variable name

ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของตัวแปร

ให้แตกต่างจากที่โปรแกรมกำหนดให้สามารถ

เปลี่ยนแปลงได้ 4 ประเภท ดังนี้

- 1.1 กำหนดประเภทของตัวแปร

เลือกปุ่ม Type...

- 1.2 กำหนดข้อความขยายชื่อและอธิบายค่าตัวแปร

เลือกปุ่ม Labels...

- 1.3 กำหนดค่าที่ขาดหายไปหรือค่าไม่สมบูรณ์

เลือกปุ่ม Missing Values

- 1.4 กำหนดความกว้าง/จัดข้อความของคอลัมน์

เลือกปุ่ม Column Format

- เลือกประเภทของข้อมูล

3.2 การพิมพ์ข้อมูล

- 2.1 ใช้แป้น Enter สำหรับการพิมพ์ข้อมูลครั้งละ 1 ตัวแปร

- 2.2 ใช้แป้น ↓ → ← ↑ สำหรับการพิมพ์ข้อมูลแล้วเลื่อนไปเซลล์ถัดไป

- 2.3 ใช้แป้น Tab สำหรับการพิมพ์ข้อมูลครั้งละ 1 ชุด (แถว)

3.3 การบันทึกข้อมูล

- File / Save Data สำหรับการบันทึกภายใต้ชื่อเดิม

- File / Save As... สำหรับการบันทึกภายใต้ชื่อใหม่

3.4 การเรียกใช้ข้อมูลที่บันทึกไว้แล้ว

File / Open / Data... เลือกหรือพิมพ์ชื่อแฟ้มที่ต้องการ

3.5 การพิมพ์ ข้อมูล คำสั่ง หรือ ผลลัพธ์ออกเครื่องพิมพ์

- เลือก Window ที่ต้องการ (Data Editor, SPSS Viewer , SPSS Syntax...)

- File / Print... / OK

4. การทำงานที่สำคัญใน SPSS for Windows Data Editor

4.1 การค้นหาชุดข้อมูลและตัวแปร

4.1.1 การค้นหาชุดข้อมูล

- Data / Go to Case...
- พิมพ์ตำแหน่งของชุดข้อมูลที่ต้องการค้นหา

4.1.2 การค้นหาตัวแปร

- Utilities / Variables...
- เลือกตัวแปรที่ต้องการ

4.2 การคัดลอก หรือ ย้ายข้อมูล

- เลือกข้อมูลที่ต้องการคัดลอก หรือ ย้ายข้อมูล
- Edit / Copy หรือ Edit / Cut
- เลือกเซลล์ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ต้องการคัดลอกข้อมูลมาไว้
- Edit / Paste

4.3 การแทรก หรือ ลบชุดข้อมูล

4.3.1 การแทรกชุดข้อมูล

- คลิก ที่หัวแถวที่ต้องการแทรกไว้ (จะแทรกไว้เหนือแถวที่เลือก)
- Data / Insert Case

4.3.2 การลบชุดข้อมูล

- คลิกที่หัวแถวหรือกลุ่มของหัวแถว (drag ตามแถว)
- พิมพ์ตำแหน่งของชุดข้อมูลที่ต้องการค้นหา

4.4 การแทรก หรือ ลบตัวแปร

4.4.1 การแทรกตัวแปร

- คลิกที่ชื่อตัวแปรที่ต้องการแทรก (จะแทรกไว้ข้างหน้าตัวแปรที่เลือก)
- Data / Insert Variable

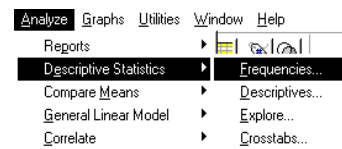
4.4.2 การลบตัวแปร

- คลิกที่ชื่อตัวแปร หรือกลุ่มของตัวแปร
- Edit / Clear (หรือกดแป้น Del)

5. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเมนู Analyze / Descriptive Statistics

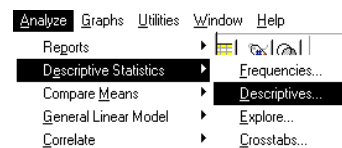
5.1 การแจกแจงความถี่แบบทางเดียว

- Analyze / Descriptive Statistics / Frequencies...
- เลือกตัวแปรไว้ในบ็อกซ์ของ Variable(s)
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Statistics , Chart หรือ Format
- เลือกปุ่ม OK



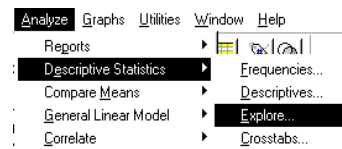
5.2 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้น

- Analyze / Descriptive Statistics / Descriptive...
- เลือกตัวแปรไว้ในบ็อกซ์ของ Variable(s)
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK



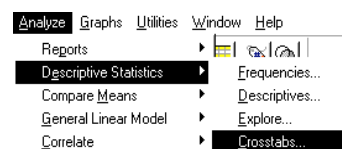
5.3 การตรวจสอบข้อมูล

- Analyze / Descriptive Statistics / Explore...
- เลือกตัวแปรมาไว้ในบ็อกซ์ของ Dependent List
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Statistics , Plots หรือ Options
- เลือกปุ่ม OK



5.4 การแจกแจงความถี่ตั้งแต่ 2 ทาง

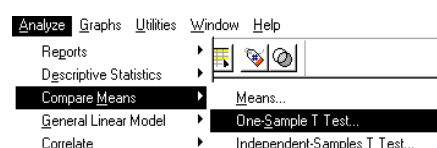
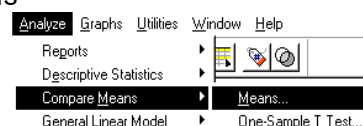
- Analyze / Descriptive Statistics / Crosstabs...
- เลือกตัวแปรอย่างน้อย 1 ตัว ที่ต้องการให้อยู่ด้านแถวไว้ในบ็อกซ์ของ Row[s]
- เลือกตัวแปรอย่างน้อย 1 ตัว ที่ต้องการให้อยู่ด้านหลักไว้ในบ็อกซ์ Column[s]
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Statistics , Cell หรือ Format
- เลือกปุ่ม OK



6. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเมนู Analyze / Compare Means

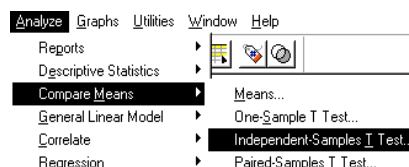
6.1 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นจำแนกตามกลุ่ม

- Analyze / Compare Means / Means...
- เลือกตัวแปรไว้ในบ็อกซ์ของ Dependent List และ Independent List
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK



6.2 การทดสอบค่าเฉลี่ย 1 กลุ่ม

- Analyze / Compare Means / One-Sample T Test...
- เลือกตัวแปรไว้ในบ็อกซ์ของ Test Variable[s]
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK

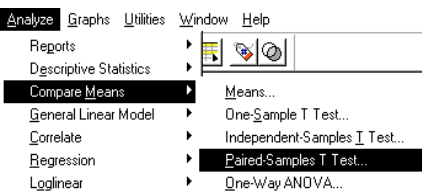


6.3 การทดสอบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

- Analyze / Compare Means / Independent-Samples T Test...
- เลือกตัวแปรไว้ในบ็อกซ์ของ Test Variable[s] และ Grouping Variables
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK

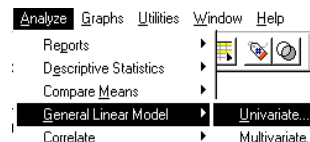
6.4 การทดสอบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน

- Analyze / Compare Means / Paired-Samples T Test
- เลือกตัวแปรมาไว้ในบ็อกซ์ของ Paired Variables
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK



6.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว

- Analyze / Compare Means / One-Way ANOVA...
- เลือกตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัวไว้ในบ็อกซ์ของ Dependent List และ Factor(s)
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Contrasts , Options...
- กำหนดการทดสอบหาคู่ที่ค่าเฉลี่ยต่างกัน Post Hoc
- เลือกปุ่ม OK



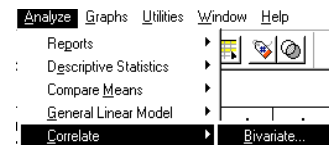
6.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกหลายตัว

- Analyze / General Linear Model / Univariate...
- เลือกตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัวไว้ในบ็อกซ์ของ Dependent Variables และ Fixed Factor
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่บ็อกซ์ Covariate[s] หรือ Options...
- กำหนดการทดสอบหาคู่ที่ค่าเฉลี่ยต่างกัน Post Hoc
- เลือกปุ่ม OK

7. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเมนู Analyze / Correlate หรือ Regression

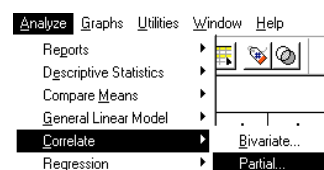
7.1 การหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงปริมาณ

- Analyze / Correlate / Bivariate...
- เลือกตัวแปรไว้ในบ็อกซ์ของ Variables
- เลือกวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่จะใช้ในส่วนของ Correlation Coefficients
- เลือกวิธีการทดสอบในส่วนของ Test of Significance
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK



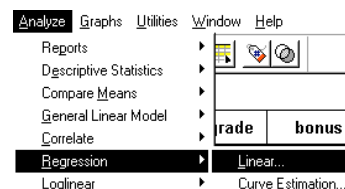
7.2 การหาความสัมพันธ์บางส่วนของข้อมูลเชิงปริมาณ

- Analyze / Correlate / Partial..
- เลือกตัวแปรไว้ในบ็อกซ์ของ Variables และ Controlling for
- เลือกวิธีการทดสอบในส่วนของ Test of Significance...
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK



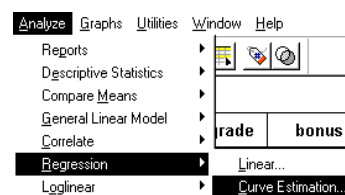
7.3 การพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอย

- Analyze / Regression / Linear...
- เลือกตัวแปรตามไว้ในบ็อกซ์ของ Dependent
- เลือกตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัวไว้ในบ็อกซ์ของ Independent[s]
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม WLS , Statistics , Plot , Save , Options
- เลือกปุ่ม OK

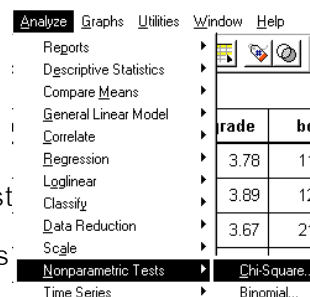


7.4 การเลือกรูปแบบของการพยากรณ์

- Analyze / Regression / Curve Estimation...
- เลือกตัวแปรตามไว้ในบ็อกซ์ของ Dependent
- เลือกตัวแปรอิสระไว้ในบ็อกซ์ของ Independent
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม WLS , Statistics , Plot , Save , Options
- เลือกปุ่ม OK



8. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเมนู Analyze / Nonparametric Tests

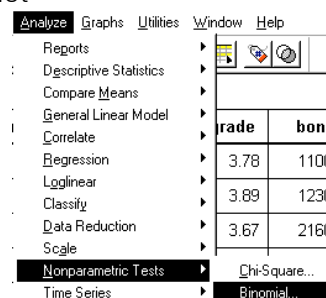


8.1 การทดสอบอัตราส่วน

- Analyze / Nonparametric Tests / Chi-Square...
- เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบไว้ในบ็อกซ์ของ Test Variable List
- กำหนดค่าความถี่ใหม่ที่ต้องการไว้ในส่วนของ Expected Values
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK

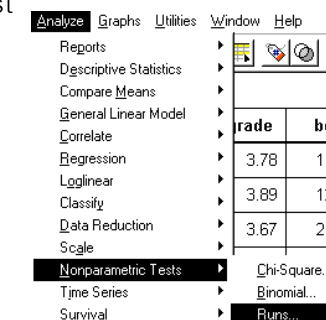
8.2 การทดสอบสัดส่วน

- Analyze / Nonparametric Tests / Binomial...
- เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบไว้ในบ็อกซ์ของ Test Variables List
- กำหนดค่าสัดส่วนใหม่ที่ต้องการไว้ในส่วนของ Test Proportion
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK



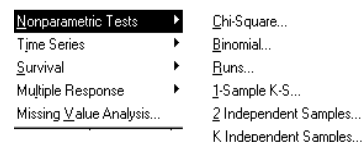
8.3 การทดสอบความเป็นตัวอย่างสุ่ม

- Analyze / Nonparametric Tests / Runs...
- เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบไว้ในบ็อกซ์ของ Test Variable List
- เลือกวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลเพิ่มอีกในส่วนของ Cut Point
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK



8.4 การทดสอบรูปแบบการแจกแจงของข้อมูล

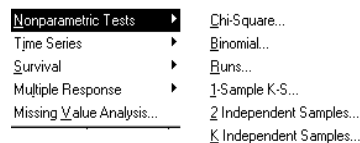
- Analyze / Nonparametric Tests / 1-Sample K-S
- เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบไว้ในบ็อกซ์ของ Test Variable List
- เลือกวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลเพิ่มอีกในส่วนของ Cut Point
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK



8.5 การทดสอบสำหรับข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

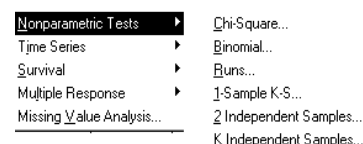
- Analyze / Nonparametric Tests / 2 Independent Samples...
- เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบไว้ในบ็อกซ์ของ Test Variable List

- เลือกตัวแปรที่ต้องการเป็นตัวแบ่งกลุ่มไว้ในบ็อกซ์ของ Grouping Variable
- เลือกวิธีทางสถิติที่จะใช้ทดสอบในส่วนของ Test Type
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK



8.6 การทดสอบสำหรับข้อมูล k กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

- Analyze / Nonparametric Tests / k Independent Samples...
- เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบไว้ในบ็อกซ์ของ Test Variables List
- เลือกตัวแปรที่ต้องการเป็นตัวแบ่งกลุ่มไว้ในบ็อกซ์ของ Grouping Variable
- เลือกวิธีทางสถิติที่จะใช้ทดสอบในส่วนของ Test Type
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK



8.7 การทดสอบสำหรับข้อมูล 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์

- Analyze / Nonparametric Tests / 2 Related Samples...
- เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบ 2 ตัวไว้ในบ็อกซ์ของ Test Variable List
- เลือกวิธีทางสถิติที่จะใช้ทดสอบในส่วนของ Test Type
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Options...
- เลือกปุ่ม OK

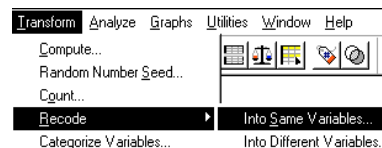
8.8 การทดสอบสำหรับข้อมูล k กลุ่มที่มีความสัมพันธ์

- Analyze / Nonparametric Tests / k Related Samples...
- เลือกตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัวแปรไว้ในบ็อกซ์ของ Test Variable List
- เลือกวิธีทางสถิติที่จะใช้ทดสอบในส่วนของ Test Type
- กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมที่ปุ่ม Statistics.....
- เลือกปุ่ม OK

9. การปรับปรุงข้อมูลด้วยเมนู Transform

9.1 การเปลี่ยนค่าตัวแปรไว้ในตัวแปรเดิม

- Transform / Recode / Into Same Variables
- เลือกตัวแปรที่ต้องการเปลี่ยนค่าไว้ในบ็อกซ์ของ Variables



- เลือกปุ่ม Old and New Values
 - ◆ กำหนดค่าที่ต้องการเปลี่ยนในบ็อกซ์ Old Value
 - ◆ กำหนดค่าใหม่ที่จะแทนค่าเดิมในบ็อกซ์ New Value
- เลือกปุ่ม Continue
- ถ้าต้องเปลี่ยนข้อมูลบางชุดให้เลือกที่ปุ่ม If...
- เลือกปุ่ม OK

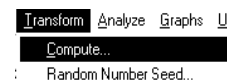
9.2 การเปลี่ยนค่าตัวแปรไว้ในตัวแปรใหม่

- Transform / Recode / Into Different Variables
- เลือกตัวแปรที่ต้องการเปลี่ยนค่าไว้ในบ็อกซ์ของ Variables
- กำหนดชื่อตัวแปรใหม่ในบ็อกซ์ของ Output Variable
- กำหนดข้อความขยายชื่อตัวแปรไว้ในบ็อกซ์ของ Label / เลือก Change
- เลือกปุ่ม Old and New Values
 - ◆ กำหนดค่าที่ต้องการเปลี่ยนในบ็อกซ์ Old Value
 - ◆ กำหนดค่าใหม่ที่จะแทนค่าเดิมในบ็อกซ์ New Value
- เลือกปุ่ม Continue
- ถ้าต้องเปลี่ยนข้อมูลบางชุดให้เลือกที่ปุ่ม If...
- เลือกปุ่ม OK

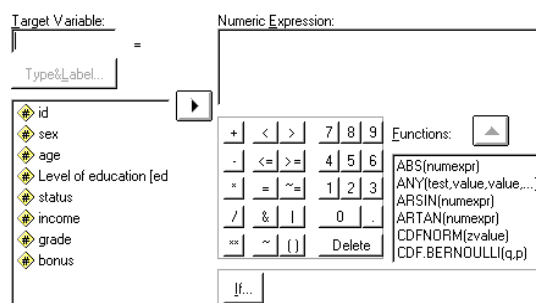


9.3 การสร้างตัวแปรใหม่จากการคำนวณและเงื่อนไข

- Transform / Compute
- กำหนดชื่อตัวแปรใหม่ในบ็อกซ์ของ Target Variable
- กำหนดนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ในบ็อกซ์ของ Numeric Expression



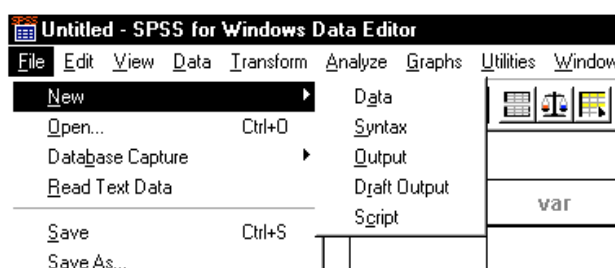
- ถ้าต้องการสร้างตัวแปรใหม่แบบมีเงื่อนไขให้เลือกที่ปุ่ม IF...
- เลือกปุ่ม OK



10. การเปิด Windows หลายแบบพร้อมกัน

เมื่อเริ่มใช้โปรแกรม SPSS ครั้งแรกของการเรียกโปรแกรมขึ้นมาจะปรากฏ SPSS for Windows Data Editor เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลจะเกิด Window SPSS for Windows Viewer ถ้าต้องการเปิด Window อื่นๆ เพิ่มเติม สามารถทำได้ดังนี้

คลิกที่เมนู File และเลือกรายการ New จะมีชนิดของ Window ให้เลือก 5 ชนิดคือ



- ⊙ Data สำหรับเปิด SPSS for Windows Data Editor
- ⊙ Syntax สำหรับเปิด SPSS for Windows Syntax Editor
- ⊙ Output สำหรับเปิด SPSS for Windows Viewer
- ⊙ Draft Output สำหรับเปิด SPSS for Windows Viewer ที่เป็นข้อความ
- ⊙ Script สำหรับเปิด SPSS for Windows ที่จัดการเกี่ยวกับโปรแกรม
- คลิกที่ชนิดที่ต้องการ

11. การบันทึกข้อมูลใน Windows

ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลใน Window ที่ถูกเปิดขึ้นมาใช้งาน โดยบันทึกไว้ในรูปของแฟ้ม ซึ่งโปรแกรม SPSS ได้จัดแบ่งประเภทของแฟ้มดังนี้

ชนิดแฟ้มของ Window	ส่วนขยายของแฟ้ม
SPSS for Windows Data Editor	*.SAV
SPSS for Windows Viewer	*.SPO
SPSS for Windows Syntax Editor	*.SPS
SPSS Script window	*.SBS
SPSS for Windows Chart Editor	*.SCT

การบันทึกข้อมูลที่อยู่ใน Window ใดๆ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

● เลือก Window ที่จะบันทึกข้อมูลโดยใช้เมาส์คลิกบริเวณใดๆ ใน Window ที่ต้องการจะปรากฏแถบแสงที่ชื่อ Window นั้น เปิดเมนู File และเลือกรายการใดรายการหนึ่ง

- Save ชื่อชนิดของ Window สำหรับบันทึกภายใต้ชื่อแฟ้มเดิมที่เคยบันทึกไว้แล้ว
- Save as สำหรับการบันทึกภายใต้ชื่อแฟ้มใหม่
- กำหนดชื่อ ตำแหน่งไดรฟ์ ประเภทของแฟ้ม
- เลือกปุ่ม Save

12. การเปิดแฟ้มข้อมูล

แฟ้มข้อมูลของ Window ที่ถูกบันทึกไว้แล้วเมื่อต้องการนำมาใช้ต้องทำดังนี้

● คลิกเมนู File และเลือกรายการ Open จะปรากฏรายการให้เลือกตามชนิดของ Window ต่างๆ ในความหมายของต่อไปนี้

- Data สำหรับเปิด SPSS for Windows Data Editor
- Syntax สำหรับเปิด SPSS for Windows Syntax Editor
- Output สำหรับเปิด SPSS for Windows Viewer
- Draft Output สำหรับเปิด SPSS for Windows Viewer ที่เป็นข้อความ
- Script สำหรับเปิด SPSS for Windows ที่จัดการเกี่ยวกับโปรแกรม
- พิมพ์ชื่อที่ต้องการ แล้วคลิก Open

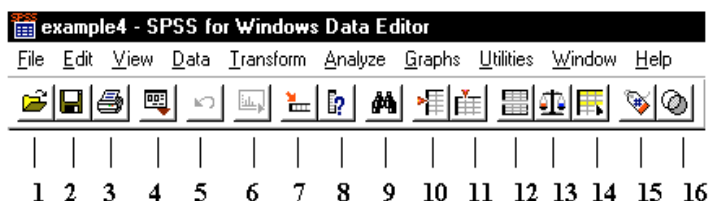
13. การบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูลใน Window มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

- เลือกชนิด Window ที่ต้องการบันทึกข้อมูลเช่น Data , Output , Syntax , ...
- เลือกเมนู File
- เลือกรายการ Save หรือ Save as
- กำหนดชื่อแฟ้ม และตำแหน่งที่จะบันทึกตามความต้องการ
- เลือกปุ่ม Save

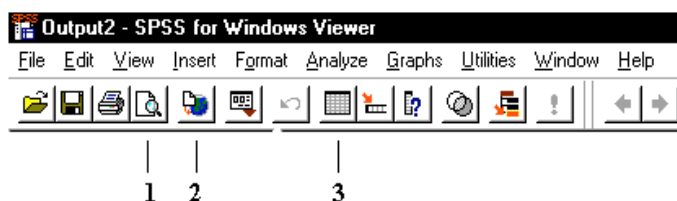
1.6 Icon บนเมนูบาร์กับการทำงานของ SPSS for Windows

SPSS for Windows Data Editor



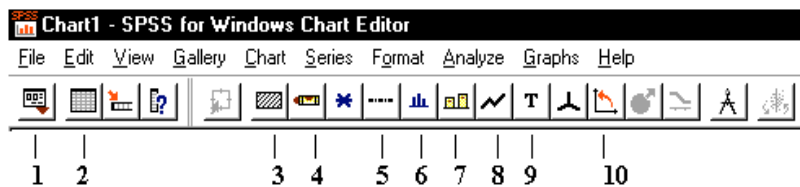
- | | |
|--|---|
| 1. เปิดเพิ่มข้อมูล | 2. Save ข้อมูล |
| 3. พิมพ์ข้อมูล | 4. ดูบันทึกคำสั่งล่าสุดที่วิเคราะห์ข้อมูล |
| 5. Undo | 6. ไป Windows chart Editor |
| 7. ไปหาค่าสังเกตที่ต้องการ | 8. แสดงรายละเอียดของตัวแปร |
| 9. ค้นหาข้อมูล | 10. แทรกค่าสังเกต |
| 11. แทรกตัวแปร | 12. แยกเพิ่มเป็น 2 ส่วน |
| 13. กำหนดตัวแปรน้ำหนัก | 14. Select Case |
| 15. แสดงผลเป็น Value Label หรือค่าตัวเลข | 16. Use set |

SPSS for Windows Viewer



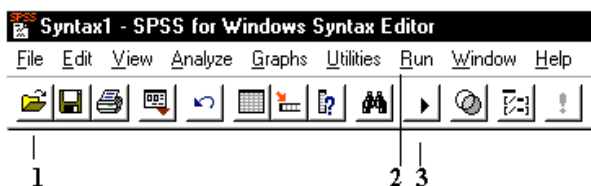
- | | |
|---|------------------|
| 1. พิมพ์ Output ดูแบบ Preview | 2. Export Output |
| 3. กลับไปที่ SPSS for Windows Data Editor | |

SPSS for Windows Chart Editor



- | | |
|---|---|
| 1. ดูปันที่คำสั่งล่าสุดที่วิเคราะห์ข้อมูล | 2. กลับไปที่ SPSS for Windows Data Editor |
| 3. กำหนดรูปแบบการแรเงากราฟ | 4. กำหนดสีของกราฟ |
| 5. กำหนดชนิดของเส้น | 6. กำหนดชนิดของ Bar graph |
| 7. กำหนดชนิดของ Bar graph Label | 8. เลือกชนิดของกราฟเส้น |
| 9. กำหนดชนิดของตัวอักษร | 10. หมุนกราฟ |

SPSS for Windows Syntax Editor



- | | |
|--|---|
| 1. เปิดแฟ้มชนิด Syntax | 2. สั่งให้โปรแกรมใน Syntax Editor ทำงาน |
| 3. สั่งให้ Syntax ทำงานโดยเริ่มต้นที่บรรทัดที่ Cursor อยู่ | |

หมายเหตุ



เปิดแฟ้มตามชนิดของ Windows ขณะนั้น



พิมพ์ข้อมูลของ Windows ขณะนั้น



บันทึกข้อมูลตามชนิดของ Windows ขณะนั้น

บทที่ 2

แบบสอบถามและการสร้างแฟ้มข้อมูล

สิ่งที่สำคัญของผู้ที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูลต้องทำคือ การวางแผนเก็บข้อมูล การออกแบบรูปแบบของแบบสอบถาม การแปลความหมายของแบบสอบถามเพื่อเป็นข้อมูลของการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows ตัวอย่างเช่น บริษัทแห่งหนึ่งต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลของพนักงานเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานะภาพการแต่งงาน เงินเดือน ระดับคะแนนผลการเรียนเมื่อจบการศึกษา และ เงินตอบแทนประจำปี จึงทำการออกแบบของแบบสอบถามดังนี้

แบบสอบถามข้อมูลพนักงาน

สำหรับเจ้าหน้าที่กรอกข้อมูล

1. เลขประจำตัว.....
2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง ☐
3. อายุ ปี
4. ระดับการศึกษา ☐
- ☐ ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี

☐ จบระดับปริญญาตรี

☐ จบระดับปริญญาโท

☐ จบระดับปริญญาเอก
5. สถานะภาพ ☐
- ☐ โสด

☐ แต่งงานแล้ว

☐ เป็นหม้าย

☐ หย่าร้าง
6. เงินเดือนบาท
7. ระดับคะแนน.....
8. เงินตอบแทนประจำปี.....บาท

ข้อกำหนดในการสร้างแฟ้มข้อมูล

จากแบบสอบถามที่ผู้ต้องการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อต้องการจะให้เป็นข้อมูลสำหรับ SPSS for Windows ต้องทำการกำหนดค่าต่างๆ เช่น ชื่อแฟ้ม (file name) ชื่อตัวแปร (variable name) ชนิดของค่าตัวแปร กำหนดค่าข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ (missing value) คำอธิบายความหมายของชื่อตัวแปร (variable label) , คำอธิบายความหมายของค่าตัวแปร (value label)

ข้อกำหนดของแฟ้มข้อมูลที่เราต้องการเป็นดังนี้

ชื่อแฟ้มข้อมูล Example4.sav

1. เลขประจำตัว	กำหนดชื่อตัวแปร	id
	กำหนดชนิดของข้อมูล	จำนวนเต็ม 3 หลัก
	ค่าที่กำหนดให้สำหรับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	คำอธิบายความหมายของชื่อตัวแปร	ไม่มี
	คำอธิบายความหมายของค่าตัวแปร	ไม่มี
2. เพศ	กำหนดชื่อตัวแปร	sex
	กำหนดชนิดของข้อมูล	จำนวนเต็ม 1 หลัก
	ค่าที่กำหนดให้สำหรับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์	9
	คำอธิบายความหมายของชื่อตัวแปร	ไม่มี
	คำอธิบายความหมายของค่าตัวแปร	1. Male 2. Female
3. อายุ	กำหนดชื่อตัวแปร	age
	กำหนดชนิดของข้อมูล	จำนวนเต็ม 2 หลัก
	ค่าที่กำหนดให้สำหรับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์	99
	คำอธิบายความหมายของชื่อตัวแปร	ไม่มี
	คำอธิบายความหมายของค่าตัวแปร	ไม่มี
4. ระดับการศึกษา	กำหนดชื่อตัวแปร	educ
	กำหนดชนิดของข้อมูล	จำนวนเต็ม 1 หลัก
	ค่าที่กำหนดให้สำหรับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์	9
	คำอธิบายความหมายของชื่อตัวแปร	Level of education
	คำอธิบายความหมายของค่าตัวแปร	

	1. Under graduate	2. Graduate
	3. Post graduate	4. Doctorate
5. สถานะภาพ	กำหนดชื่อตัวแปร	status
	กำหนดชนิดของข้อมูล	จำนวนเต็ม 1 หลัก
	ค่าที่กำหนดให้สำหรับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์	9
	คำอธิบายความหมายของชื่อตัวแปร	ไม่มี
	คำอธิบายความหมายของค่าตัวแปร	
	1. single	2. Married
	3. Widowhood	4. Divorce
6. เงินเดือน	กำหนดชื่อตัวแปร	income
	กำหนดชนิดของข้อมูล	จำนวนเต็ม 4 หลัก
	ค่าที่กำหนดให้สำหรับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์	9999
	คำอธิบายความหมายของชื่อตัวแปร	ไม่มี
	คำอธิบายความหมายของค่าตัวแปร	ไม่มี
7. ระดับคะแนน	กำหนดชื่อตัวแปร	grade
	กำหนดชนิดของข้อมูล	จำนวนจริง xxx.xx
	ค่าที่กำหนดให้สำหรับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์	9.99
	คำอธิบายความหมายของชื่อตัวแปร	ไม่มี
	คำอธิบายความหมายของค่าตัวแปร	ไม่มี
8. เงินตอบแทนประจำปี	กำหนดชื่อตัวแปร	bonus
	กำหนดชนิดของข้อมูล	จำนวนจริง xxxxxx.xx
	ค่าที่กำหนดให้สำหรับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	คำอธิบายความหมายของชื่อตัวแปร	ไม่มี
	คำอธิบายความหมายของค่าตัวแปร	ไม่มี

คำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่พิมพ์ข้อมูล

- เลขประจำตัว พิมพ์ข้อมูลตามค่าจริงจากแบบสอบถาม
- เพศ ☐ ชาย พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 1

☐ หญิง

พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 2

หมายเหตุ ไม่ตอบ หรือ ข้อมูลไม่สมบูรณ์ให้พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 9

3. อายุ พิมพ์ข้อมูลตามค่าจริงจากแบบสอบถาม

หมายเหตุ ไม่ตอบ หรือ ข้อมูลไม่สมบูรณ์ให้พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 99

4. ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 1☐ จบระดับปริญญาตรี พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 2☐ จบระดับปริญญาโท พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 3☐ จบระดับปริญญาเอก พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 4

หมายเหตุ ไม่ตอบ หรือ ข้อมูลไม่สมบูรณ์ให้พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 9

5. สถานะภาพ ☐ โสด พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 1☐ แต่งงานแล้ว พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 2☐ เป็นหม้าย พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 3☐ หย่าร้าง พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 4

หมายเหตุ ไม่ตอบ หรือ ข้อมูลไม่สมบูรณ์ให้พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 9

6. เงินเดือน พิมพ์ข้อมูลตามค่าจริง

หมายเหตุ ไม่ตอบ หรือ ข้อมูลไม่สมบูรณ์ให้พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 9999

7. ระดับคะแนน พิมพ์ข้อมูลตามค่าจริงจากแบบสอบถาม

หมายเหตุ ไม่ตอบ หรือ ข้อมูลไม่สมบูรณ์ให้พิมพ์ข้อมูลเป็นเลข 9.99

8. เงินตอบแทนประจำปี พิมพ์ข้อมูลตามค่าจริงจากแบบสอบถาม

ตัวอย่างแบบสอบถามข้อมูลพนักงานที่กรอกแล้ว

สำหรับเจ้าหน้าที่กรอกข้อมูล

1. เลขประจำตัว.....

2. เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง

3. อายุ 37 ปี

4. ระดับการศึกษา

☐ ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี☒ จบระดับปริญญาตรี☐ จบระดับปริญญาโท☐ จบระดับปริญญาเอก

5. สถานะภาพ

☐ โสด

☐ แต่งงานแล้ว

☐ เป็นหม้าย

☒ หย่าร้าง

☐

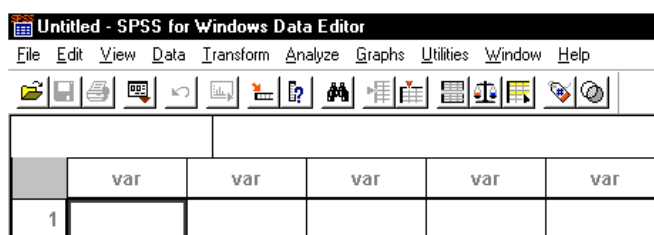
6. เงินเดือน 5500 บาท

7. ระดับคะแนน 3.78

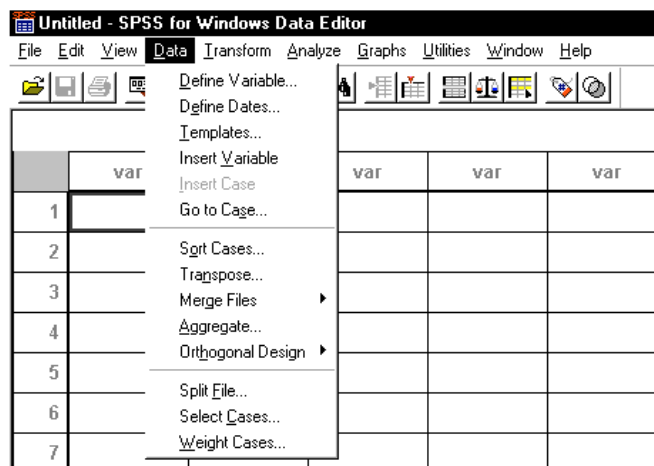
8. เงินตอบแทนประจำปี 11000.00 บาท

2.1 การสร้างแฟ้มข้อมูลใน SPSS for Windows Data Editor

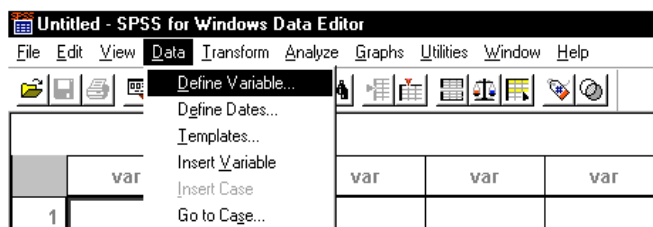
เริ่มต้นการสร้างแฟ้มข้อมูลที่ SPSS for Windows Data Editor



ขั้นที่ 1 คลิกที่ Data



ขั้นที่ 2 คลิกที่ Define Variable..



จะได้เมนูย่อยเป็น

Define Variable

Variable Name: VAR00001

Variable Description

Type: Numeric8.2

Variable Label:

Missing: None

Alignment: Right

Change Settings

Type... Missing Values...

Labels... Column Format...

Measurement

☒ Scale ☐ Ordinal ☐ Nominal

OK Cancel Help

หมายเหตุ	Variable Name	พิมพ์ชื่อตัวแปร
	Type..	กำหนดชนิดตัวแปรให้เป็น ตัวเลข , ข้อความ
	Missing Values..	กำหนดลักษณะของข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์
	Label	กำหนดคำอธิบายให้กับตัวแปร และค่าของตัวแปร
	Column Format	กำหนดความกว้าง column , จัดชิดซ้าย , ขวา , กลาง
	Measurement	กำหนดลักษณะข้อมูลเป็น Scale , Ordinal , Nominal

ขั้นที่ 3 พิมพ์ชื่อตัวแปร id ที่ช่อง Variable Name

Define Variable

Variable Name: id

Variable Description

Type: Numeric8.2

Variable Label:

Missing: None

Alignment: Right

Change Settings

Type... Missing Values...

Labels... Column Format...

Measurement

☒ Scale ☐ Ordinal ☐ Nominal

OK Cancel Help

ขั้นที่ 4 คลิกที่ Type.. เพื่อกำหนดชนิดข้อมูล

Define Variable Type:

☒ Numeric ☐ Comma ☐ Dot ☐ Scientific notation ☐ Date ☐ Dollar ☐ Custom currency ☐ String

Width: 8

Decimal Places: 2

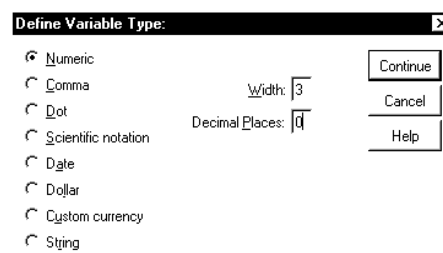
Continue Cancel Help

บทที่ 2 การสร้างแฟ้มข้อมูลและแบบสอบถาม

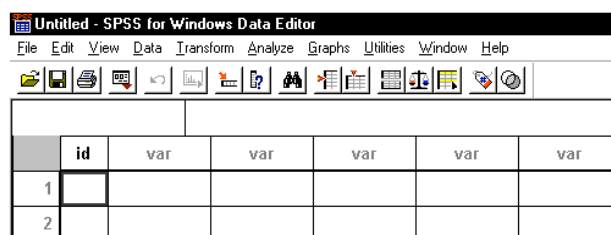
29

เลือกชนิดเป็น Numeric

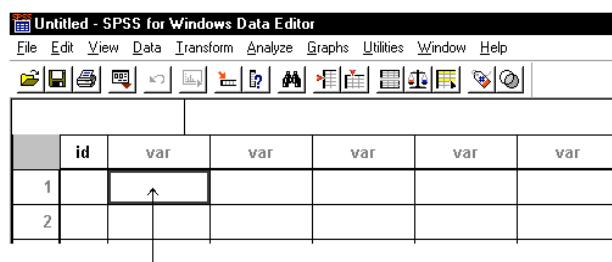
เปลี่ยน Width เป็น 3 และ Decimal Places เป็น 0



คลิก Continue จะกลับไปเมนูย่อย ให้คลิกที่ OK จะได้ผลดังนี้

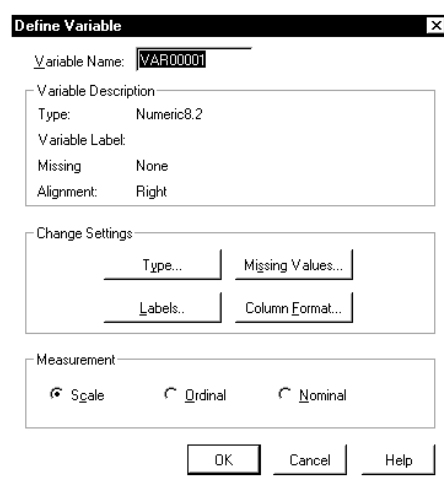


ขั้นที่ 5 การกำหนดตัวแปร sex ให้เลื่อน pointer มาที่ column ที่ 2



คลิกที่ Data และ คลิกที่ Define Variable.. จะได้เมนูย่อย

หมายเหตุ กดดับเบิลคลิกที่ column ที่ 2 ก็จะได้เมนูย่อยเหมือนกัน



พิมพ์ชื่อตัวแปร sex

Define Variable

Variable Name: sex

Variable Description:

Type: Numeric8.2

Variable Label:

Missing: None

Alignment: Right

Change Settings:

Type... Missing Values... Labels... Column Format...

Measurement:

☒ Scale ☐ Ordinal ☐ Nominal

OK Cancel Help

ขั้นที่ 6 กำหนดชนิดของตัวแปร sex โดยการคลิกที่ Type..

Define Variable Type:

☒ Numeric ☐ Comma ☐ Dot ☐ Scientific notation

Width: 8

Decimal Places: 2

Continue Cancel Help

เลือกชนิดเป็น Numeric เปลี่ยน Width เป็น 1 และ Decimal Places เป็น 0

Define Variable Type:

☒ Numeric ☐ Comma ☐ Dot ☐ Scientific notation

Width: 1

Decimal Places: 0

Continue Cancel Help

คลิก Continue จะกลับไปเมนูย่อย จะเห็นว่า Type กลายเป็น Numeric 1.0

Define Variable

Variable Name: sex

Variable Description:

Type: Numeric1.0

Variable Label:

Missing: None

Alignment: Right

Change Settings:

Type... Missing Values... Labels... Column Format...

Measurement:

☒ Scale ☐ Ordinal ☐ Nominal

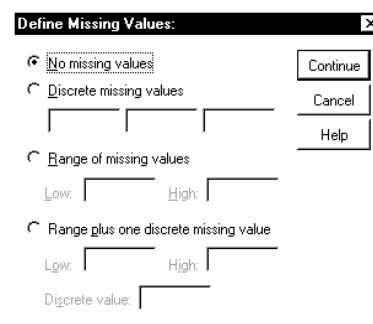
OK Cancel Help

บทที่ 2 การสร้างแฟ้มข้อมูลและแบบสอบถาม

31

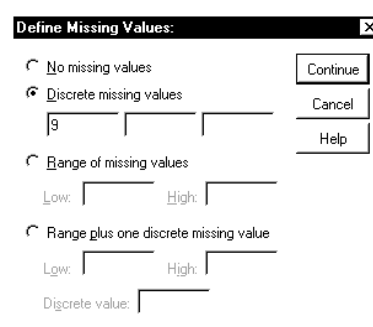
ขั้นที่ 7 กำหนด Missing Value

โดยการคลิกที่ Missing Value.. จะได้เมนูย่อยเป็น



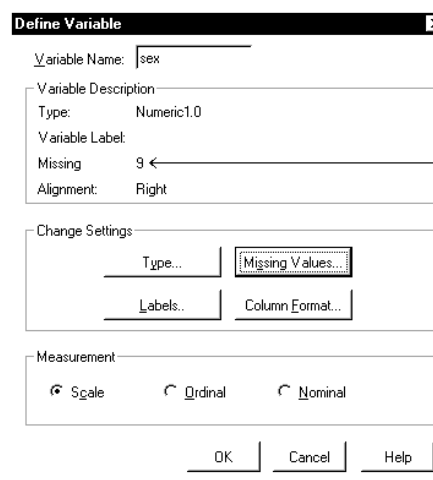
เลือกชนิดเป็น Discrete missing value..

และพิมพ์ค่าในช่องเป็นเลข 9



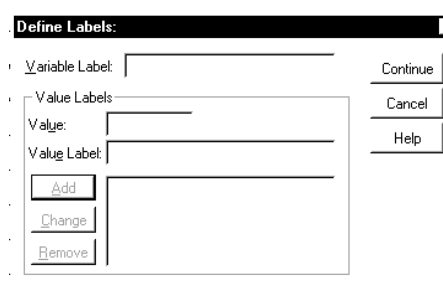
ต่อไปคลิก Continue จะกลับไปเมนูย่อย

จะเห็นว่า Missing เป็นเลข 9 แล้ว



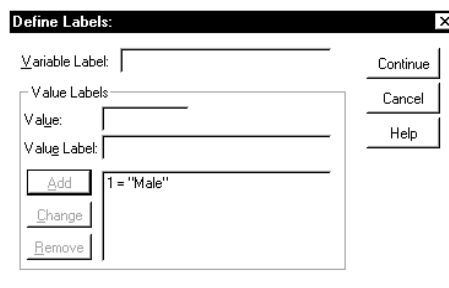
ขั้นที่ 7 การกำหนดคำอธิบายเกี่ยวกับตัวแปร

ให้คลิกที่ Label.. จะได้เมนูย่อยเป็น



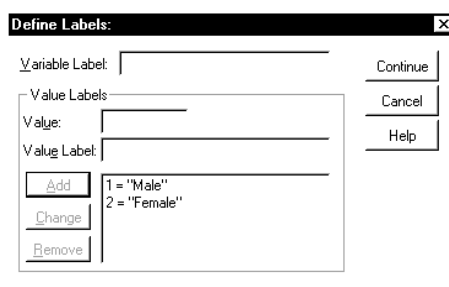
ขั้นที่ 7.1 ไปที่ช่อง Value พิมพ์ค่า 1 เสร็จแล้วกด
Tab เพื่อไปที่ช่อง Value Label

ขั้นที่ 7.2 พิมพ์ความหมายของค่า
เป็น Male เสร็จแล้วคลิกที่ Add

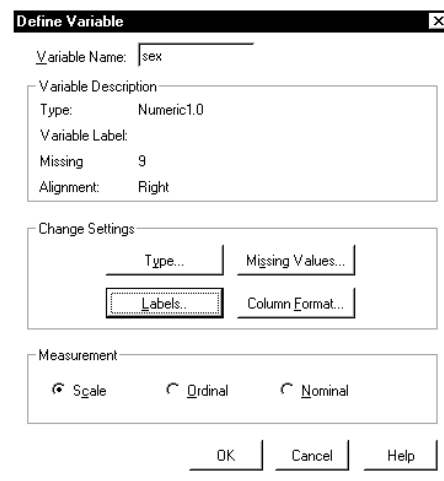


ขั้นที่ 7.3 ไปที่ช่อง Value พิมพ์ค่า 2 เสร็จแล้วกด
Tab เพื่อไปที่ช่อง Value Label

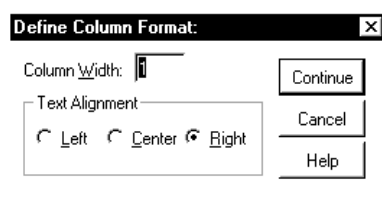
ขั้นที่ 7.4 พิมพ์ความหมายของค่าเป็น Female
เสร็จแล้วคลิกที่ Add



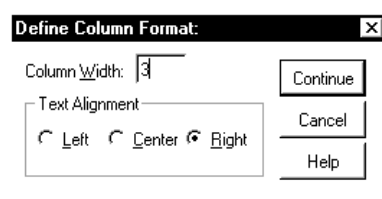
คลิก Continue จะได้เมนูย่อยเป็น



การกำหนดความกว้างของ column ให้คลิกที่ Column Format จะได้เมนูย่อยเป็น



เปลี่ยนค่า Column Width เป็น 3



เสร็จแล้วคลิก continue และ OK ตามลำดับ จะได้ผลดังนี้

	id	sex	var	var	var	var
1						
2						

ขณะนี้เรากำหนดค่าต่างๆ เกี่ยวกับตัวแปร sex เสร็จแล้ว

ในการทำงานเดียวกันการกำหนดค่าเกี่ยวกับตัวแปรอื่นๆ สามารถทำได้ตามขั้นตอนโดยย่อดังนี้

การกำหนดตัวแปร อายุ age

ขั้นที่ 8 คลิกที่ Data และ คลิกที่ Define Variable..

ขั้นที่ 8.1 พิมพ์ชื่อตัวแปร age

ขั้นที่ 8.2 กำหนดชนิดของตัวแปร age โดยการคลิกที่ Type..

เลือกชนิดเป็น Numeric เปลี่ยน Width เป็น 2 และ Decimal Places เป็น 0

ขั้นที่ 8.3 กำหนด Missing Value.. โดยการคลิกที่ Missing Value..

เลือกชนิดเป็น Discrete missing value.. และพิมพ์ค่าในช่องเป็นเลข 99

ขั้นที่ 8.4 กำหนดความกว้างของ column ให้คลิกที่ Column Format

เปลี่ยนค่า Column Width เป็น 3

การกำหนดตัวแปร ระดับการศึกษา educ

ขั้นที่ 9 คลิกที่ Data และ คลิกที่ Define Variable..

ขั้นที่ 9.1 พิมพ์ชื่อตัวแปร educ

ขั้นที่ 9.2 กำหนดชนิดของตัวแปร educ โดยการคลิกที่ Type..

เลือกชนิดเป็น Numeric เปลี่ยน Width เป็น 1 และ Decimal Places เป็น 0

ขั้นที่ 9.3 กำหนด Missing Value.. โดยการคลิกที่ Missing Value..

เลือกชนิดเป็น Discrete missing value.. และพิมพ์ค่าในช่องเป็นเลข 9

ขั้นที่ 9.4 การกำหนดคำอธิบายเกี่ยวกับตัวแปรให้คลิกที่ Label..

ขั้นที่ 9.4.1 ไปที่ช่อง Variable Label พิมพ์ Level of education

ขั้นที่ 9.4.2 ไปที่ช่อง Value พิมพ์ค่า 1 เสร็จแล้วกด Tab เพื่อไปที่ช่อง Value Label พิมพ์ความหมายของค่าเป็น Under graduate เสร็จแล้วคลิกที่ Add

ขั้นที่ 9.4.3 ไปที่ช่อง Value พิมพ์ค่า 2 เสร็จแล้วกด Tab เพื่อไปที่ช่อง Value Label พิมพ์ความหมายของค่าเป็น Graduate เสร็จแล้วคลิกที่ Add

ขั้นที่ 9.4.4 ไปที่ช่อง Value พิมพ์ค่า 3 เสร็จแล้วกด Tab เพื่อไปที่ช่อง Value Label พิมพ์ความหมายของค่าเป็น Post graduate เสร็จแล้วคลิกที่ Add

ขั้นที่ 9.4.5 ไปที่ช่อง Value พิมพ์ค่า 4 เสร็จแล้วกด Tab เพื่อไปที่ช่อง Value Label พิมพ์ความหมายของค่าเป็น Doctorate เสร็จแล้วคลิกที่ Add

ขั้นที่ 9.5 กำหนดความกว้างของ column ให้คลิกที่ Column Format
เปลี่ยนค่า Column Width เป็น 4

การกำหนดตัวแปร สถานะภาพ status

ขั้นที่ 10. คลิกที่ Data และ คลิกที่ Define Variable..

ขั้นที่ 10.1 พิมพ์ชื่อตัวแปร status

ขั้นที่ 10.2 กำหนดชนิดของตัวแปร status โดยการคลิกที่ Type..
เลือกชนิดเป็น Numeric เปลี่ยน Width เป็น 1 และ Decimal Places เป็น 0

ขั้นที่ 10.3 กำหนด Missing Value.. โดยการคลิกที่ Missing Value..
เลือกชนิดเป็น Discrete missing value.. และพิมพ์ค่าในช่องเป็นเลข 9

ขั้นที่ 10.4 การกำหนดคำอธิบายเกี่ยวกับตัวแปรให้คลิกที่ Label..

ขั้นที่ 10.4.1 ไปที่ช่อง Value พิมพ์ค่า 1 เสร็จแล้วกด Tab เพื่อไปที่ช่อง Value Label พิมพ์ความหมายของค่าเป็น Single เสร็จแล้วคลิกที่ Add

ขั้นที่ 10.4.2 ไปที่ช่อง Value พิมพ์ค่า 2 เสร็จแล้วกด Tab เพื่อไปที่ช่อง Value Label พิมพ์ความหมายของค่าเป็น Married เสร็จแล้วคลิกที่ Add

ขั้นที่ 10.4.3 ไปที่ช่อง Value พิมพ์ค่า 3 เสร็จแล้วกด Tab เพื่อไปที่ช่อง Value Label พิมพ์ความหมายของค่าเป็น Widowhood เสร็จแล้วคลิกที่ Add

ขั้นที่ 10.4.4 ไปที่ช่อง Value พิมพ์ค่า 4 เสร็จแล้วกด Tab เพื่อไปที่ช่อง Value Label

พิมพ์ความหมายของค่าเป็น Divorce เสร็จแล้วคลิกที่ Add

ขั้นที่ 10.5 กำหนดความกว้างของ column ให้คลิกที่ Column Format

เปลี่ยนค่า Column Width เป็น 5

การกำหนดตัวแปร เงินเดือน income

ขั้นที่ 11 คลิกที่ Data และ คลิกที่ Define Variable..

ขั้นที่ 11.1 พิมพ์ชื่อตัวแปร income

ขั้นที่ 11.2 กำหนดชนิดของตัวแปร income โดยการคลิกที่ Type..

เลือกชนิดเป็น Numeric เปลี่ยน Width เป็น 4 และ Decimal Places เป็น 0

ขั้นที่ 11.3 กำหนด Missing Value.. โดยการคลิกที่ Missing Value..

เลือกชนิดเป็น Discrete missing value.. และพิมพ์ค่าในช่องเป็นเลข 9999

ขั้นที่ 11.4 กำหนดความกว้างของ column ให้คลิกที่ Column Format

เปลี่ยนค่า Column Width เป็น 6

การกำหนดตัวแปร ระดับคะแนน grade

ขั้นที่ 11 คลิกที่ Data และ คลิกที่ Define Variable..

ขั้นที่ 11.1 พิมพ์ชื่อตัวแปร grade

ขั้นที่ 11.2 กำหนดชนิดของตัวแปร grade โดยการคลิกที่ Type..

เลือกชนิดเป็น Numeric เปลี่ยน Width เป็น 6 และ Decimal Places เป็น 2

ขั้นที่ 11.3 กำหนด Missing Value.. โดยการคลิกที่ Missing Value..

เลือกชนิดเป็น Discrete missing value.. และพิมพ์ค่าในช่องเป็นเลข 9.99

ขั้นที่ 11.4 กำหนดความกว้างของ column ให้คลิกที่ Column Format

เปลี่ยนค่า Column Width เป็น 6

การกำหนดตัวแปร เงินตอบแทนประจำปี bonus

ขั้นที่ 12 คลิกที่ Data และ คลิกที่ Define Variable..

ขั้นที่ 12.1 พิมพ์ชื่อตัวแปร bonus

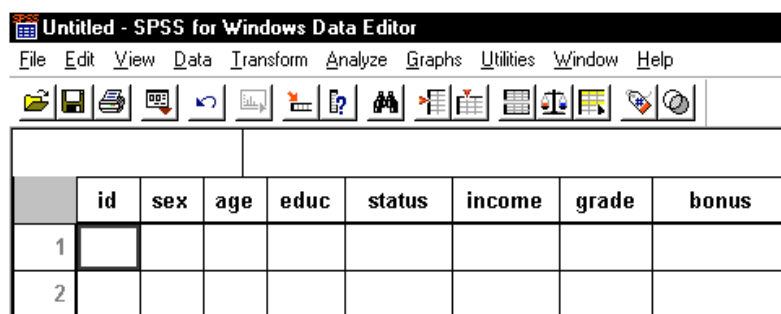
ขั้นที่ 12.2 กำหนดชนิดของตัวแปร bonus โดยการคลิกที่ Type..

เลือกชนิดเป็น Numeric เปลี่ยน Width เป็น 9 และ Decimal Places เป็น 2

ขั้นที่ 12.3 กำหนดความกว้างของ column ให้คลิกที่ Column Format

เปลี่ยนค่า Column Width เป็น 10

ผลบนจอภาพเมื่อกำหนดค่าต่างๆ เสร็จแล้วคือ



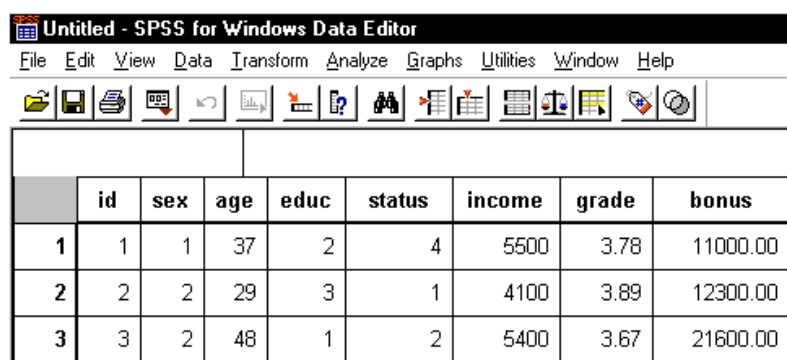
	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1								
2								

จากข้อมูลที่เก็บมาได้ของพนักงาน 50 คน ได้ข้อมูลดังนี้

id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00
2	2	29	3	1	4100	3.89	12300.00
3	2	48	1	2	5400	3.67	21600.00
4	1	99	1	2	9999	2.78	19998.00
5	2	33	2	9	9999	3.00	29997.00
6	2	45	3	4	8300	3.45	16600.00
7	2	38	1	4	7700	3.89	7700.00
8	2	23	3	1	3900	3.67	11700.00
9	1	34	2	4	4500	2.56	9000.00
10	1	50	2	2	6700	2.69	6700.00
11	2	43	2	2	4700	3.56	18800.00
12	2	37	3	2	3900	3.00	3900.00
13	1	24	2	1	3300	2.45	9900.00
14	1	46	2	2	4900	2.45	14700.00
15	1	32	1	1	4000	3.87	8000.00
16	1	42	2	3	6600	3.67	13200.00
17	1	38	4	2	8000	3.23	32000.00
18	2	41	2	3	7000	3.45	21000.00
19	2	99	1	9	2000	3.21	2000.00
20	1	54	2	2	7400	3.00	22200.00
21	2	32	3	9	6200	2.56	24800.00
22	1	43	1	2	4700	2.45	18800.00
23	2	22	1	1	3400	3.78	3400.00
24	1	40	2	2	5900	2.67	17700.00
25	1	37	4	9	7500	3.45	22500.00
26	1	28	1	1	3100	2.78	9300.00

27	1	44	3	2	6800	2.56	13600.00
28	1	56	2	2	6400	2.78	19200.00
29	1	35	3	1	5800	3.33	5800.00
30	2	42	1	2	3900	2.56	11700.00
31	1	21	2	1	4700	2.67	14100.00
32	1	39	2	2	5900	2.89	17700.00
33	1	45	1	2	4900	2.56	4900.00
34	1	31	1	2	3100	3.23	9300.00
35	1	51	2	3	5400	3.01	5400.00
36	1	23	3	1	6300	2.77	12600.00
37	1	40	3	2	7100	2.89	21300.00
38	1	47	2	3	6600	2.77	19800.00
36	1	53	2	2	7200	2.31	21600.00
40	2	27	2	1	1700	2.67	5100.00
41	1	29	4	1	5000	2.89	15000.00
42	1	40	3	2	6000	3.67	18000.00
43	2	30	1	1	3000	2.56	12000.00
44	2	53	2	2	4700	3.00	9400.00
45	1	31	1	1	2800	2.74	5600.00
46	1	45	2	2	5700	2.67	22800.00
47	1	22	2	4	4300	3.07	4300.00
48	2	34	1	1	3900	2.56	7800.00
49	2	33	3	2	6700	2.12	20100.00
50	1	54	2	2	4800	2.66	19200.00

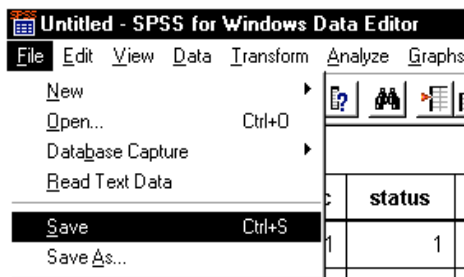
เมื่อพิมพ์ข้อมูลเสร็จแล้วจะได้ผลเป็น



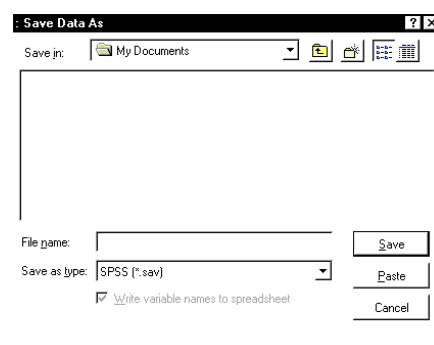
	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1	1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00
2	2	2	29	3	1	4100	3.89	12300.00
3	3	2	48	1	2	5400	3.67	21600.00

2.2 การบันทึกแฟ้มข้อมูล

ขั้นที่ 1 คลิก File / Save



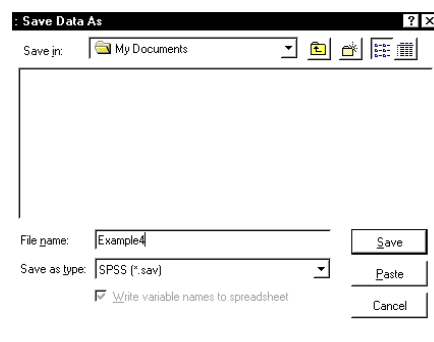
จะได้เมนูย่อย



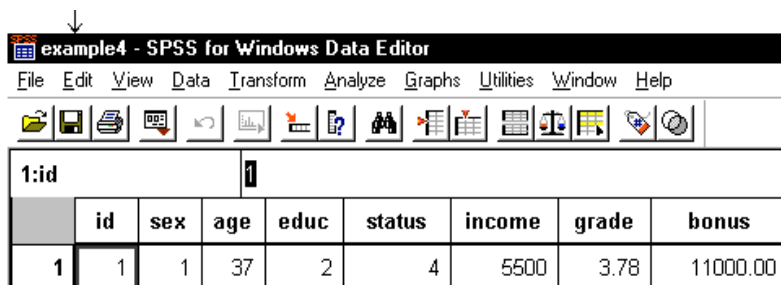
ขั้นที่ 2 บันทึกเป็นแฟ้มข้อมูล

ในช่อง File name

โดยพิมพ์ชื่อ Example4



ขั้นที่ 3 คลิก Save จะเห็นได้ว่า Untitled เปลี่ยนเป็น Example4 แล้ว

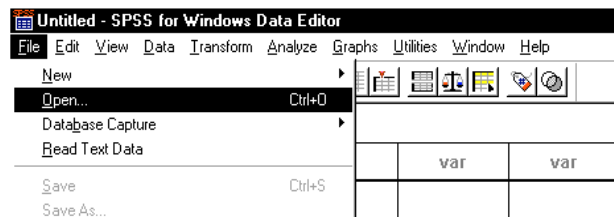


2.3 การเปิดแฟ้มข้อมูล

ขณะนี้ขอสมมติว่าได้สร้างแฟ้มข้อมูลชื่อ example4.sav บันทึกไว้แล้วประกอบด้วยตัวแปร 8 ตัว และมีค่าสังเกต 50 ค่า (หมายเหตุ หากไม่ต้องการพิมพ์ข้อมูลของตัวเอง ติดต่อขอ copy แผ่นข้อมูลของหนังสือเล่มนี้ได้ผู้เขียน)

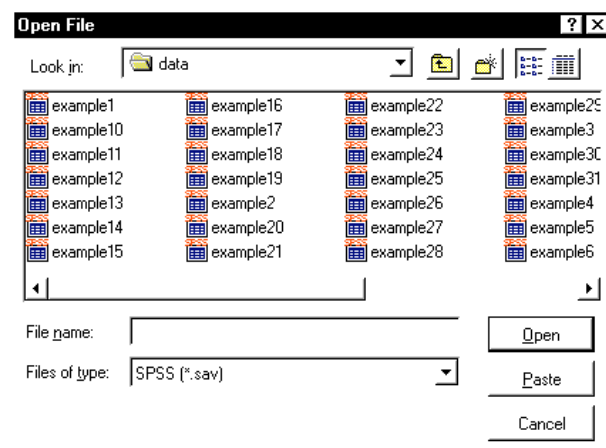
ขั้นที่ 1. เข้าสู่ SPSS for Windows Data Editor

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง File



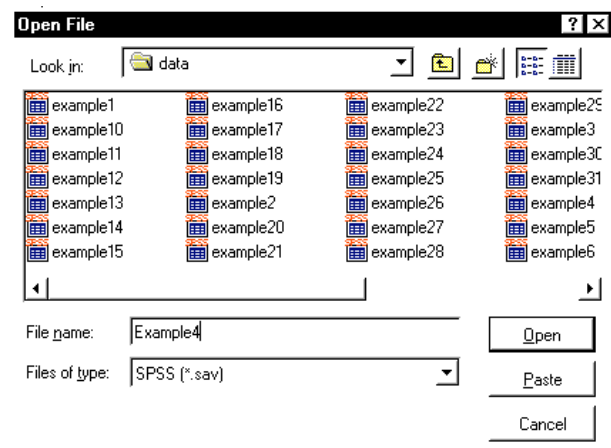
คลิกที่คำสั่ง Open

จะได้เมนูย่อย

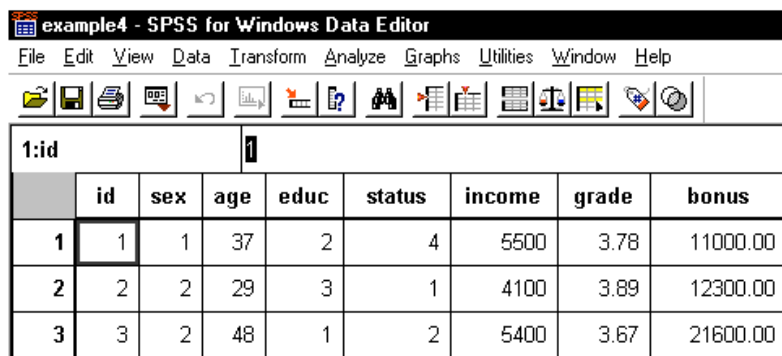


ขั้นที่ 3.

พิมพ์ชื่อแฟ้มข้อมูล example4



ขั้นที่ 4. คลิกที่ปุ่ม Open จะได้ข้อมูลบนจอภาพดังนี้



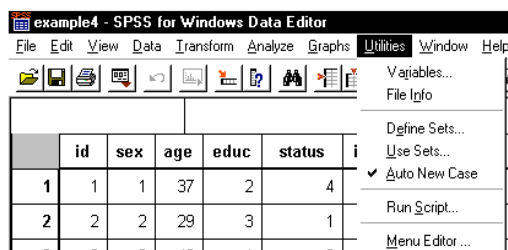
	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1	1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00
2	2	2	29	3	1	4100	3.89	12300.00
3	3	2	48	1	2	5400	3.67	21600.00

ขณะนี้เราเปิดแฟ้มข้อมูล Example4.sav เข้าสู่การทำงานของ SPSS for Windows Data Editor เรียบร้อยแล้ว

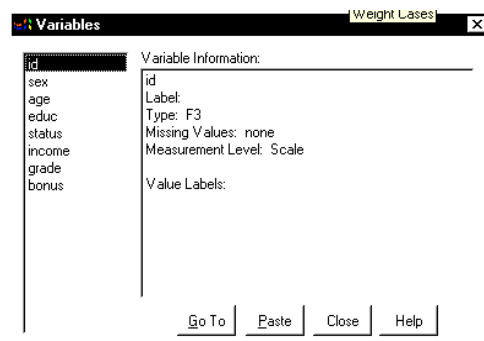
2.4 การดูรายละเอียดของตัวแปร

เราสามารถตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับแฟ้มข้อมูลได้ ตามขั้นตอนดังนี้

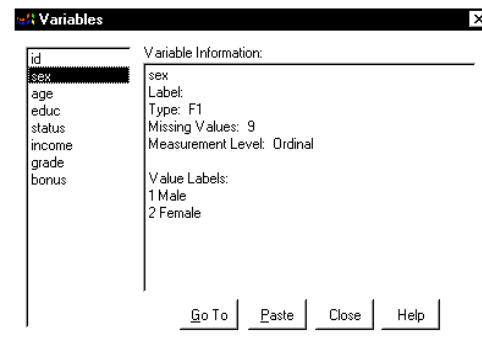
ขั้นที่ 1. คลิกคำสั่ง Utilities..



ขั้นที่ 2. คลิกคำสั่ง Variables.. จะได้เมนูย่อย



ต้องการดูรายละเอียดของตัวแปรใดให้คลิกที่ชื่อของตัวแปรที่ต้องการ เช่นลองเลื่อน pointer ไปที่ตัวแปร sex จะเห็นรายละเอียดของตัวแปร sex



เมื่อดูเสร็จแล้วให้คลิก Close

2.5 การสั่งให้ SPSS for Windows Data Editor แสดง value label

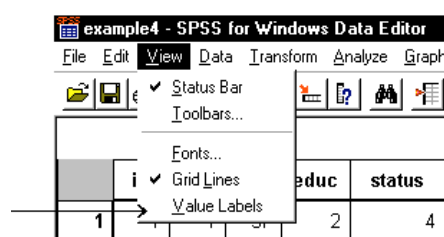
สำหรับข้อมูลที่กำหนด Value labels ไว้แล้วหากต้องการให้แสดงผลในลักษณะของ value labels ต้องทำดังนี้จากจอภาพของ SPSS for Windows Data Editor

example4 - SPSS for Windows Data Editor

	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1	1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00

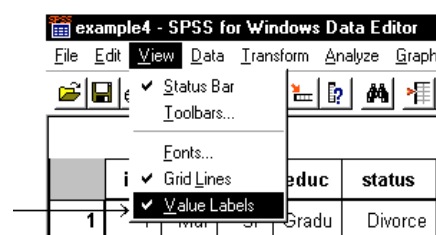
ขั้นที่ 1. คลิกที่คำสั่ง View

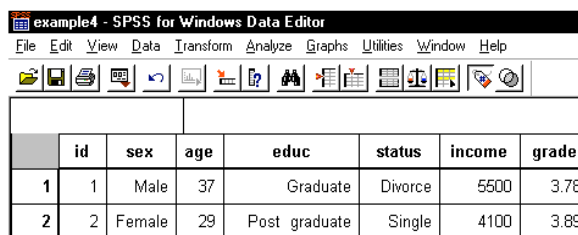
หน้า Value Labels ไม่มีเครื่องหมายถูก



ขั้นที่ 2. คลิกที่คำสั่ง Value Labels..

หน้า Value Labels มีเครื่องหมายถูก
การแสดงผลของตัวแปรจะแสดงค่า Value Labels ตามที่กำหนดไว้



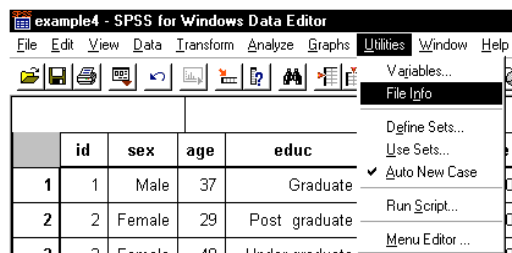


	id	sex	age	educ	status	income	grade
1	1	Male	37	Graduate	Divorce	5500	3.78
2	2	Female	29	Post graduate	Single	4100	3.89

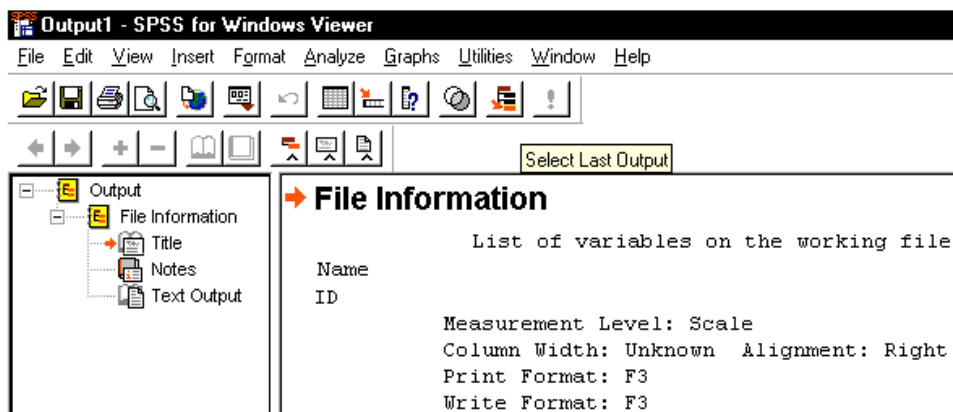
การแสดงผลจะเปลี่ยนไปเช่น ตัวแปร sex 1→ Male 2→Female
ตามที่กำหนดไว้ตอนที่สร้างแฟ้มข้อมูล

2.6 การแสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล

จากเมนูของ SPSS for Windows Data Editor คลิกที่ Utilities / File Info..



จะได้ผลของคำสั่งที่ SPSS for Windows Viewer ดังนี้



ผลของคำสั่ง Utilities / File Info จะได้รายละเอียดของตัวแปรในแฟ้ม Example4.sav คือ

File Information

List of variables on the working file

Name	Position
ID	1
Measurement Level: Scale	
Column Width: Unknown Alignment: Right	
Print Format: F3	
Write Format: F3	
SEX	2
Measurement Level: Ordinal	
Column Width: 5 Alignment: Right	
Print Format: F1	
Write Format: F1	
Missing Values: 9	
Value Label	
1 Male	
2 Female	
AGE	3
Measurement Level: Scale	
Column Width: Unknown Alignment: Right	
Print Format: F2	
Write Format: F2	
Missing Values: 99	
EDUC	4
Level of education	
Measurement Level: Ordinal	
Column Width: 11 Alignment: Right	
Print Format: F1	
Write Format: F1	
Missing Values: 9	
Value Label	
1 Under graduate	
2 Graduate	
3 Post graduate	
4 Doctorate	
STATUS	5
Measurement Level: Ordinal	
Column Width: 6 Alignment: Right	
Print Format: F1	
Write Format: F1	
Missing Values: 9	
Value Label	
1 Single	
2 Married	
3 Widowhood	
4 Divorce	

INCOME	6
Measurement Level: Scale	
Column Width: Unknown Alignment: Right	
Print Format: F4	
Write Format: F4	
Missing Values: 9999	
GRADE	7
Measurement Level: Ordinal	
Column Width: Unknown Alignment: Right	
Print Format: F5.2	
Write Format: F5.2	
Missing Values: 9.99	
BONUS	8
Measurement Level: Scale	
Column Width: Unknown Alignment: Right	
Print Format: F8.2	
Write Format: F8.2	

บทที่ 3

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่สำคัญคือ การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้น การแจกแจงความถี่ของข้อมูลแบบ 1 ทาง การแจกแจงความถี่ของข้อมูลแบบ 2 ทาง การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล คำสั่งหลักในการคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นของ SPSS for Windows คือ คำสั่ง Analyze ซึ่งมีคำสั่งย่อยต่างๆ ในการทำงานเช่น

♠ Analyze / Descriptive Statistics / Frequencies... แจกแจงความถี่ คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น

♥ Analyze / Descriptive Statistics / Descriptive... คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น

♦ Analyze / Descriptive Statistics / Explore... คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น

♣ Analyze / Descriptive Statistics / Crosstabs... แจกแจงความถี่ คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น

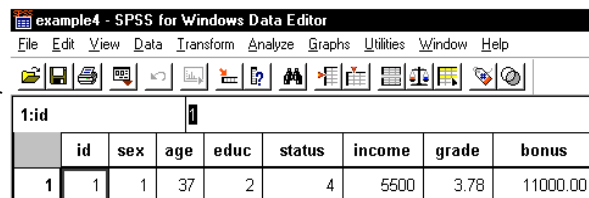
3.1 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นโดยใช้คำสั่ง

Analyze / Descriptive Statistics / Descriptive..

คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Descriptive.. เป็นคำสั่งใช้ในการหาค่าสถิติเบื้องต้น เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด การใช้คำสั่งนี้ได้ต้องมีข้อมูลใน SPSS for Windows Data Editor

ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล example4

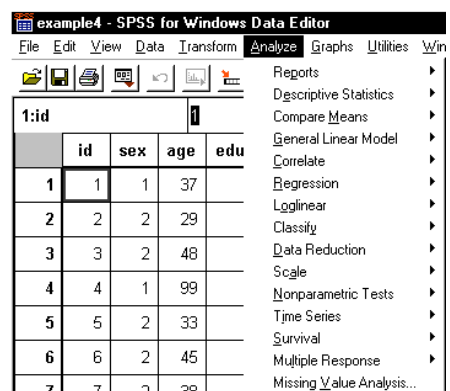
เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor



example4 - SPSS for Windows Data Editor									
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help									
1:id									
	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus	
1	1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00	

ขั้นที่ 2. คลิกเมาส์ไปที่ Analyze

จอภาพจะเป็นดังนี้



example4 - SPSS for Windows Data Editor									
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Win									
1:id									
	id	sex	age	edu					
1	1	1	37						
2	2	2	29						
3	3	2	48						
4	4	1	99						
5	5	2	33						
6	6	2	45						
7	7	2	38						

Reports

Descriptive Statistics

Compare Means

General Linear Model

Correlate

Regression

Loglinear

Classify

Data Reduction

Scale

Nonparametric Tests

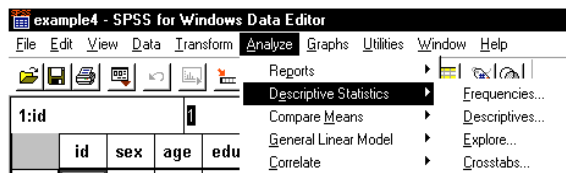
Time Series

Survival

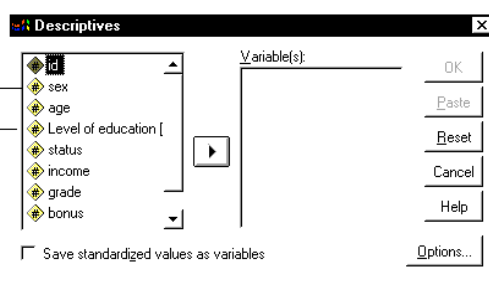
Multiple Response

Missing Value Analysis...

ขั้นที่ 3. เลื่อนเมาส์ไปที่ Descriptive Statistics จอภาพจะเปลี่ยนแปลงเป็นเป็นดังนี้



ขั้นที่ 4. ต่อไปนำเมาส์ไปคลิกที่ Descriptive... จะได้เมนูย่อย

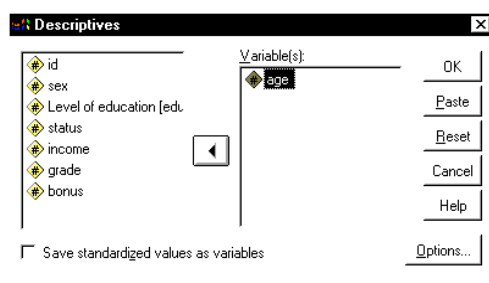


หมายเหตุ 1. เครื่องหมายแสดงชนิดตัวแปรว่าเป็นข้อมูลตัวเลข

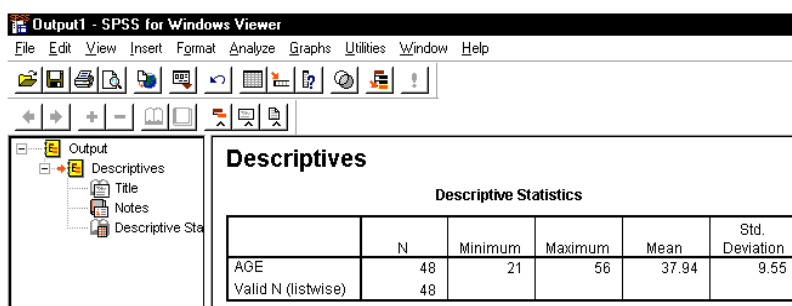
2. ตัวแปรที่มี Value Labels จะแสดงค่า Value Label ด้วย เช่นตัวแปร educ

ขั้นที่ 5. การเลือกตัวแปร age เพื่อทำการคำนวณให้นำเมาส์ไปคลิกที่ตัวแปร age แล้วไปจึงนำ

เมาส์ไปคลิกที่ปุ่ม  บนจอภาพจะกลายเป็น



ขั้นที่ 6. เสร็จแล้วให้กดปุ่ม  จะได้ผลการคำนวณที่ SPSS for Windows Viewer ดังนี้



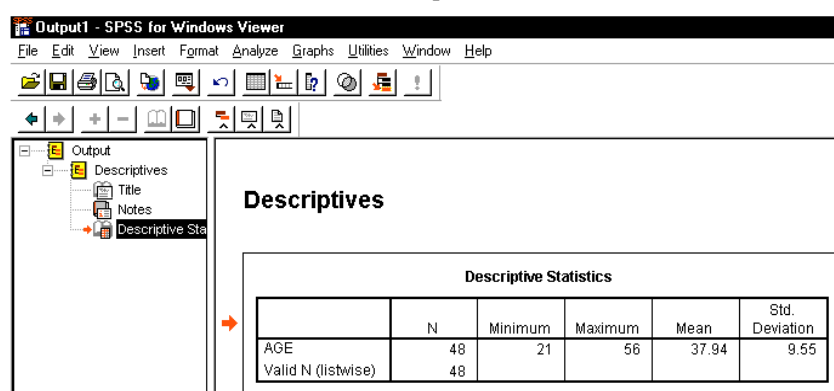
3.2 การเปลี่ยนรูปแบบของตารางในการแสดงผลของ SPSS for Windows Viewer

การแสดงผลของการคำนวณหากตารางแนวนอนมีความยาวมากจะทำให้เราไม่มีความสะดวกที่จะเห็นผลการคำนวณทั้งหมดในหน้าจอ

ดังนั้นเราควรจะทำ Transpose ให้ตารางแสดงผลในแนวตั้ง

ขั้นที่ 1. จากจอภาพใน SPSS for Windows Viewer ให้เลือกตารางที่ต้องการ ในที่นี้ขอให้เลือก

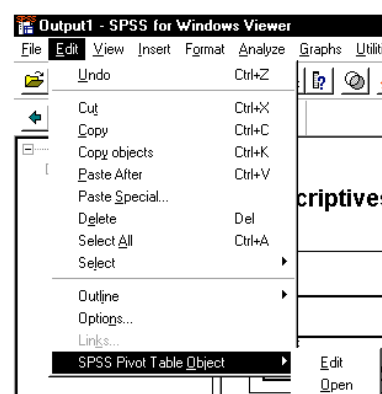
ตารางโดยการคลิกที่ชื่อของตาราง จะเห็นว่าบนจอภาพจะมีลูกศรสีแดงขึ้นที่ตาราง



ขั้นที่ 2. คลิกที่เมนู Edit และเลื่อนเมาส์ไปที่

SPSS Pivot Tables Object จะได้เมนูย่อยให้

เลือก Edit หรือ Open



ขั้นที่ 3. ให้คลิกที่ Edit จอภาพ

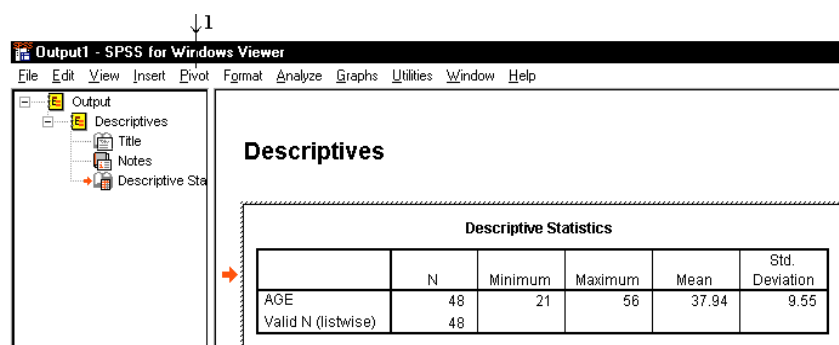
จะเปลี่ยนแปลงโดยที่เมนูบาร์จะ

เป็นเมนูของการแก้ไขตาราง

หมายเหตุ ขณะ

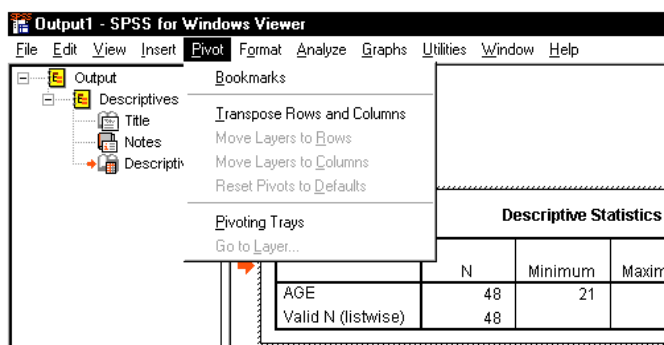
นี้เมนูบาร์มีคำสั่ง

Pivot แล้ว

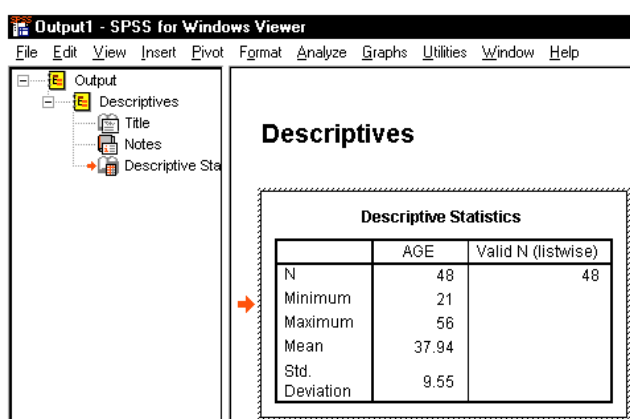


หมายเหตุ การเลื่อน pointer เข้ามาในตารางและกดดับเบิลคลิกจะให้ผลการทำงานเหมือนกับการทำตาม ขั้นที่ 1 - 3

ขั้นที่ 4. ให้คลิกที่ Pivot จะได้เมนูย่อยของการเปลี่ยนรูปแบบตาราง



ขั้นที่ 5. ให้คลิกที่ Transpose Rows and Columns จะได้ตารางในรูปแบบแนวนอน

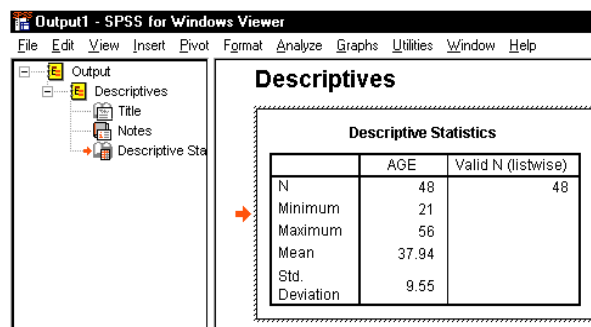


ขั้นที่ 6. การออกจากการทำงานส่วนนี้ให้เลื่อน Pointer นอกบริเวณตารางและคลิกเมาส์นอกบริเวณของตาราง

3.3 การกำหนดตำแหน่งทศนิยมของการคำนวณในตารางของ SPSS Viewer

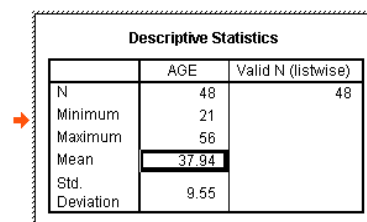
ตารางผลการคำนวณที่ได้เราสามารถกำหนดการแสดงผลว่าต้องการให้แสดงผลการคำนวณเป็นทศนิยม k ตำแหน่งได้ตามความต้องการ สมมติว่าเราต้องการให้แสดงผลการคำนวณของ Mean ให้เป็นทศนิยม 6 ตำแหน่ง มีขั้นตอนการใช้คำสั่งดังนี้ จากจอภาพ

ขั้นที่ 1. จากจอภาพใน SPSS for Windows Viewer ให้เลือกตารางที่ต้องการเลื่อนเมาส์เข้าไปในบริเวณของตาราง แล้วกดดับเบิลคลิกจะได้ผลเป็นดังนี้



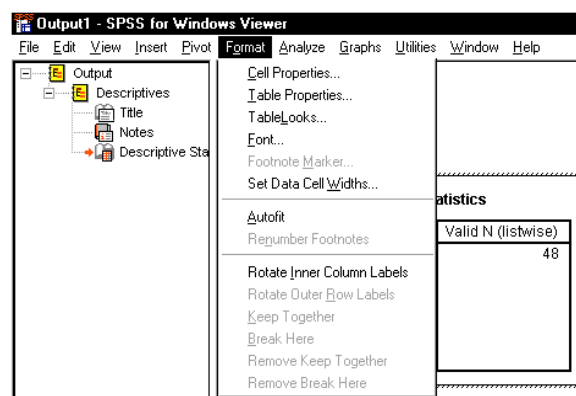
	AGE	Valid N (listwise)
N	48	48
Minimum	21	
Maximum	56	
Mean	37.94	
Std. Deviation	9.55	

ขั้นที่ 2. เอา Pointer ไปคลิกที่ 37.94
จะมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้



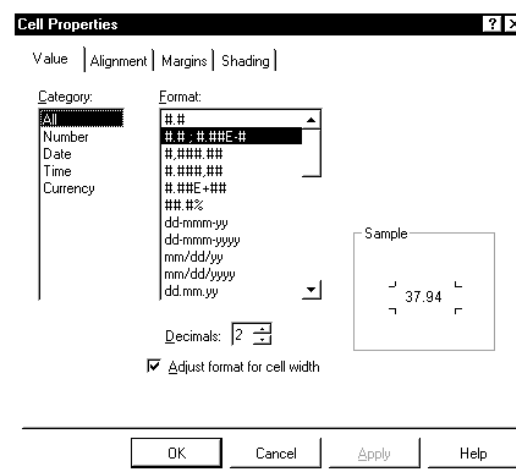
	AGE	Valid N (listwise)
N	48	48
Minimum	21	
Maximum	56	
Mean	37.94	
Std. Deviation	9.55	

ขั้นที่ 3. คลิกที่เมนู Format
จะได้เมนูย่อยเป็นดังนี้



Format
Cell Properties...
Table Properties...
Table Looks...
Font...
Footnote Marker...
Set Data Cell Widths...
Autofit
Renumber Footnotes
Rotate Inner Column Labels
Rotate Outer Row Labels
Keep Together
Break Here
Remove Keep Together
Remove Break Here

ขั้นที่ 4. คลิกที่ Cell Properties..
จะได้ผลดังนี้



Category	Format
All	###E-#
Number	###E-#
Date	###E-#
Time	###E-#
Currency	###E-#

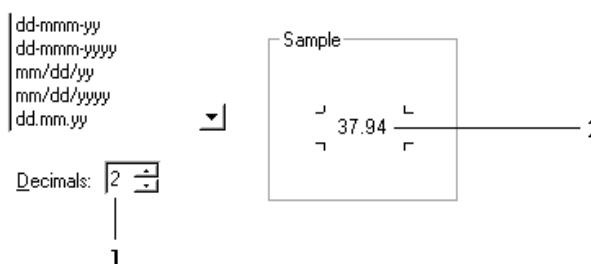
Decimals: 2

☒ Adjust format for cell width

Preview: 37.94

ขั้นที่ 5. ขอให้สังเกตที่

1. ของเดิมเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง
2. รูปแบบการแสดงผล



ทำการเพิ่มตำแหน่งทศนิยมโดยการลบเลข 2 ออกแล้วพิมพ์ของใหม่เป็นเลข 6



เสร็จแล้วกด จะได้ผลตามที่ต้องการ

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Descriptives

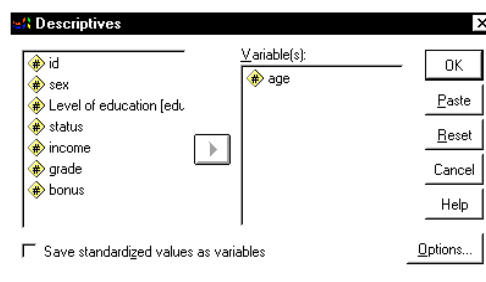
Descriptive Statistics

	AGE	Valid N (listwise)
N	48	48
Minimum	21	
Maximum	56	
Mean	37.937500	
Std. Deviation	9.55	

ขั้นสุดท้ายให้นำเมาส์มาคลิกนอกบริเวณตารางจะกลับไป SPSS for Windows Viewer

3.4 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นอื่นๆด้วย คำสั่ง Descriptives...

จากขั้นตอนที่เราเลือกตัวแปร age เสร็จแล้ว

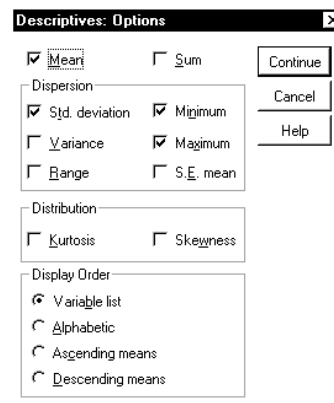


หากต้องการคำนวณค่าสถิติอื่นเพิ่มเติม ให้นำเมาส์ไปคลิกที่ปุ่ม **Options...** บนจอภาพจะมีเมนู

ย่อย ให้เลือกค่าสถิติต่างๆ เพิ่มเติม

ค่าสถิติอื่นๆ ที่ต้องการคำนวณให้คลิกที่กรอบสี่เหลี่ยม เพื่อให้เกิดเครื่องหมายถูก

- ☐ มีเครื่องหมายถูก แสดงว่า ให้คำนวณค่า
 - ☐ ไม่มีเครื่องหมายถูก แสดงว่า ไม่ให้คำนวณค่า
- O** เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น
- โดยการคลิกให้เกิดจุดสี่ด้านำข้อที่ต้องการ

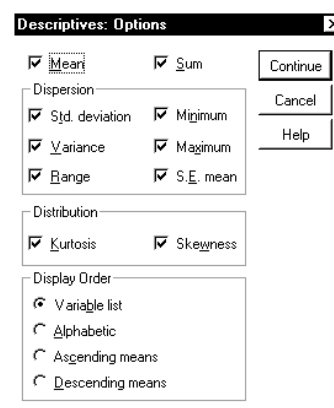


ในตัวอย่างนี้ขอให้เลือกทุกกรอบสี่เหลี่ยมให้เป็น

เครื่องหมายถูกเสร็จแล้วให้คลิก **Continue**

และ **OK** ตามลำดับ

จะได้ผลการคำนวณดังนี้



Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Descriptives

	N	Range
AGE	48	35
Valid N (listwise)	48	

ทำการ Transpose ตารางได้เป็น

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Descriptives

Descriptive Statistics

		AGE	Valid N (listwise)
N	Statistic	48	48
Range	Statistic	35	
Minimum	Statistic	21	
Maximum	Statistic	56	
Sum	Statistic	1821	
Mean	Statistic	37.94	
	Std. Error	1.38	
Std.	Statistic	9.55	
Variance	Statistic	91.251	
Skewness	Statistic	.025	
	Std. Error	.343	

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

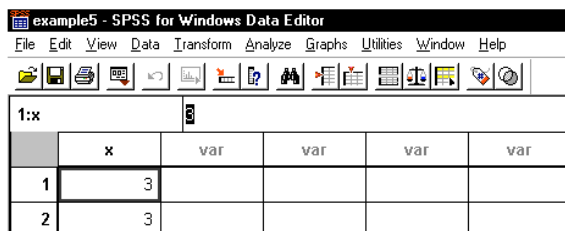
Descriptive Statistics				
		AGE	Valid N (listwise)	
N	Statistic	48	48	
Range	Statistic	35		
Minimum	Statistic	21		
Maximum	Statistic	56		
Sum	Statistic	1821		
Mean	Statistic	37.94		
	Std. Error	1.38		
Std.	Statistic	9.55		
Variance	Statistic	91.251		
Skewness	Statistic	.025		
	Std. Error	.343		
Kurtosis	Statistic	-.812		
	Std. Error	.674		

3.6 สูตรของค่าสถิติและเปรียบเทียบการคำนวณ MATHCAD กับ SPSS

ตัวอย่าง 3.4.1 กำหนดข้อมูล 14 ตัวคือ 3, 3, 6, 4, 5, 8, 1, 2, 3, 8, 4, 5, 2, 6

จงคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นด้วยคำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Descriptives..

วิธีทำ สร้างข้อมูลแล้ว Save ไว้ที่ชื่อ example5.sav



example5 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
1:x					
	x	var	var	var	var
1	3				
2	3				

ใช้คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Descriptives... และเลือกค่าสถิติต่างๆ ที่มีใน Options ได้ผลการคำนวณเป็นดังนี้

Descriptive Statistics				
		X	Valid N (listwise)	
N	Statistic	14	14	
Range	Statistic	7		
Minimum	Statistic	1		
Maximum	Statistic	8		
Sum	Statistic	60		
Mean	Statistic	4.29		
	Std. Error	.58		
Std.	Statistic	2.16		
Variance	Statistic	4.681		
Skewness	Statistic	.421		
	Std. Error	.597		
Kurtosis	Statistic	-.614		
	Std. Error	1.154		

ความหมายของค่าสถิติและที่มาของสูตร

N	จำนวนข้อมูล
Range	พิสัยของข้อมูล มาจากสูตร ค่ามากที่สุด – ค่าน้อยสุด
Minimum	ค่าต่ำสุดของข้อมูล
Maximum	ค่าสูงสุดของข้อมูล
Sum	ผลบวกของข้อมูลทุกตัว
Mean	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
Median	ค่ามัธยฐาน
Mode	ค่าฐานนิยม
Std. Deviation	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SPSS ถือว่าข้อมูลที่คำนวณเป็นข้อมูลตัวอย่าง)
Variance	ค่าความแปรปรวน (ใน SPSS ถือว่าข้อมูลที่คำนวณเป็นข้อมูลตัวอย่าง)
Skewness	เป็นค่าที่บอกว่าข้อมูล ที่เรามีอยู่นั้นเมื่อนำไปเขียนโค้งความถี่ จะมีลักษณะความเบ้ของเส้นโค้งเป็นอย่างไร
● Skewness < 0 โค้งความถี่จะมีลักษณะ เบ้ทางด้านซ้าย หรือ เบ้ทางด้านลบ ● Skewness = 0 โค้งความถี่จะมีลักษณะสมมาตร เป็นรูประฆังคว่ำ หรือ normal curve ● Skewness > 0 โค้งความถี่จะมีลักษณะ เบ้ทางด้านขวา หรือ เบ้ทางด้านบวก	
Kurtosis	เป็นค่าที่บอกว่าข้อมูล ที่เรามีอยู่นั้นเมื่อนำไปเขียนโค้งความถี่ จะมีลักษณะของเส้นโค้งมีการกระจายเป็นอย่างไร
● Kurtosis < 0 ข้อมูลมีการกระจายมาก โค้งความถี่จะมีลักษณะค่อนข้างแบน ● Kurtosis = 0 ข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ โค้งความถี่จะมีลักษณะคล้ายการแจกแจงปกติ ● Kurtosis > 0 ข้อมูลมีการกระจายน้อย โค้งความถี่จะมีลักษณะสูงโด่ง	
Mean (Std. Error)	เป็นค่าที่ได้มาจากสูตร $\frac{\text{Standard Deviation}}{\sqrt{n}}$

การคำนวณด้วยโปรแกรม MATHCAD

$$\text{ORIGIN} := 1 \quad x := \begin{bmatrix} 3 \\ 3 \\ 6 \\ 4 \\ 5 \\ 8 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 8 \\ 4 \\ 5 \\ 2 \\ 6 \end{bmatrix} \quad i := 1 \dots 14 \quad \sum_{i=1}^{14} x_i = 60$$

$$\begin{aligned} n &:= \text{length}(x) & n &= 14 & \min(x) &= 1 \\ \max(x) &= 8 & \text{median}(x) &= 4 & \text{mean}(x) &= 4.286 \\ \text{var}(x) &= 4.347 & \text{stdev}(x) &= 2.085 \end{aligned}$$

สูตรค่าความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล
เมื่อกำหนดว่าข้อมูลนั้นคือประชากร

$$\text{variance_population_formula} := \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \text{mean}(x))^2}{n}$$

$$\text{variance_population_formula} = 4.3469$$

$$\text{standard_deviation_population_formula} := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \text{mean}(x))^2}{n}}$$

$$\text{standard_deviation_population_formula} = 2.0849$$

สูตรค่าความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล
เมื่อกำหนดว่าข้อมูลนั้นคือ ตัวอย่าง

$$\text{variance_sample_formula} := \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \text{mean}(x))^2}{n - 1}$$

$$\text{variance_sample_formula} = 4.6813$$

$$\text{standard_deviation_sample_formula} := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \text{mean}(x))^2}{n - 1}}$$

$$\text{standard_deviation_sample_formula} = 2.1636$$

ข้อควรจำ var(x) ของ MATHCAD เป็นค่าความแปรปรวนของประชากร

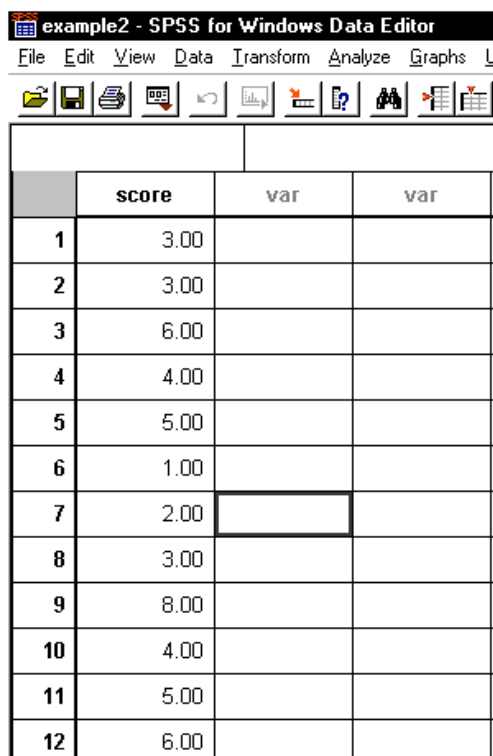
stdev(x) ของ MATHCAD เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

Variance ของ SPSS เป็นค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง

Standard Deviation ของ SPSS เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง

ตัวอย่าง 3.5.2 จงสร้างแฟ้มข้อมูล(กำหนดตัวแปรชื่อ score) ที่ประกอบด้วยข้อมูล 3 , 3 , 6 , 4 , 5 , 1 , 2 , 3 , 8 , 4 , 5 , 6 Save ไว้ที่ชื่อ example2.sav และคำนวณค่าสถิติเบื้องต้น

วิธีทำ เริ่มต้นที่ SPSS for Windows Data Editor



	score	var	var
1	3.00		
2	3.00		
3	6.00		
4	4.00		
5	5.00		
6	1.00		
7	2.00		
8	3.00		
9	8.00		
10	4.00		
11	5.00		
12	6.00		

ใช้คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Descriptive... จะได้ผลการคำนวณดังนี้

Descriptive Statistics

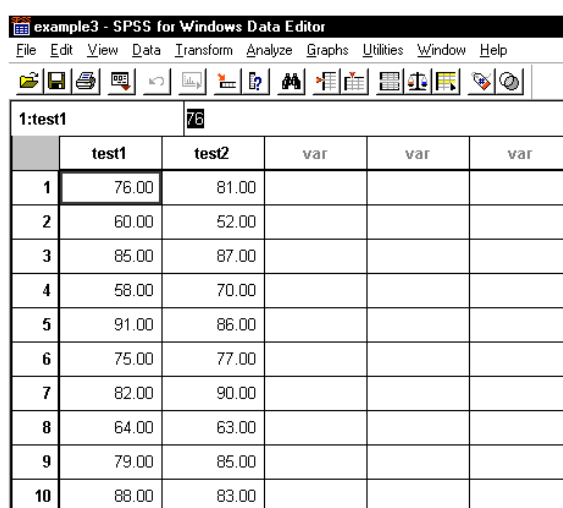
		SCORE	Valid N (listwise)
N	Statistic	12	12
Range	Statistic	7.00	
Minimum	Statistic	1.00	
Maximum	Statistic	8.00	
Sum	Statistic	50.00	
Mean	Statistic	4.1667	
	Std. Error	.5618	
Std.	Statistic	1.9462	
Variance	Statistic	3.788	
Skewness	Statistic	.342	
	Std. Error	.637	
Kurtosis	Statistic	.004	
	Std. Error	1.232	

ตัวอย่าง 3.5.3 การสร้างแฟ้มข้อมูล 2 ตัวแปรเช่นข้อมูลคะแนนสอบย่อย 2 ครั้งของนิสิต 10 คน

ครั้งที่ 1.	ครั้งที่ 2
76	81
60	52
85	87
58	70
91	86
75	77
82	90
64	63
79	85
88	83

ทำการบันทึกโดยใช้ชื่อแฟ้ม example2.sav และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าสถิติเบื้องต้น

วิธีทำ จาก SPSS for Windows Data Editor สร้างแฟ้มแล้ว Save ชื่อ example3.sav



example3 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
1:test1 76					
	test1	test2	var	var	var
1	76.00	81.00			
2	60.00	52.00			
3	85.00	87.00			
4	58.00	70.00			
5	91.00	86.00			
6	75.00	77.00			
7	82.00	90.00			
8	64.00	63.00			
9	79.00	85.00			
10	88.00	83.00			

ใช้คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Descriptive... จะได้ผลการคำนวณดังนี้

Descriptive Statistics				
		TEST1	TEST2	Valid N (listwise)
N	Statistic	10	10	10
Range	Statistic	33.00	38.00	
Minimum	Statistic	58.00	52.00	
Maximum	Statistic	91.00	90.00	
Sum	Statistic	758.00	774.00	
Mean	Statistic	75.8000	77.4000	
	Std. Error	3.6812	3.8505	
Std.	Statistic	11.6409	12.1765	
Variance	Statistic	135.511	148.267	
Skewness	Statistic	-.427	-1.200	
	Std. Error	.687	.687	
Kurtosis	Statistic	-1.173	.683	
	Std. Error	1.334	1.334	

3.6 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นโดยใช้คำสั่ง

Analyze / Descriptive Statistics / Frequencies...

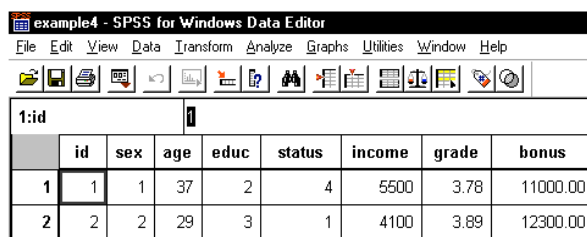
คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Frequencies... ใช้ในการคำนวณ

- ความถี่ข้อมูลแบบ 1 ทาง หาจำนวนชาย หญิง หาจำนวนคนที่มี status ต่างๆ กัน
- ค่าสถิติเบื้องต้นเช่น ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน เปอร์เซนต์ไทล์
- เขียนกราฟความถี่ของข้อมูล

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Frequencies... กับตัวแปร age ใน
แฟ้มข้อมูล example4.sav

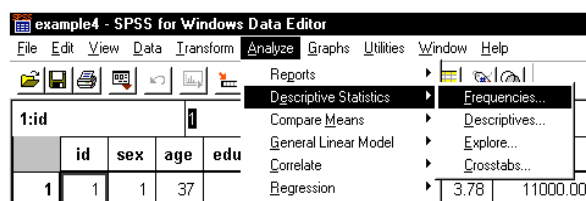
ขั้นที่ 1. นำแฟ้ม example4.sav เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor

โดยใช้คำสั่ง File / Open

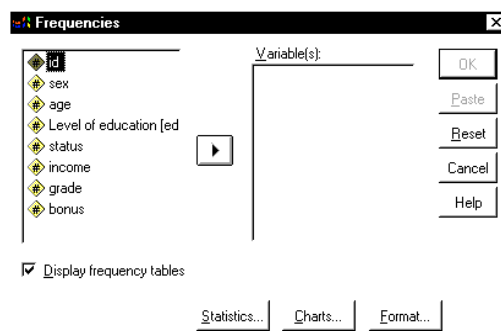


	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1	1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00
2	2	2	29	3	1	4100	3.89	12300.00

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Frequencies... บนจอภาพจะเป็นดังนี้



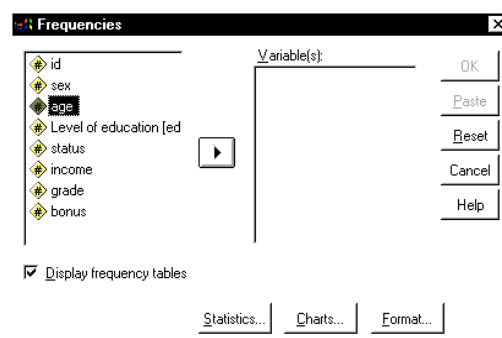
ขั้นที่ 3. การเลือกคำสั่งให้เอาเมาส์ไปคลิกที่ Frequencies จะได้เมนูย่อยของคำสั่งดังนี้



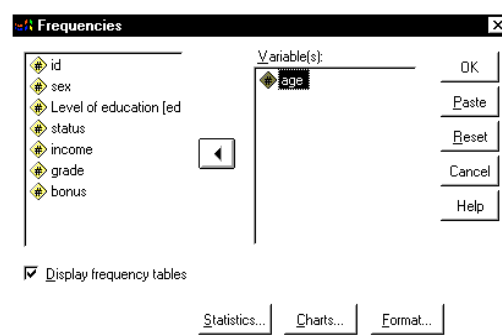
หมายเหตุ 1. ลำดับตัวแปรเรียงตามลำดับของ column

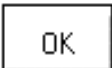
2. เมื่อเข้ามาครั้งแรกตัวแปรตัวแรกจะมีแถบสีแล้ว

ขั้นที่ 4. เลือกตัวแปรโดยการเอาเมาส์คลิกที่ตัวแปรที่ต้องการ เช่น ตัวแปร age ขึ้นเป็นแถบสี



ขั้นที่ 5. ต่อกไปให้คลิกที่ปุ่ม  ตัวแปรที่เราต้องการเลือกจะมาอยู่ทางช่องขวามือ



ขั้นที่ 6. คลิกที่  ผลการคำนวณที่ SPSS for Windows Viewer เป็นดังนี้

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- Output
 - Frequencies
 - Title
 - Notes
 - Statistics
 - AGE

Frequencies

Statistics

AGE

N	Valid	48
	Missing	2

AGE

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	21	1	2.0	2.1
	22	2	4.0	6.3

ผลการคำนวณทั้งหมดเป็นดังนี้

Frequencies

Statistics

AGE

N	Valid	48
	Missing	2

AGE

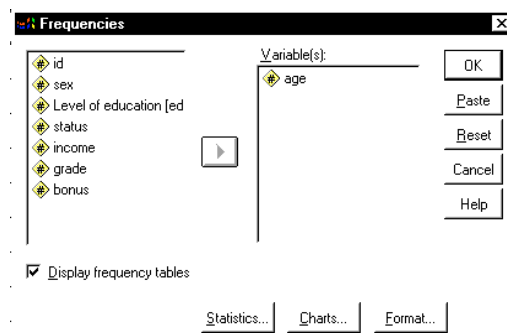
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	21	1	2.0	2.1	2.1
	22	2	4.0	4.2	6.3
	23	2	4.0	4.2	10.4
	24	1	2.0	2.1	12.5
	27	1	2.0	2.1	14.6
	28	1	2.0	2.1	16.7
	29	2	4.0	4.2	20.8
	30	1	2.0	2.1	22.9
	31	2	4.0	4.2	27.1
	32	2	4.0	4.2	31.3
	33	2	4.0	4.2	35.4
	34	2	4.0	4.2	39.6
	35	1	2.0	2.1	41.7
	37	3	6.0	6.3	47.9
	38	2	4.0	4.2	52.1
	39	1	2.0	2.1	54.2
	40	3	6.0	6.3	60.4
	41	1	2.0	2.1	62.5
	42	2	4.0	4.2	66.7
	43	2	4.0	4.2	70.8
	44	1	2.0	2.1	72.9
	45	3	6.0	6.3	79.2
	46	1	2.0	2.1	81.3
	47	1	2.0	2.1	83.3
	48	1	2.0	2.1	85.4
	50	1	2.0	2.1	87.5
	51	1	2.0	2.1	89.6
	53	2	4.0	4.2	93.7
	54	2	4.0	4.2	97.9
	56	1	2.0	2.1	100.0
	Total	48	96.0	100.0	
Missing	99	2	4.0		
Total		50	100.0		

ความสามารถอื่นๆ ของคำสั่ง Frequencies.... ที่สามารถทำได้

- หาค่าสถิติเบื้องต้น (เหมือนคำสั่ง Descriptive)
- หา เปอร์เซ็นไทล์ 1,2,3,...,99
- เขียนกราฟความถี่ แบบบาร์กราฟ และกราฟแบบฮิสโตแกรม

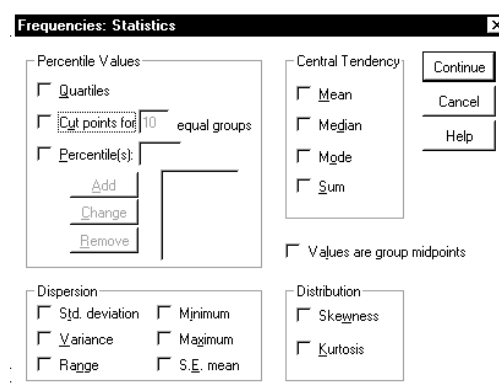
ขั้นที่ 7. จากขั้นตอนที่มีแฟ้มข้อมูล

และเลือกตัวแปร age แล้ว



ขั้นที่ 8. ให้คลิกที่ปุ่ม Statistics... จะได้เมนูย่อย

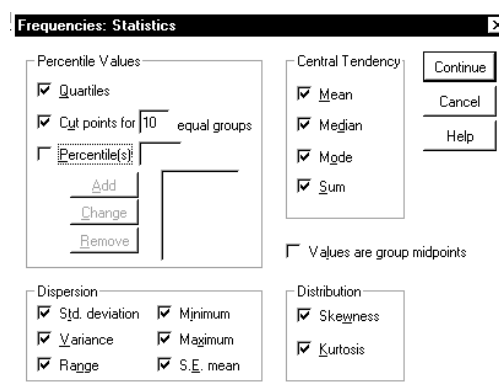
สำหรับเลือกค่านวนค่าสถิติที่ต้องการ



ต้องการค่านวนค่าสถิติใดให้ใส่ เครื่องหมายถูก

ในช่องสี่เหลี่ยม (ในที่นี้ขอให้เลือกหมด

ยกเว้น Percentile) ผลบนจอภาพจะเป็นดังนี้



การเลือกเปอร์เซ็นต์ไทล์

1. คลิกที่ Percentile(s)

2. ที่ช่องหลัง Percentile(s)

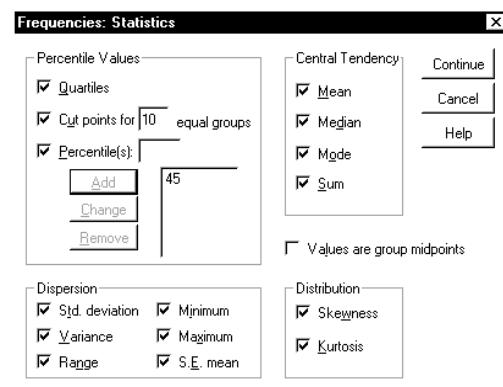
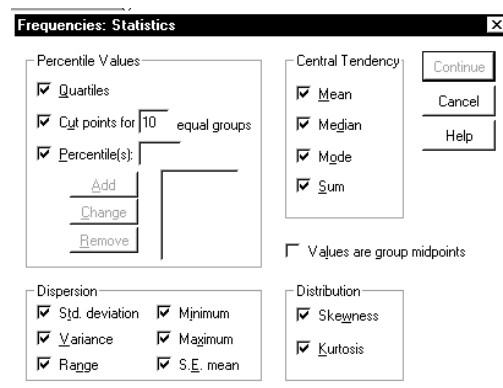
พิมพ์ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ต้องการ

เช่น เปอร์เซ็นไทล์ 45

จะสังเกตเห็นว่าปุ่ม Add จะดำขึ้น

3. คลิก Add

การกำหนดเสร็จแล้วจอภาพจะเป็น

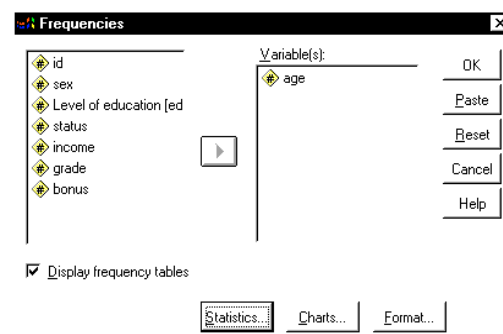


ขั้นที่ 9.เสร็จแล้วให้คลิก

Continue

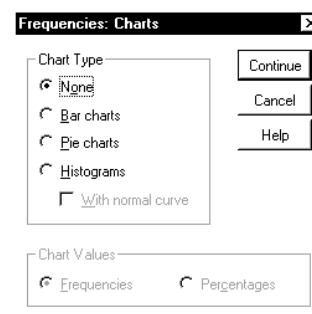
จอภาพจะกลับไปเมนูย่อยของ

คำสั่ง Frequencies

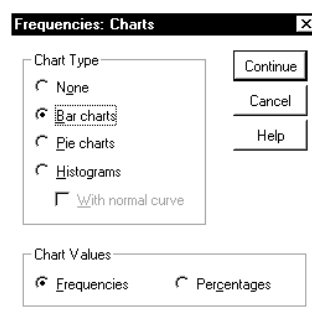


ขั้นที่ 10. การสั่งให้เขียนกราฟของการแจกแจง

ความถี่ให้คลิกที่ Charts... จะได้เมนูย่อย

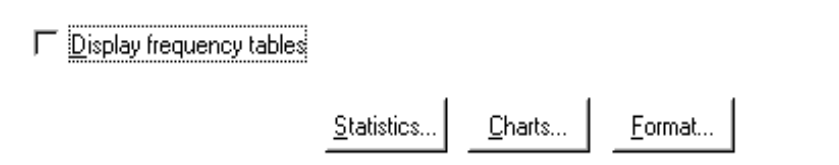


ให้คลิกที่ Bar charts



เสร็จแล้วให้คลิก **Continue** จอภาพจะกลับไปเมนูย่อยของคำสั่ง Frequencies

หมายเหตุ ในกรณีที่ไม่ต้องการตารางแจกแจงความถี่ให้ยกเลิกเครื่องหมายถูกที่หน้า Display frequency tables



ต่อไปให้คลิกที่ **OK** จะได้ผลการคำนวณค่าสถิติต่างๆ ที่ SPSS for Windows Viewer

Frequencies		
Statistics		
AGE		
N	Valid	48
	Missing	2
Mean		37.94
Std. Error of Mean		1.38
Median		38.00
Mode		37 ^a
Std. Deviation		9.55
Variance		91.25
Skewness		.025
Std. Error of Skewness		.343

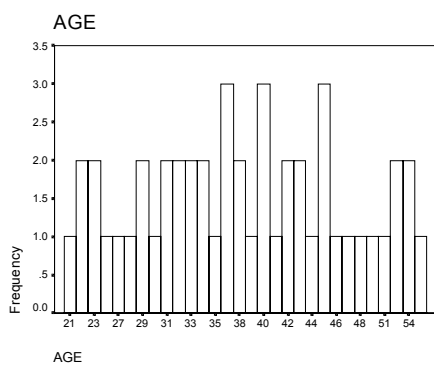
หมายเหตุ ตารางผลการคำนวณสามารถกำหนดให้แสดงผลตามแนวนอน หรือ แนวตั้งก็ได้ เพื่อประหยัดพื้นที่เราควรเลือกใช้การแสดงผลตามแนวตั้ง
ผลการคำนวณคือ

Frequencies

Statistics		
AGE		
N	Valid	48
	Missing	2
Mean		37.94
Std. Error of Mean		1.38
Median		38.00
Mode		37 ^a
Std. Deviation		9.55
Variance		91.25
Skewness		.025
Std. Error of Skewness		.343
Kurtosis		-.812
Std. Error of Kurtosis		.674
Range		35
Minimum		21
Maximum		56
Sum		1821
Percentiles	10	23.00
	20	29.00
	25	31.00
	30	32.00
	40	34.60
	45	37.00
	50	38.00
	60	40.40
	70	43.30
	75	45.00
	80	46.20
	90	53.00

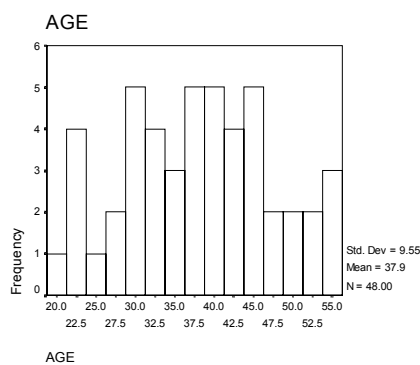
a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

ตัวอย่างกราฟของความถี่แบบ Bar chart



Bar chart

กราฟของความถี่แบบ Histogram



Histogram

3.7 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นโดยใช้คำสั่ง

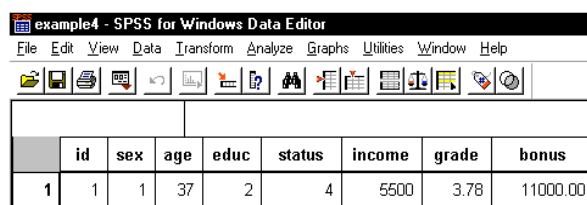
Analyze / Descriptive Statistics / Explore...

คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Explore... สามารถคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นต่างๆ ได้ เช่น ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน ความแปรปรวน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ฯลฯ และสามารถหาช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยประชากรได้

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Explore...

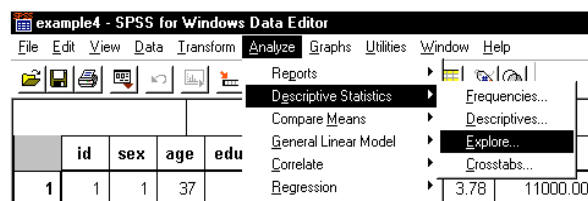
กับตัวแปร age ในแฟ้มข้อมูล example4.sav

ขั้นที่ 1. นำข้อมูลเข้า SPSS for Windows Data Editor โดยใช้คำสั่ง File / Open

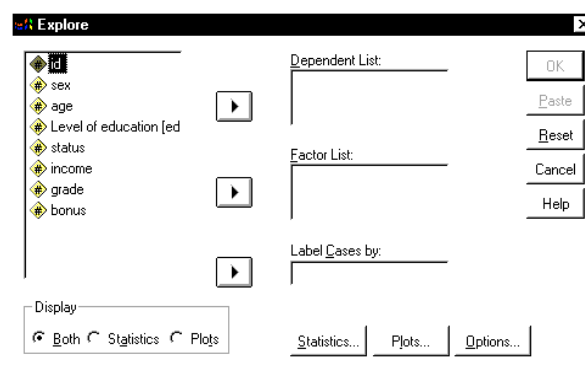


	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1	1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00

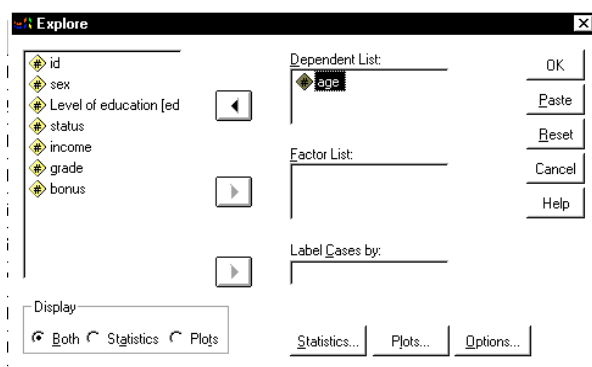
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Explore...



ขั้นที่ 3. คลิกที่ Explore บนจอภาพจะขึ้นเมนูย่อยของคำสั่ง Explore ดังนี้



ขั้นที่ 4. เลือกตัวแปร age มาไว้ที่ Dependent List



ขั้นที่ 5. คลิกที่ **OK** จะได้ผลการคำนวณเป็นดังนี้

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Explore

Case Processing Summary

	Cases				Total	
	Valid		Missing		N	Percent
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
AGE	48	96.0%	2	4.0%	50	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
AGE	Mean		37.94	1.38
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	35.16	
		Upper Bound		

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
AGE	48	96.0%	2	4.0%	50	100.0%

หมายเหตุ • จำนวนข้อมูลต้องคิดจาก $n = 48$ ซึ่งตัดค่าที่ไม่สมบูรณ์ออกไป 2 ตัว

Descriptives

			Statistic	Std. Error
AGE	Mean		37.94	1.38
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	35.16	
		Upper Bound	40.71	
	5% Trimmed Mean		37.91	
	Median		38.00	
	Variance		91.251	
	Std. Deviation		9.55	
	Minimum		21	
	Maximum		56	
	Range		35	
	Interquartile Range		14.00	
	Skewness		.025	.343
	Kurtosis		-.812	.674

AGE

AGE Stem-and-Leaf Plot

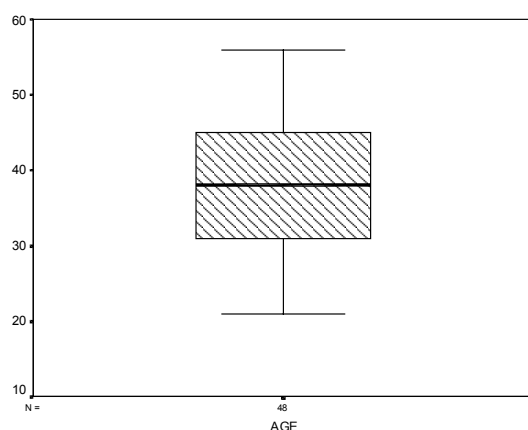
Frequency Stem & Leaf

6.00 2 . 122334
 4.00 2 . 7899
 9.00 3 . 011223344
 7.00 3 . 5777889
 9.00 4 . 000122334
 6.00 4 . 555678
 6.00 5 . 013344
 1.00 5 . 6

Stem width: 10

Each leaf: 1 case(s)

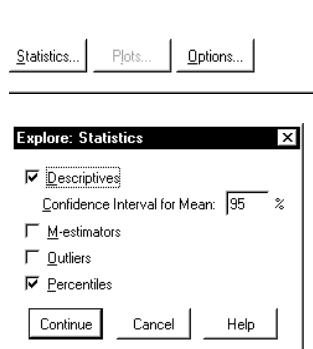
กราฟแบบ Stem-and-Leaf Plot ที่ได้



หมายเหตุ ความสามารถอื่นๆ ของคำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Explore....โดยเลือกค่าเพิ่มเติมได้ที่ปุ่ม Statistics

คลิกที่ Percentiles

จะได้เมนูย่อย



ต้องการตารางเปอร์เซ็นต์ไทล์ คลิกที่ Percentiles

หรือต้องการเปลี่ยนเปอร์เซ็นต์ช่วงความเชื่อมั่น ให้พิมพ์ค่าใหม่ลงไป

เสร็จแล้ว คลิก Continue และ Ok ตามลำดับ ตารางแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ต่างๆ ดังนี้

Percentiles

Percentiles	Weighted Average(Definition 1)	Tukey's Hinges
	AGE	AGE
5	22.00	
10	23.00	
25	31.00	31.00
50	38.00	38.00
75	45.00	45.00
90	53.00	
95	54.00	

ความหมายทางสถิติจากผลการวิเคราะห์

- Interquartile Range = 14.00 หมายถึงค่าได้มาจาก ควอไทล์ที่ 3 – ควอไทล์ที่ 1
- 5% Trimmed Mean = 37.91 หมายถึงค่าเฉลี่ยที่ได้มาจากข้อมูล 90 % ของทั้งหมด โดยการตัดค่าที่มากออกไป 5 % และตัด ค่าที่น้อยออกไป 5 %
- 95% Confidence Interval for Mean Lower Bound = 35.16
Upper Bound = 40.71

เป็นช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยของประชากร

เพราะฉะนั้น ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยที่แท้จริงของประชากรคือ $35.16 < \mu < 40.71$

- สูตรช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า μ คือ

$$\bar{X} - t_{\frac{\alpha}{2}} \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right) < \mu < \bar{X} + t_{\frac{\alpha}{2}} \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right) \text{ เมื่อ } df = n - 1$$

เปรียบเทียบผลการคำนวณด้วย MATHCAD การหาค่า $t_{0.025, df = 47}$

$$\begin{aligned} \text{TOL} &:= 0.000001 & v &:= 47 & h(t) &:= \frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v} \right) \right]^{-\frac{v+1}{2}} & t &:= 1 \\ T(A) &:= \text{root} \left[A - \left(0.5 - \int_0^{|t|} h(t) dt \right), t \right] & T(0.025) &= 2.012 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น $t_{0.025, df = 47} = 2.012$

x =	1	21	x =	34	43	n := length(x) n = 48 mean(x) = 37.938 median(x) = 38
	2	22		35	44	
	3	22		36	45	
	4	23		37	45	
	5	23		38	45	
	6	24		39	46	
	7	27		40	47	
	8	28		41	48	
	9	29		42	50	
	10	29		43	51	
	11	30		44	53	
	12	31		45	53	
	13	31		46	54	
	14	32		47	54	
	15	32		48	56	

$$\text{sample_variance} := \frac{\text{var}(x) \cdot n}{n - 1} \quad \text{sample_variance} = 91.251 \quad s := \sqrt{\frac{\text{var}(x) \cdot n}{n - 1}} \quad s = 9.553$$

$$\text{Lower} := \text{mean}(x) - (2.012) \cdot \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right) \quad \text{Lower} = 35.163$$

$$\text{Upper} := \text{mean}(x) + (2.012) \cdot \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right) \quad \text{Upper} = 40.712$$

3.8 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นโดยใช้คำสั่ง

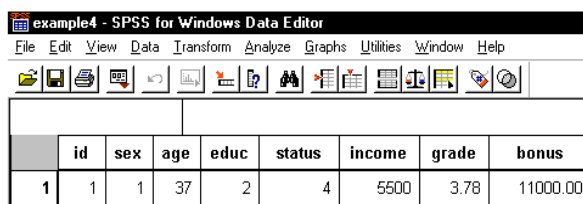
Analyze / Descriptive Statistics / Crosstabs.

คำสั่ง Statistics / Summarize / Crosstabs ใช้ในการคำนวณ

- ความถี่ข้อมูลแบบจำแนก 2 ทาง
- ค่าสถิติเบื้องต้นเช่น ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน เปอร์เซ็นไทล์
- เขียนกราฟเปรียบเทียบความถี่ของข้อมูล
- คำนวณค่าสถิติไคสแควร์เพื่อทดสอบความเป็นอิสระของข้อมูลได้

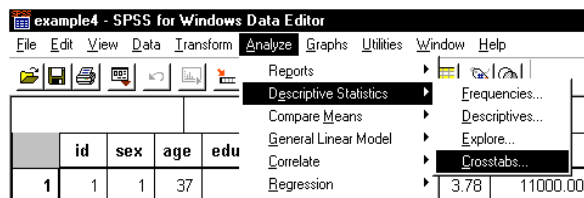
ตัวอย่างการใช้คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Crosstabs.. กับตัวแปร educ และ sex โดยทำการแจกแจงความถี่จำแนกตาม ระดับการศึกษา และ เพศ ในแฟ้มข้อมูล example4.sav

ขั้นที่ 1. นำข้อมูลเข้า SPSS for Windows Data Editor โดยใช้คำสั่ง File / Open

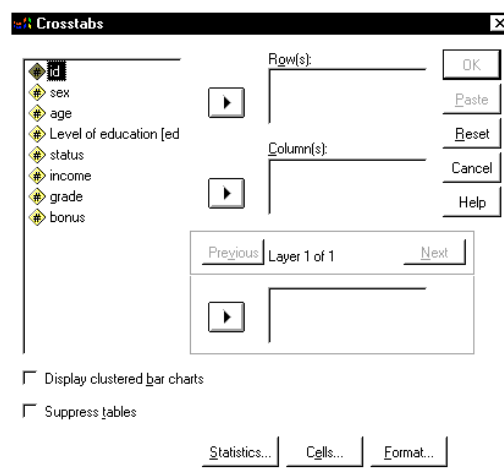


	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1	1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Crosstabs..



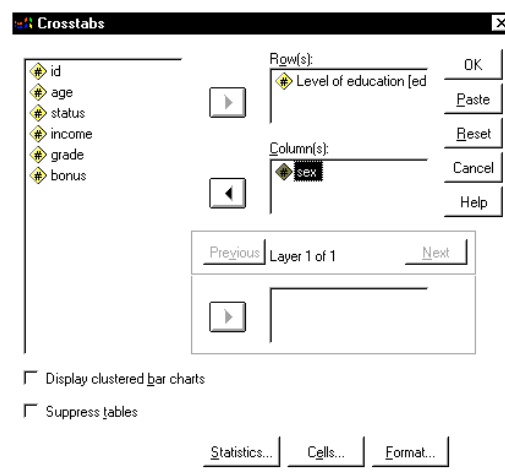
ขั้นที่ 3. คลิกที่ Crosstabs.. บนจอภาพจะขึ้นเมนูย่อยของคำสั่ง Crosstabs..



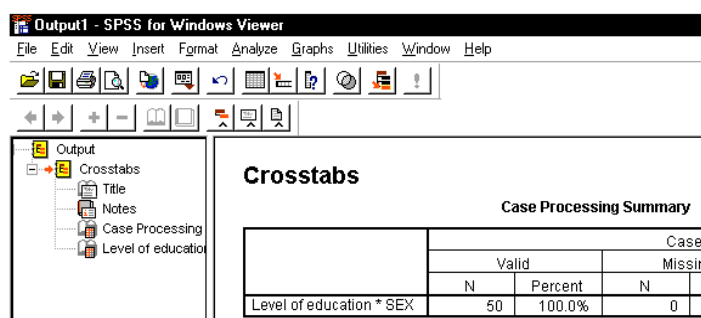
ขั้นที่ 4.

เลือกตัวแปร educ มาไว้ที่ช่อง Row(s)

เลือกตัวแปร sex มาไว้ที่ช่อง Column(s)



ขั้นที่ 5. คลิกที่ **OK** จะได้ผลการคำนวณที่ SPSS for Windows Viewer ดังนี้



ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Crosstabs

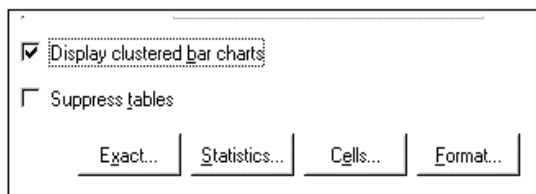
Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Level of education * SEX	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

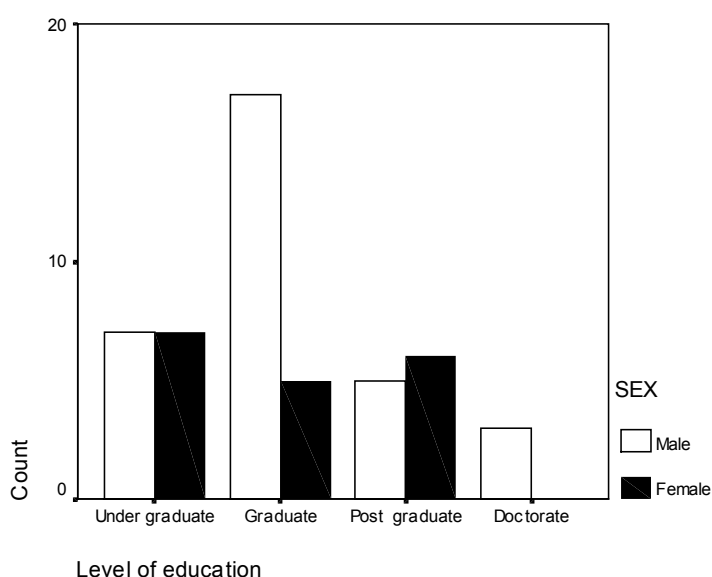
Level of education * SEX Crosstabulation

Count		SEX		Total
		Male	Female	
Level of education	Under graduate	7	7	14
	Graduate	17	5	22
	Post graduate	5	6	11
	Doctorate	3		3
Total		32	18	50

หมายเหตุ ในกรณีที่เรเลือก Display clustered bar charts



จะได้กราฟของการแจกแจงความถี่ดังนี้



ในกรณีที่เรเลือก **Statistics...** และเลือกค่าสถิติ ☒ **Chi-square** จะได้ผลการคำนวณ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.203 ^a	3	.102
Likelihood Ratio	7.193	3	.066
Linear-by-Linear Association	.500	1	.480
N of Valid Cases	50		

a. 3 cells (37.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.08.

หมายเหตุ ค่า Pearson Chi-Square 6.203 , df = 3 และ Asymp Sig (2-sided) สามารถนำไปสรุปผลได้ว่า ระดับการศึกษา กับ เพศ ไม่เป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งเนื้อหาการทดสอบความเป็นอิสระต่อกันจะได้เรียนในบทที่ 7 หัวข้อ 7.7

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Analyze / Reports

คำสั่ง Analyze / Report ของ SPSS for Windows เป็นคำสั่งในลักษณะของการรวบรวมข้อมูล นำเสนอข้อมูล และสามารถทำการการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้นได้ ตัวอย่างคำสั่งต่างๆ เช่น

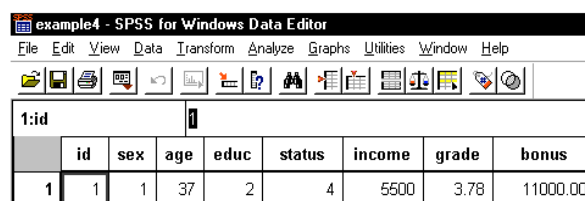
- ♠ Analyze / Reports / OLAP Cubes..
- ♥ Analyze / Reports / Case Summaries..
- ♦ Analyze / Reports / Case Summaries in Rows..
- ♣ Analyze / Reports / Case Summaries in Columns..

4.1 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นโดยใช้คำสั่ง

Analyze / Reports / OLAP Cubes..

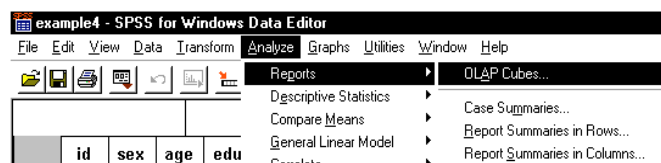
คำสั่ง Analyze / Reports / OLAP Cubes.. เป็นคำสั่งใช้ในการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น สามารถหาค่าสถิติเบื้องต้นต่างๆ เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด จำแนกตามกลุ่มได้

ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล example4 เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor

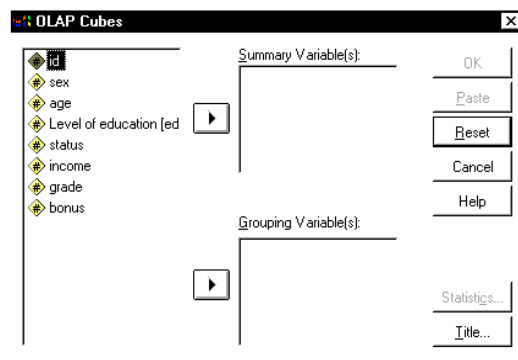


	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1	1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00

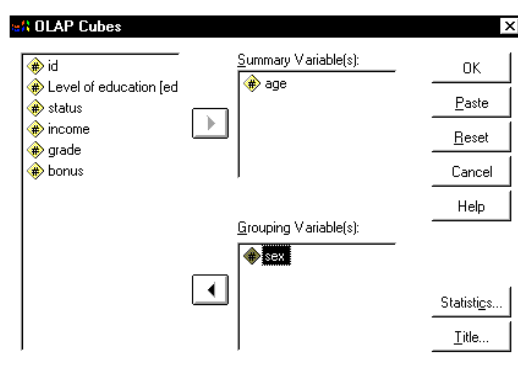
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Reports / OLAP Cubes..



จะได้เมนูย่อยของคำสั่ง Analyze / Reports / OLAP Cubes..เป็นดังนี้



ขั้นที่ 3. เลือกตัวแปร age ไปไว้ที่ช่อง Summary Variable(s)
เลือกตัวแปร sex ไปไว้ที่ช่อง Grouping Variable(s)



เสร็จแล้วคลิก OK จะได้ผลดังนี้

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- OLAP Cubes
 - Title
 - Notes
 - Case Processing Summary
 - OLAP Cubes

OLAP Cubes

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
AGE * SEX	48	96.0%	2	4.0%	50	100.0%

OLAP Cubes

SEX: Total

	Sum	N	Mean	Std. Deviation	% of Total Sum	% of Total N
AGE	1821	48	37.94	9.55	100.0%	100.0%

บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Analyze / Reports

75

การตรวจสอบข้อมูลจำแนกตามกลุ่มชาย หญิง ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 4. นำเมาส์มากดดับเบิลคลิกที่ตาราง Sex:Total จะได้ผลดังนี้

The screenshot shows the SPSS Output1 - SPSS for Windows Viewer window. The 'Output' pane on the left shows 'Pivoting Trays19'. The main window displays the 'OLAP Cubes' table. The table has columns: SEX, Total, Sum, N, Mean, Std. Deviation, % of Total Sum, and % of Total N. The data is as follows:

SEX	Total	Sum	N	Mean	Std. Deviation	% of Total Sum	% of Total N
AGE		1821	48	37.94	9.55	100.0%	100.0%

ขั้นที่ 4. เลือกคำสั่ง Pivot และ Move Layers to Columns

The screenshot shows the SPSS Pivot menu. The 'Move Layers to Columns' option is highlighted. Other options include 'Transpose Rows and Columns', 'Move Layers to Rows', 'Reset Pivots to Defaults', 'Pivoting Trays', and 'Go to Layer...'.

จะได้ผลของตารางของตัวแปร Sex ดังนี้

OLAP Cubes

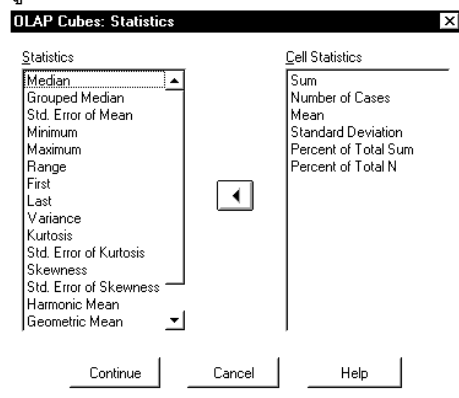
SEX		Sum	N	Mean	Std. Deviation	% of Total Sum	% of Total N
Male	AGE	1211	31	39.06	9.97	66.5%	64.6%
Female	AGE	610	17	35.88	8.65	33.5%	35.4%
Total	AGE	1821	48	37.94	9.55	100.0%	100.0%

การคำนวณค่าสถิติต่างๆ เพิ่มเติม

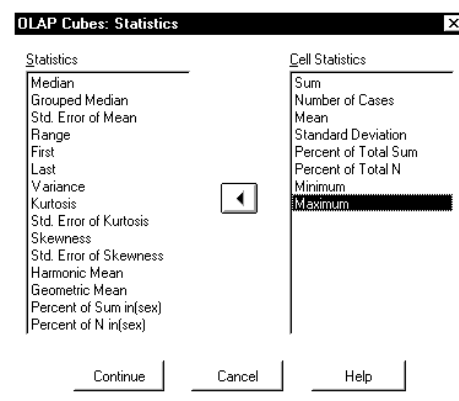
ขั้นที่ 5. จากขั้นตอนที่เลือกตัวแปรเสร็จแล้ว

The screenshot shows the SPSS OLAP Cubes dialog box. The 'Summary Variable(s)' list contains 'age'. The 'Grouping Variable(s)' list contains 'sex'. The 'OK' button is highlighted.

ให้คลิก Statistics จะได้เมนูย่อยเป็น



ลองเลือก Minimum , Maximum มาไว้ที่ช่องขวามือ



เสร็จแล้วคลิก Continue และ Ok ตามลำดับ จะได้ผลดังนี้

OLAP Cubes

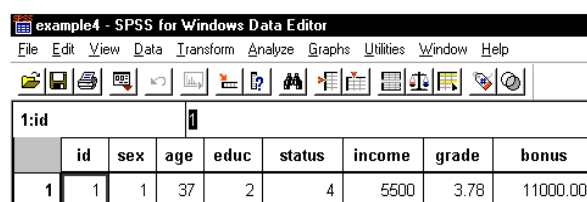
SEX		Sum	N	Mean	Std. Deviation	% of Total Sum	% of Total N	Minimum	Maximum
Male	AGE	1211	31	39.06	9.97	66.5%	64.6%	21	53
Female	AGE	610	17	35.88	8.65	33.5%	35.4%	22	53
Total	AGE	1821	48	37.94	9.55	100.0%	100.0%	21	56

4.2 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นโดยใช้คำสั่ง

Analyze / Reports / Case Summaries..

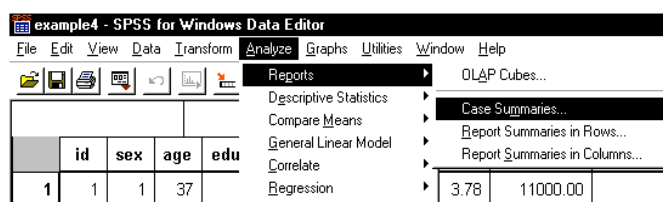
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Analyze / Reports / Case Summaries.. จะได้รายละเอียดของข้อมูลจำแนกตามกลุ่ม พร้อมค่าสถิติเบื้องต้นต่างๆ เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าฐานนิยม ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ที่คำนวณแบบจำแนกตามกลุ่มและแบบคิดรวมทั้งกลุ่ม

ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล example4 เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor

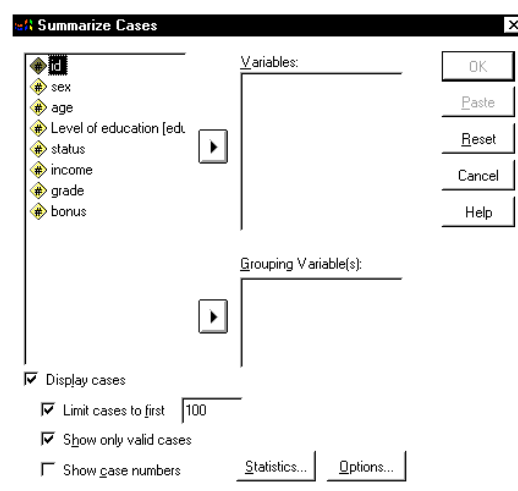


example4 - SPSS for Windows Data Editor								
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help								
1: id								
	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1	1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Reports / Case Summaries..



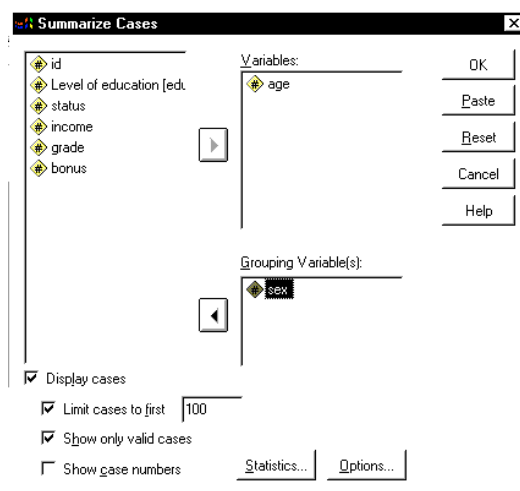
คลิกที่ Case Summaries.. จะได้เมนูย่อยเป็น



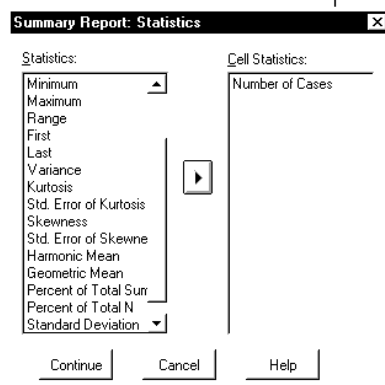
ขั้นที่ 3. เลือกตัวแปร age ไปไว้ที่ช่อง Variables..

เลือกตัวแปร sex ไปไว้ที่ช่อง Grouping Variable(s)

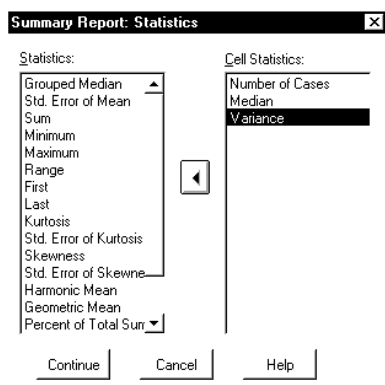
บนจอภาพจะเป็น



ขั้นที่ 4. คลิกปุ่ม Statistics เพื่อให้ SPSS คำนวณค่าสถิติอื่นๆ เพิ่มเติม



เลือกค่า Mean , Variance มาไว้ทางขวามือ



เสร็จแล้วคลิก Continue และ OK ตามลำดับ จะได้ผลการคำนวณดังนี้

The screenshot shows the SPSS Output1 - SPSS for Windows Viewer window. On the left, the 'Output' pane shows a tree structure with 'Summarize' selected. The main window displays the 'Summarize' dialog box. The 'Case Processing Summary' table is shown below the dialog box.

	Cases			
	Included		Excluded	
	N	Percent	N	Percent
AGE * SEX	48	96.0%	2	4.0%

a. Limited to first 100 cases.

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Summarize

Case Processing Summary^a

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
AGE * SEX	48	96.0%	2	4.0%	50	100.0%

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries

			AGE
SEX	Male	1	37
		2	34
		3	50
		4	24
		5	46
		6	32
		7	42
		8	38
		9	54
		10	43
		11	40
		12	37
		13	28
		14	44
		15	56
		16	35
		16	35
		17	21
		17	21
		18	39
		18	39
		19	45
		19	45
		20	31
		20	31
		21	51
		21	51

		22		23
		23		40
		24		47
		25		53
		26		29
		27		40
		28		31
		29		45
		30		22
		31		54
		Total	N	31
			Median	40.00
			Variance	99.329
	Female	1		29
		2		48
		3		33
		4		45
		5		38
		6		23
		7		43
		8		37
		9		41
		10		32
		11		22
		12		42
		13		27
		14		30
		15		53
		16		34
		16		34
		17		33
		17		33
		Total	N	17
		Total	N	17
			Median	34.00
			Median	34.00
			Variance	74.860
			Variance	74.860
	Total	N		48
	Total	N		48
		Median		38.00
		Median		38.00
		Variance		91.251
		Variance		91.251

a Limited to first 100 cases.

จากตัวอย่างนี้จะเห็นว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Analyze / Reports / Case Summaries.. จะได้รายละเอียดของข้อมูลทุกตัวในแฟ้มข้อมูล จำแนกตามกลุ่ม พร้อมค่าสถิติเบื้องต้นต่างๆ ที่คำนวณแบบจำแนกตามกลุ่ม และ แบบคิดรวมทั้งกลุ่ม

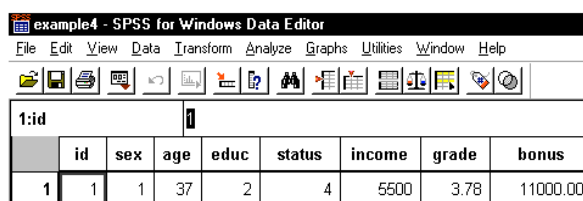
4.3 การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นโดยใช้คำสั่ง

Analyze / Reports / Report Summaries in Rows...

Analyze / Reports / Report Summaries in Columns...

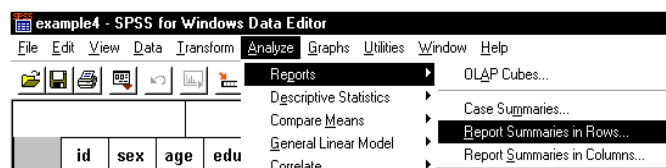
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Analyze / Reports / Report Summaries in Rows.... จะได้รายละเอียดของข้อมูลจำแนกตามกลุ่ม พร้อมค่าสถิติเบื้องต้นต่างๆ เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ที่คำนวณแบบจำแนกตามกลุ่มและแบบคิดรวมทั้งกลุ่ม

ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล example4 เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor

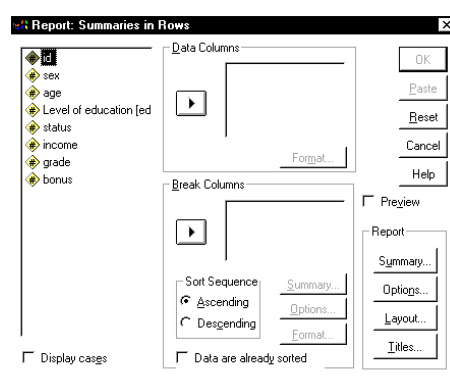


1: id	id	sex	age	educ	status	income	grade	bonus
1	1	1	37	2	4	5500	3.78	11000.00

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Reports / Report Summaries in Rows..

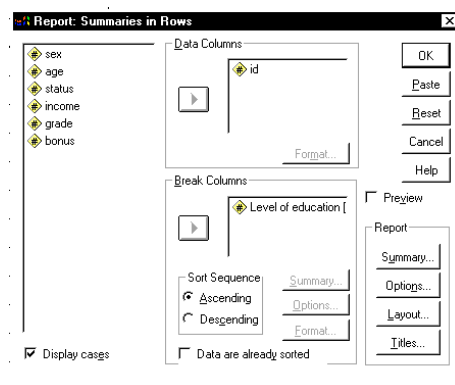


คลิกที่ Report Summaries in Rows.. จะได้เมนูย่อยเป็น



ขั้นที่ 3. เลือกตัวแปร id ไปไว้ที่ช่อง Data Columns

เลือกตัวแปร educ ไปไว้ที่ช่อง Break Columns



คลิก OK จะได้ผลการคำนวณเป็นรายงาน ข้อมูลของ เลขที่ (id) และ ระดับการศึกษา (educ)

Level of education	ID
Under graduate	15
	26
	45
	23
	43
	48
	4
	22
	33
	34
	3
	30
	7
	19
Graduate	13
	31
	40
	10
	14
	20
	24
	28
	32
	36

	46
	50
	11
	44
	16
	35
	38
	18
	1
	9
	47
	5
Post graduate	29
	36
	2
	8
	27
	37
	42
	12
	49
	6
	21
Doctorate	41
	17
	25

ในการทำงานเดียวกันคำสั่ง Analyze / Reports / Report Summaries in Columns... สามารถทำ
รายงานข้อมูลได้แบบเดียวกับ Analyze / Reports / Report Summaries in Rows...

ตัวอย่างเช่น การจำแนกจำนวนในข้อมูลตาม เพศ(sex) และ ระดับการศึกษา(educ)

Report

	Page 1
Level of education	sex Sum
Under graduate	21
Graduate	27
Post graduate	17
Doctorate	3

บทที่ 5

การแก้ไขเพิ่มข้อมูลด้วยคำสั่ง Data และ คำสั่ง Transforms

การทำงานกับเพิ่มข้อมูลของ SPSS for Windows เราสามารถทำการแก้ไขเพิ่มข้อมูล ปรับปรุงเพิ่มข้อมูล เช่น เพิ่มตัวแปร ลดตัวแปร เพิ่มค่าสังเกต ลดค่าสังเกต สร้างตัวแปรใหม่จากตัวแปรเก่า เปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปร ฯลฯ การปรับปรุงเพิ่มข้อมูลแบบต่างๆ เหล่านี้เราใช้คำสั่ง Data และ Transform ตัวอย่างเช่น

คำสั่ง Data มีคำสั่งย่อยของคำสั่ง Data ที่ใช้งานกันมากคือ

Data / Defined Variables... สร้างตัวแปรใหม่

Data / Insert Variable แทรกตัวแปรใหม่

Data / Insert Case แทรกค่าสังเกต

Data / Go to Case... เคลื่อนที่ไปยังค่าสังเกตที่ต้องการ

Data / Sort Cases... เรียงลำดับข้อมูล

Data / Merge Files รวมเพิ่ม 2 เข้าด้วยกัน

Data / Weight Cases... กำหนดตัวแปรน้ำหนักของข้อมูล

คำสั่ง Transform มีคำสั่งย่อยของคำสั่ง Transform ที่ใช้งานกันมากคือ

Transform / Compute... นำค่าจากตัวแปรเก่าไปสร้างเป็นค่าของตัวแปรใหม่

Transform / Recode กำหนดค่าใหม่ให้กับตัวแปรเดิม

เพื่อความสะดวกในการเรียนคำสั่ง Data และ Transforms ขอให้สร้างข้อมูลและ Save ไว้ในดิสก์

File_xy1.sav มีตัวแปร x , y และค่าสังเกต 5 ตัว

File_xy2.sav มีตัวแปร x , y และค่าสังเกต 3 ตัว

File_xw.sav มีตัวแปร z , w และค่าสังเกต 5 ตัว

File_xy1.sav

x	y
2.00	15.00
3.00	17.00
7.00	23.00
9.00	45.00
12.00	58.00

File_xy2.sav

x	y
8.00	32.00
9.00	48.00
15.00	67.00

File_zw.sav

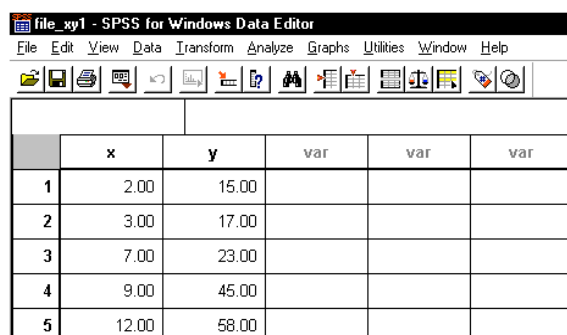
z	w
100.00	17.00
250.00	35.00
370.00	64.00
420.00	72.00
550.00	89.00

5.1 การเพิ่มตัวแปร การลดตัวแปร การแทรกตัวแปร

การทำงานกับเพิ่มข้อมูลงานที่เราต้องทำอยู่ประจำคือ การเพิ่มตัวแปร การลดตัวแปร และการแทรกตัวแปร

5.1.1 การแทรกตัวแปร และการเพิ่มตัวแปร

ขั้นที่ 1. เปิดเพิ่มข้อมูล File_xy1.sav เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor



	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	7.00	23.00			
4	9.00	45.00			
5	12.00	58.00			

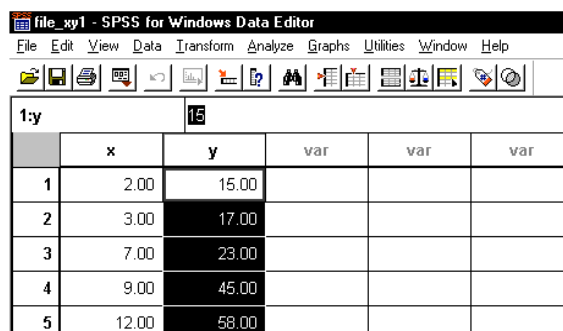
สมมติว่าเราต้องการแทรกตัวแปร t ระหว่างตัวแปร x และ y เพื่อให้เพิ่มข้อมูลใหม่มีข้อมูลดังนี้

x	t	y
2.00	12.00	15.00
3.00	18.00	17.00
7.00	19.00	23.00
9.00	21.00	45.00
12.00	23.00	58.00

บทที่ 5 การแก้ไขแฟ้มข้อมูลด้วยคำสั่ง Data และ คำสั่ง Transforms

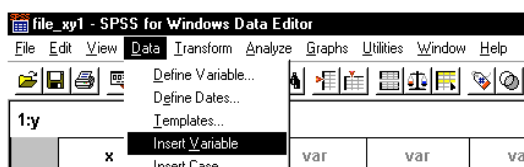
87

ขั้นที่ 2. ให้เลื่อน pionter ไปคลิกที่ตัวแปร y



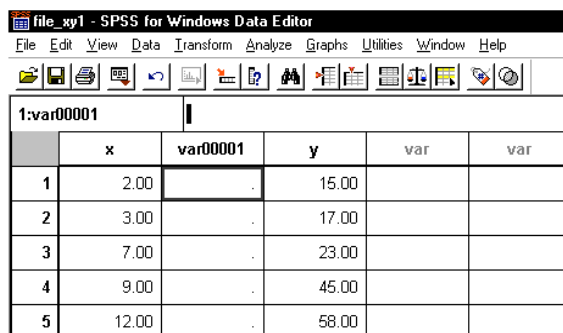
	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	7.00	23.00			
4	9.00	45.00			
5	12.00	58.00			

ขั้นที่ 3 เลือกคำสั่ง Data / Insert Variable



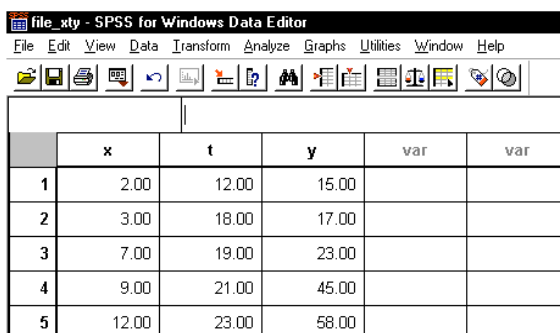
	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	7.00	23.00			
4	9.00	45.00			
5	12.00	58.00			

คลิกที่ Insert Variable บนจอภาพจะแทรกช่องตัวแปร var0001 ระหว่างแปร x และ y



	x	var0001	y	var	var
1	2.00	.	15.00		
2	3.00	.	17.00		
3	7.00	.	23.00		
4	9.00	.	45.00		
5	12.00	.	58.00		

สร้างตัวแปรใหม่ t และพิมพ์ข้อมูลใหม่เข้าไป



	x	t	y	var	var
1	2.00	12.00	15.00		
2	3.00	18.00	17.00		
3	7.00	19.00	23.00		
4	9.00	21.00	45.00		
5	12.00	23.00	58.00		

เสร็จแล้วขอให้ Save ไว้ที่ชื่อ File_xty.sav

5.1.2 การลดตัวแปร

สมมติว่าเราต้องการลดตัวแปร y ออกจากแฟ้ม File_xty.sav และ save ใหม่เป็นแฟ้มชื่อ

File_xt.sav

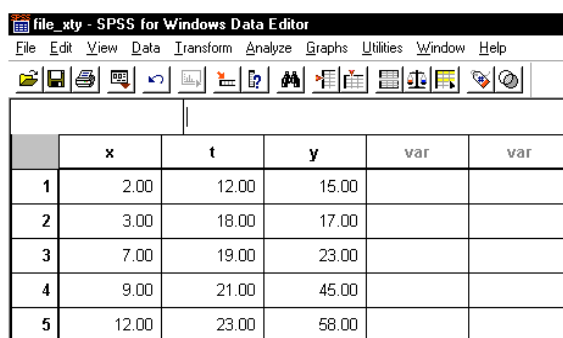
File_xty.sav

x	t	y
2.00	12.00	15.00
3.00	18.00	17.00
7.00	19.00	23.00
9.00	21.00	45.00
12.00	23.00	58.00

File_xt.sav

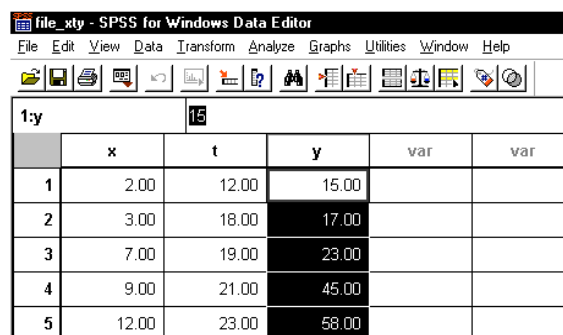
x	t
2.00	12.00
3.00	18.00
7.00	19.00
9.00	21.00
12.00	23.00

ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล File_xty.sav เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor



	x	t	y	var	var
1	2.00	12.00	15.00		
2	3.00	18.00	17.00		
3	7.00	19.00	23.00		
4	9.00	21.00	45.00		
5	12.00	23.00	58.00		

ขั้นที่ 2. คลิกที่ช่องตัวแปร y



	x	t	y	var	var
1	2.00	12.00	15.00		
2	3.00	18.00	17.00		
3	7.00	19.00	23.00		
4	9.00	21.00	45.00		
5	12.00	23.00	58.00		

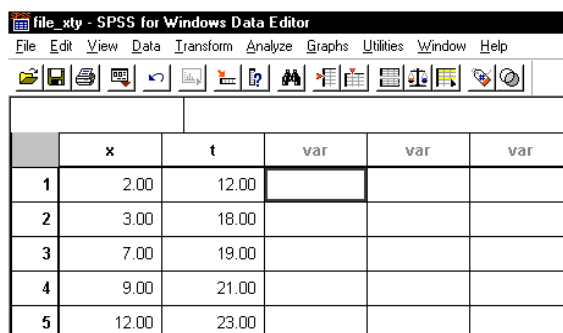
กด Del

จะได้ว่าตัวแปร y

หายไป

ขอให้ Save ไว้ที่ชื่อ

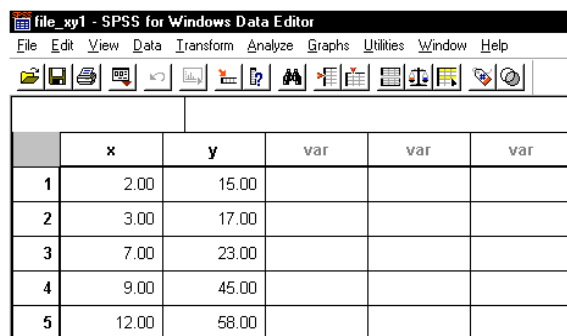
File_xt.sav



	x	t	var	var	var
1	2.00	12.00			
2	3.00	18.00			
3	7.00	19.00			
4	9.00	21.00			
5	12.00	23.00			

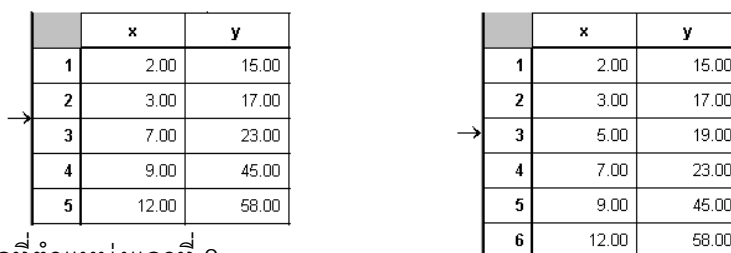
5.1.3 การแทรกคำสั่งเกิด

ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล File_xy1.sav เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor



	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	7.00	23.00			
4	9.00	45.00			
5	12.00	58.00			

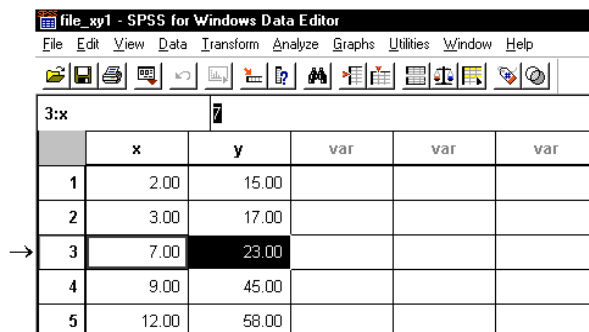
สมมติว่าเราต้องการแทรกคำสั่งเกิด $x = 5$, $t = 19$ ระหว่างคำสั่งเกิดตัวที่ 2 และ 3



	x	y
1	2.00	15.00
2	3.00	17.00
3	7.00	23.00
4	9.00	45.00
5	12.00	58.00

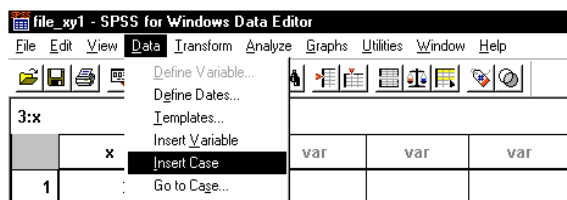
	x	y
1	2.00	15.00
2	3.00	17.00
3	5.00	19.00
4	7.00	23.00
5	9.00	45.00
6	12.00	58.00

ขั้นที่ 2. คลิกที่ตำแหน่งแถวที่ 3



	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	7.00	23.00			
4	9.00	45.00			
5	12.00	58.00			

ขั้นที่ 3. เลือกคำสั่ง Data / Insert Case



	x	y	var	var	var
1					

คลิกที่ Insert Case จอภาพจะเป็น

file_xy1 - SPSS for Windows Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

3:x

	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
→ 3					
4	7.00	23.00			
5	9.00	45.00			
6	12.00	58.00			

พิมพ์ค่า x = 5 และ t = 19

file_xy1 - SPSS for Windows Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

3:y

	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
→ 3	5.00	19.00			
4	7.00	23.00			
5	9.00	45.00			
6	12.00	58.00			

เสร็จแล้ว Save ไว้ที่ชื่อ File_xy1 6Obs.sav

5.2 การลบค่าสังเกต

การลบค่าสังเกตออกจากเพิ่มข้อมูล

ขั้นที่ 1 นำเมาส์ไปคลิกที่หมายเลขบรรทัดของค่าสังเกต เช่นขณะนี้เราต้องการลบค่าสังเกตตัวที่ 5 ทิ้งไป

file_xy1 6Obs - SPSS for Windows Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

5:x

	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	5.00	19.00			
4	7.00	23.00			
→ 5	9.00	45.00			
6	12.00	58.00			

คลิกเมาส์ตรงบรรทัดที่ 5 แล้วกด Del จะได้ผลดังนี้

	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	5.00	19.00			
4	7.00	23.00			
5	12.00	58.00			

คำสั่งแถวที่ 5 ของแถวหายไป และ เลื่อนคำสั่งแถวที่ 6 ขึ้นมาเป็นคำสั่งแถวที่ 5 แทน

5.3 การรวมแฟ้มข้อมูลแบบเพิ่มตัวแปร

แฟ้มข้อมูล 2 แฟ้มที่มีตัวแปรต่างกันสามารถนำมารวมเป็นแฟ้มเดียวกันได้โดยใช้คำสั่ง Data /

Merge Files / Add Variables ตัวอย่างเช่น

File_xy1.sav

x	y
2.00	15.00
3.00	17.00
7.00	23.00
9.00	45.00
12.00	58.00

File_zw.sav

z	w
100.00	17.00
250.00	35.00
370.00	64.00
420.00	72.00
550.00	89.00

รวมเพิ่มเป็น

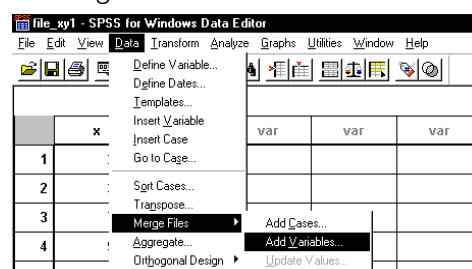
File_xyzw.sav

x	y	z	w
2.00	15.00	100.00	17.00
3.00	17.00	250.00	35.00
7.00	23.00	370.00	64.00
9.00	45.00	420.00	72.00
12.00	58.00	550.00	89.00

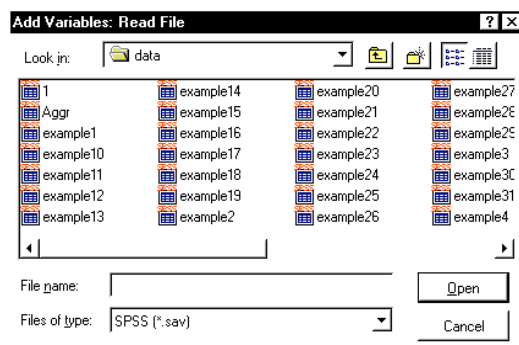
ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล File_xy1.sav เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor

	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	7.00	23.00			
4	9.00	45.00			
5	12.00	58.00			

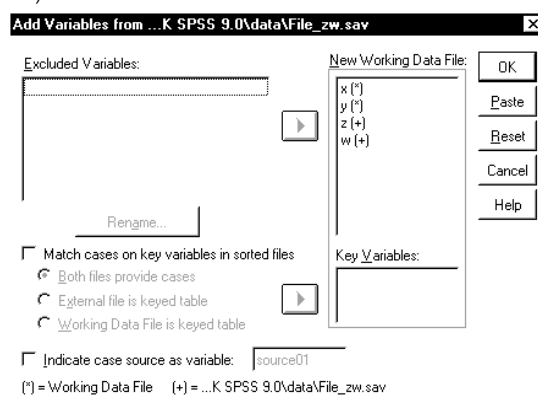
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Data / Merge File / Add Variables



คลิกที่ Add Variables จะได้เม้าส์เป็น



ขั้นที่ 3. พิมพ์ชื่อแฟ้ม File_zw.sav แล้วคลิก Open จะได้ผลดังนี้ (หมายเหตุ ในคำสั่งต้องมีแฟ้ม File_zw.sav อยู่ก่อน)



คำอธิบายของ SPSS บอกว่าแฟ้มใหม่ที่จะได้ประกอบด้วยตัวแปร 4 ตัวคือ x , y , z , w

ขั้นที่ 3. คลิก OK จะได้แฟ้มใหม่เป็น

↓

Untitled - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
1:x					
	x	y	z	w	var
1	2.00	15.00	100.00	17.00	
2	3.00	17.00	250.00	35.00	
3	7.00	23.00	370.00	64.00	
4	9.00	45.00	420.00	72.00	
5	12.00	58.00	550.00	89.00	

จะเห็นว่าชื่อแฟ้มเปลี่ยนเป็น Untitled แล้ว

ดังนั้นเราควรจะ Save ใหม่โดยใช้ชื่อว่า File_xyzw.sav

5.4 การรวมเพิ่มข้อมูลแบบเพิ่มค่าสังเกต

เพิ่มข้อมูล 2 แฟ้มที่มีโครงสร้างตัวแปรเหมือนกันเราสามารถรวมเพิ่มเข้าด้วยกันเพื่อให้จำนวนค่าสังเกตเพิ่มขึ้นได้โดยใช้คำสั่ง Data / Merge Files / Add Cases ตัวอย่างเช่น

File_xy1.sav

x	y
2.00	15.00
3.00	17.00
7.00	23.00
9.00	45.00
12.00	58.00

File_xy2.sav

x	y
8.00	32.00
9.00	48.00
15.00	67.00

รวมเพิ่มเป็น

	x	y
1	2.00	15.00
2	3.00	17.00
3	7.00	23.00
4	9.00	45.00
5	12.00	58.00
6	8.00	32.00
7	9.00	48.00
8	15.00	67.00

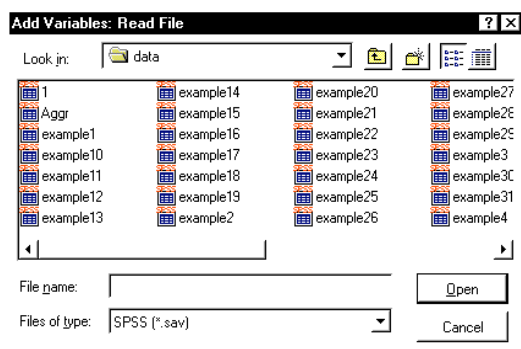
ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล File_xy1.sav เข้ามา

file_xy1 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	7.00	23.00			
4	9.00	45.00			
5	12.00	58.00			

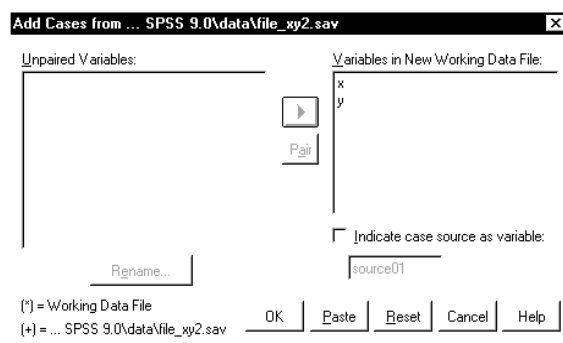
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Data / Merge File / Add Cases

file_xy1 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
		Define Variable...			
		Define Dates...			
		Templates...			
		Insert Variable			
		Insert Case			
		Go to Case...			
		Sort Cases...			
		Transpose...			
		Merge Files			
		Aggregate...			
			Add Cases...		
			Add Variables...		

คลิกที่ Add Cases จะได้เมนูย่อยเป็น



ขั้นที่ 3. พิมพ์ชื่อเพิ่ม File_xy2.sav แล้วคลิก Open จะได้ผลดังนี้ (หมายเหตุ ในดิสก์ต้องมี
เพิ่ม File_xy2.sav อยู่ก่อน)



คำอธิบายของ SPSS บอกว่าเพิ่มใหม่ที่จะได้ประกอบด้วยตัวแปร 2 ตัวคือ x , y

ขั้นที่ 3. คลิก OK จะได้เพิ่มใหม่เป็น

↓

Untitled - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	7.00	23.00			
4	9.00	45.00			
5	12.00	58.00			
6	8.00	32.00			
7	9.00	48.00			
8	15.00	67.00			

จะเห็นว่าชื่อเพิ่มเปลี่ยนเป็น Untitled แล้ว

ดังนั้นเราควรจะ Save เพิ่มใหม่โดยใช้ชื่อว่า File_xy 8Obs.sav

5.5 การเรียงลำดับข้อมูล

คำสั่ง Data / Sort Cases เป็นคำสั่งที่ช่วยในการเรียงลำดับข้อมูล

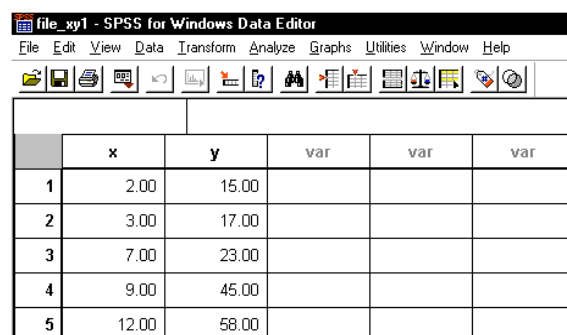
File_xy1.sav

	x	y
1	2.00	15.00
2	3.00	17.00
3	7.00	23.00
4	9.00	45.00
5	12.00	58.00

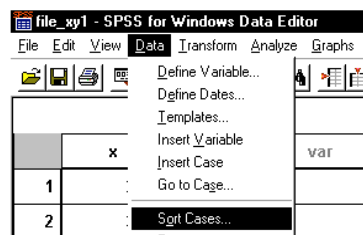
ต้องการเรียงลำดับของข้อมูลในตัวแปร y เป็น

	x	y
1	12.00	58.00
2	9.00	45.00
3	7.00	23.00
4	3.00	17.00
5	2.00	15.00

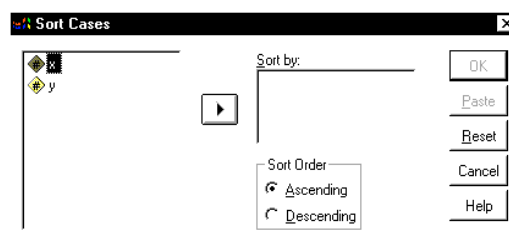
ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล File_xy1.sav เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor



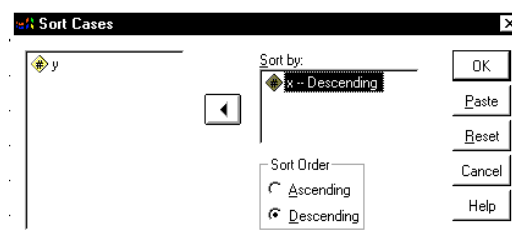
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Data / Sort Cases



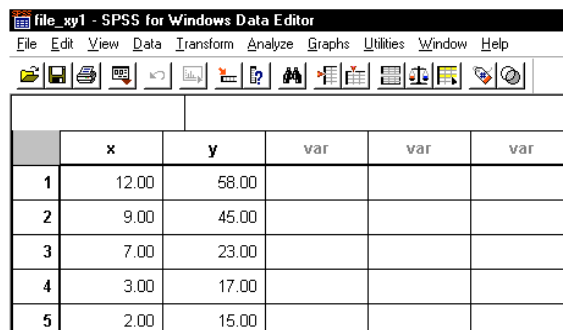
คลิกที่ Sort Cases จะได้เมนูย่อยเป็น



ขั้นที่ 2. เลือกตัวแปร x มาไว้ช่อง Sort by และเลือก Sort Order เป็น Descending



คลิก OK จะได้ผลดังนี้



	x	y	var	var	var
1	12.00	58.00			
2	9.00	45.00			
3	7.00	23.00			
4	3.00	17.00			
5	2.00	15.00			

หมายเหตุ ชื่อแฟ้มยังเป็นชื่อเดิมคือ File_xy1.sav

5.6 การกำหนดตัวแปรน้ำหนัก

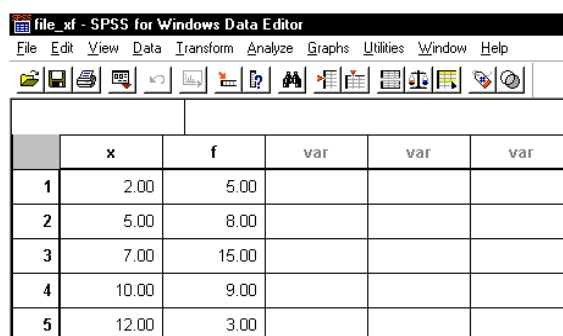
ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของคะแนนและความถี่ตัวอย่างเช่น

การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน(x) ที่มีความถี่ตามที่กำหนดต้องกำหนดให้

ตัวแปรความถี่(f) เป็นค่าน้ำหนัก การกำหนดค่าตัวแปร f เป็นค่าน้ำหนัก

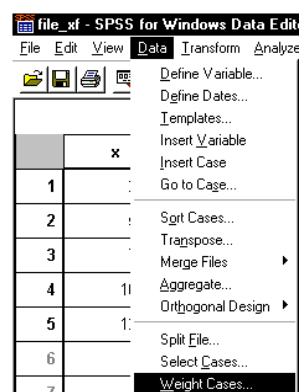
เราใช้คำสั่ง Data / Weight Cases...

ขั้นที่ 1. สร้างแฟ้มข้อมูล File_xf.sav

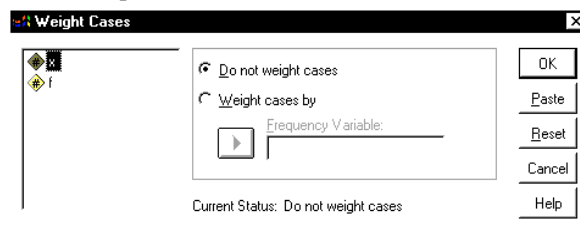


	x	f	var	var	var
1	2.00	5.00			
2	5.00	8.00			
3	7.00	15.00			
4	10.00	9.00			
5	12.00	3.00			

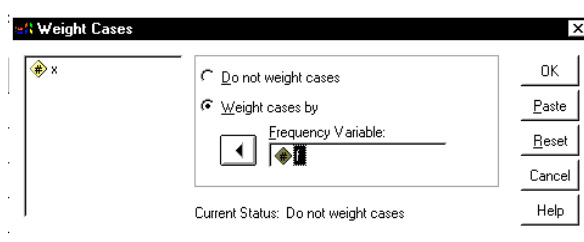
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Data / Weight Cases..



คลิกที่ Weight Cases..จะได้เมนูย่อยเป็น



ขั้นที่ 3. คลิกที่ Weight cases by
เลือกตัวแปร f มาไว้ที่ช่อง frequency Variable



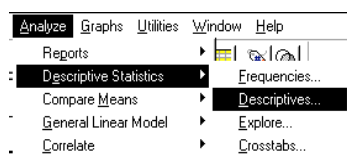
ขั้นที่ 4. คลิก OK

The SPSS Data Editor window shows the following data table:

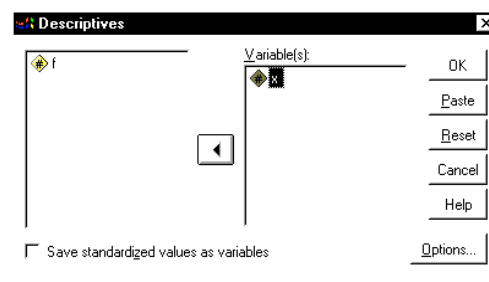
	x	f	var	var	var
1	2.00	5.00			
2	5.00	8.00			
3	7.00	15.00			
4	10.00	9.00			
5	12.00	3.00			

ขณะนี้เรากำหนดตัวแปรน้ำหนักเสร็จแล้ว ต่อไปลองคำนวณค่าเฉลี่ยของตัวแปร x โดยใช้คำสั่ง

Analyze / Descriptive Statistics / Descriptive



เลือกตัวแปร x มาที่ช่อง Variable(s)



แล้วคลิก OK จะได้ผลการคำนวณเป็นดังนี้

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
X	40	2.00	12.00	7.0250	2.8328
Valid N (listwise)	40				

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยมาจากสูตร $\frac{(2)(5) + (5)(8) + (7)(15) + (10)(9) + (12)(3)}{5 + 8 + 15 + 9 + 3} = \frac{281}{40} = 7.0250$

5.7 การนำค่าจากตัวแปรเก่าไปสร้างเป็นค่าของตัวแปรใหม่

คำสั่งที่ใช้ในการนำค่าจากตัวแปรเก่าไปสร้างเป็นตัวแปรใหม่คือ คำสั่ง Transform / Compute

ตัวอย่างเช่น ในแฟ้ม File_xy1.sav มีตัวแปร x , y เราต้องการสร้างตัวแปรใหม่เพิ่มอีกตัวคือ

xplusy ที่มีสูตรเป็น $x + y$

File_xy1.sav

x	y
2.00	15.00
3.00	17.00
7.00	23.00
9.00	45.00
12.00	58.00

เพิ่มตัวแปร xplusy เป็น

x	y	xplusy
2.00	15.00	17.00
3.00	17.00	20.00
7.00	23.00	30.00
9.00	45.00	54.00
12.00	58.00	70.00

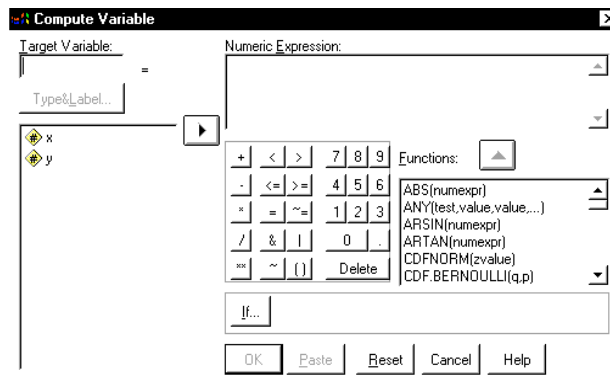
ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล File_xy1.sav เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor

	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	7.00	23.00			
4	9.00	45.00			
5	12.00	58.00			

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Transform / Compute..

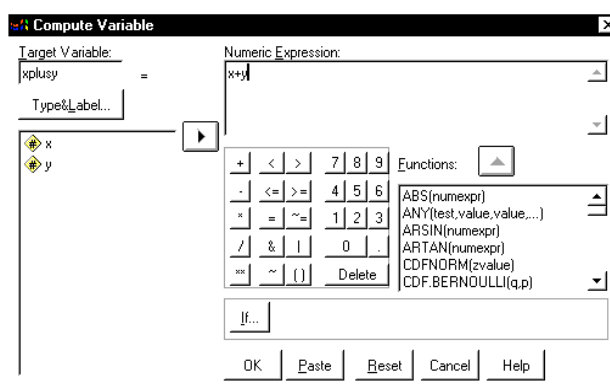
	x	y	var	var	var
1	2.00				
2	3.00				
3	7.00				
4	9.00				

คลิกที่คำสั่ง Compute จะได้เมนูย่อยเป็น



ขั้นที่ 2. พิมพ์ชื่อตัวแปรใหม่ xplusy ที่ช่อง Target Variable

พิมพ์สูตร $x + y$ ที่ช่อง Numeric Expression



ขั้นที่ 3. คลิก OK จะได้ผลดังนี้

file_xy1 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
	x	y	xplusy	var	var
1	2.00	15.00	17.00		
2	3.00	17.00	20.00		
3	7.00	23.00	30.00		
4	9.00	45.00	54.00		
5	12.00	58.00	70.00		

ขอให้ Save ข้อมูลใหม่เป็นชื่อ File_xplusy.sav

5.8 การปรับเปลี่ยนค่าของตัวแปรด้วยคำสั่ง Transform / Recode..

คำสั่งที่ใช้ในการเปลี่ยนค่าเก่าของตัวแปรไปเป็นค่าใหม่ คือ คำสั่ง Transform / Recode

ตัวอย่างเช่น ในแฟ้ม File_xy1.sav มีตัวแปร x , y

เราต้องการ เปลี่ยนค่า x เป็น 1 ถ้า $x < 5$

เปลี่ยนค่า x เป็น 2 ถ้า $x \geq 5$

File_xy1.sav

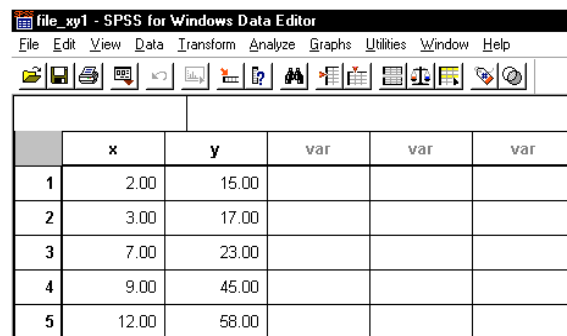
x	y
2.00	15.00
3.00	17.00
7.00	23.00
9.00	45.00
12.00	58.00

เปลี่ยนค่า x แล้วจะได้เป็น

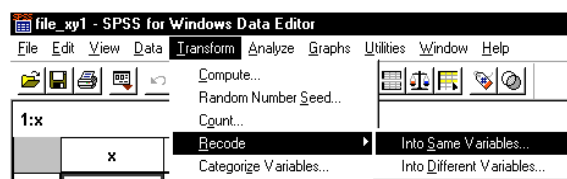
File_xy1_recode.sav

x	y
1.00	15.00
1.00	17.00
2.00	23.00
2.00	45.00
2.00	58.00

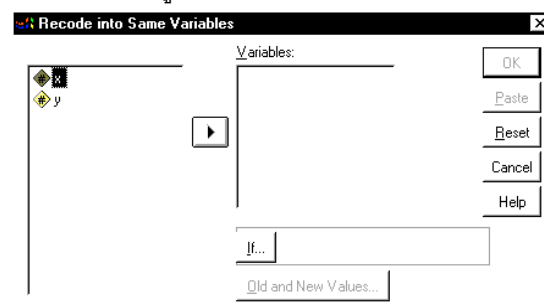
ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล File_xy1.sav เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor



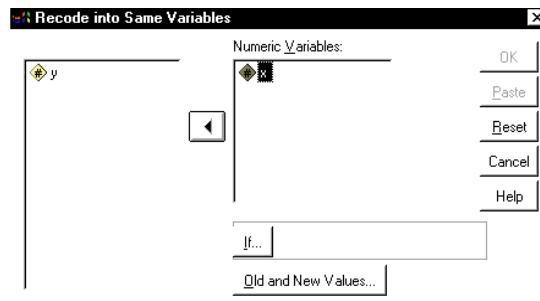
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Transform / Recode / In Same Variables..



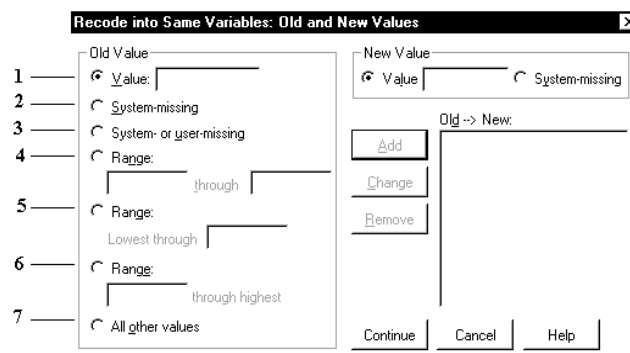
คลิกที่คำสั่ง Into Same Variables จะได้เมนูย่อยเป็น



ขั้นที่ 3. เลือกตัวแปร x มาไว้ที่ช่อง Variables



ขั้นที่ 4. คลิกที่ Old and New Values จะได้เมนูย่อยเป็น



1. เปลี่ยนค่าแบบ 1 ค่า ต่อ 1 ค่า
 2. เปลี่ยนค่า System missing เป็นค่าใหม่
 3. เปลี่ยนค่า System missing หรือค่า Missing ที่เรากำหนดไว้เป็นค่าใหม่
 4. เปลี่ยนค่าเก่าในช่วงที่กำหนดเป็นค่าใหม่
 5. เปลี่ยนค่าเก่าที่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดเป็นค่าใหม่
 6. เปลี่ยนค่าเก่าที่สูงกว่าค่าที่กำหนดเป็นค่าใหม่
 7. เปลี่ยนค่าอื่นที่ไม่ได้กำหนดไว้ข้างต้นเป็นค่าใหม่
- ขณะนี้เราต้องการ เปลี่ยนค่า x เป็น 1 ถ้า $x < 5$
 เปลี่ยนค่า x เป็น 2 ถ้า $x \geq 5$

ขั้นที่ 5. คลิกที่ Range และพิมพ์ค่า 1 และ 4 ดังนี้

Recode into Same Variables: Old and New Values

Old Value

☐ Value:

☐ System-missing

☐ System- or user-missing

☒ Range: through

☐ Range: through highest

☐ All other values

New Value

☒ Value:

☐ System-missing

Old -> New:

Add

Change

Remove

Continue Cancel Help

ขั้นที่ 6. ในช่อง New Value ให้พิมพ์ค่าเป็น 1 จะสังเกตเห็นว่าปุ่ม Add จะมีสีดำขึ้นมา

Recode into Same Variables: Old and New Values

Old Value

☐ Value:

☐ System-missing

☐ System- or user-missing

☒ Range: through

☐ Range: through highest

☐ All other values

New Value

☒ Value:

☐ System-missing

Old -> New:

Add

Change

Remove

Continue Cancel Help

ขั้นที่ 7. จะสังเกตเห็นว่าปุ่ม Add จะมีสีดำขึ้นมา ให้คลิกที่ Add จะได้ผลดังนี้

Recode into Same Variables: Old and New Values

Old Value

☐ Value:

☐ System-missing

☐ System- or user-missing

☒ Range: through

☐ Range: through highest

☐ All other values

New Value

☒ Value:

☐ System-missing

Old -> New:

1 thru 4 -> 1

Add

Change

Remove

Continue Cancel Help

ในทำนองเดียวกัน

ให้พิมพ์ค่า 5 , 20 ในช่อง

Range: through

ในช่อง New Value พิมพ์ค่า 2

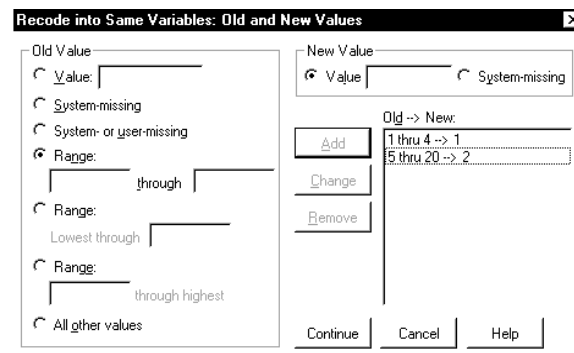
New Value

☒ Value:

☐ System-missing

เสร็จแล้วคลิก Add จะได้

ผลบนจอภาพเป็นดังนี้



คลิก OK จะได้ผลบนจอภาพเป็น

file_xy1 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
	x	y	var	var	var
1	1.00	15.00			
2	1.00	17.00			
3	2.00	23.00			
4	2.00	45.00			
5	2.00	58.00			

การเปลี่ยนแปลงค่าและเก็บค่านั้นไว้ที่ตัวแปรใหม่

ตัวอย่างเช่น ในแฟ้ม File_xy1.sav มีตัวแปร x , y เราต้องการ เปลี่ยนค่า x เป็น 1 ถ้า $x < 5$

เปลี่ยนค่า x เป็น 2 ถ้า $x \geq 5$ โดยค่าที่เปลี่ยนแปลงแล้วเก็บไว้ที่ตัวแปรใหม่ชื่อ newx

File_xy1.sav

x	y
2.00	15.00
3.00	17.00
7.00	23.00
9.00	45.00
12.00	58.00

เปลี่ยนค่า x แล้วจะได้เป็น

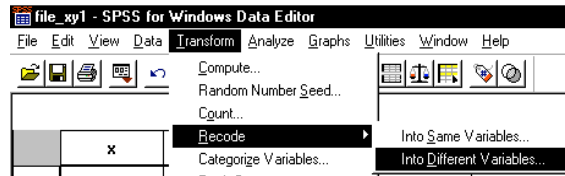
File_xy1_recode_newx.sav

x	y	newx
2.00	15.00	1.00
3.00	17.00	1.00
7.00	23.00	2.00
9.00	45.00	2.00
12.00	58.00	2.00

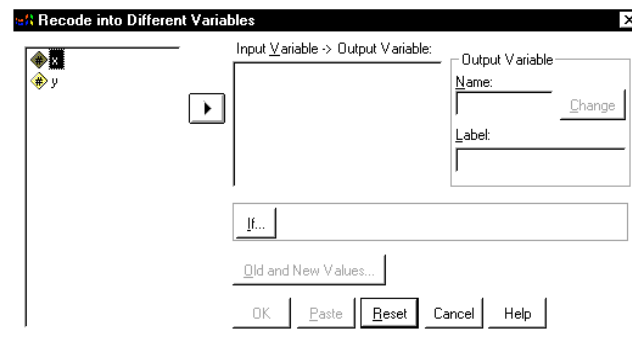
ขั้นที่ 1. เปิดแฟ้มข้อมูล File_xy1.sav เข้ามาใน SPSS for Windows Data Editor

file_xy1 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
	x	y	var	var	var
1	2.00	15.00			
2	3.00	17.00			
3	7.00	23.00			
4	9.00	45.00			
5	12.00	58.00			

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Transform / Recode / In Different Variables..

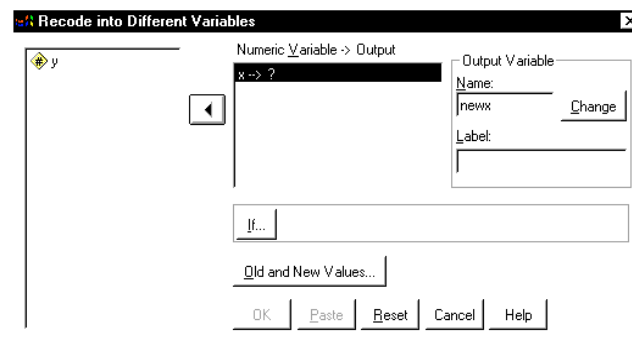


คลิกที่คำสั่ง Into Different Variables จะได้เมนูย่อยเป็น

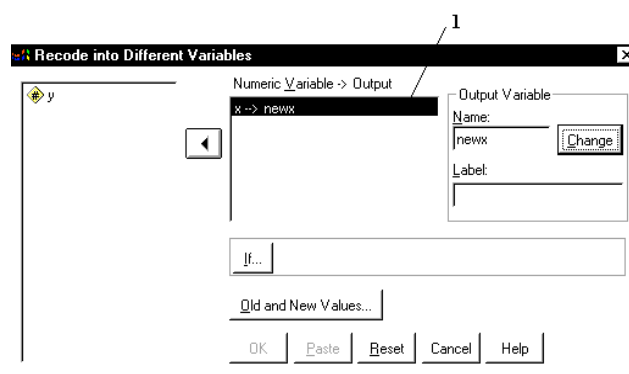


ขั้นที่ 3. เลือกตัวแปร x มาไว้ที่ช่อง Input Variables → Output Variable

พิมพ์ชื่อตัวแปรใหม่ newx ในช่อง Output Variable Name

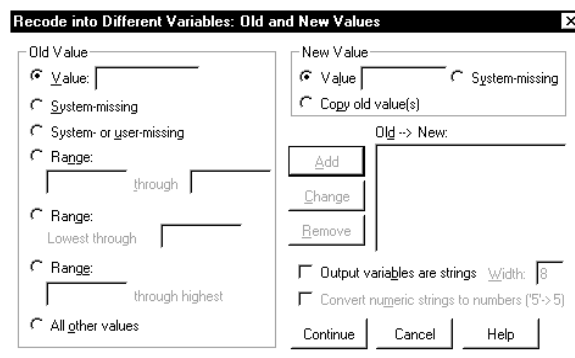


เสร็จแล้วคลิกที่ Change จะได้ผลบนจอภาพเป็น



หมายเหตุ 1. $x \rightarrow newx$ หมายความว่าค่า x เมื่อเปลี่ยนแปลงแล้วจะเก็บไว้ที่ $newx$

ขั้นที่ 4. คลิกที่ Old and New Values.. จะได้เมนูย่อยเป็น



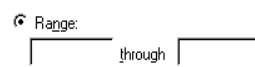
ในทำนองเดียวกัน ให้พิมพ์ค่า 1 , 4 ในช่อง

ในช่อง New Value พิมพ์ค่า 1



เสร็จแล้วคลิก Add

ให้พิมพ์ค่า 5 , 20 ในช่อง

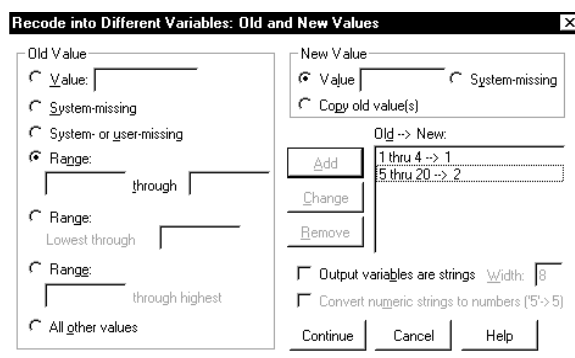


ในช่อง New Value พิมพ์ค่า 2

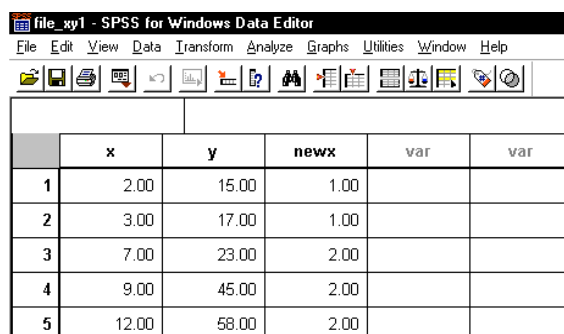


เสร็จแล้วคลิก Add

เพื่อให้ได้ผลบนจอภาพดังนี้



เสร็จแล้วคลิก Continue และ OK ตามลำดับจะได้ผลบนจอภาพดังนี้



The screenshot shows the SPSS Data Editor window titled 'file_xy1 - SPSS for Windows Data Editor'. The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Graphs, Utilities, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations, editing, and analysis. The data table below has 5 rows and 5 columns: x, y, newx, var, and var.

	x	y	newx	var	var
1	2.00	15.00	1.00		
2	3.00	17.00	1.00		
3	7.00	23.00	2.00		
4	9.00	45.00	2.00		
5	12.00	58.00	2.00		

หมายเหตุ ข้อแนะนำในการทำงานควรจะใช้

คำสั่ง Transform / Recode / In Different Variables..

ดีกว่า คำสั่ง Transform / Recode / In Same Variables..

เพราะว่าหากมีข้อผิดพลาดจากการเปลี่ยนแปลงค่าเรายังมีตัวแปรเก๋อ้างอิงและใช้งานต่อไปได้

บทที่ 6

การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่าพารามิเตอร์

การทำงานทางด้านสถิติวิเคราะห์ห้มีงานเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์เช่น ค่าเฉลี่ยประชากร μ ผลต่างของค่าเฉลี่ยประชากร $\mu_1 - \mu_2$ ฯลฯ การประมาณค่าเราสามารถทำได้โดยการหา ช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่า μ ช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ ในบทที่ 6 จะเป็นการใช้โปรแกรม SPSS ช่วยในการหาช่วงความเชื่อมั่นของค่าพารามิเตอร์ หาค่าสถิติเบื้องต้นแบบจำแนกตามกลุ่มและแบบรวมกลุ่ม และทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของประชากรทุกกลุ่มเท่ากัน และ ทดสอบสมมติฐาน $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 \dots = \sigma_k^2$

คำสั่งสำคัญที่ใช้คือ Analyze / Compare Means ..

Analyze / Compare Means / Means..

คำนวณค่าสถิติเบื้องต้นจำแนกตามกลุ่ม

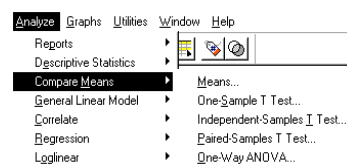
สร้างตาราง ANOVA เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากรหลายชุดเท่ากันหรือไม่ได้

Analyze / Compare Means / One-Sample T Test.. คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น หาช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่า μ

Analyze / Compare Means / Independent Samples T Test... คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น จำแนกตามกลุ่ม หาช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$

Analyze / Compare Means / Pair-Samples T Test... คำนวณค่าสถิติเบื้องต้นจำแนกตามกลุ่ม หาช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ ข้อมูลที่ไม่อิสระต่อกัน หาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation)

Analyze / Compare Means / One-Way ANOVA... คำนวณค่าสถิติเบื้องต้นจำแนกตามกลุ่ม หาช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่า μ จำแนกตามกลุ่มและรวมกลุ่ม ทำตาราง ANOVA เพื่อทดสอบสมมติฐาน $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots = \mu_k$ และ ทดสอบสมมติฐาน $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 \dots = \sigma_k^2$ ได้



6.1 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า μ

หลักการทางทฤษฎีในเนื้อหาวิชาของความเป็นและสถิติของการหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า μ จำแนกเป็นกรณีต่างๆ ดังนี้

1. กรณีประชากรมีการแจกแจงปกติ และ รู้ค่าความแปรปรวน σ^2

สุ่มตัวอย่างขนาด n คำนวณค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $\bar{x}$ ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ μ คือ

$$\bar{x} - z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

2. กรณีประชากรมีการแจกแจงปกติ และ ไม่รู้ค่าความแปรปรวน σ^2

สุ่มตัวอย่างขนาด n คำนวณค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $\bar{x}$ และ ค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s^2

2.1 $n \geq 30$ ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ μ คือ

$$\bar{x} - z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

2.2 $n < 30$ ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ μ คือ

$$\bar{x} - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} ; df = n - 1$$

3. กรณีไม่ได้กำหนดว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และ รู้ค่าความแปรปรวน σ^2

สุ่มตัวอย่างขนาด $n \geq 30$ คำนวณค่าเฉลี่ยตัวอย่าง $\bar{x}$

ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ μ คือ

$$\bar{x} - z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

4. กรณีไม่ได้กำหนดว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และ ไม่รู้ค่าความแปรปรวน σ^2

สุ่มตัวอย่างขนาด $n \geq 30$ คำนวณค่าเฉลี่ยตัวอย่าง $\bar{x}$ และ ค่าความแปรปรวนตัวอย่าง s^2

และประมาณค่า σ^2 ด้วย s^2 ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า μ คือ

$$\bar{x} - z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ μ ด้วย SPSS for Windows

1. ข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์จะมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ก็ได้

2. สุ่มตัวอย่างขนาด n คำนวณค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $\bar{x}$ และค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s^2

3. ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า μ คือ $\bar{x} - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} ; df = n - 1$

หมายเหตุ โปรแกรม SPSS จะคิดว่าข้อมูลที่นำมาคำนวณเป็นข้อมูลตัวอย่างเสมอ และมีคำสั่งให้เลือกใช้หลายแบบเช่น

♥ โดยการใช้คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Explore..

♠ โดยการใช้คำสั่ง Analyze / Compare Means / One-Sample T Test...

ตัวอย่าง 6.1.1 อายุหลอดไฟฟ้ามี่การแจกแจงปกติ ค่าความแปรปรวนของประชากร $\sigma^2 = 1600$ สุ่มตัวอย่างหลอดไฟฟ้าจำนวน 30 หลอด หาค่าเฉลี่ยของตัวอย่างได้เท่ากับ 780 ชั่วโมง จงหาช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า μ

วิธีทำ โดยใช้หลักการทางทฤษฎีของความน่าจะเป็นและสถิติ

กรณีประชากรมีการแจกแจงปกติ และ รู้ค่าความแปรปรวน σ^2

สุ่มตัวอย่างขนาด $n = 30$ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $\bar{x} = 780$ ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า μ คือ

$$\bar{x} - z_{0.025} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{0.025} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$780 - 1.96\left(\frac{40}{\sqrt{30}}\right) < \mu < 780 + 1.96\left(\frac{40}{\sqrt{30}}\right)$$

$$765.68 < \mu < 794.31$$

ตัวอย่าง 6.1.2 ในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรหลอดไฟฟ้า ผู้ทดลองได้ทำการสุ่มตัวอย่างหลอดไฟฟ้าจำนวน 30 หลอด ได้ข้อมูลดังนี้

826.30793.70829.90780.00750.70810.20717.80786.30835.80739.00

770.10722.80804.40786.90732.50823.70726.60725.60799.80801.40

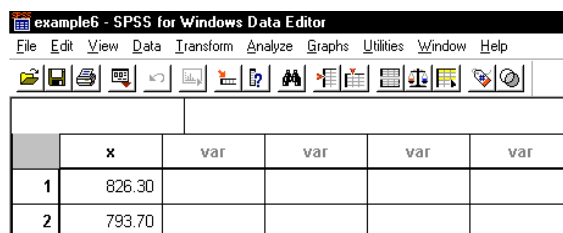
765.50724.10811.00829.20818.30730.40785.70822.30731.60818.40

จงหาช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า μ

วิธีทำ การวิเคราะห์ข้อมูลโดย SPSS for Windows

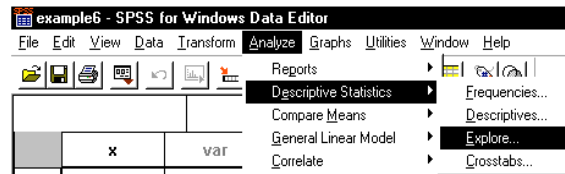
โดยการใช้คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Explore..

ขั้นที่ 1. สร้างแฟ้มข้อมูล ประกอบด้วย 1 ตัวแปรคือตัวแปร x มี 30 ค่าสังเกต และบันทึกลงแฟ้มข้อมูลชื่อ example6.sav

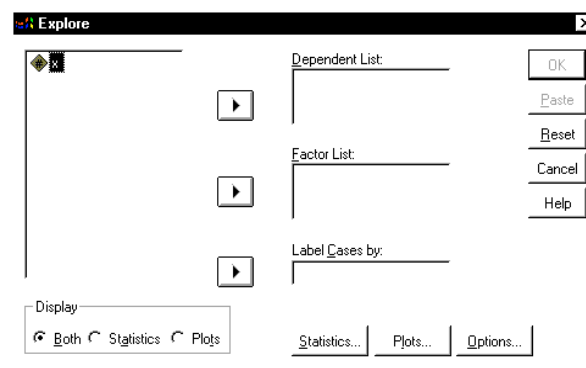


	x	var	var	var	var
1	826.30				
2	793.70				

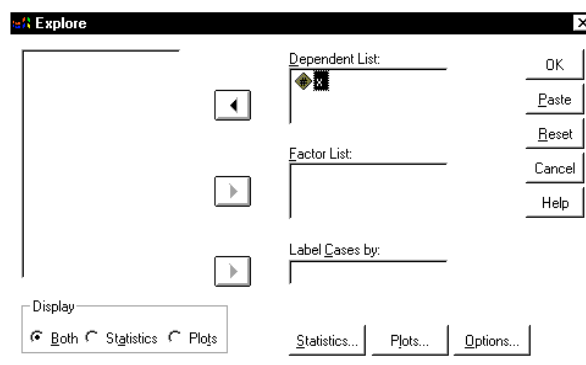
ขั้นที่ 2. ใช้คำสั่ง Analyze / Descriptive Statistics / Explore..



ขั้นที่ 3. คลิกที่ Explore บนจอภาพจะกลายเป็น



ขั้นที่ 4. เลือกตัวแปร x ไปไว้ที่ช่อง Dependent List



ขั้นที่ 5. คลิก OK จะได้ผลการคำนวณที่ SPSS for Windows Viewer เป็นดังนี้

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- Explore
 - Title
 - Notes
 - Case Processing
 - Descriptives
 - X
 - Title
 - Stem-and-Leaf
 - Boxplot

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
X	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
X	Mean	780.0000	7.3043
	95% Confidence Interval for Mean	765.0610	
	Lower Bound	794.9390	
	Upper Bound		

ผลการคำนวณโดยละเอียดคือ

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
X	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
X	Mean	780.0000	7.3043
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 765.0610	
		Upper Bound 794.9390	
	5% Trimmed Mean	780.3722	
	Median	786.6000	
	Variance	1600.601	
	Std. Deviation	40.0075	
	Minimum	717.80	
	Maximum	835.80	
	Range	118.00	
	Interquartile Range	86.0500	
	Skewness	-.274	.427
	Kurtosis	-1.473	.833

สรุป ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า μ คือ (765.0610 , 794.9390)

หมายเหตุ ที่มาของช่วง (765.0610 , 794.9390) ได้มาจากสูตร

$$\bar{x} - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} ; df = n - 1$$

$$\alpha = 0.05 \quad \frac{\alpha}{2} = 0.025 \quad df = 30 - 1 = 29 \quad t_{0.025, 29} = 2.045$$

$$\bar{x} = 780.00 \quad s = 40.0075$$

$$\text{ช่วงความเชื่อมั่น 95\% ของค่า } \mu \text{ คือ } \bar{x} - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

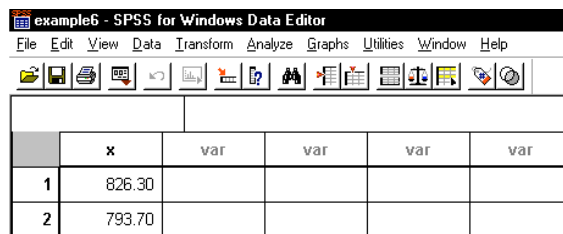
$$780.0000 - 2.045 \left(\frac{40.0075}{\sqrt{30}} \right) < \mu < 780.0000 + 2.045 \left(\frac{40.0075}{\sqrt{30}} \right)$$

$$780.0000 - 14.937 < \mu < 780.0000 + 14.937$$

$$765.063 < \mu < 794.937$$

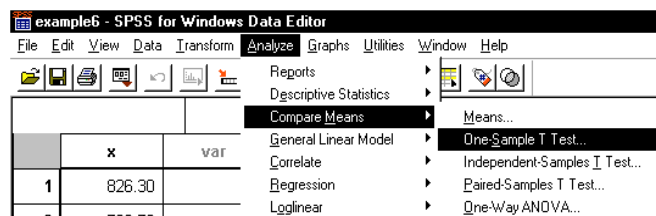
โดยใช้คำสั่ง Analyze / Compare Means / One-Sample T-Test...

ขั้นที่ 1. สร้างแฟ้มข้อมูล ประกอบด้วย 1 ตัวแปรคือตัวแปร x มี 30 ค่าสังเกต และบันทึกลงแฟ้มข้อมูลชื่อ example6.sav

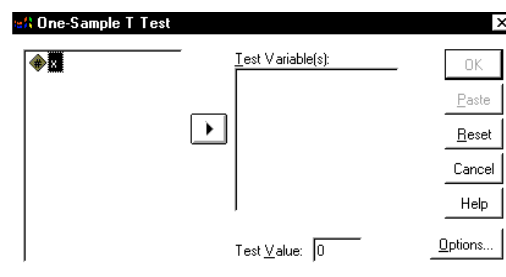


	x	var	var	var	var
1	826.30				
2	793.70				

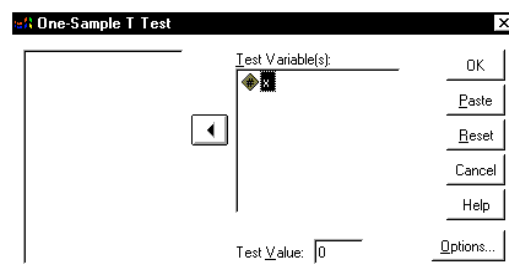
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Compare Means / One-Sample T-Test...



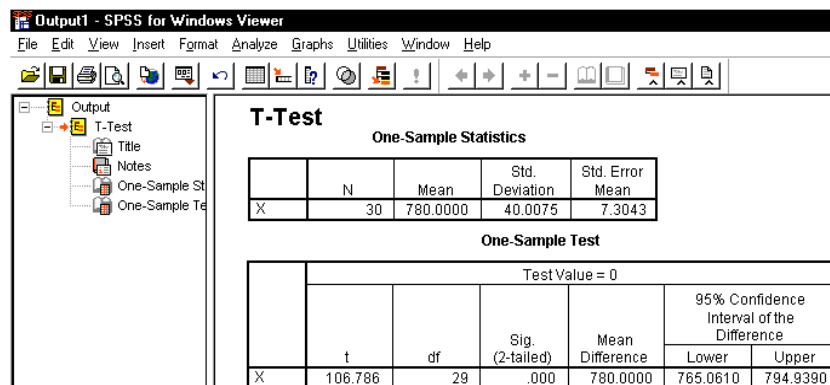
ขั้นที่ 3. คลิกที่ One-Sample T-Test จอภาพจะขึ้นเมนูย่อยของคำสั่ง One-Sample T-Test



ขั้นที่ 4. เลือกตัวแปร x มาไว้ที่ช่อง Test Variable(s) ..



ขั้นที่ 5. คลิก OK จะได้ผลที่จอ SPSS for Windows Viewer ดังนี้



The screenshot shows the SPSS Output1 - SPSS for Windows Viewer window. The left pane shows a tree view with 'Output' expanded, containing 'T-Test', 'Title', 'Notes', 'One-Sample Statistics', and 'One-Sample Test'. The main pane displays the 'T-Test' results.

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	30	780.0000	40.0075	7.3043

One-Sample Test

Test Value = 0

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
X	106.786	29	.000	780.0000	765.0610	794.9390

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	30	780.0000	40.0075	7.3043

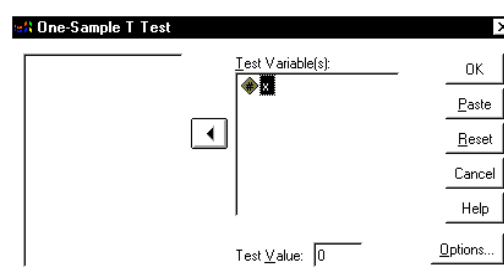
One-Sample Test

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
X	106.786	29	.000	780.0000	765.0610	794.9390

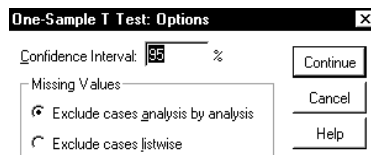
สรุป ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า μ คือ (765.0610 , 794.9390)

หมายเหตุ โดยใช้คำสั่ง Analyze / Compare Means / One-Sample T-Test...สามารถเปลี่ยนเปอร์เซ็นต์ของช่วงความเชื่อมั่นได้

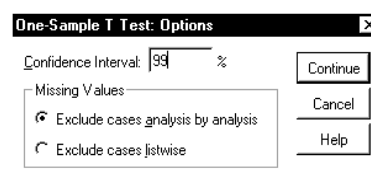
จากขั้นที่ 4. เมื่อเลือกตัวแปร x มาไว้ที่ช่อง List Variable(s)...เสร็จแล้ว



ขั้นที่ 4.1 การเปลี่ยนเปอร์เซ็นต์ของช่วงความเชื่อมั่นให้คลิกที่ Options บนจอภาพจะขึ้นเมนูย่อย



ขั้นที่ 4.2 ให้เปลี่ยนจาก 95% เป็น 99%



ขั้นที่ 4.3 คลิกที่ Continue และ OK ตามลำดับ จะได้ผลลัพธ์จอ SPSS for Windows Viewer ดังนี้

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
X	106.786	29	.000	780.0000	759.8664	800.1336

สรุป ช่วงความเชื่อมั่น 99% ของค่า μ คือ (759.8664 , 800.1366)

หมายเหตุ ที่มาของ (759.8664 , 800.1366) ได้จากสูตร

$$\bar{x} - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} ; df = n - 1$$

$$\alpha = 0.01 \quad \frac{\alpha}{2} = 0.005$$

$$df = 30 - 1 = 29 \quad t_{0.005, 29} = 2.756$$

$$\bar{x} = 780.00 \quad s = 40.0075$$

ช่วงความเชื่อมั่น 99% ของค่า μ คือ $\bar{x} - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$

$$780.0000 - 2.765 \left(\frac{40.0075}{\sqrt{30}} \right) < \mu < 780.0000 + 2.765 \left(\frac{40.0075}{\sqrt{30}} \right)$$

$$780.0000 - 20.131 < \mu < 780.0000 + 20.131$$

$$759.869 < \mu < 800.131$$

6.2 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของผลต่างค่าเฉลี่ย $\mu_1 - \mu_2$

กรณีประชากร 2 ชุดเป็นอิสระต่อกัน

หลักการทางทฤษฎีของความน่าจะเป็นและสถิติในการหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ จะจำแนกออกเป็น 2 กรณีคือ

♠ กรณีที่ประชากร 2 ชุดเป็นอิสระต่อกัน

♥ กรณีที่ประชากร 2 ชุดไม่เป็นอิสระต่อกัน

สุ่มตัวอย่างขนาด n_1 จากประชากรชุดที่ 1 และ สุ่มตัวอย่างขนาด n_2 จากประชากรชุดที่ 2
หาค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $\bar{x}_1$ และ $\bar{x}_2$

1. กรณี $n_1 \geq 30$ และ $n_2 \geq 30$

1.1 กรณีประชากร 2 ชุดมีการแจกแจงปกติ และ รู้ค่าความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2
ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

1.2. กรณีประชากร 2 ชุดมีการแจกแจงปกติ และ ไม่รู้ค่าความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2
หาค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s_1^2 และ s_2^2 และประมาณ σ_1^2 และ σ_2^2 ด้วย s_1^2 และ s_2^2
ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

2. กรณี $n_1 < 30$ หรือ $n_2 < 30$

2.1 กรณีประชากร 2 ชุดมีการแจกแจงปกติ และ รู้ค่าความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2
ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

2.2 กรณีประชากร 2 ชุดมีการแจกแจงปกติ และ ไม่รู้ค่าความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2
หาค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s_1^2 และ s_2^2

2.2.1 ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\frac{\alpha}{2}, sp} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\frac{\alpha}{2}, sp} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

เมื่อ $s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$ และ $df = n_1 + n_2 - 2$

2.2.2 ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

$$\text{เมื่อ } df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 \frac{1}{(n_1-1)} + \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2 \frac{1}{(n_2-1)}}$$

การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ $\mu_1 - \mu_2$ ด้วย SPSS for Windows

1. ข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์จะมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ก็ได้
2. สุ่มตัวอย่างขนาด n_1 จากประชากรชุดที่ 1 และ สุ่มตัวอย่างขนาด n_2 จากประชากรชุดที่ 2
3. หาค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $\bar{x}_1$ และ $\bar{x}_2$ หาค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s_1^2 และ s_2^2

ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\frac{\alpha}{2}} s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\frac{\alpha}{2}} s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$\text{เมื่อ } s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \text{ และ } df = n_1 + n_2 - 2$$

ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

$$\text{เมื่อ } df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 \frac{1}{(n_1-1)} + \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2 \frac{1}{(n_2-1)}}$$

การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$

โดยใช้คำสั่ง Analyze / Compare Means / Independent Samples T Test..

ตัวอย่าง 6.2.1 ทำการทดลองสุ่มตัวอย่างข้อมูล 2 ชุด

ตัวอย่างขนาด $n_1 = 9$ จากประชากรชุดที่ 1 มีข้อมูลเป็นดังนี้

61.36 57.76 71.94 61.77 58.66 71.61 71.52 58.67 62.77

ตัวอย่างขนาด $n_2 = 16$ จากประชากรชุดที่ 2 มีข้อมูลเป็นดังนี้

56.92 58.30 67.48 53.96 62.00 59.61 52.02 61.60 64.83

58.55 52.53 64.74 55.51 66.18 55.51 54.18

จงหาช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า $\mu_1 - \mu_2$

วิธีทำ การคำนวณด้วย SPSS for Windows

โดยใช้คำสั่ง Analyze / Compare Means / Independent Samples T Test..

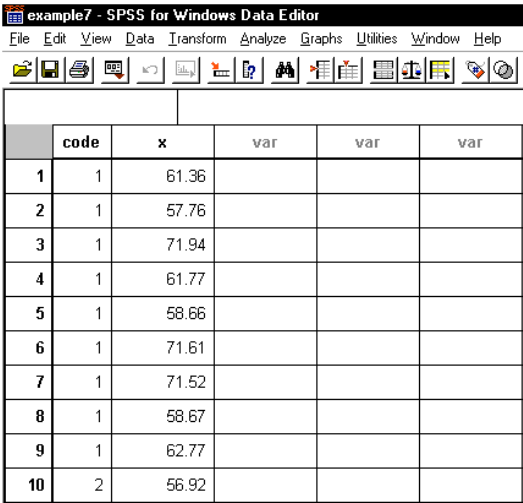
ขั้นที่ 1. สร้างแฟ้มข้อมูล

โดยกำหนดให้มีตัวแปร 2 ตัวคือ

ตัวแปรจำแนกกลุ่มตัวอย่าง (code)

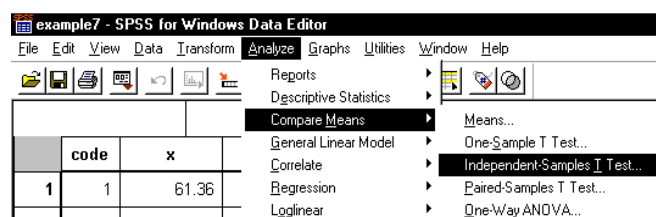
และ ตัวแปรข้อมูล (x)

แล้วบันทึกไว้ที่แฟ้มชื่อ example7.sav

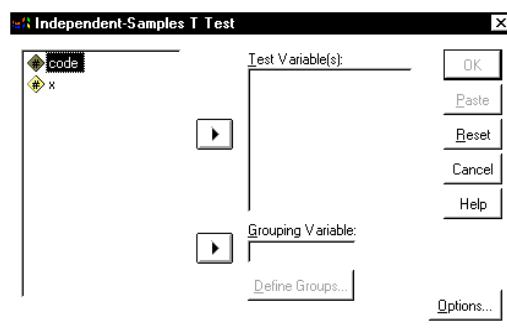


	code	x	var	var	var
1	1	61.36			
2	1	57.76			
3	1	71.94			
4	1	61.77			
5	1	58.66			
6	1	71.61			
7	1	71.52			
8	1	58.67			
9	1	62.77			
10	2	56.92			

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Compare Means / Independent Samples T Test ..

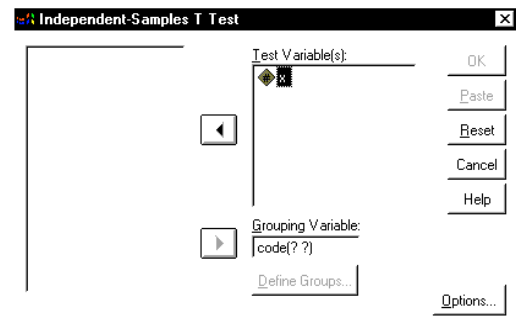


ขั้นที่ 3. คลิกที่ Independent Sample T Test จะได้เมนูย่อยของคำสั่งดังนี้



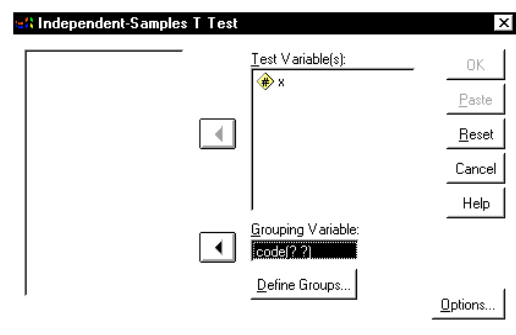
ขั้นที่ 4.

เลือกตัวแปร code มาไว้ที่ช่อง Grouping Variable
เลือกตัวแปร x มาไว้ที่ช่อง Test Variable(s)

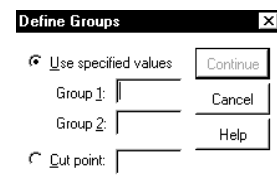


ขั้นที่ 5. เลือกหมายเลขของกลุ่มในตัวแปร code ที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คลิกที่ code(? ?)
2. ต่อกไปคลิกที่ Defined Groups



จะได้เมนูย่อยของการเลือกหมายเลขกลุ่มเป็นดังนี้

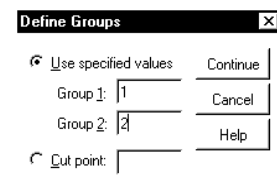


ขั้นที่ 6. ให้นำเมาส์มาคลิกที่ช่อง Group 1

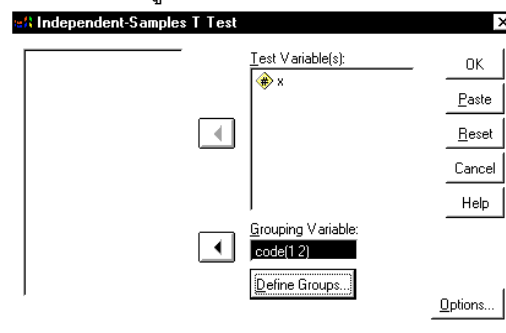
และ พิมพ์หมายเลข 1 ในช่อง Group 1

นำเมาส์มาคลิกที่ช่อง Group 2

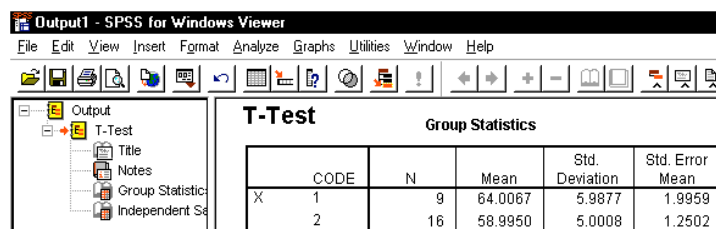
และ พิมพ์หมายเลข 2 ในช่อง Group 2



ขั้นที่ 7. คลิก Continue จะกลับมาที่เมนูเดิมเป็น



ขั้นที่ 8. คลิกที่ OK จะได้ผลการคำนวณเป็นดังนี้



The screenshot shows the SPSS Output window for a T-Test. The 'Group Statistics' table is displayed, showing the mean and standard deviation for two groups (CODE 1 and 2).

T-Test					
Group Statistics					
	CODE	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	1	9	64.0067	5.9877	1.9959
	2	16	58.9950	5.0008	1.2502

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

T-Test

Group Statistics

	CODE	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	1	9	64.0067	5.9877	1.9959
	2	16	58.9950	5.0008	1.2502

Independent Samples Test

		X	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances t-test for Equality of Means	F	.800	
	Sig.	.380	
	t	2.242	2.128
	df	23	14.333
	Sig. (2-tailed)	.035	.051
	Mean Difference	5.0117	5.0117
	Std. Error Difference	2.2353	2.3551
	95% Confidence Interval of the Difference		
	Lower	.3876	-2.8630E-02
	Upper	9.6357	10.0520

การนำผลการคำนวณของ SPSS ไปใช้งานต้องเลือกให้เหมาะสมกับข้อกำหนดของประชากร

กรณีที่ 1. ภายใต้เงื่อนไขว่าประชากรมีการแจกแจงปกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน

ต้องใช้ผลสรุปใน Equal variances assumed

ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ $0.3876 < \mu_1 - \mu_2 < 9.6357$

กรณีที่ 2. ภายใต้เงื่อนไขว่าประชากรมีการแจกแจงปกติและมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน

ต้องใช้ผลสรุปใน Equal variances not assumed

ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ $0.0286 < \mu_1 - \mu_2 < 10.0520$

ที่มาของค่าสถิติ และสูตรการคำนวณ สามารถตรวจสอบได้ด้วย MATHCAD ดังนี้

$$\text{sample2} = \begin{bmatrix} 56.92 \\ 58.3 \\ 67.48 \\ 53.96 \\ 62 \\ 59.61 \\ 52.02 \\ 61.6 \\ 64.83 \\ 58.55 \\ 52.53 \\ 64.74 \\ 55.51 \\ 66.18 \\ 55.51 \\ 54.18 \end{bmatrix} \quad \text{sample1} = \begin{bmatrix} 61.36 \\ 57.76 \\ 71.94 \\ 61.77 \\ 58.66 \\ 71.61 \\ 71.52 \\ 58.67 \\ 62.77 \end{bmatrix}$$

ที่มาและสูตรของค่าสถิติต่างๆ ในตาราง Group Statistics

$$\bar{x}_1 := \text{mean}(\text{sample1}) \quad \bar{x}_1 = 64.0067$$

$$\bar{x}_2 := \text{mean}(\text{sample2}) \quad \bar{x}_2 = 58.995$$

$$n_1 := \text{length}(\text{sample1}) \quad n_1 = 9$$

$$n_2 := \text{length}(\text{sample2}) \quad n_2 = 16$$

$$s_1 := \sqrt{\frac{n_1 \cdot \text{var}(\text{sample1})}{(n_1 - 1)}} \quad s_1 = 5.9877$$

$$s_2 := \sqrt{\frac{n_2 \cdot \text{var}(\text{sample2})}{(n_2 - 1)}} \quad s_2 = 5.0008$$

$$\text{std_Error_Mean1} := \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \quad \text{std_Error_Mean1} = 1.9959$$

$$\text{std_Error_Mean2} := \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \quad \text{std_Error_Mean2} = 1.2502$$

ที่มาและสูตรของค่าสถิติในตาราง Independent Samples Test

กรณีที่มีความแปรปรวนประชากรทั้งสองชุดเท่ากัน

$$sp := \sqrt{\frac{(n1 - 1) \cdot s1^2 + (n2 - 1) \cdot s2^2}{n1 + n2 - 2}} \quad sp = 5.3647$$

$$t := \frac{\bar{x}1 - \bar{x}2}{sp \cdot \sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}}} \quad t = 2.242$$

$$df := n1 + n2 - 2 \quad df = 23$$

$$v := df \quad h(t) := \left[\frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \right] \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v}\right) \right]^{-\frac{v+1}{2}}$$

$$Sig_2_tailed = 2 \cdot \int_t^{100} h(x) dx \quad Sig_2_tailed = 0.0349$$

$$Mean_Difference = \bar{x}1 - \bar{x}2 \quad Mean_Difference = 5.0117$$

$$Std_Error_Difference = sp \cdot \sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}} \quad Std_Error_Difference = 2.2353$$

$$TOL := 0.00001 \quad k := 0 \quad \alpha := 0.05$$

$$t_alpha_divide2 = \text{root}\left(\frac{\alpha}{2} - \int_k^{100} h(x) dx, k\right) \quad t_alpha_divide2 = 2.0686$$

$$Lower := (\bar{x}1 - \bar{x}2) - t_alpha_divide2 \cdot sp \cdot \sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}} \quad Lower = 0.3876$$

$$Upper := (\bar{x}1 - \bar{x}2) + t_alpha_divide2 \cdot sp \cdot \sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}} \quad Upper = 9.6357$$

กรณีความแปรปรวนประชากรทั้งสองชุดไม่เท่ากัน

$$t := \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad t = 2.128$$

$$df := \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{n_1 - 1}\right) + \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{n_2 - 1}\right)} \quad df = 14.3325$$

$$v := df \quad h(t) := \frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v}\right)\right]^{-\frac{v+1}{2}}$$

$$\text{Sig_2_tailed} = 2 \cdot \int_t^{100} h(x) \, dx \quad \text{Sig_2_tailed} = 0.0511$$

$$\text{Mean_Difference} = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \quad \text{Mean_Difference} = 5.0117$$

$$\text{Std_Error_Difference} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \quad \text{Std_Error_Difference} = 2.3551$$

$$\text{TOL} := 0.00001 \quad k := 0$$

$$t_{\alpha_divide2} = \text{root}\left(\frac{\alpha}{2} - \int_k^{100} h(x) \, dx, k\right) \quad t_{\alpha_divide2} = 2.1401$$

$$\text{Lower} := (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\alpha_divide2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \quad \text{Lower} = -0.0285$$

$$\text{Upper} := (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\alpha_divide2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \quad \text{Upper} = 10.0518$$

ตัวอย่าง 6.2.2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน(หน่วยเป็นนิ้ว)ของตำบลที่ 1 ในช่วง 15 ปีที่ผ่านมาเป็นดังนี้

2.40 2.42 1.87 2.50 2.29 1.68 2.57 1.60 1.65 1.41
1.66 1.32 2.43 1.83 1.41

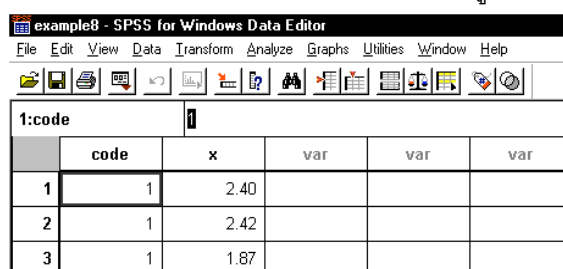
ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (หน่วยเป็นนิ้ว) ของตำบลที่ 2 ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเป็นดังนี้

0.79 1.25 0.72 0.84 1.32 1.35 1.29 0.72 0.96 1.13

สมมติว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติและมีค่าความแปรปรวนประชากรแตกต่างกัน จงหาช่วงความเชื่อมั่น 95 % ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝน

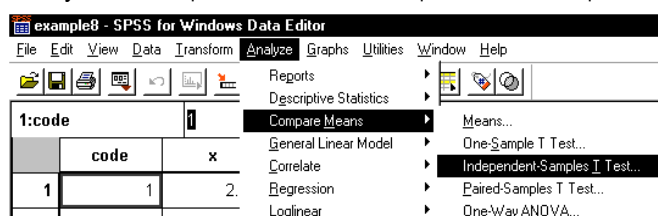
วิธีทำ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1. สร้างแฟ้มข้อมูลประกอบด้วย 2 ตัวแปรคือ code เป็นตัวแปรจำแนกกลุ่ม
x เป็นตัวแปรปริมาณน้ำฝน และ Save เป็นแฟ้มข้อมูลชื่อ example8.sav

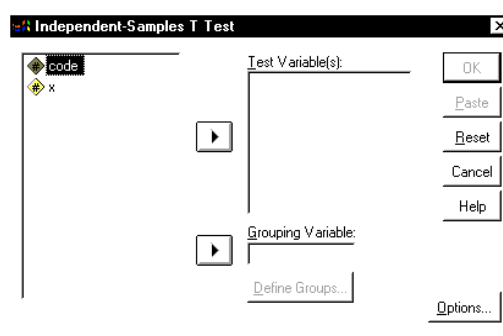


example8 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
1:code					
	code	x	var	var	var
1	1	2.40			
2	1	2.42			
3	1	1.87			

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Compare Means / Independent Samples T Test..



ขั้นที่ 3. คลิกที่ Independent Sample T Test จะได้เมนูย่อยดังนี้

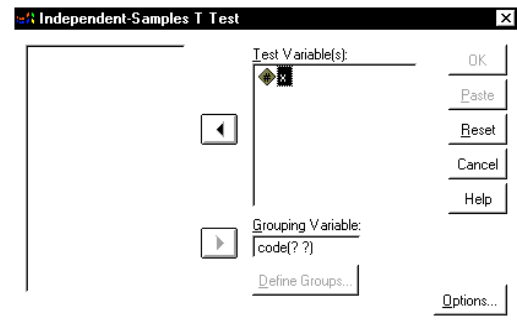


ขั้นที่ 4 เลือกตัวแปร code

มาไว้ที่ช่อง Grouping Variable

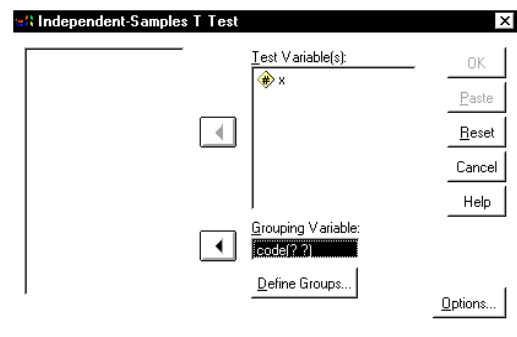
และ เลือกตัวแปร x

มาไว้ที่ช่อง Test Variable(s)

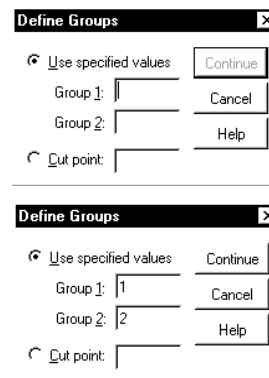
**ขั้นที่ 5.** ต่อไปเลือกหมายเลขของกลุ่มในตัวแปร

code ที่เราต้องการวิเคราะห์ข้อมูลโดยทำดังนี้

1. คลิกที่ code(?) ?)
2. ต่อไปคลิกที่ Define groups..



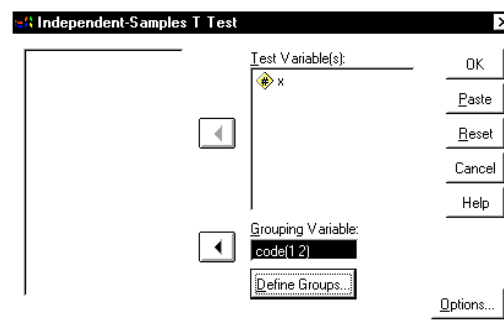
จะได้เมนูย่อยของการเลือกหมายเลขกลุ่มเป็นดังนี้

**ขั้นที่ 6.** นำเมาส์มาคลิกที่ช่อง Group 1 และ

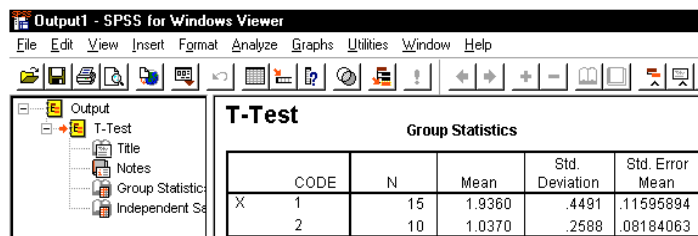
พิมพ์หมายเลข 1 ในช่อง Group 1

นำเมาส์มาคลิกที่ช่อง Group 2 และ

พิมพ์หมายเลข 2 ในช่อง Group 2

ขั้นที่ 7. คลิก Continue จะกลับมาที่เมนูย่อย

ขั้นที่ 8. คลิกที่ OK จะได้ผลการคำนวณเป็นดังนี้



The screenshot shows the SPSS Output window with a tree view on the left containing 'T-Test', 'Title', 'Notes', 'Group Statistics', and 'Independent Samples Test'. The main pane displays the 'T-Test' output, specifically the 'Group Statistics' table.

Group Statistics					
	CODE	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	1	15	1.9360	.4491	.11595894
	2	10	1.0370	.2588	.08184063

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

T-Test

Group Statistics

	CODE	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	1	15	1.9360	.4491	.11595894
	2	10	1.0370	.2588	.08184063

Independent Samples Test

		X	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	7.769	
	Sig.	.010	
t-test for Equality of Means	t	5.705	6.334
	df	23	22.671
	Sig. (2-tailed)	.00000826	.00000196
	Mean Difference	.8990	.8990
	Std. Error Difference	.1576	.1419
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	.5730	.6052
	Upper	1.2250	1.1928

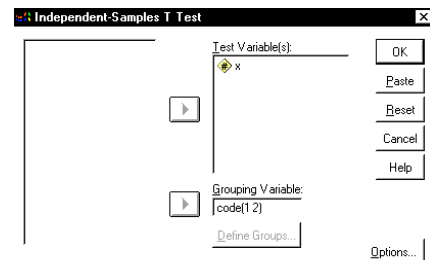
สรุป ช่วงความเชื่อมั่น 95 % ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝน คือ

$$0.6052 < \mu_2 - \mu_1 < 1.1928$$

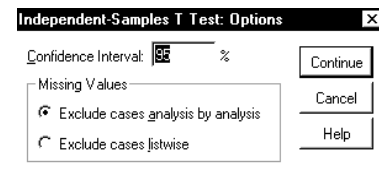
การเปลี่ยนเปอร์เซ็นต์ของช่วงความเชื่อมั่นในการทำงานของคำสั่ง Analyze / Compare Means / Independent Samples T Test..

ตัวอย่างเช่นต้องการหาช่วงความเชื่อมั่น 99% ของ $\mu_2 - \mu_1$

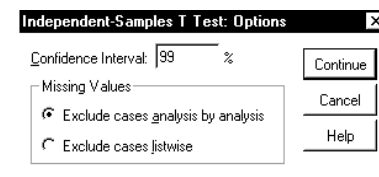
จาก ขั้นตอน 7. เมื่อเลือกตัวแปรเสร็จแล้ว



ขั้นที่ 7.1 ให้คลิกที่ Options จะได้เมนูย่อยเป็น



ขั้นที่ 7.2 ให้เปลี่ยนเปอร์เซ็นต์จาก 95% เป็น 99%



ขั้นที่ 7.3 คลิก Continue

ขั้นที่ 8. คลิก OK จะได้ผลการคำนวณใหม่ในส่วนของ Independent Samples Test ดังนี้

Independent Samples Test

		X	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	7.769	
	Sig.	.010	
t-test for Equality of Means	t	5.705	6.334
	df	23	22.671
	Sig. (2-tailed)	.00000826	.00000196
	Mean Difference	.8990	.8990
	Std. Error Difference	.1576	.1419
	99% Confidence Interval of the Difference		
	Lower	.4566	.5000
	Upper	1.3414	1.2980

สรุป ช่วงความเชื่อมั่น 99% ของ $\mu_2 - \mu_1$ คือ (0.5000 , 1.2980)

6.3 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$

กรณีประชากร 2 ชุดไม่เป็นอิสระต่อกัน

หลักการทางทฤษฎีของความน่าจะเป็นและสถิติในการหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ เมื่อประชากร 2 ชุด ไม่เป็นอิสระต่อกัน

สุ่มตัวอย่างขนาด n จากประชากรชุดที่ 1 และ ประชากรชุดที่ 2 ได้ข้อมูลเป็น

ตัวอย่างจากประชากรชุดที่ 1.	ตัวอย่างจากประชากรชุดที่ 2.
x_1	y_1
x_2	y_2
x_3	y_3
$\vdots$	$\vdots$
x_n	y_n

- ขั้นตอนการคำนวณ
1. คำนวณค่าผลต่างของตัวอย่าง $d_i = x_i - y_i$; $i = 1, 2, \dots, n$
 2. คำนวณค่าเฉลี่ยของผลต่างของตัวอย่าง $\bar{d}$
 3. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของตัวอย่าง s_d

กรณี $n \geq 30$ ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ

$$\bar{d} - z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s_d}{\sqrt{n}} < \mu_1 - \mu_2 < \bar{d} + z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s_d}{\sqrt{n}}$$

กรณี $n < 30$ และภายใต้ข้อสมมติว่าผลต่างของข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ

$$\bar{d} - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s_d}{\sqrt{n}} < \mu_1 - \mu_2 < \bar{d} + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s_d}{\sqrt{n}} \quad \text{เมื่อ } df = n - 1$$

การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ $\mu_1 - \mu_2$ ด้วย SPSS for Windows

1. ข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์มีการแจกแจงแบบปกติ
2. สุ่มตัวอย่างขนาด n จากประชากรชุดที่ 1 และ ประชากรชุดที่ 2
3. คำนวณค่าผลต่างของตัวอย่าง $d_i = x_i - y_i$; $i = 1, 2, \dots, n$
4. คำนวณค่าเฉลี่ยของผลต่างของตัวอย่าง $\bar{d}$
5. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของตัวอย่าง s_d

ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า $\mu_1 - \mu_2$ คือ

$$\bar{d} - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s_d}{\sqrt{n}} < \mu_1 - \mu_2 < \bar{d} + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s_d}{\sqrt{n}} \quad \text{เมื่อ } df = n - 1$$

การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ $\mu_1 - \mu_2$ กรณีประชากร 2 ชุดไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้คำสั่ง Analyze / Compare Means / Paired – Samples T Test..

ตัวอย่าง 6.3.1 จากตัวอย่างสุ่มของนิสิตที่เรียนสถิติ 10 คน เก็บคะแนนการสอบย่อยครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของนิสิต 10 คนได้ข้อมูลดังนี้

คนที่	คะแนนครั้งที่ 1.	คะแนนครั้งที่ 2.
1	76	81
2	60	52
3	85	87
4	58	70
5	91	86
6	75	77
7	82	90
8	64	63
9	79	85
10	88	83

จงหาช่วงความเชื่อมั่น 98% ของค่าผลต่างที่แท้จริงในการสอบย่อย

วิธีทำ กำหนด μ_1 เป็นค่าเฉลี่ยของประชากรชุดที่ 1 และ μ_2 เป็นค่าเฉลี่ยของประชากรชุดที่ 2

การคำนวณด้วย SPSS for Windows

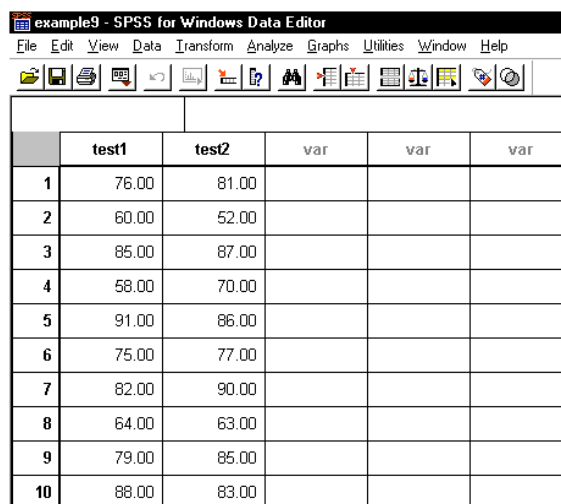
ขั้นที่ 1. สร้างแฟ้มข้อมูลโดยกำหนด

ให้มีตัวแปร 2 ตัวคือ

ตัวแปร test1 เป็นคะแนนสอบย่อยครั้งที่ 1

ตัวแปร test2 เป็นคะแนนสอบย่อยครั้งที่ 2

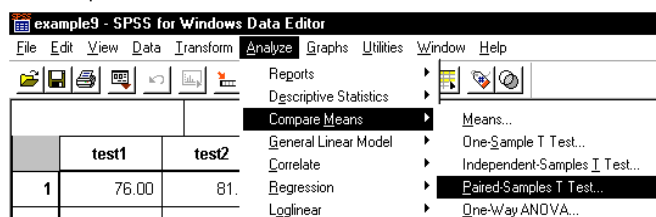
เสร็จแล้วบันทึกลงแฟ้มชื่อ example9.sav



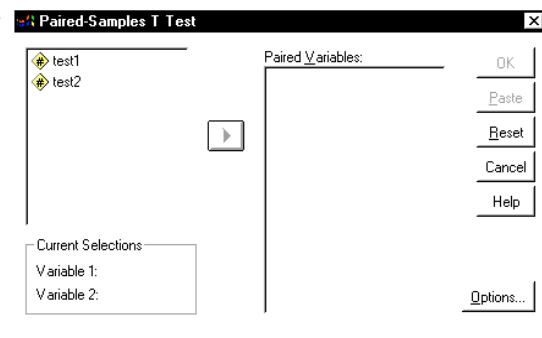
	test1	test2	var	var	var
1	76.00	81.00			
2	60.00	52.00			
3	85.00	87.00			
4	58.00	70.00			
5	91.00	86.00			
6	75.00	77.00			
7	82.00	90.00			
8	64.00	63.00			
9	79.00	85.00			
10	88.00	83.00			

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง

Analyze / Compare Means / Paired–Samples T Test..

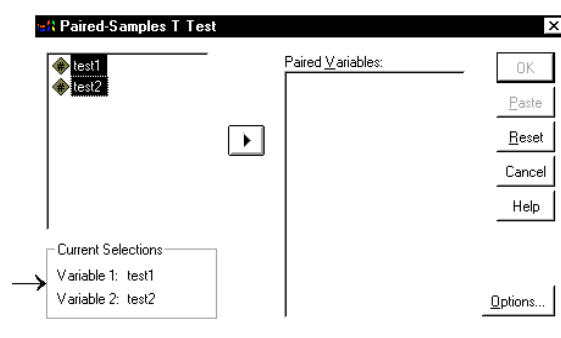


ขั้นที่ 3. คลิกที่ Paired-Samples T Test จะได้
เมนูย่อยของคำสั่ง Paired-Samples T Test
ดังนี้

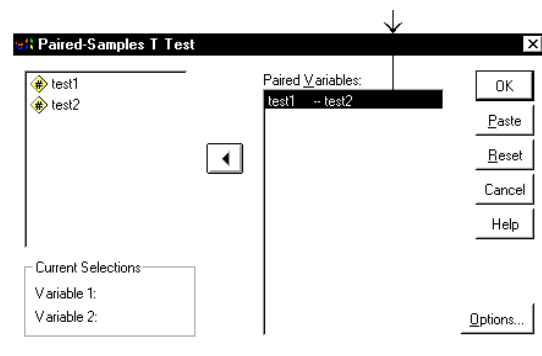


ขั้นที่ 4. การเลือกตัวแปร

1. คลิกที่ตัวแปร test1 จะได้ Variable 1: test1
2. คลิกที่ตัวแปร test2 จะได้ Variable 2: test2



3. คลิกที่  จะได้คู่ของตัวแปรที่
ต้องการในช่อง Pair Variables: test1 – test2



ขั้นที่ 5. คลิก OK จะได้ผลการคำนวณดังนี้

Output2 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- T-Test
 - Title
 - Notes
 - Paired Samples
 - Paired Samples
 - Paired Samples

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	TEST1	75.8000	10	11.6409	3.6812
1	TEST2	77.4000	10	12.1765	3.8505

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	TEST1 & TEST2	10	.857	.002

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	TEST1	75.8000	10	11.6409	3.6812
	TEST2	77.4000	10	12.1765	3.8505

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 TEST1 & TEST2	10	.857	.002

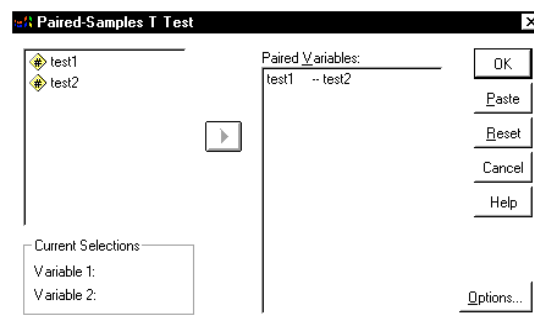
Paired Samples Test

		Pair 1
		TEST1 - TEST2
Paired Differences	Mean	-1.6000
	Std. Deviation	6.3805
	Std. Error Mean	2.0177
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower -6.1644
		Upper 2.9644
t		-.793
df		9
Sig. (2-tailed)		.448

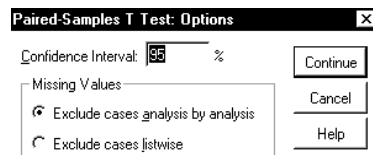
สรุป ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของ $\mu_1 - \mu_2$ คือ $-6.1644 < \mu_1 - \mu_2 < 2.9644$

การเปลี่ยนเปอร์เซ็นต์ของช่วงความเชื่อมั่นในการใช้งานของคำสั่ง Analyze / Compare Means / Paired – Samples T Test..

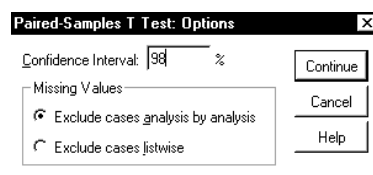
จาก ขั้นตอน 4. ที่เลือกตัวแปรเสร็จแล้ว



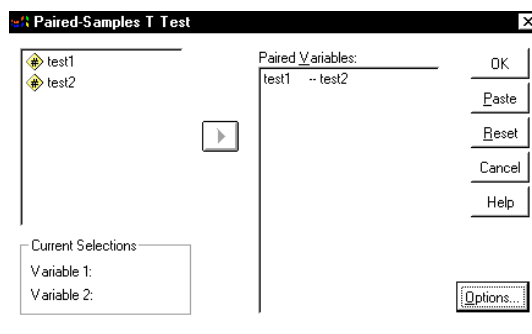
ขั้นที่ 4.1 ให้คลิกที่ Options จะได้เมนูย่อยเป็น



ขั้นที่ 4.2 ให้เปลี่ยนเปอร์เซ็นต์จาก 95% เป็น 98%



ขั้นที่ 4.3 แล้ว Continueจอภาพจะกลับมาที่เมนู



ขั้นที่ 5. คลิก OK จะได้ผลการคำนวณในส่วนของตาราง Paired Samples Test ดังนี้

Paired Samples Test

		Pair 1
		TEST1 - TEST2
Paired Differences	Mean	-1.6000
	Std. Deviation	6.3805
	Std. Error Mean	2.0177
	98% Confidence Interval of the Difference	Lower -7.2928
		Upper 4.0928
t		-.793
df		9
Sig. (2-tailed)		.448

สรุป ช่วงความเชื่อมั่น 98% ของ $\mu_1 - \mu_2$ คือ $-7.2928 < \mu_1 - \mu_2 < 4.0928$

6.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Analyze / Compare Means / Means..

จากตัวอย่าง 6.2.1 ทำการทดลองสุ่มตัวอย่างข้อมูล 2 ชุด ตัวอย่างขนาด $n_1 = 9$ จากประชากรชุดที่ 1 มีข้อมูลเป็นดังนี้ 61.36 , 57.76 , 71.94 , 61.77 , 58.66 , 71.61 , 71.52 , 58.67 , 62.77

ตัวอย่างขนาด $n_2 = 16$ จากประชากรชุดที่ 2 มีข้อมูลเป็นดังนี้ 56.92 , 58.30 , 67.48 , 53.96 , 62.00 , 59.61 , 52.02 , 61.60 , 64.83 , 58.55 , 52.53 , 64.74 , 55.51 , 66.18 , 55.51 , 54.18

โดยการใช้ คำสั่ง Analyze / Compare Means / Means..

วิธีทำ

ขั้นที่ 1. สร้างแฟ้มข้อมูล

โดยกำหนดให้มีตัวแปร 2 ตัวคือ

ตัวแปรจำแนกกลุ่มตัวอย่าง (code)

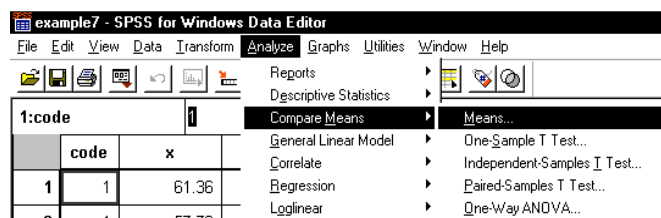
และ ตัวแปรข้อมูล (x)

แล้วบันทึกไว้ที่แฟ้มชื่อ example7.sav

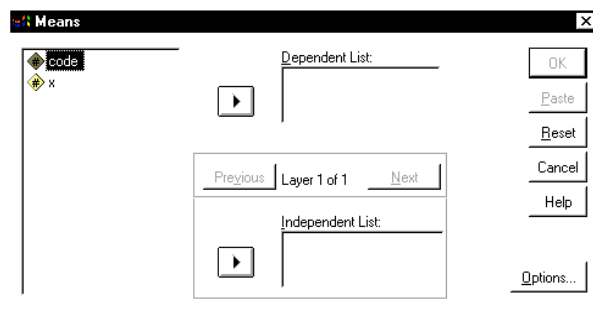
example7 - SPSS for Windows Data Editor

	code	x	var	var	var
1	1	61.36			
2	1	57.76			
3	1	71.94			
4	1	61.77			
5	1	58.66			
6	1	71.61			
7	1	71.52			
8	1	58.67			
9	1	62.77			
10	2	56.92			

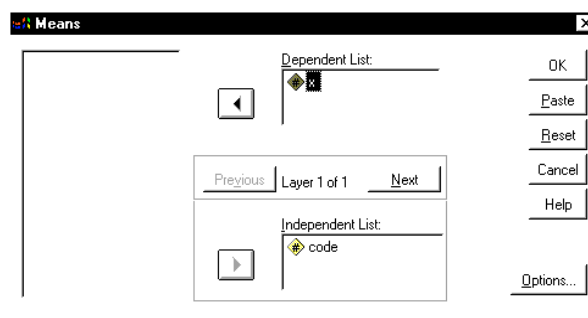
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Compare Means / Means..



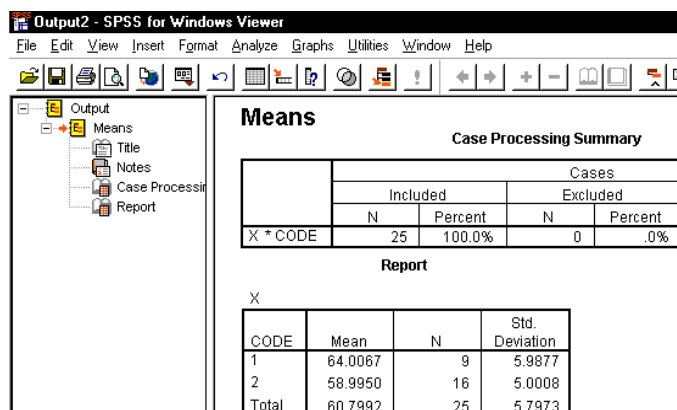
ขั้นที่ 3. คลิกที่ Means จะได้เมนูย่อยของคำสั่ง Analyze / Compare Means / Means..



- ขั้นที่ 4. เลือกตัวแปร x มาไว้ที่ช่อง Dependent List
เลือกตัวแปร code มาไว้ที่ช่อง Independent List



- ขั้นที่ 5. เสร็จแล้วคลิกที่ OK จะได้ผลบนจอภาพเป็นดังนี้



ผลการคำนวณที่ได้คือ

Means

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
X * CODE	25	100.0%	0	.0%	25	100.0%

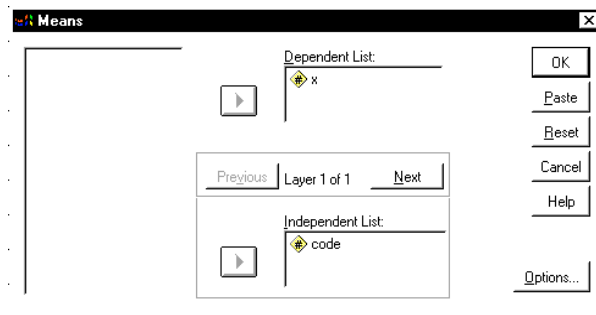
Report

X			
CODE	Mean	N	Std. Deviation
1	64.0067	9	5.9877
2	58.9950	16	5.0008
Total	60.7992	25	5.7973

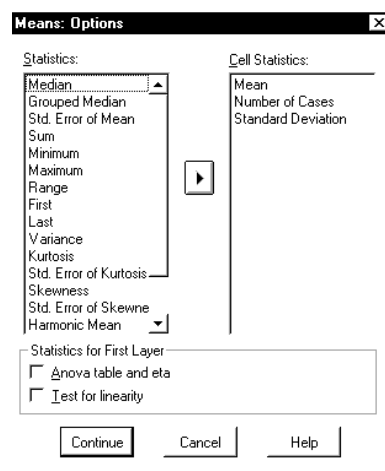
การเพิ่มเติมความสามารถในการคำนวณค่าสถิติต่างๆ ของคำสั่ง Analyze / Compare

Means / Means..

จากขั้นตอนที่เลือกตัวแปรเสร็จแล้ว



ขั้นที่ 4.1 ให้คลิก Options บนจอภาพจะขึ้นเมนูย่อยดังนี้

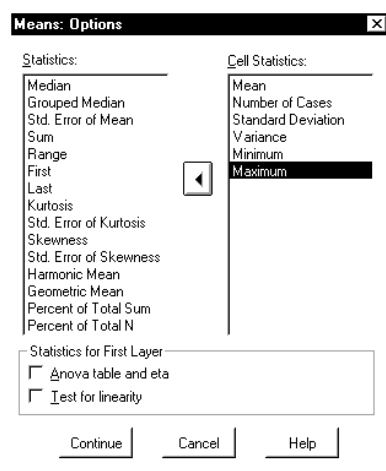


ขั้นที่ 4.2

ต้องการคำนวณค่าสถิติใดเพิ่มให้ทำการเลือกโดยการ

1. คลิกที่ค่าสถิติที่ช่อง Analyze เช่นค่า Variance
2. คลิกที่  จะทำให้ค่าสถิติ Variance มาอยู่ที่ช่อง Cell Statistics

ในขั้นนี้จะขอเลือกค่าสถิติเพิ่มจากของเดิมคือ Variance , Minimum และ Maximum



ขั้นที่ 4.3 คลิก Continue เพื่อกลับไป เมนู Means

ขั้นที่ 4.4 คลิก OK ซึ่งจะได้ผลการคำนวณทั้งหมดที่ได้คือ

Means

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
X * CODE	25	100.0%	0	.0%	25	100.0%

Report

X						
CODE	Mean	N	Std. Deviation	Variance	Minimum	Maximum
1	64.0067	9	5.9877	35.853	57.76	71.94
2	58.9950	16	5.0008	25.008	52.02	67.48
Total	60.7992	25	5.7973	33.609	52.02	71.94

6.4 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่าเฉลี่ยด้วยคำสั่ง

Analyze / Compare Means / One-Way ANOVA..

จากตัวอย่าง 6.2.1 ทำการทดลองสุ่มตัวอย่างข้อมูล 2 ชุด ตัวอย่างขนาด $n_1 = 9$ จากประชากรชุดที่ 1 มีข้อมูลเป็นดังนี้ 61.36 , 57.76 , 71.94 , 61.77 , 58.66 , 71.61 , 71.52 , 58.67 , 62.77 ตัวอย่างขนาด $n_2 = 16$ จากประชากรชุดที่ 2 มีข้อมูลเป็นดังนี้ 56.92 , 58.30 , 67.48 , 53.96 , 62.00 , 59.61 , 52.02 , 61.60 , 64.83 , 58.55 , 52.53 , 64.74 , 55.51 , 66.18 , 55.51 , 54.18

เราสามารถหาช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย โดยการใช้ คำสั่ง Analyze / Compare Means / One-Way ANOVA..

วิธีทำ

ขั้นที่ 1. สร้างแฟ้มข้อมูล

โดยกำหนดให้มีตัวแปร 2 ตัวคือ

ตัวแปรจำแนกกลุ่มตัวอย่าง (code)

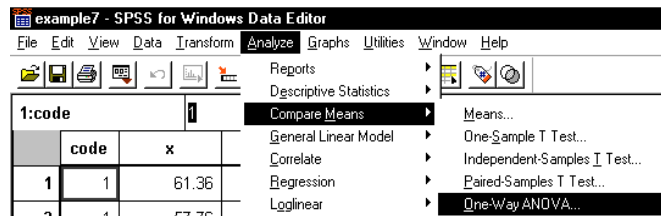
และ ตัวแปรข้อมูล (x)

แล้วบันทึกไว้ที่แฟ้มชื่อ example7.sav

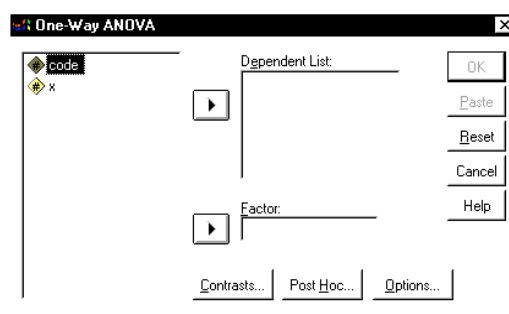
หรือเปิดแฟ้มที่ Save ไว้

example7 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
	code	x	var	var	var
1	1	61.36			
2	1	57.76			
3	1	71.94			
4	1	61.77			
5	1	58.66			
6	1	71.61			
7	1	71.52			
8	1	58.67			
9	1	62.77			
10	2	56.92			

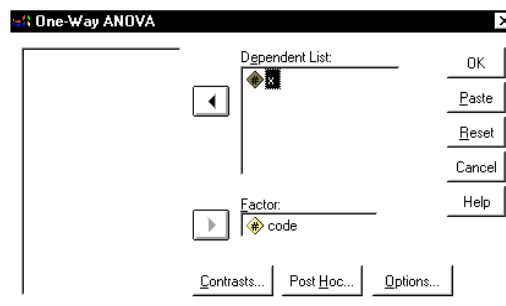
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Compare Means / One-Way ANOVA



ขั้นที่ 3. คลิกที่ One-Way ANOVA จะได้เมนูย่อยของคำสั่ง One-Way ANOVA ดังนี้



ขั้นที่ 4. เลือกตัวแปร code มาไว้ที่ช่อง Factor และ เลือกตัวแปร x มาไว้ที่ช่อง Dependent List



ขั้นที่ 5. คลิก OK จะได้ผลการคำนวณเป็นดังนี้

Output2 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- Oneway
 - Title
 - Notes
 - ANOVA

Oneway

ANOVA

X	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	144.673	1	144.673	5.027	.035
Within Groups	661.949	23	28.780		
Total	806.621	24			

ตาราง ANOVA ที่ได้จากคำสั่ง Analyze / Compare Means / One-Way ANOVA คือ

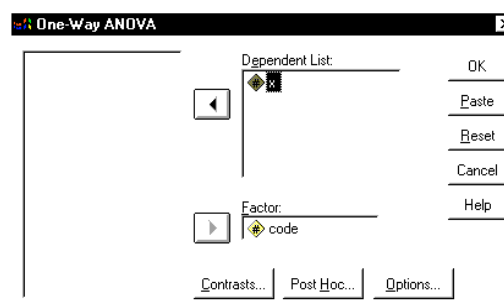
ANOVA

X					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	144.673	1	144.673	5.027	.035
Within Groups	661.949	23	28.780		
Total	806.621	24			

การเพิ่มเติมความสามารถในการคำนวณของคำสั่ง One-Way ANOVA..

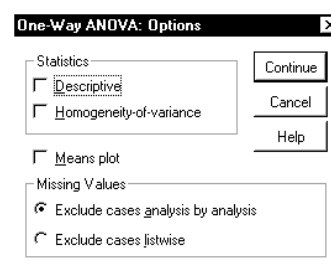
1. การคำนวณค่าสถิติเบื้องต้น และการหาช่วงความเชื่อมั่น
2. การทดสอบว่าค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่

จากขั้นที่ 4. เมื่อเลือกตัวแปรเสร็จแล้ว



ขั้นที่ 4.1 ให้กดปุ่ม Options จะได้

เมนูย่อยของ One-Way ANOVA : Options ดังนี้

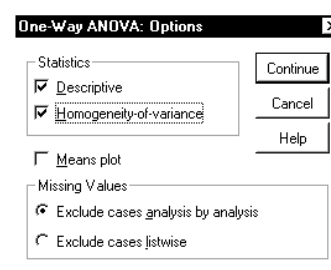


ขั้นที่ 4.2 ถ้าต้องการคำนวณค่าสถิติเบื้องต้นและ

การหาช่วงความเชื่อมั่นให้คลิกที่ **Descriptive**

ถ้าต้องการทดสอบว่าค่าความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่

ให้คลิกที่ **Homogeneity-of-variance**



ขั้นที่ 4.3 เสร็จแล้วคลิก Continue

ขั้นที่ 4.4 คลิก OK ที่เมนูของ One-Way ANOVA จะได้ผลการคำนวณใหม่เป็นดังนี้

Oneway

Descriptives

X								
					95% Confidence Interval for Mean			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
1	9	64.0067	5.9877	1.9959	59.4041	68.6092	57.76	71.94
2	16	58.9950	5.0008	1.2502	56.3302	61.6598	52.02	67.48
Total	25	60.7992	5.7973	1.1595	58.4062	63.1922	52.02	71.94

Test of Homogeneity of Variances

X			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.800	1	23	.380

ANOVA

X					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	144.673	1	144.673	5.027	.035
Within Groups	661.949	23	28.780		
Total	806.621	24			

ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยของประชากรชุดที่ 1 คือ (59.4041 , 68.6092)

ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยของประชากรชุดที่ 2 คือ (56.3302 , 61.6598)

ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยของประชากรชุดที่ 1 และ 2 รวมกันคือ (58.4062 , 63.1922)

หมายเหตุ การสรุปผลเกี่ยวกับตาราง ANOVA ขอให้อ่านในบทของการวิเคราะห์ความแปรปรวน การทดสอบสมมติฐานว่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่โดยใช้ผลการคำนวณจาก ตาราง Test of Homogeneity of Variance ขอให้อ่านในบทของการทดสอบสมมติฐาน

บทที่ 7

การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานเป็นการทำงานทางสถิติที่สำคัญ เราจะทำการทดสอบสมมติฐานเมื่อเรามีข้อสงสัยเกี่ยวกับลักษณะต่างๆ ของประชากรเช่น ประชากรมีค่าเฉลี่ย $\mu = 50$ จริงหรือไม่ ค่าเฉลี่ยประชากรของประชากร 2 ชุดเท่ากันหรือไม่ ซึ่งประชากรทั้ง 2 ชุดนั้นอาจเป็นอิสระต่อกันหรือไม่เป็นอิสระต่อกันก็ได้ การคิดวิธีขึ้นป้องกันข้อผิดพลาดกับการเป็นโรคหัวใจเกี่ยวข้องกับข้อสงสัยหรือไม่ การนับถือศาสนาและถิ่นที่อยู่เกี่ยวข้องกับข้อสงสัยหรือไม่ ฯลฯ

การทดสอบสมมติฐานเป็นการนำข้อมูลตัวอย่างซึ่งอาจได้มาจากแบบสอบถาม การทดลอง เมื่อได้ข้อมูลตัวอย่างมาแล้วจึงทำการคำนวณค่าสถิติจากตัวอย่าง เพื่อนำมาช่วยในการตัดสินใจ โดยใช้เหตุผลทางสถิติว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานที่เรากำหนดไว้ ตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานแบบต่างๆ คือ

การทดสอบสมมติฐานว่า $\mu = \mu_0$ จริงหรือไม่

การทดสอบสมมติฐานว่า $\mu_1 = \mu_2$ จริงหรือไม่

การทดสอบสมมติฐานว่า $\mu_1 = \mu_2$ จริงหรือไม่

การทดสอบสมมติฐานว่า $\mu_D = 0$ จริงหรือไม่

การทดสอบสมมติฐานว่า $\sigma_1^2 = \sigma_0^2$ จริงหรือไม่

การทดสอบสมมติฐานว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ จริงหรือไม่

การทดสอบสมมติฐานว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$ จริงหรือไม่

การทดสอบสมมติฐานว่าข้อมูลเป็นอิสระต่อกันจริงหรือไม่

การทดสอบสมมติฐานว่าข้อมูลมีการแจกแจงตามที่คาดไว้(ภาวะสสารูปสนิทธิ)จริงหรือไม่

ในบทที่ 7 นี้เราจะศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานแบบต่างๆ ทั้งหลักการขั้นตอนการทำงานทางทฤษฎี และ การนำ SPSS for Windows เข้ามาช่วยในการคำนวณ

7.1 การทดสอบสมมติฐานว่า $\mu = \mu_0$ จริงหรือไม่

หลักการและขั้นตอนการทำงานทางทฤษฎีในหนังสือความน่าจะเป็นและสถิติ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0: \mu = \mu_0$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1: \mu \neq \mu_0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n คำนวณค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s^2

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติที่เหมาะสม Z หรือ T

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติ $z_{\text{คำนวณ}}$ หรือ $t_{\text{คำนวณ}}$ ตามที่เลือกในขั้นตอนที่ 4 จากข้อมูลตัวอย่าง

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตและบริเวณวิกฤต

6.1 กรณีใช้ค่า Z ค่าวิกฤตคือ $-z_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $z_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $Z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $Z > z_{\frac{\alpha}{2}}$

6.2 กรณีใช้ค่า T ค่าวิกฤตคือ $-t_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $t_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $T < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $T >$

$t_{\frac{\alpha}{2}}$

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต โดยมีเกณฑ์การสรุปผล

7.1 กรณีใช้ค่า Z ปฏิเสธ H_0 ถ้า $z_{\text{คำนวณ}} < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $z_{\text{คำนวณ}} > z_{\frac{\alpha}{2}}$

7.2 กรณีใช้ค่า T ปฏิเสธ H_0 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}} < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\frac{\alpha}{2}}$

เกณฑ์การเลือกค่าสถิติที่เหมาะสมของขั้นที่ 4. (ในทางทฤษฎี)

1. กรณีประชากรมีการแจกแจงปกติ และ รู้ค่าความแปรปรวน σ^2 เลือก $Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{(\frac{\sigma}{\sqrt{n}})}$

2. กรณีประชากรมีการแจกแจงปกติ และ ไม่รู้ค่าความแปรปรวน σ^2

2.1 ตัวอย่างขนาด $n \geq 30$ แทนค่า σ ด้วย s เลือก $Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{(\frac{s}{\sqrt{n}})}$

2.2 ตัวอย่างขนาด $n < 30$ เลือก $T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{(\frac{s}{\sqrt{n}})}$

3. กรณีไม่ได้กำหนดว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และ รู้ค่าความแปรปรวน σ^2

ตัวอย่างขนาด $n \geq 30$ เลือก $Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{(\frac{\sigma}{\sqrt{n}})}$

4. กรณีไม่ได้กำหนดว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และไม่รู้ค่าความแปรปรวน σ^2

ต้องใช้ตัวอย่างขนาด $n \geq 30$ แทนค่า σ ด้วย s เลือก $Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{(\frac{s}{\sqrt{n}})}$

หลักการและขั้นตอนของการทดสอบสมมติฐานด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0: \mu = \mu_0$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1: \mu \neq \mu_0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n คำนวณค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง $\bar{x}, s^2$

ขั้นที่ 4. SPSS for Windows เลือกค่าสถิติ T เท่านั้น

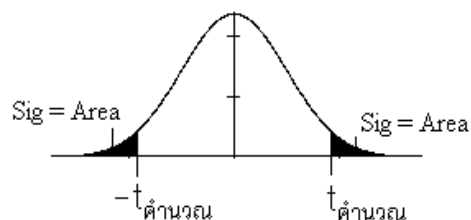
ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติ $T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{(\frac{s}{\sqrt{n}})}$ ซึ่งเราเรียกว่า $t_{\text{คำนวณ}}$ และ องศาความอิสระ $df = n - 1$

ขั้นที่ 6. คำนวณค่า Sig (2- tailed) ของค่าสถิติ $t_{\text{คำนวณ}}$

Sig (2- tailed) = 2 เท่าของพื้นที่ใต้โค้งที่

ทางหางด้านขวาที่ระยะ $|t_{\text{คำนวณ}}|$

$$= 2 P(T > |t_{\text{คำนวณ}}|)$$



ขั้นที่ 7. การสรุปผลสามารถเลือกใช้เหตุผลได้ 2 วิธีคือ

1. โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ $t_{\text{คำนวณ}}$ จากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤตจากตาราง

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ถ้า $t_{\text{คำนวณ}} < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\frac{\alpha}{2}}$ แล้ว ปฏิเสธ H_0

หรือ 2. โดยการเปรียบเทียบค่า Sig(2- tailed) กับ ระดับนัยสำคัญ α

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ถ้า Sig(2- tailed) $< \alpha$ แล้ว ปฏิเสธ H_0

ตัวอย่าง 7.1.1 เท่าที่ผ่านมานิสิตใช้เวลาลงทะเบียนโดยเฉลี่ย 50 นาที ขณะนี้มหาวิทยาลัย

กำลังทดลองให้นิสิตลงทะเบียนเรียนโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ใน

การลงทะเบียนโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 50 นาทีหรือไม่ จึงทำการสุ่มตัวอย่างการลง

ทะเบียนของนิสิต 12 คนได้ข้อมูลดังนี้ 41 , 42 , 47 , 41 , 54 , 26 , 26 , 65 , 34 , 49 , 29 , 50

กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0: \mu = 50$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1: \mu \neq 50$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. เข้าสู่ SPSS for Windows Data Editor

สร้างแฟ้มข้อมูลที่มีตัวแปร X เป็นเวลาที่ใช้ในการลงทะเบียน และ Save ข้อมูลลงแฟ้มชื่อ example10.sav

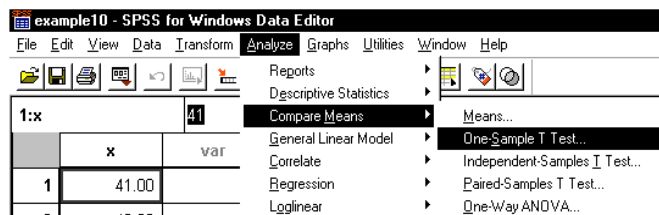
ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ T

ขั้นที่ 4.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง

Analyze / Compare Means / One Sample T Test...

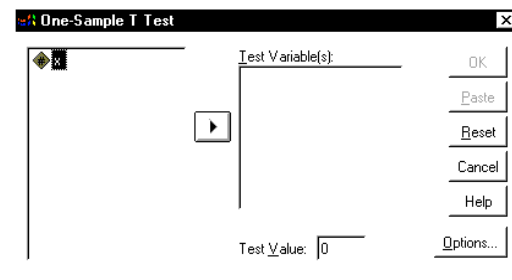
example10 - SPSS for Windows Data Editor

	x	var	var
1	41.00		
2	42.00		
3	47.00		
4	41.00		
5	54.00		
6	26.00		
7	26.00		
8	65.00		
9	34.00		
10	49.00		
11	29.00		
12	50.00		



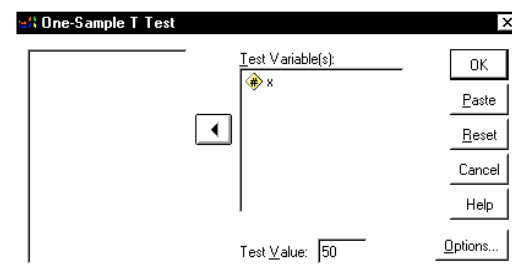
ขั้นที่ 4.2 คลิก One Sample T Test..

จะได้ผลบนจอภาพเป็น

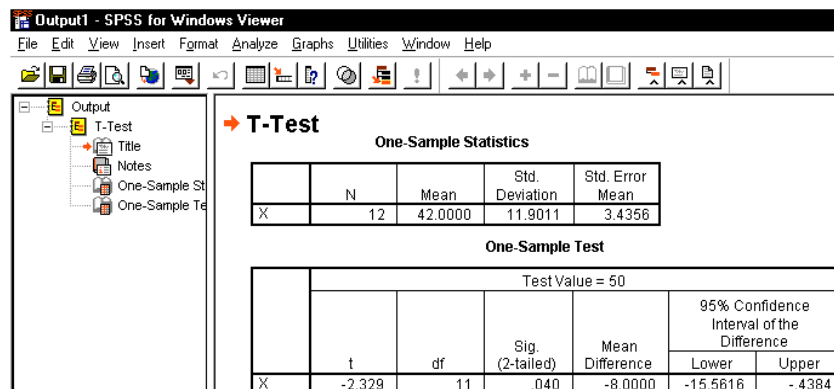


ขั้นที่ 4.3 เลือกตัวแปร x มาไว้ที่ Test Variable(s)

และ เลือกค่า Test Value เป็น 50 ตามค่าที่เราต้องการทดสอบ



ขั้นที่ 4.3 คลิก OK จะได้ผลการคำนวณเป็น



The screenshot shows the SPSS Output1 window. On the left, a tree view shows 'Output' > 'T-Test' > 'One-Sample Statistics'. The main area displays the 'T-Test' results for 'One-Sample Statistics'.

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	12	42.0000	11.9011	3.4356

One-Sample Test					
Test Value = 50					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference
					Lower Upper
X	-2.329	11	.040	-8.0000	-15.5616 -4.384

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	12	42.0000	11.9011	3.4356

One-Sample Test

Test Value = 50						
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
X	-2.329	11	.040	-8.0000	-15.5616	-4.384

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติ $T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\left(\frac{s}{\sqrt{n}}\right)}$ และ องศาความอิสระ $df = 12 - 1 = 11$

ผลการคำนวณของ SPSS ได้ว่า ค่าสถิติ $t_{\text{คำนวณ}} = -2.329$ องศาความอิสระ = 11

ขั้นที่ 6. คำนวณค่า Sig(2 - tailed) ของค่าสถิติ T

ผลการคำนวณของ SPSS ได้ว่า Sig (2 - tailed) = 0.040

หมายเหตุ ตรวจสอบการคำนวณด้วย MATHCAD จะเห็นได้ว่าค่า

Sig (2 - tailed) = 0.040 มาจาก 2 เท่าของ Pvalue(- 2.329)

ผลการคำนวณจากโปรแกรม MATHCAD

T distribution

$$v := 11 \quad TOL := 0.0000001 \quad h(t) := \frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v}\right)\right]^{-\frac{v+1}{2}}$$

$$Pvalue(T) := 0.5 - \int_0^{|T|} h(t) dt \quad Pvalue(2.329) = 0.0199697031$$

ขั้นที่ 7. สรุปผล

แบบที่ 1. โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ $T_{\text{คำนวณ}} = -2.329$ กับ ค่าวิกฤตจากตาราง
จากตารางสถิติจะได้ค่า $t_{0.025, df=11} = 2.201$
เพราะว่า $H_1: \mu \neq 50$ เพราะฉะนั้นบริเวณวิกฤตคือ $T < -2.201$ หรือ $T > 2.201$
สรุป ปฏิเสธ H_0

แบบที่ 2. โดยการเปรียบเทียบค่า Sig (2 - tailed) กับ ระดับนัยสำคัญ α
เพราะว่า Sig (2 - tailed) = 0.02 < 0.05 = α เพราะฉะนั้น สรุปปฏิเสธ H_0
สรุปผลการทดสอบสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้ต้องปฏิเสธสมมติฐานที่กล่าวว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการลงทะเบียนโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 50 นาที ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

7.2 การทดสอบสมมติฐาน $H_0: \mu_1 = \mu_2$ กรณีที่ประชากร 2 ชุดเป็นอิสระต่อกัน

หลักการและขั้นตอนการทำงานทางทฤษฎีเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_1 = \mu_2$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. สุ่มตัวอย่างขนาด n_1 จากประชากรชุดที่ 1 หาค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $\bar{x}_1$

สุ่มตัวอย่างขนาด n_2 จากประชากรชุดที่ 2 หาค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $\bar{x}_2$

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติที่เหมาะสม Z หรือ T

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติ $z_{\text{คำนวณ}}$ หรือ $t_{\text{คำนวณ}}$ ตามที่เลือกในขั้นที่ 4 จากข้อมูลตัวอย่าง

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตและบริเวณวิกฤต

6.1 กรณีใช้ค่า Z ค่าวิกฤตคือ $-z_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $z_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $Z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $Z > z_{\frac{\alpha}{2}}$

6.2 กรณีใช้ค่า T ค่าวิกฤตคือ $-t_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $t_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $T < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $T > t_{\frac{\alpha}{2}}$

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่างกับค่าวิกฤต โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า

7.1 กรณีใช้ค่า Z ปฏิเสธ H_0 ถ้า $z_{\text{คำนวณ}} < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $z_{\text{คำนวณ}} > z_{\frac{\alpha}{2}}$

7.2 กรณีใช้ค่า T ปฏิเสธ H_0 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}} < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\frac{\alpha}{2}}$

เกณฑ์การเลือกค่าสถิติที่เหมาะสมของขั้นที่ 4.

1. กรณี $n_1 \geq 30$ และ $n_2 \geq 30$

1.1 กรณีประชากร 2 ชุดมีการแจกแจงปกติ และ รู้ค่าความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2

$$\text{เลือกใช้ค่าสถิติ } Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

1.2. กรณีประชากร 2 ชุดมีการแจกแจงปกติและไม่รู้ค่าความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2

หาค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s_1^2 และประมาณ σ_1^2 ด้วย s_1^2

หาค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s_2^2 และประมาณ σ_2^2 ด้วย s_2^2

$$\text{เลือกใช้ค่าสถิติ } Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

2. กรณี $n_1 < 30$ หรือ $n_2 < 30$

2.1 กรณีประชากร 2 ชุดมีการแจกแจงปกติ และ รู้ค่าความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2

$$\text{เลือกใช้ค่าสถิติ } Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

2.2 กรณีประชากร 2 ชุดมีการแจกแจงปกติ และ ไม่รู้ค่าความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2

หาค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s_1^2 และ s_2^2

2.2.1 ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$\text{เลือกใช้ค่าสถิติ } T = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{เมื่อ } s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \text{ และ } df = n_1 + n_2 - 2$$

2.2.2 ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$$\text{เลือกใช้ค่าสถิติ } T = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \text{ เมื่อ } df = \frac{(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2})^2}{(\frac{s_1^2}{n_1})^2 \frac{1}{(n_1-1)} + (\frac{s_2^2}{n_2})^2 \frac{1}{(n_2-1)}}$$

หลักการและขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_1 = \mu_2$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. สุ่มตัวอย่างขนาด n_1 จากประชากรชุดที่ 1, สุ่มตัวอย่างขนาด n_2 จากประชากรชุดที่ 2
หาค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $\bar{x}_1$ และ $\bar{x}_2$ หาค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s_1^2 และ s_2^2

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ T เท่านั้น

ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ เลือกใช้ค่าสถิติ $T = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$

เมื่อ $s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$ และ $df = n_1 + n_2 - 2$

ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$$\text{เลือกใช้ค่าสถิติ } T = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \text{ เมื่อ } df = \frac{(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2})^2}{(\frac{s_1^2}{n_1})^2 \frac{1}{(n_1-1)} + (\frac{s_2^2}{n_2})^2 \frac{1}{(n_2-1)}}$$

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติ T ซึ่งเราเรียกว่า $t_{\text{คำนวณ}}$ และ องศาความอิสระ df

ขั้นที่ 6. คำนวณค่า Sig (2 – tailed) ของค่าสถิติ $t_{\text{คำนวณ}}$

$$\begin{aligned} \text{Sig (2 – tailed)} &= 2 \text{ เท่าของพื้นที่ใต้โค้ง ทางหางด้านขวาที่ระยะ } |t_{\text{คำนวณ}}| \\ &= 2 P(T > |t_{\text{คำนวณ}}|) \end{aligned}$$

ขั้นที่ 7. การสรุปผลสามารถเลือกใช้เหตุผลได้ 2 วิธีคือ

1. โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ T จากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤตจากตาราง

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ถ้า $t_{\text{คำนวณ}} < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\frac{\alpha}{2}}$ แล้ว ปฏิเสธ H_0

หรือ 2. โดยการเปรียบเทียบค่า Sig(2 – tailed) กับ ระดับนัยสำคัญ α

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ถ้า Sig(2 – tailed) < α แล้ว ปฏิเสธ H_0

ตัวอย่าง 7.2.1 โรงงานผลิตแบ่งกระป๋องมีเครื่องจักร 2 เครื่อง

ให้ μ_1 เป็นค่าเฉลี่ยประชากรของน้ำหนักของแบ่งที่บรรจุในกระป๋องที่ผลิตจากเครื่องจักรที่ 1

μ_2 เป็นค่าเฉลี่ยประชากรของน้ำหนักของแบ่งที่บรรจุในกระป๋องที่ผลิตจากเครื่องจักรที่ 2

เพื่อทำการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแบ่งในกระป๋องเท่ากันหรือไม่ จึงทำการสุ่มตัวอย่างแบ่งกระป๋องจากเครื่องจักรเครื่องที่ 1 และ 2 มาอย่างละ 100 กระป๋อง ข้อมูลเก็บไว้ที่แฟ้มข้อมูลชื่อ example11.sav ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแบ่งในกระป๋องเท่ากันหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธีทำ ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

ขั้นที่ 3. นำข้อมูลเข้าสู่

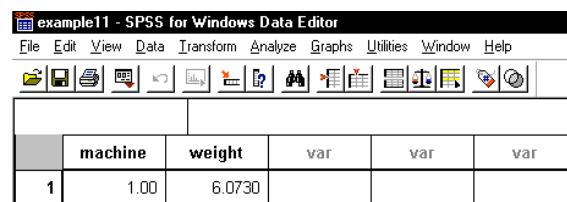
SPSS for Windows Data Editor

machine เป็นตัวแปรจำแนกกลุ่มของโรงงาน

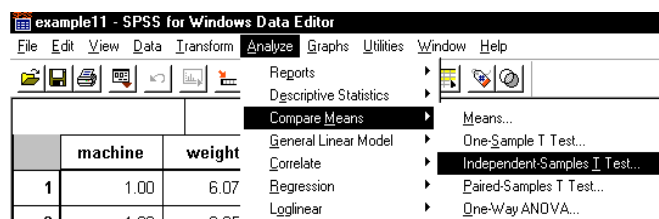
weight เป็นตัวแปรเก็บค่าน้ำหนักแบ่ง

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ T เท่านั้น

ขั้นที่ 4.1 เลือกคำสั่ง Analyze / Compare Means / Independent Samples T Test...



	machine	weight	var	var	var
1	1.00	6.0730			

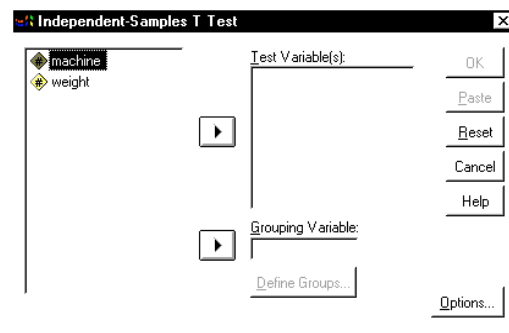


	machine	weight
1	1.00	6.07
2	1.00	6.07

ขั้นที่ 4.2

คลิก Independent Samples T Test..

จะได้ผลบนจอภาพเป็น



Test Variable(s): weight

Grouping Variable: machine

Define Groups...

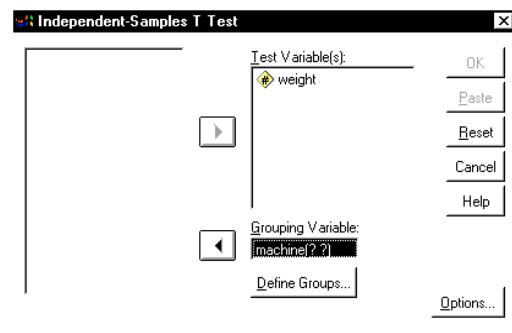
Options...

ขั้นที่ 4.3 เลือกตัวแปร weight

มาไว้ที่ Test Variable(s)

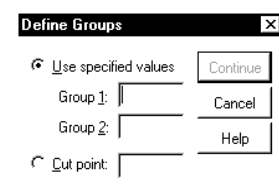
และ เลือกตัวแปร machine

มาไว้ที่ Grouping Variable



ขั้นที่ 4.4 คลิกที่ช่อง Grouping Variable

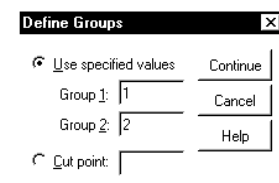
และ คลิกที่ Define Groups จอภาพจะมีเมนูย่อยเป็น



ขั้นที่ 4.5 การเลือกกลุ่มเพื่อทดสอบ

ให้พิมพ์ 1 ในช่อง Group 1.

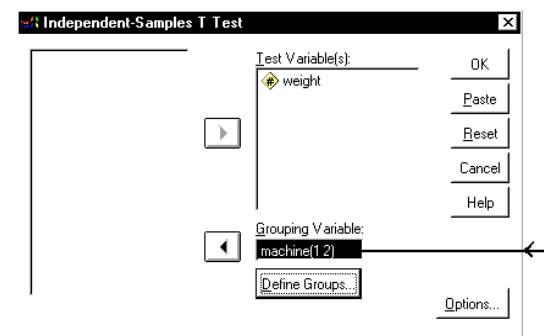
และ พิมพ์ 1 ในช่อง Group 2.



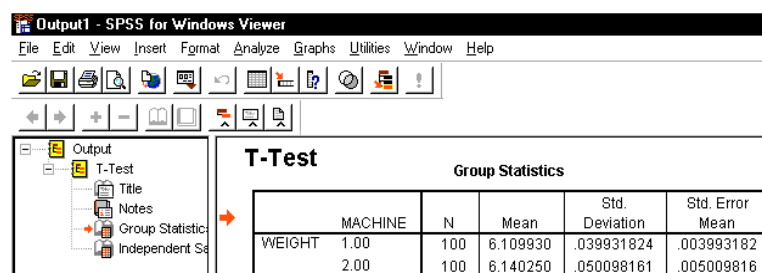
ขั้นที่ 4.6 กด Continue

ตรง machine

จะกลายเป็น machine(1 2)



ขั้นที่ 4.7 คลิก OK จะได้ผลการคำนวณที่ SPSS for Windows Viewer เป็นดังนี้



ผลการคำนวณอย่างละเอียดคือ

T-Test

Group Statistics

	MACHINE	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
WEIGHT	1.00	100	6.109930	.039931824	.003993182
	2.00	100	6.140250	.050098161	.005009816

Independent Samples Test

		WEIGHT	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	7,9648	
	Sig.	,0053	
t-test for Equality of Means	t	-4,7327	-4,7327
	df	198,0000	188,6201
	Sig. (2-tailed)	,0000042	,0000043
	Mean Difference	-,0303200	-,0303200
	Std. Error Difference	,0064065	,0064065
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-,0429538	-,0429577
	Upper	-,0176862	-,0176823

ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$\text{ขั้นที่ 5. } T = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ เมื่อ } s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \text{ และ } df =$$

$$n_1 + n_2 - 2$$

จากการคำนวณของ SPSS ได้ว่า $T_{\text{คำนวณ}} = -4.733$, $df = 198$

ขั้นที่ 6. คำนวณค่า Sig(2 – tailed) ของค่าสถิติ T

จากการคำนวณของ SPSS จะได้ค่า Sig (2 – tailed) = 0.0000042

ขั้นที่ 7. สรุปผล

1. โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ $t_{\text{คำนวณ}}$ จากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤตจากตารางสถิติ

จากตารางสถิติจะได้ค่า $t_{0.005, df=198} = 2.6008873$

เพราะว่ากำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

เพราะฉะนั้นบริเวณวิกฤตคือ $T < -2.6008873$ หรือ $T > 2.6008873$ สรุปปฏิเสธ H_0

หรือ 2. โดยการเปรียบเทียบค่า Sig (2 – tailed) กับ ระดับนัยสำคัญ α

เพราะว่ากำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

เพราะฉะนั้นต้องเปรียบเทียบค่า $\alpha = 0.01$ กับค่าของ Sig (2 – tailed)

เพราะว่า Sig (2 – tailed) = 0.0000042 < 0.01 = α สรุปปฏิเสธ

H_0

ผลสรุปค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแบ่งในกระป๋องทั้ง 2 ประชากรมีค่าไม่เท่ากันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เสริมความรู้ของการคำนวณค่าทางสถิติด้วย MATHCAD

x =	1	6.073	x =	1	6.125	y =	1	6.094	y =	1	6.159
	2	6.058		96	6.098		2	6.075		96	6.125
	3	6.102		97	6.126		3	6.13		97	6.16
	4	6.126		98	6.16		4	6.16		98	6.203
	5	6.138		99	6.123		5	6.175		99	6.156

$\bar{x}1 := \text{mean}(x)$

$\bar{x}1 = 6.10993$

$\bar{x}2 := \text{mean}(y)$

$\bar{x}2 = 6.14025$

$n1 := \text{length}(x)$

$n1 = 100$

$n2 := \text{length}(y)$

$n2 = 100$

$s1 := \sqrt{\frac{n1 \cdot \text{var}(x)}{n1 - 1}}$

$s1 = 0.039932$

$s2 := \sqrt{\frac{n2 \cdot \text{var}(y)}{n2 - 1}}$

$s2 = 0.050098$

Equal variances assumed

$sp := \sqrt{\frac{(n1 - 1) \cdot s1^2 + (n2 - 1) \cdot s2^2}{n1 + n2 - 2}}$

$\text{Std_Error_Difference} := sp \cdot \sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}}$

$\text{Std_Error_Difference} = 0.006407$

$\text{Mean_Difference} := \bar{x}1 - \bar{x}2$

$\text{Mean_Difference} = -0.03032$

$t := \frac{(\bar{x}1 - \bar{x}2) - (0)}{sp \cdot \sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}}}$

$t = -4.732663$

$df := n1 + n2 - 2$

$df = 198$

การหาค่า $t_{0.005, df=198}$ และ การหาค่า Sig(2 – tailed)

$$\begin{aligned} \text{TOL} &:= 0.00000001 & v &:= 198 & h(t) &:= \frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v}\right)\right]^{-\frac{v+1}{2}} \\ k &:= 2.60088 & T(A) &:= \text{root} \left[\left[A - \left(0.5 - \int_0^k h(t) dt\right) \right], k \right] & T(0.005) &= 2.6008872779 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pvalue}(T) &:= 0.5 - \int_0^{|T|} h(t) dt & \text{Pvalue}(-4.733) &= 0.0000021657 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น $t_{0.005, df=198} = 2.6008872779$

Sig.(2 – tailed) = $2(0.0000021) = 0.0000042$ ตามค่าในตาราง SPSS

Equal variances not assumed

$$\begin{aligned} \text{Std_Error_Difference} &:= \sqrt{\frac{s1^2}{n1} + \frac{s2^2}{n2}} & \text{Std_Error_Difference} &= 0.006407 \\ t &:= \frac{(\text{xbar1} - \text{xbar2}) - (0)}{\sqrt{\frac{s1^2}{n1} + \frac{s2^2}{n2}}} & df &:= \frac{\left(\frac{s1^2}{n1} + \frac{s2^2}{n2}\right)^2}{\left(\frac{s1^2}{n1}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{n1-1}\right) + \left(\frac{s2^2}{n2}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{n2-1}\right)} \\ t &= -4.732663 & df &= 188.620126 \end{aligned}$$

การหาค่า $t_{0.005, df=188.62}$ และ การหาค่า Sig.(2 – tailed)

$$\begin{aligned} \text{TOL} &:= 0.00000001 & v &:= 188.62 & h(t) &:= \frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v}\right)\right]^{-\frac{v+1}{2}} \\ k &:= 2.60088 & T(A) &:= \text{root} \left[\left[A - \left(0.5 - \int_0^k h(t) dt\right) \right], k \right] & T(0.005) &= 2.6021453309 \\ \text{Pvalue}(T) &:= 0.5 - \int_0^{|T|} h(t) dt & \text{Pvalue}(-4.733) &= 0.0000021657 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น $t_{0.005, df=188.620} = 2.6021453309$

เพราะฉะนั้น Sig.(2 – tailed) = $2(0.0000021657) = 0.0000043314$ ตามค่าในตาราง SPSS

7.3 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ กรณีที่ประชากร 2 ชุดไม่เป็นอิสระต่อกัน

หลักการทางทฤษฎีของความน่าจะเป็นและสถิติ กรณีที่ประชากร 2 ชุดไม่เป็นอิสระต่อกัน

ในการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ หรือ การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \mu_D = d_0$

มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_D = d_0$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_D \neq d_0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. สุ่มตัวอย่างขนาด n จากประชากรชุดที่ 1 และ ประชากรชุดที่ 2 ได้ข้อมูลเป็น

ตัวอย่างจากประชากรชุดที่ 1.	ตัวอย่างจากประชากรชุดที่ 2.
x_1	y_1
x_2	y_2
x_3	y_3
$\vdots$	$\vdots$
x_n	y_n

คำนวณ 1. คำนวณค่าผลต่างของตัวอย่าง $d_i = x_i - y_i$ $i = 1, 2, \dots, n$

2. คำนวณค่าเฉลี่ยของผลต่างของตัวอย่าง $\bar{d}$

3. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของตัวอย่าง s_d

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติที่เหมาะสม Z หรือ T

$$\text{กรณี } n \geq 30 \quad \text{เลือก } Z = \frac{\bar{d} - d_0}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

กรณี $n < 30$ และ ภายใต้ข้อสมมติว่าผลต่างของข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

$$\text{เลือก } T = \frac{\bar{d} - d_0}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \text{เมื่อ } df = n - 1$$

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติที่เลือกจากข้อมูลตัวอย่าง

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตและบริเวณวิกฤต

6.1 กรณีใช้ค่า Z ค่าวิกฤตคือ $-z_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $z_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $Z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $Z > z_{\frac{\alpha}{2}}$

6.2 กรณีใช้ค่า T ค่าวิกฤตคือ $-t_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $t_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $T < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $T > t_{\frac{\alpha}{2}}$

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่างกับค่าวิกฤต โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า

$$7.1 \quad \text{กรณีใช้ค่า } Z \text{ ปฏิเสธ } H_0 \text{ ถ้า } z_{\text{คำนวณ}} < -z_{\frac{\alpha}{2}} \text{ หรือ } z_{\text{คำนวณ}} > z_{\frac{\alpha}{2}}$$

$$7.2 \quad \text{กรณีใช้ค่า } T \text{ ปฏิเสธ } H_0 \text{ ถ้า } t_{\text{คำนวณ}} < -t_{\frac{\alpha}{2}} \text{ หรือ } t_{\text{คำนวณ}} > t_{\frac{\alpha}{2}}$$

หลักการและขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_D = d_0$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1: \mu_D \neq d_0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. สุ่มตัวอย่างขนาด n คำนวณค่า $\bar{D}$ และ s_d

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ T

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติ T และ องศาความอิสระ df

$$T = \frac{\bar{D} - d_0}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \text{ และ } df = n - 1 \quad \text{ค่าที่คำนวณได้นี้เราเรียกว่า } t_{\text{คำนวณ}}$$

ขั้นที่ 6. คำนวณค่า Sig (2 – tailed) ของค่าสถิติ $t_{\text{คำนวณ}}$

$$\begin{aligned} \text{Sig (2 – tailed)} &= 2 \text{ เท่าของพื้นที่ใต้โค้งทางหางด้านขวาที่ระยะ } |t_{\text{คำนวณ}}| \\ &= 2 P(T > |t_{\text{คำนวณ}}|) \end{aligned}$$

ขั้นที่ 7. การสรุปผลสามารถเลือกใช้เหตุผลได้ 2 วิธีคือ

1. โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ T จากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤตจากตาราง

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ถ้า $t_{\text{คำนวณ}} < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\frac{\alpha}{2}}$ แล้ว ปฏิเสธ H_0

หรือ 2. โดยการเปรียบเทียบค่า Sig(2 – tailed) กับ ระดับนัยสำคัญ α

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ถ้า $\text{Sig}(2 - \text{tailed}) < \alpha$ แล้ว ปฏิเสธ H_0

ตัวอย่าง 7.3.1 จากตัวอย่างสารที่มีเหล็ก 5 ตัวอย่างนำมาวิเคราะห์หาปริมาณด้วยวิธีแบ่งออก

เป็น 2 ตัวอย่างย่อยและใช้วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็กปรากฏผลดังนี้

ตัวอย่างที่	1	2	3	4	5
วิธีวิเคราะห์ด้วยรังสีเอกซ์	2.0	2.0	2.3	2.1	2.4
วิธีวิเคราะห์ด้วยเคมี	2.2	1.9	2.5	2.3	2.4

ให้ μ_1 เป็นค่าเฉลี่ยประชากรของปริมาณหลักที่วิเคราะห์ด้วยรังสีเอกซ์

μ_2 เป็นค่าเฉลี่ยประชากรของปริมาณหลักที่วิเคราะห์ด้วยเคมี

สมมติว่าประชากรมีการแจกแจงปกติ จงทดสอบว่าการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลทัดเทียมกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ การวิเคราะห์ด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_D = 0$

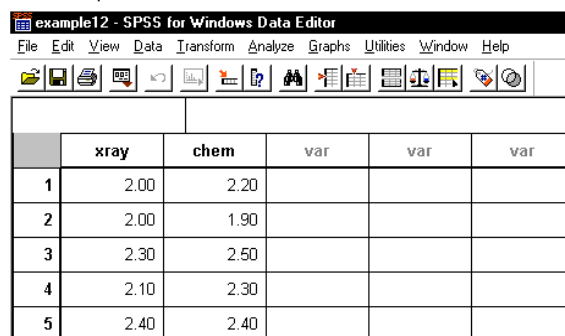
กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_D \neq 0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. สุ่มตัวอย่างขนาด n $\bar{D}$ และ s_d

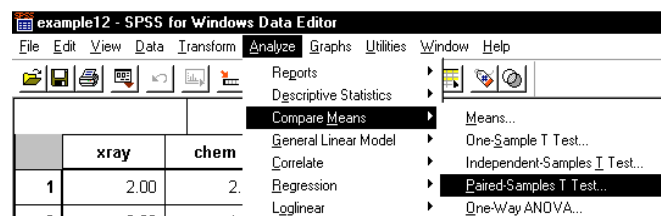
ขั้นที่ 4. นำข้อมูลเข้ามาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าสถิติ T

ขั้นที่ 4.1 สร้างแฟ้มข้อมูลใน SPSS for Windows Data Editor โดยกำหนดตัวแปร xray เป็นตัวแปรปริมาณหลักที่วิเคราะห์ด้วยรังสีเอกซ์ chem เป็นตัวแปร ปริมาณหลักที่ วิเคราะห์ด้วยเคมี และ Save แฟ้มข้อมูลชื่อ example12.sav



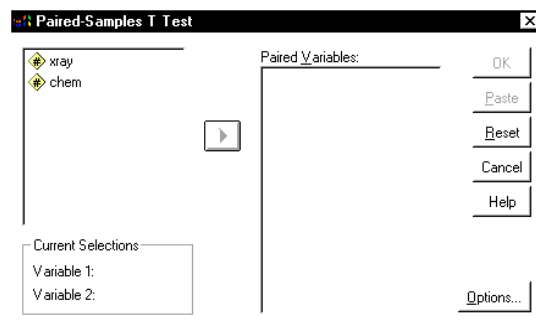
	xray	chem	var	var	var
1	2.00	2.20			
2	2.00	1.90			
3	2.30	2.50			
4	2.10	2.30			
5	2.40	2.40			

ขั้นที่ 4.2 เลือกคำสั่ง Analyze / Compare Means / Paired-Samples T Test..

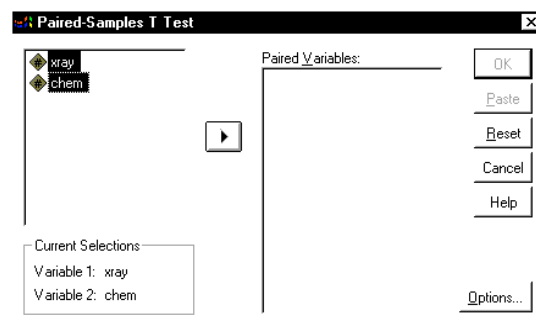


ขั้นที่ 4.3 คลิกที่ Paired-Samples T Test..

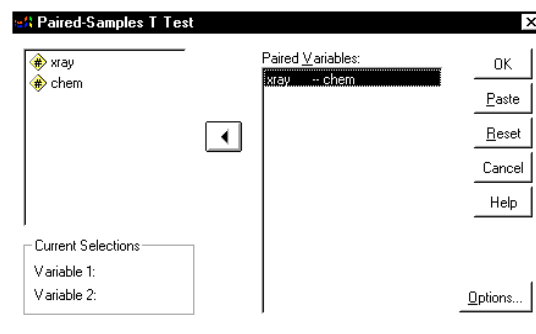
จอภาพจะขึ้นเมนูของคำสั่ง Analyze / Compare Means / Paired-Samples T Test..



เลือกตัวแปร Variable 1 เป็น xray
โดยการคลิกที่ตัวแปร xray
เลือกตัวแปร Variable 2 เป็น chem
โดยการคลิกที่ตัวแปร chem



ขั้นที่ 4.4 คลิกที่  เพื่อย้ายค่าของตัวแปร
xray – chem มาไว้ที่ช่อง Paired-Variables



ขั้นที่ 4.5 คลิก OK จะได้ผลการคำนวณเป็นดังนี้

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- T-Test
 - Notes
 - Paired Samples
 - Paired Samples
 - Paired Samples

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 XRAY	2.1600	5	.1817	.0812403840
CHEM	2.2600	5	.2302	.1029563014

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 XRAY & CHEM	5	.789	.113

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	XRAY	2.1600	5	.1817	.0812403840
	CHEM	2.2600	5	.2302	.1029563014

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 XRAY & CHEM	5	.789	.113

Paired Samples Test

		Pair 1
		XRAY - CHEM
Paired Differences	Mean	-.10000000
	Std. Deviation	.14142136
	Std. Error Mean	.06324555
	95% Confidence Interval Lower of the Difference	-.27559781
	Upper	.07559781
t		-1.58113883
df		4
Sig. (2-tailed)		.18900366

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ T

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติ $t_{\text{คำนวณ}}$ และ องศาความอิสระ df

$$t_{\text{คำนวณ}} = 1.5811383 \text{ และ } df = 4$$

ขั้นที่ 6. คำนวณค่า Sig (2 – tailed) ของค่าสถิติ T

$$\text{Sig (2 – tailed)} = 0.18900366$$

ขั้นที่ 7. สรุปผล

$$1. \text{ จากการเปิดตาราง } t_{0.025, df=4} = 2.776$$

บริเวณวิกฤตคือ $T < -2.776$ หรือ $T > 2.776$

เพราะว่า $t_{\text{คำนวณ}} = 1.581$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต เพราะฉะนั้น สรุป ยอมรับ H_0

หรือ 2. โดยการเปรียบเทียบค่า Sig (2 – tailed) กับ α

เพราะว่า Sig (2 – tailed) = 0.189 > 0.05 = α เพราะฉะนั้นสรุป ยอมรับ H_0

หมายเหตุ การคำนวณด้วย MATHCAD

$$\text{xray} := \begin{bmatrix} 2.0 \\ 2.0 \\ 2.3 \\ 2.1 \\ 2.4 \end{bmatrix} \quad \text{chem} := \begin{bmatrix} 2.2 \\ 1.9 \\ 2.5 \\ 2.3 \\ 2.4 \end{bmatrix} \quad n := 5$$

$$\text{mean}(\text{xray}) = 2.16 \quad \text{mean}(\text{chem}) = 2.26$$

$$\text{sd}_{\text{xray}} := \sqrt{\frac{n \cdot \text{var}(\text{xray})}{n - 1}} \quad \text{sd}_{\text{xray}} = 0.181659$$

$$\text{sd}_{\text{chem}} := \sqrt{\frac{n \cdot \text{var}(\text{chem})}{n - 1}} \quad \text{sd}_{\text{chem}} = 0.230217$$

$$\text{Correlation} := \text{corr}(\text{xray}, \text{chem}) \quad \text{Correlation} = 0.789076$$

การคำนวณค่าผลต่าง d

$$d := \text{chem} - \text{xray} \quad d = \begin{bmatrix} 0.2 \\ -0.1 \\ 0.2 \\ 0.2 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{dbar} := \text{mean}(d) \quad \text{dbar} = 0.1$$

$$\text{sd} := \sqrt{\frac{n \cdot \text{var}(d)}{n - 1}} \quad \text{sd} = 0.141421$$

การคำนวณค่าสถิติ T

$$t := \frac{\text{dbar} - 0}{\left(\frac{\text{sd}}{\sqrt{n}} \right)} \quad t = 1.581139$$

การคำนวณค่า Sig(2 – tailed)

$$v := n - 1 \quad h(t) := \frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v} \right) \right]^{-\frac{v+1}{2}} \quad \text{Pvalue}(T) := \int_{|T|}^{1000} h(t) \, dt$$

$$\text{Pvalue}(1.581) = 0.094517 \quad \text{Sig_2tailed} := 2 \cdot \text{Pvalue}(1.581)$$

$$\text{Sig_2tailed} = 0.189034$$

7.4 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$

หลักการและขั้นตอนการทำงานทางทฤษฎีของความน่าจะเป็นและสถิติ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \sigma^2 \neq \sigma_0^2$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n คำนวณค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s^2

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติไคสแควร์

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติไคสแควร์ $\chi^2_{\text{คำนวณ}} = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2}$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต ค่าวิกฤตคือ $\chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $\chi^2_{\frac{\alpha}{2}}$

บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 < \chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $\chi^2 > \chi^2_{\frac{\alpha}{2}}$

ขั้นที่ 7. โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} < \chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $\chi^2_{\text{คำนวณ}} > \chi^2_{\frac{\alpha}{2}}$

ตัวอย่าง 7.4.1 ผู้ผลิตอ้างว่าอายุการใช้งานของแบตเตอรี่มีการแจกแจงปกติ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 0.9 ปี เพื่อทดสอบคำกล่าวอ้างของผู้ผลิตจึงทำการสุ่มตัวอย่างแบตเตอรี่ออกมา 10 ลูกได้อายุใช้งานดังนี้ 5.25 3.76 5.36 3.67 6.05 3.89 3.39 6.12 6.49 6.03
จงทดสอบสมมติฐาน $\sigma^2 = 0.81$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \sigma^2 = 0.81$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \sigma^2 > 0.81$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด 10 คำนวณค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s^2

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติไคสแควร์

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติไคสแควร์ $\chi^2_{\text{คำนวณ}} = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2}$

ผลการคำนวณด้วย MATHCAD

$$\sigma := \sqrt{0.81} \quad \text{data} := \begin{bmatrix} 5.25 \\ 3.76 \\ 5.36 \\ 3.67 \\ 6.05 \\ 3.89 \\ 3.39 \\ 6.12 \\ 6.49 \\ 6.03 \end{bmatrix} \quad n := 10 \quad s := \sqrt{\frac{n \cdot \text{var}(\text{data})}{n - 1}}$$

$$\text{chisquare} := \frac{(n - 1) \cdot s^2}{\sigma^2} \quad \text{chisquare} = 16.001$$

เพราะฉะนั้น $\chi^2_{\text{คำนวณ}} = 16.001$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต $df = 10 - 1 = 9$ และ $\chi^2_{0.025} = 19.023$, $\chi^2_{0.975} = 2.7$
 บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 < 2.7$ หรือ $\chi^2 > 19.023$

ขั้นที่ 7. โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

เพราะว่า H_1 ถ้า $\chi^2_{\text{คำนวณ}}$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต เพราะฉะนั้น ยอมรับ H_0

7.5 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

หลักการและขั้นตอนการทำงานทางทฤษฎีของความน่าจะเป็นและสถิติ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n_1 และ n_2 คำนวณค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s_1^2, s_2^2

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติเอฟ $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติเอฟ $f_{\text{คำนวณ}} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตเอฟที่มีองศาอิสระ $v_1 = n_1 - 1$ และ $v_2 = n_2 - 1$

ค่าวิกฤตคือ $f_{1-\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $f_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $F < f_{1-\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $F > f_{\frac{\alpha}{2}}$

ขั้นที่ 7. สรุปผล โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

$$\text{ปฏิเสธ } H_0 \quad \text{ถ้า } f_{\text{คำนวณ}} < f_{1-\frac{\alpha}{2}} \quad \text{หรือ } f_{\text{คำนวณ}} > f_{\frac{\alpha}{2}}$$

ตัวอย่าง 7.5.1 วัตถุ 5 ชิ้นได้รับการปฏิบัติแบบที่ 1 ได้ผลการทดลองเป็นดังนี้

1.024 0.972 1.004 0.986 1.015

วัตถุ 6 ชิ้นได้รับการปฏิบัติแบบที่ 2 ได้ผลการทดลองเป็นดังนี้

1.017 0.991 1.018 1.018 0.983 0.975

จงทดสอบสมมติฐาน $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ แยกกับ $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.1

วิธีทำ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.1$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n_1 และ n_2 คำนวณค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s_1^2, s_2^2

การคำนวณด้วย MATHCAD

$$x1 := \begin{bmatrix} 1.024 \\ 0.972 \\ 1.004 \\ 0.986 \\ 1.015 \end{bmatrix} \quad x2 := \begin{bmatrix} 1.017 \\ 0.991 \\ 1.018 \\ 1.018 \\ 0.983 \\ 0.975 \end{bmatrix} \quad n1 := \text{length}(x1) \quad n2 := \text{length}(x2) \quad n1 = 5 \quad n2 = 6$$

$$s1 := \sqrt{\frac{\text{var}(x1) \cdot n1}{n1 - 1}} \quad s2 := \sqrt{\frac{\text{var}(x2) \cdot n2}{n2 - 1}}$$

$$F_{\text{compute}} := \frac{s1^2}{s2^2} \quad F_{\text{compute}} = 1.162927$$

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติเอฟ

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติเอฟ $f_{\text{คำนวณ}} = \frac{s1^2}{s2^2}$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตเอฟที่มีองศาอิสระ $v_1 = n_1 - 1 = 4$ และ $v_2 = n_2 - 1 = 5$

ค่าวิกฤตคือ $f_{0.05}(4,5) = 5.199$ และ $f_{0.95}(4,5) = \frac{1}{f_{0.05}(5,4)} = \frac{1}{6.26} = 0.1597444$

บริเวณวิกฤตคือ $F < 0.1597444$ หรือ $F > 5.199$

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

เพราะว่า $0.1597444 < f_{\text{คำนวณ}} = 1.162927 < 5.199$ เพราะฉะนั้น ยอมรับ H_0

หลักการและขั้นตอนของการวิเคราะห์ด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n_1 และ n_2 จากประชากรแต่ละชุด

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ Levene

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติ Levene และค่า Sig

ขั้นที่ 6. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดย SPSS for Windows

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่า Sig กับ คำนัยสำคัญ α ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\text{Sig} < \alpha$

จากตัวอย่าง 7.5.1 ต้องสร้างแฟ้มข้อมูลแบบ 2 ตัวแปรคือ ตัวแปร code จำแนกกลุ่มประชากร และตัวแปร x เก็บข้อมูลที่วัดได้จากการทดลอง

การทดสอบสมมติฐานด้วยระดับนัยสำคัญ 0.1 ว่า $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ แย้งกับ $H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.1$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n_1 และ n_2

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ Levene

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติ Levene และค่า Sig

ขั้นที่ 6. สร้างแฟ้มข้อมูลโดยมี

ตัวแปร code เป็นตัวแปรจำแนกกลุ่ม

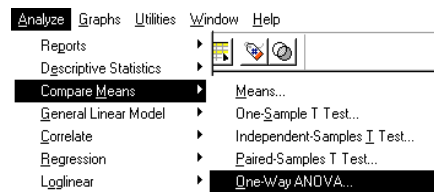
ตัวแปร x เป็นตัวแปรข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

example13 - SPSS for Windows D

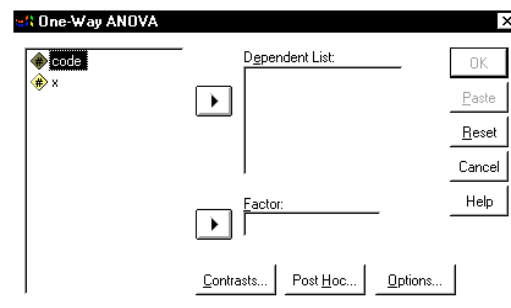
	code	x
1	1.00	1.024
2	1.00	.972
3	1.00	1.004
4	1.00	.986
5	1.00	1.015
6	2.00	1.017
7	2.00	.991
8	2.00	1.018
9	2.00	1.018
10	2.00	.983
11	2.00	.975

เสร็จแล้ว Save ข้อมูลไว้ที่เพิ่มข้อมูลชื่อ example13.sav

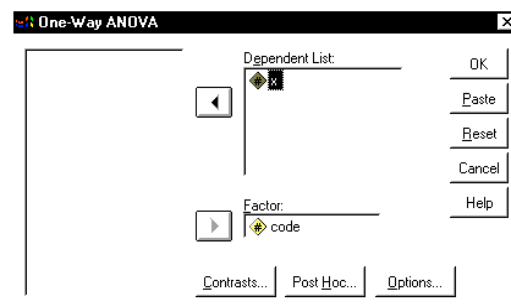
ขั้นที่ 6.1 เลือกคำสั่ง Analyze / Compare Means / One-Way ANOVA



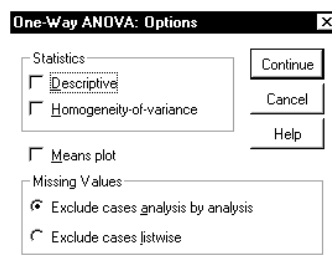
ขั้นที่ 6.2 คลิกที่คำสั่ง One-Way ANOVA จะได้เมนูย่อยเป็น



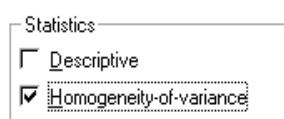
ขั้นที่ 6.3 เลือกตัวแปร x ไปไว้ที่ Dependent List เลือกตัวแปร code ไปไว้ที่ Factor



ขั้นที่ 6.4 คลิกที่ Options



ขั้นที่ 6.5 คลิกที่ Homogeneity of variance



ขั้นที่ 6.6 คลิกที่ Continue และ OK จะได้ผลการคำนวณเป็น

Oneway
Test of Homogeneity of Variances

X

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.007	1	9	.935

ANOVA

X

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.00000005	1	.000000	.000117	.991604
Within Groups	.00372813	9	.000414		
Total	.00372818	10			

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

X

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.007	1	9	.935

ANOVA

X

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.00000005	1	.000000	.000117	.991604
Within Groups	.00372813	9	.000414		
Total	.00372818	10			

จากตารางผลการคำนวณค่า Levene Statistics = 0.007 และได้ค่า Sig = 0.935

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่า Sig = 0.935 กับ คำนัยสำคัญ $\alpha = 0.1$

เพราะว่า Sig = 0.935 > $\alpha = 0.1$

เพราะฉะนั้น ยอมรับ $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

7.6 การทดสอบภาวะสภาวะสันนิท

การทดสอบภาวะสภาวะสันนิทเป็นการทดสอบสมมติฐานว่าข้อมูลมีการแจกแจงความน่าจะเป็นตามที่คาดไว้หรือไม่ เช่น ข้อมูลมีการแจกแจงทวินามจริงหรือไม่ ข้อมูลมีการแจกแจงปกติจริงหรือไม่ ข้อมูลมีการแจกแจงปัวส์ซองจริงหรือไม่ ข้อมูลมีการแจกแจงตามอัตราส่วนที่คาดไว้จริงหรือไม่

หลักการและขั้นตอนการทำงานทางทฤษฎีของความน่าจะเป็นและสถิติ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงความน่าจะเป็นตามที่คาดไว้
กำหนดสมมติฐานอื่น H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นตามที่คาดไว้

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าสังเกต o_i

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติไคสแควร์

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าความถี่ที่คาดว่าจะได้ e_{ij} และค่าสถิติไคสแควร์ $\chi^2_{\text{คำนวณ}} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต χ^2_{α} $df = k - \text{จำนวนค่าสถิติที่ใช้}$
บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 > \chi^2_{\alpha}$

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต
ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} > \chi^2_{\alpha}$

ตัวอย่าง 7.6.1 การทดลองโยนเหรียญ 3 อัน 240 ครั้ง ให้ x เป็นจำนวนหัวที่ได้ในการโยนเหรียญแต่ละครั้งผลการทดลองบันทึกไว้ที่แฟ้มข้อมูลชื่อ example14.sav
จงทดสอบสมมติฐานว่า เหรียญทั้งสามอันมีความเที่ยงตรง กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ การคำนวณโดย MATHCAD

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก H_0 : เหรียญทั้งสามอันมีความเที่ยงตรง
กำหนดสมมติฐานอื่น H_1 : เหรียญทั้งสามอันไม่มีความเที่ยงตรง

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าสังเกต o_i

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติไคสแควร์

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าความถี่ที่คาดว่าจะได้ e_{ij}
ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดว่าเหรียญทั้งสามอันมีความเที่ยงตรง

เพราะฉะนั้น $x = 0, 1, 2, 3$ มีการแจกแจงแบบทวินาม ดังนั้นค่าความถี่ที่คาดว่าจะได้คือ

X	P(X=x)	e_i
0	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}(240)=30$
1	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}(240)=90$
2	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}(240)=90$
3	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}(240)=30$
		240

การคำนวณโดยใช้ MATHCAD ทำได้ดังนี้

$$O := \begin{bmatrix} 24 \\ 98 \\ 95 \\ 23 \end{bmatrix} \quad E := \begin{bmatrix} 30 \\ 90 \\ 90 \\ 30 \end{bmatrix}$$

$$k := 4 \quad i := 1..k$$

$$\text{chisquare} := \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\text{chisquare} = 3.822$$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต $\chi^2_{0.05} = 7.815$ df = 3 บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 > 7.815$

ขั้นที่ 7. โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} > 7.815$
สรุปผล ยอมรับ H_0

หลักการและขั้นตอนการทำงานด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงความน่าจะเป็นตามที่คาดไว้

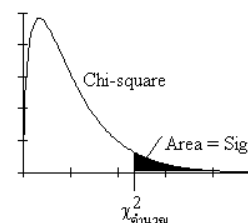
กำหนดสมมติฐานอื่น H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นตามที่คาดไว้

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าสังเกต o_i

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติไคสแควร์

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าความถี่ที่คาดว่าจะได้ e_i



$$\text{และค่าสถิติไคสแควร์ } \chi^2_{\text{คำนวณ}} = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \text{ และค่า Sig ของ } \chi^2_{\text{คำนวณ}}$$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต χ^2_α $df = k -$ จำนวนค่าสถิติที่ใช้

บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 > \chi^2_\alpha$

ขั้นที่ 7. สรุปผลทำได้ 2 แบบคือ

1. ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} > \chi^2_\alpha$
2. ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\text{Sig} < \alpha$

จากตัวอย่าง 7.6.1. การทดลองโยนเหรียญ 3 อัน 240 ครั้ง ให้ x เป็นจำนวนหัวที่ได้ในการโยนเหรียญแต่ละครั้งผลการทดลองบันทึกไว้ที่แฟ้มข้อมูลชื่อ example14.sav

จงทดสอบสมมติฐานว่า เหรียญทั้งสามอันมีความเที่ยงตรง กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก H_0 : เหรียญทั้งสามอันมีความเที่ยงตรง
กำหนดสมมติฐานอื่น H_1 : เหรียญทั้งสามอันไม่มีความเที่ยงตรง

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าสังเกต o_i

ขั้นที่ 4.

เลือกค่าสถิติไคสแควร์

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าความถี่ที่คาดว่าจะได้ e_i

ขั้นที่ 5.1 เลือกคำสั่ง Analyze / Nonparametric Test / Chi-Square..

example14 - SPSS for Windows Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
1:x					
	x	var	var	var	var
1	2				
2	3				

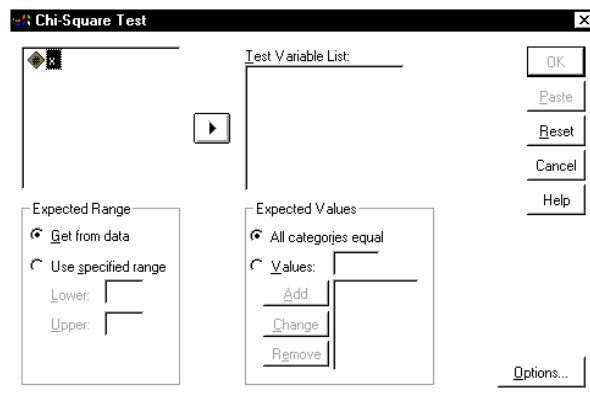
example14 - SPSS for Windows Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
1:x					
	x	var			
1	2				
2	3				
3	0				
4	2				
5	2				
6	1				
7	2				
8	2				
9	2				

Reports
Descriptive Statistics
Compare Means
General Linear Model
Correlate
Regression
Loglinear
Classify
Data Reduction
Scale
Nonparametric Tests
Time Series
Survival
Multiple Response
Missing Value Analysis...

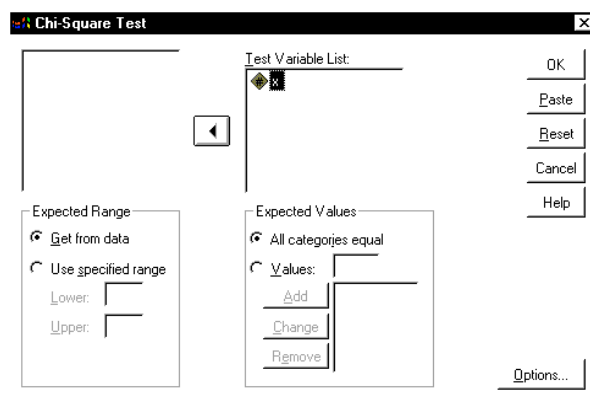
Chi-Square...
Binomial...
Runs...
1-Sample K-S...
2 Independent Samples...
K Independent Samples...
2 Related Samples...
K Related Samples...

ขั้นที่ 5.2 คลิกที่ Chi-Square จะได้เมนูย่อย



ขั้นที่ 5.3 เลือกตัวแปร x มาไว้ที่ช่อง

Test Variable List



Expected Range

- ☒ Get from data

หมายความว่าให้เลือกกลุ่มของข้อมูลจากข้อมูลทั้งหมด

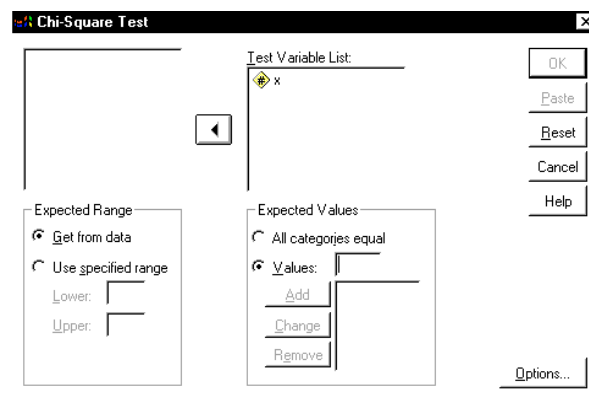
- ☐ Use specified range ให้เรากำหนดกลุ่มที่ต้องการวิเคราะห์ โดยระบุค่าต่ำสุดและสูงสุด

Expected Value

- ☒ All categories equal หมายความว่าค่าคาดคะเนของทุกกลุ่มเท่ากัน

- ☐ Values ให้เรากำหนดค่าความถี่ที่คาดไว้ด้วยการพิมพ์เข้าไปใหม่

ขั้นที่ 5.4 ต่อไปเราต้องพิมพ์ค่าความถี่ที่คาดไว้ดังนั้นต้องเลือก Values โดยคลิกที่ ☒ Values

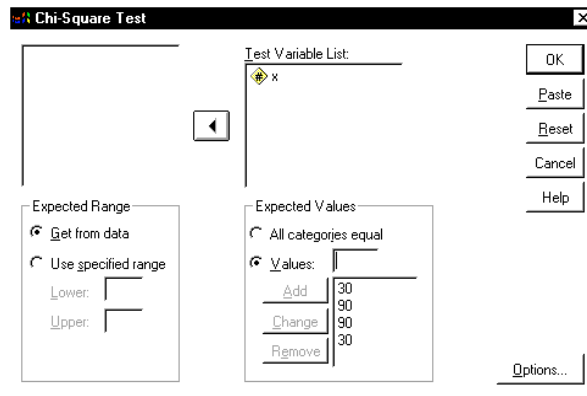


ขั้นที่ 5.5 การกำหนดค่าความถี่ที่คาดหวัง คือ 30 90 90 และ 30 ให้ทำดังนี้

พิมพ์ 30 แล้วคลิก พิมพ์ 90 แล้วคลิก

พิมพ์ 90 แล้วคลิก พิมพ์ 30 แล้วคลิก

ผลบ่งชี้ที่ได้คือ



เสร็จแล้วคลิก OK จะได้ผลการคำนวณดังนี้

	Observed N	Expected N	Residual
0	24	30.0	-6.0
1	98	90.0	8.0
2	95	90.0	5.0
3	23	30.0	-7.0
Total	240		

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

NPar Tests Chi-Square Test Frequencies

X

	Observed N	Expected N	Residual
0	24	30.0	-6.0
1	98	90.0	8.0
2	95	90.0	5.0
3	23	30.0	-7.0
Total	240		

Test Statistics

	X
Chi-Square ^a	3.822
df	3
Asymp. Sig.	.281

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 30.0.

ตัวเลขที่ได้จากตาราง Test Statistics คือค่าสถิติไคสแควร์

$$\chi^2_{\text{คำนวณ}} = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = 3.822 \quad df = 3$$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต $\chi^2_{0.05} = 7.815$ df = 3 บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 < 7.815$

ขั้นที่ 7. เพราะว่า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} > 7.815$ สรุปผลยอมรับ H_0

หมายเหตุ ค่าของ Sig ได้มาจากพื้นที่ใต้โค้งทางหางด้านขวาของเส้นโค้ง

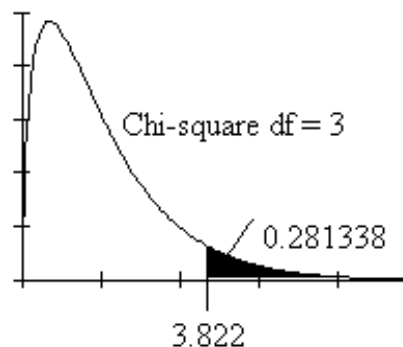
Chi square df = 3 ที่ระยะ 3.822

Chi-square distribution

$$v := 3 \quad f(x) := \left[\frac{1}{2^{\frac{v}{2}} \cdot \Gamma\left(\frac{v}{2}\right)} \right] \cdot x^{\left(\frac{v}{2}\right)-1} \cdot e^{-\frac{x}{2}}$$

$$P(a, b) := \int_a^b f(x) dx \quad \text{Sig} := 1 - P(0, 3.822)$$

$$\text{Sig} = 0.281338$$



7.7 การทดสอบสมมติฐานว่าข้อมูลเป็นอิสระต่อกันหรือไม่

ในกรณีที่เรากำลังต้องการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวเกี่ยวข้องกันหรือไม่ ตัวอย่างเช่น

- การฉีดวัคซีนป้องกันอหิวาต์ กับ การเป็นโรคอหิวาต์ เกี่ยวข้องกันหรือไม่
- การนับถือศาสนา และ ถิ่นที่อยู่ เกี่ยวข้องกันหรือไม่

เราจะทำการทดสอบทางสถิติเพื่อดูว่าข้อมูลเป็นอิสระต่อกันหรือไม่

หลักการและขั้นตอนการทำงานทางทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก H_0 : ข้อมูลเป็นอิสระต่อกัน

กำหนดสมมติฐานอื่น H_1 : ข้อมูลไม่เป็นอิสระต่อกัน

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าสังเกต o_{ij}

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติไคสแควร์

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าความถี่ที่คาดว่าจะได้ e_{ij}

$$\text{และค่าสถิติไคสแควร์ } \chi^2_{\text{คำนวณ}} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต χ^2_{α} $df = (r - 1)(c - 1)$ บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 > \chi^2_{\alpha}$

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่างกับค่าวิกฤต

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} > \chi^2_{\alpha}$

หลักการและขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก H_0 : ข้อมูลเป็นอิสระต่อกัน

กำหนดสมมติฐานอื่น H_1 : ข้อมูลไม่เป็นอิสระต่อกัน

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าสังเกต o_{ij}

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติไคสแควร์

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าความถี่ที่คาดว่าจะได้ e_{ij}

$$\text{และค่าสถิติไคสแควร์ } \chi^2_{\text{คำนวณ}} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

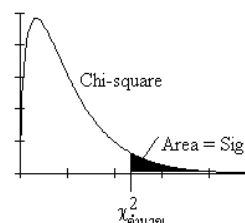
และค่า Sig (ค่านัยสำคัญของค่าสถิติ $\chi^2_{\text{คำนวณ}}$)

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต χ^2_{α} $df = (r - 1)(c - 1)$

บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 > \chi^2_{\alpha}$

ขั้นที่ 7. สรุปผลมี 2 วิธีคือ 1. ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} > \chi^2_{\alpha}$

2. ปฏิเสธ H_0 ถ้า Sig < α



ตัวอย่าง 7.7.1 เพิ่มข้อมูล example15.sav บันทึกข้อมูลเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การนับถือศาสนา และถิ่นที่อยู่

ศาสนา โปรเตสตัน คาทอลิก และ ยิว

ถิ่นที่อยู่ ฝั่งตะวันออก และ ฝั่งตะวันตก

จงทดสอบสมมติฐานว่า การนับถือศาสนาและถิ่นที่อยู่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่

กำหนดนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ การคำนวณโดย SPSS

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก H_0 : การนับถือศาสนาและถิ่นที่อยู่อาศัย ไม่มีความสัมพันธ์กัน

กำหนดสมมติฐานอื่น H_1 : การนับถือศาสนาและถิ่นที่อยู่อาศัย มีความสัมพันธ์กัน

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

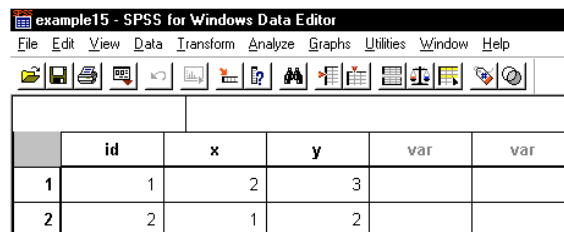
ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าสังเกต o_{ij}

เมื่อสุ่มตัวอย่างมาแล้วต้องสร้าง เพิ่มข้อมูลประกอบด้วย 2 ตัวแปร

x เป็นตัวแปรจำแนก ถิ่นที่อยู่ ฝั่งตะวันออก = 1 และ ฝั่งตะวันตก = 2

y เป็นตัวแปรจำแนก ศาสนา โปรเตสตัน = 1 คาทอลิก = 2 และ ยิว = 3

เพิ่มข้อมูลที่สร้างแล้วชื่อ example15.sav



	id	x	y	var	var
1	1	2	3		
2	2	1	2		

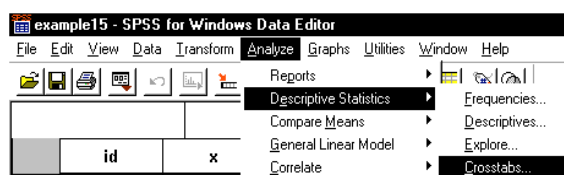
ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติไคสแควร์

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าความถี่ที่คาดหวังจะได้ e_{ij} และค่าสถิติไคสแควร์ $\chi^2_{\text{คำนวณ}} =$

$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

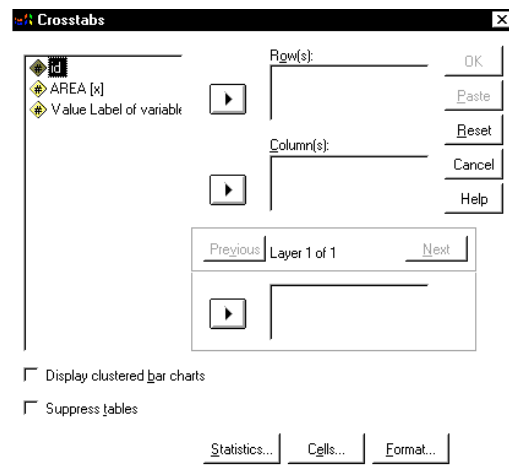
การคำนวณโดย SPSS for Windows

ขั้นที่ 5.1 เลือก Analyze / Descriptive Statistics / Crosstabs..



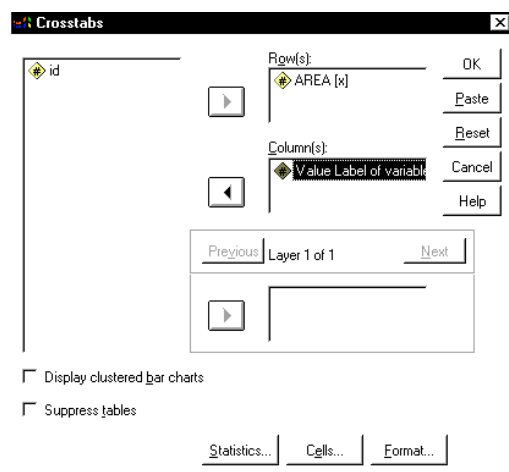
ขั้นที่ 5.2 คลิกที่ Crosstabs

จะได้เมนูดังนี้



ขั้นที่ 5.3 เลือกตัวแปร x ไปไว้ที่ช่อง Row(s)

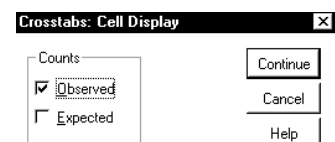
เลือกตัวแปร y ไปไว้ที่ช่อง Column(s)



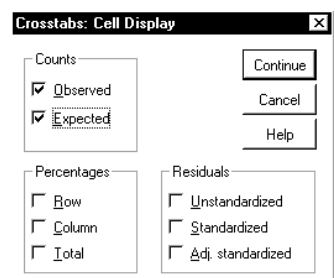
เพราะว่าเราต้องการให้คำนวณค่าคาดหวัง

ทางทฤษฎี ดังนั้นต้องเลือก Options Cells

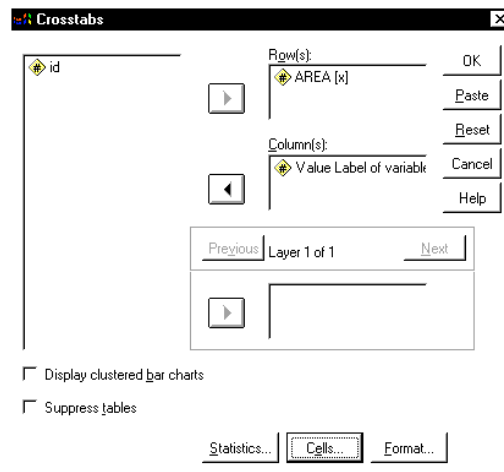
ขั้นที่ 5.4 คลิกที่ Cells... จะได้เมนูย่อยเป็น



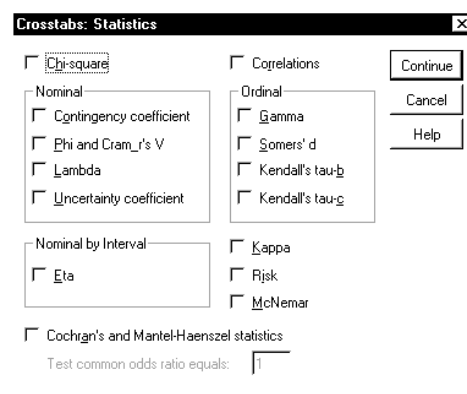
ขั้นที่ 5.5 คลิกที่ Expected ให้เกิดเครื่องหมายถูก



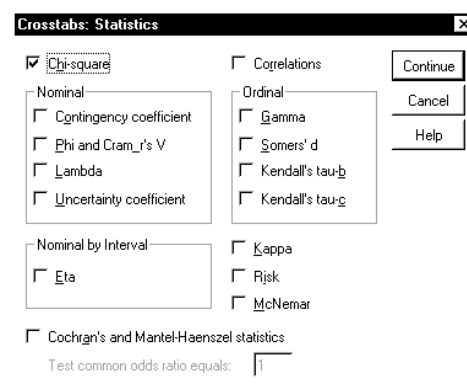
ขั้นที่ 5.6 คลิก Continue จะกลับมาที่เมนู



ขั้นที่ 5.7 คลิก Statistics จะได้เมนูย่อย



ขั้นที่ 5.8 คลิก Chi-square



ขั้นที่ 5.9 คลิก Continue และ Ok ตามลำดับ

จะได้ผลการคำนวณ

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- Crosstabs
 - Title
 - Notes
 - Case Processing Summary
 - AREA * Value Label of variable y
 - Chi-Square Tests

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases			
	Valid		Missing	
	N	Percent	N	Percent
AREA * Value Label of variable y	1000	100.0%	0	.0%

AREA * Value Label of variable y Crosstabulation

			Value Label of variable y			Total
			Protestant	Christ	Jew	
AREA East	Count		182	215	203	600
	Expected Count		201.6	210.6	187.8	600.0

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
AREA * Value Label of variable y	1000	100.0%	0	.0%	1000	100.0%

AREA * Value Label of variable y Crosstabulation

			Value Label of variable y			Total
			Protestant	Christ	Jew	
AREA East	Count		182	215	203	600
	Expected Count		201.6	210.6	187.8	600.0
West	Count		154	136	110	400
	Expected Count		134.4	140.4	125.2	400.0
Total	Count		336	351	313	1000
	Expected Count		336.0	351.0	313.0	1000.0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8.069 ^a	2	.018
Likelihood Ratio	8.053	2	.018
Linear-by-Linear Association	7.774	1	.005
N of Valid Cases	1000		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 125.20.

จากผลการคำนวณจะได้ $\chi^2_{\text{คำนวณ}} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} = 8.069$ และ $df = 2$ และ $Sig = 0.018$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต $\chi^2_{0.05} = 5.991$ $df = 2$ บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 < 5.991$

ขั้นที่ 7. โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

แบบที่ 1 เพราะว่า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} > 5.991$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

แบบที่ 2 เพราะว่า $Sig < 0.05$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

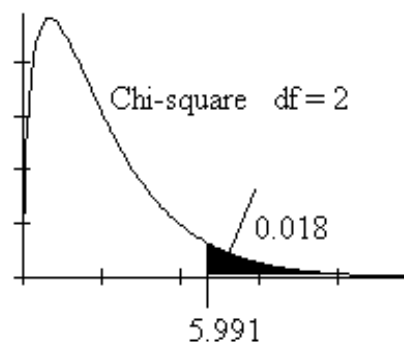
หมายเหตุ ความหมายและที่มาของค่า Asymp Sig (2 – sided) = 0.018

การคำนวณด้วย MATHCAD

Chi-square distribution

$$v := 2 \quad f(x) := \left[\frac{1}{2^{\frac{v}{2}} \cdot \Gamma\left(\frac{v}{2}\right)} \right] \cdot x^{\left(\frac{v}{2}\right)-1} \cdot e^{-\frac{x}{2}}$$

$$P(a, b) := \int_a^b f(x) dx \quad P(8.069, 1000) = 0.0176945823$$



ความหมายของ Asymp Sig (2 – sided) = 0.018 คือพื้นที่ใต้โค้งทางหางด้านขวาของเส้นโค้ง ไคสแควร์ที่ระยะ 8.069

การสรุปผลสามารถนำค่า Asymp Sig (2 – sided) เปรียบเทียบกับค่า α

ถ้า Asymp Sig (2-sided) < α แล้ว ปฏิเสธ H_0

หมายเหตุ ในกรณีที่ข้อมูลแจกแจงความถี่แล้ว การคำนวณโดยใช้ MATHCAD ทำได้ดังนี้

$$O := \begin{pmatrix} 182 & 215 & 203 \\ 154 & 136 & 110 \end{pmatrix} \quad r := 2 \quad c := 3 \quad N := \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c O_{(i,j)}$$

$$i := 1..r \quad j := 1..c$$

$$R_i := \sum_{j=1}^c O_{(i,j)} \quad C_j := \sum_{i=1}^r O_{(i,j)} \quad E_{(i,j)} := \frac{R_i \cdot C_j}{N}$$

$$E = \begin{pmatrix} 201.6 & 210.6 & 187.8 \\ 134.4 & 140.4 & 125.2 \end{pmatrix}$$

$$\text{chisquare} := \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^3 \frac{[O_{(i,j)} - E_{(i,j)}]^2}{E_{(i,j)}}$$

$$\text{chisquare} = 8.069$$

บทที่ 8

สหสัมพันธ์และการถดถอยเชิงเส้น

การทำงานทางด้านสถิติเรามักจะพบว่า มีตัวแปร 2 ตัวหรือมากกว่าอาจมีความสัมพันธ์กัน เช่น น้ำหนักกับอายุ รายได้กับรายจ่าย ความสัมพันธ์ของตัวแปรอาจจะเป็น

ความสัมพันธ์แบบเชิงเดียว (Simple correlation) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรอิสระ 1 ตัว และตัวแปรตาม 1 ตัว รูปแบบของสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นเชิงเดียวอาจมีรูปแบบเป็น

$$\spadesuit y = a + bx \quad \heartsuit \ln y = a + b \ln x \quad \diamondsuit y = a + b \ln x \quad \clubsuit \ln y = a + bx$$

ความสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple correlation) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว และตัวแปรตาม 1 ตัว รูปแบบของสมการความสัมพันธ์พหุคูณอาจมีรูปแบบเป็น

$$\spadesuit y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$

8.1 การหาสมการเส้นถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียว (Simple Linear Regression) และสหสัมพันธ์ (Correlation)

กำหนดให้ X เป็นตัวแปรอิสระ และ Y เป็นตัวแปรตามความสัมพันธ์ที่แท้จริงของ X และ Y คือ

$$\mu_{Y|X} = \alpha + \beta x$$

สัมประสิทธิ์การถดถอย (regression coefficients) หมายถึง α เรียกว่า ในทางสถิติเราจะใช้ข้อมูลตัวอย่างประมาณความสัมพันธ์ $\mu_{Y|X} = \alpha + \beta x$ ด้วย $\hat{y} = a + bx$

สหสัมพันธ์ (correlation) เป็นตัวบอกระดับและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใช้สัญลักษณ์แทนด้วย ρ โดยใช้ข้อมูลตัวอย่างเราจะประมาณค่า ρ ด้วย r

หมายเหตุ 1. $-1 \leq \rho \leq 1$

2. $|\rho|$ มีค่ามาก แสดงว่า X และ Y มีความสัมพันธ์กันมาก

3. $\rho = 0$ แสดงว่า X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์

4. $\rho > 0$ แสดงว่า ถ้า X มีค่าเพิ่มขึ้น แล้ว Y มีค่าเพิ่มขึ้น
หรือ ถ้า X มีค่าลดลง แล้ว Y มีค่าลดลง

5. $p < 0$ แสดงว่า ถ้า X มีค่าเพิ่มขึ้น แล้ว Y มีค่าลดลง

หรือ ถ้า X มีค่าลดลง แล้ว Y มีค่าเพิ่มขึ้น

6. b และ r จะมีเครื่องหมายเหมือนกัน แต่ b สามารถบอกอัตราการเพิ่มหรือลด

ของตัวแปรตาม Y เทียบกับตัวแปรอิสระ X ได้

การหาสมการเส้นถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียวและสหสัมพันธ์

หลักการทางทฤษฎีของความน่าจะเป็นและสถิติ จากข้อมูลที่เก็บมาได้

ตัวอย่างจากประชากรชุดที่ 1.	ตัวอย่างจากประชากรชุดที่ 2.
X_1	Y_1
X_2	Y_2
X_3	Y_3
$\vdots$	$\vdots$
X_n	Y_n

เราต้องการหาค่า a และ b ที่ทำให้ $\hat{y} = a + bx$ และ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r

ขั้นตอนการคำนวณ

ขั้นที่ 1. คำนวณค่า $\sum_{i=1}^n x_i$, $\sum_{i=1}^n y_i$, $\sum_{i=1}^n x_i y_i$, $\sum_{i=1}^n x_i^2$, $\sum_{i=1}^n y_i^2$

ขั้นที่ 2. คำนวณค่า $b := \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$ $a = \bar{y} - b\bar{x}$

$$r := \frac{n \cdot \left[\sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) \right] - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n (y_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}}$$

ตัวอย่างเช่น

X	1.50	1.80	2.40	3.00	3.50	3.90	4.40	4.80	5.00
Y	4.80	5.70	7.00	8.30	10.90	12.40	13.10	13.60	15.30

เราสามารถหาสมการ $\hat{y} = a + bx$ และค่า r ตามขั้นตอนการคำนวณดังนี้

การคำนวณด้วย MATHCAD แบบที่ 1 คำนวณค่าตามสูตร

ORIGIN:=1

$$x := \begin{bmatrix} 1.5 \\ 1.8 \\ 2.4 \\ 3.0 \\ 3.5 \\ 3.9 \\ 4.4 \\ 4.8 \\ 5.0 \end{bmatrix} \quad y := \begin{bmatrix} 4.8 \\ 5.7 \\ 7.0 \\ 8.3 \\ 10.9 \\ 12.4 \\ 13.1 \\ 13.6 \\ 15.3 \end{bmatrix}$$

$$n := \text{length}(x) \quad b := \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

$$b = 2.93028$$

$$a := \text{mean}(y) - b \cdot \text{mean}(x)$$

$$a = 0.256947$$

$$r := \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left(n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right) \cdot \left(n \cdot \sum_{i=1}^n (y_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right)}}$$

$$r = 0.991089$$

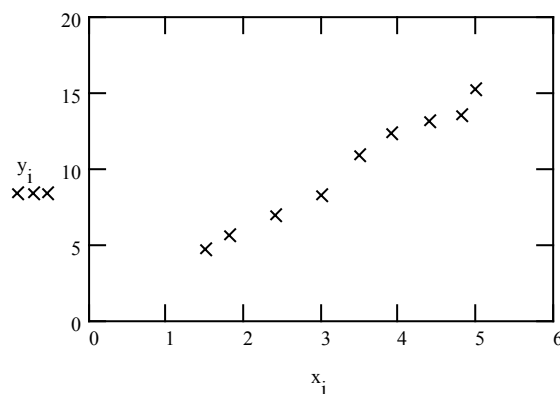
แบบที่ 2 ใช้ฟังก์ชัน slope(x,y) และ intercept(x,y) ของ MATHCAD

$$b := \text{slope}(x, y) \quad b = 2.93028$$

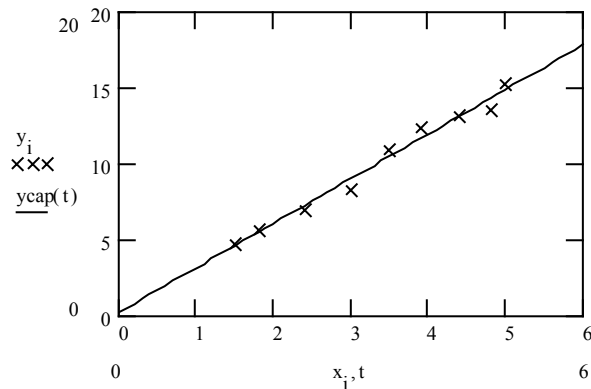
$$a := \text{intercept}(x, y) \quad a = 0.256947$$

$$r := \text{corr}(x, y) \quad r = 0.991089$$

แผนภาพการกระจายของข้อมูลเป็นดังนี้



แผนภาพการกระจายของข้อมูล และสมการเส้นถดถอย $\hat{y} = a + bx$

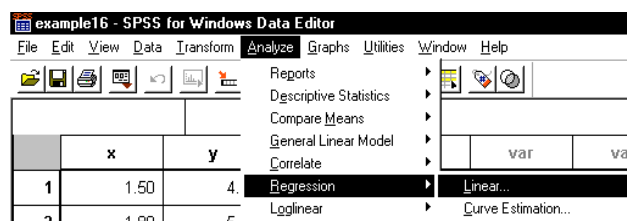


การคำนวณด้วย SPSS for Windows

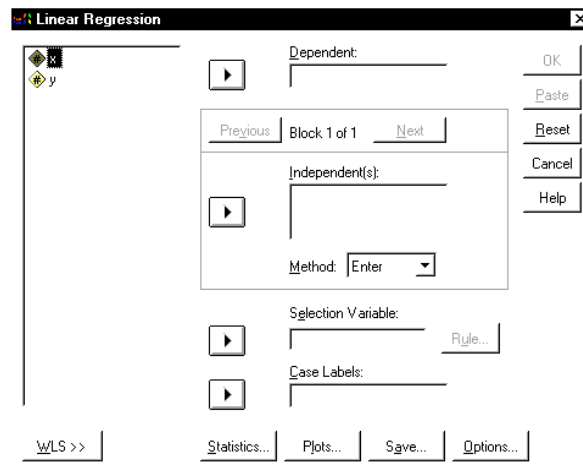
ขั้นที่ 1 สร้างแฟ้มข้อมูลประกอบด้วย 2 ตัวแปร ใน SPSS for Windows Data Editor เสร็จแล้ว Save ไว้ชื่อ example16.sav

example16 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
[Icons]					
	x	y	var	var	var
1	1.50	4.80			
2	1.80	5.70			
3	2.40	7.00			
4	3.00	8.30			
5	3.50	10.90			
6	3.90	12.40			
7	4.40	13.10			
8	4.80	13.60			
9	5.00	15.30			

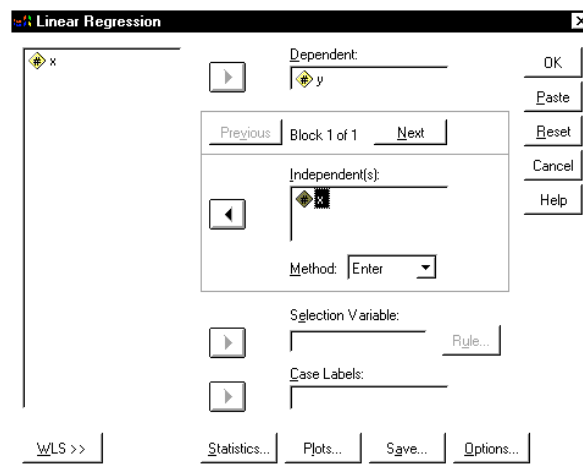
ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Regression / Linear..



ขั้นที่ 3. คลิกที่ Linear จะได้เมนูของคำสั่งดังนี้



- ขั้นที่ 4. เลือกตัวแปร x เป็นตัวแปรอิสระ นำไปไว้ที่ช่อง Independent(s)
เลือกตัวแปร y เป็นตัวแปรตาม นำไปไว้ที่ช่อง Dependent(s)



- ขั้นที่ 5. คลิก Ok จะได้ผลการคำนวณเป็นดังนี้

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X ^a		Enter

a. All requested variables entered.
b. Dependent Variable: Y

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.991 ^a	.982	.980	.5388

a. Predictors: (Constant), X

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Y

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.9910887 ^a	.982	.980	.5388

a. Predictors: (Constant), X

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	112.484	1	112.484	387.516	.00000022 ^a
	Residual	2.032	7	.290		
	Total	114.516	8			

a. Predictors: (Constant), X

b. Dependent Variable: Y

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.257	.532		.483	.64406363
	X	2.930	.149	.991	19.685	.00000022

a. Dependent Variable: Y

จากผลการคำนวณของ SPSS จะได้ $a = 0.257$, $b = 2.930$

หมายเหตุ ค่าสหสัมพันธ์ r ต้องมีเครื่องหมายเหมือนกับ b

เพราะฉะนั้นสหสัมพันธ์ $r = -0.991087$

ที่มาของค่าสถิติในตาราง Coefficients ค่าสถิติในช่องของ ตัวแปร X จากข้อมูล

$$x := \begin{bmatrix} 1.5 \\ 1.8 \\ 2.4 \\ 3.0 \\ 3.5 \\ 3.9 \\ 4.4 \\ 4.8 \\ 5.0 \end{bmatrix} \quad y := \begin{bmatrix} 4.8 \\ 5.7 \\ 7.0 \\ 8.3 \\ 10.9 \\ 12.4 \\ 13.1 \\ 13.6 \\ 15.3 \end{bmatrix} \quad n := \text{length}(x)$$

Unstandardized Coefficients B คือค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยเชิงเส้น b ที่คำนวณจากสูตร

$$b := \frac{n \cdot \left[\sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) \right] - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad b = 2.9303$$

Unstandardized Coefficients Std. Error คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าสถิติ b ที่คำนวณ

จากสูตร $\sigma_b = \frac{S}{\sqrt{S_{xx}}}$

โดยมีขั้นตอนการคำนวณที่สำคัญดังนี้

$$S_{xx} := \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n} \quad S_{xx} = 13.1$$

$$S_{xy} := \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad S_{xy} = 38.3867$$

$$S_{yy} := \sum_{i=1}^n (y_i)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}{n} \quad S_{yy} = 114.5156$$

$$SSE := \sum_{i=1}^n (y_i - a - b \cdot x_i)^2$$

$$SSE = 2.0319$$

หรือ $SSE = S_{yy} - b S_{xy}$

$$SSE = 2.0319$$

$$\frac{SSE}{n-2} = 0.2903$$

$$S := \sqrt{\frac{SSE}{n-2}}$$

$$S = 0.5388$$

$$\frac{S}{\sqrt{S_{xx}}} = 0.1489$$

สรุป $\sigma_b = 0.1489$

Standardized Coefficients Beta ในกรณีของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงค่าของ Standardized Coefficients Beta (X) มีค่าเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ค่า t ได้มาจากสูตร $t = \frac{b}{\left(\frac{S}{\sqrt{S_{xx}}}\right)}$ $t = 19.68543$

ค่า Sig คือ 2 เท่าของพื้นที่ใต้โค้งทางหางด้านขวาของเส้นโค้ง t เมื่อ $df = n - 2 = 7$

$$T \text{ distribution } v := 7 \quad h(t) := \left[\frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \right] \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v}\right) \right]^{-\frac{v+1}{2}} \int_{19.68543}^{100000} h(t) dt = 0.000000286$$

95% Confidence interval for B หมายถึงช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าพารามิเตอร์ β มี

สูตรเป็น $b - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{S_{xx}}} < \beta < b + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{S_{xx}}}$

$$\text{Lower Bound} = b - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{S_{xx}}}$$

$$\text{Upper Bound} = b + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{S_{xx}}}$$

$$\text{talphadivide2} := 2.365$$

$$\text{LowerBound} := b - \text{talphadivide2} \cdot \left(\frac{S}{\sqrt{S_{xx}}} \right)$$

$$\text{LowerBound} = 2.5782$$

$$\text{UpperBound} := b + \text{talphadivide2} \cdot \left(\frac{S}{\sqrt{S_{xx}}} \right)$$

$$\text{UpperBound} = 3.2823$$

ค่าสถิติในช่องของ Constant

Unstadardized Coefficients B คือค่าระยะตัดแกน Y จากสมการ $\hat{y} = a + bx$

$$a := \text{mean}(y) - b \cdot \text{mean}(x)$$

$$a = 0.2569$$

Unstandardized Coefficients Std. Error คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าสถิติ a ที่คำนวณ

$$\text{จากสูตร } \sigma_a = s \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{nS_{XX}}} \quad \text{Std_Error_Constant} := S \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i)^2}{n \cdot S_{XX}}} \quad \text{Std_Error_Constant} = 0.5324$$

ค่า t ได้มาจากสูตร $t = \frac{a}{s \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{nS_{XX}}}}$ $t = 0.4827$

ค่า Sig คือ 2 เท่าของพื้นที่ใต้โค้งทางหางด้านขวาของเส้นโค้ง $t = 0.4827$ (จากที่คำนวณได้)
เมื่อ $df = n - 2 = 7$

$$\text{T distribution } v := 7 \quad h(t) := \frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v}\right)\right]^{-\frac{v+1}{2}} \quad \int_{0.48266}^{1000} h(t) dt = 0.3220326066$$

95% Confidence interval for B หมายถึงช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าพารามิเตอร์ α มี

สูตรเป็น $a - t_{\frac{\alpha}{2}} s \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{nS_{XX}}} < \alpha < a + t_{\frac{\alpha}{2}} s \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{nS_{XX}}}$

$$\text{Lower Bound} = a - t_{\frac{\alpha}{2}} s \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{nS_{XX}}} \quad \text{Upper Bound} = a + t_{\frac{\alpha}{2}} s \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{nS_{XX}}}$$

$\text{talphadivide2} := 2.365$

$$\text{LowerBound} := a - \text{talphadivide2} \cdot S \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i)^2}{n \cdot S_{XX}}} \quad \text{LowerBound} = -1.0021$$

$$\text{UpperBound} := a + \text{talphadivide2} \cdot S \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i)^2}{n \cdot S_{XX}}} \quad \text{UpperBound} = 1.516$$

ที่มาของค่าสถิติในตาราง Model Summary

R = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นตัวเลขที่บอกระดับและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (หมายเหตุ เครื่องหมายของ r และ b ต้องเหมือนกัน)

$$\text{คำนวณได้จากสูตร} \quad r := \frac{n \cdot \left[\sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) \right] - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n (y_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}}$$

หรือใช้ฟังก์ชัน corr(x,y) ของ MATHCAD $R = \text{corr}(x, y) \quad R = -0.9911$

R Square เป็นค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ได้มาจากค่า R^2 เป็นตัวเลขที่ใช้ในการอธิบายว่า สมการเส้นถดถอย $\hat{y} = a + bx$ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ได้ดีหรือไม่ กล่าวคือ R^2 มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าสมการเส้นถดถอย $\hat{y} = a + bx$ มีความเหมาะสมดีมาก R^2 มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าสมการเส้นถดถอย $\hat{y} = a + bx$ ไม่มีความเหมาะสม

ตัวอย่างการแปลความหมาย

$R^2 = 0.1$ สมการเส้นถดถอย $\hat{y} = a + bx$ ใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของค่า y ได้ 10 %

$R^2 = 0.98226$ สมการเส้นถดถอย $\hat{y} = a + bx$ ใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของค่า y ได้ 98.226%

Adjusted R Squares เป็นค่าที่ใช้ในการปรับปรุงค่าของ R Squares ในกรณีที่ค่าของ n มีน้อยๆ

$$\text{สูตรของ Adjust R Square} = 1 - \frac{(n-1)}{(n-2)} \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

ขั้นตอนการคำนวณของ MATHCAD

$$\text{ycap}(x) := a + b \cdot x \quad \text{ycap}_i := \text{ycap}(x_i)$$

$$\text{Adjusted_R_Square} := 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \text{ycap}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \text{mean}(y))^2} \cdot \frac{n-1}{n-2}$$

$$\text{Adjusted_R_Square} = 0.9797$$

$$\text{ycap} = \begin{bmatrix} 4.6524 \\ 5.5315 \\ 7.2896 \\ 9.0478 \\ 10.5129 \\ 11.685 \\ 13.1502 \\ 14.3223 \\ 14.9083 \end{bmatrix}$$

ที่มาของค่าสถิติในตาราง ที่มาของค่าสถิติในตาราง ANOVA

จากข้อมูล X และ Y ผลบวกต่างๆ มีสูตรเป็น

$$\text{SST} = \text{Sum of Squares Total} \quad \text{SST} := \sum_{i=1}^n (y_i)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}{n} \quad \text{SST} = 114.5156$$

$$\text{SSR} = \text{Sum of Squares Regression} \quad \text{SSR} := b \cdot S_{xy} \quad \text{SSR} = 112.4837$$

$$\text{SSE} = \text{Sum of Squares Residual} \quad \text{SSE} := \text{SST} - \text{SSR} \quad \text{SSE} = 2.0319$$

df ของ SSR คือ 1 df ของ SSE คือ n - 1 df ของ SST คือ n - 2

$$\text{Mean_Square_Regression} := \frac{\text{SSR}}{1} \quad \text{Mean_Square_Regression} = 112.4837$$

$$\text{Mean_Square_Residual} := \frac{\text{SSE}}{n - 2} \quad \text{Mean_Square_Residual} = 0.2903$$

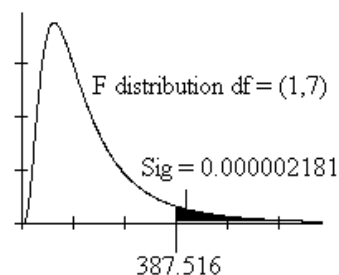
$$F := \frac{\text{Mean_Square_Regression}}{\text{Mean_Square_Residual}} \quad F = 387.5163$$

ค่า Sig เป็นค่าที่คำนวณมาจากพื้นที่ใต้โค้งทางหางด้านขวาของเส้นโค้งเอฟ $v_1 = 1$ และ $v_2 = 7$ ที่ระยะ F จากค่าในตารางที่คำนวณได้

F distribution $v_1 := 1 \quad v_2 := 7$

$$h(f) := \frac{\Gamma\left(\frac{v_1 + v_2}{2}\right) \cdot \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{\frac{v_1}{2}} \cdot f^{\frac{v_1}{2} - 1}}{\Gamma\left(\frac{v_1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{v_2}{2}\right) \cdot \left[1 + \left(\frac{v_1}{v_2}\right) \cdot f\right]^{\frac{v_1 + v_2}{2}}}$$

$$1 - \int_0^{387.516} h(f) df = 0.0000002181$$



ค่า F และ Sig ในตาราง ANOVA ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \beta = 0$ แยกกับ $H_1 : \beta \neq 0$ ซึ่งจะได้เรียนในหัวข้อต่อไป

8.2 การหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า β และ α

เราสามารถประมาณค่าของ β และ α โดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่มีสูตรดังนี้

ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า β คือ

$$b - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{S_{XX}}} < \beta < b + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{S_{XX}}} \quad (df = n - 2)$$

ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของค่า α คือ

$$a - t_{\frac{\alpha}{2}} s \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{nS_{XX}}} < \alpha < a + t_{\frac{\alpha}{2}} s \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{nS_{XX}}} \quad (df = n - 2)$$

ตัวอย่าง 8.2.1 ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอากาศเป็นพิษที่ถูกกำจัดออกไปกับปริมาณน้ำฝนได้ข้อมูลดังนี้

ปริมาณน้ำฝน (0.01 นิ้ว)	ปริมาณอากาศเป็นพิษที่ถูกกำจัดออกไป (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
4.30	126.00
4.50	121.00
5.90	116.00
5.60	118.00
6.10	114.00
5.20	118.00
3.80	132.00
2.10	141.00
7.50	108.00

- จงหาค่า
1. สัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้น b
 2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย r
 3. สมการของเส้นถดถอยเชิงเส้น $\hat{y} = a + bx$
 4. ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า β
 5. ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า α

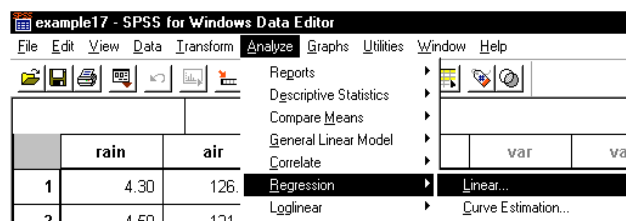
วิธีทำ

ขั้นที่ 1 สร้างแฟ้มข้อมูลประกอบด้วย 2 ตัวแปร ตัวแปร rain แทนปริมาณน้ำฝน

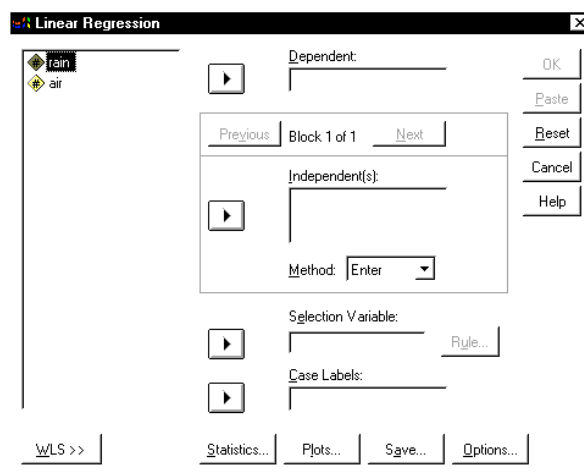
ตัวแปร air แทนปริมาณอากาศเป็นพิษที่ถูกกำจัดออกไป
เสร็จแล้ว Save ไว้ที่ชื่อ example17.sav

example17 - SPSS for Windows Data Editor					
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help					
	rain	air	var	var	var
1	4.30	126.00			
2	4.50	121.00			
3	5.90	116.00			
4	5.60	118.00			
5	6.10	114.00			
6	5.20	118.00			
7	3.80	132.00			
8	2.10	141.00			
9	7.50	108.00			

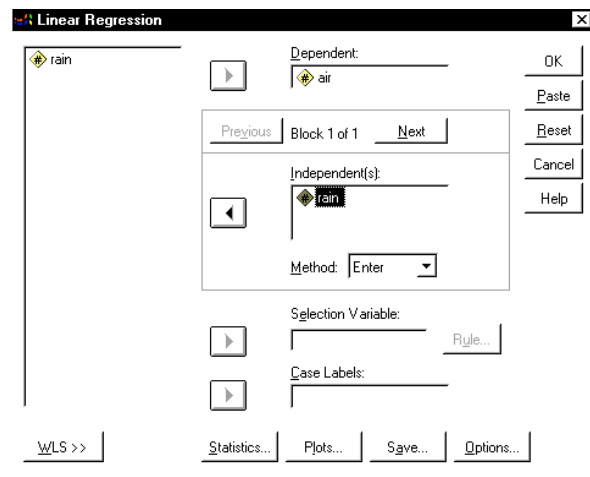
ขั้นที่ 2 เลือกคำสั่ง Analyze / Regression / Linear...



ขั้นที่ 3 คลิกที่ Linear จะได้เมนู



- ขั้นที่ 4 เลือกตัวแปร air
ไว้ที่ช่อง Dependent
เลือกตัวแปร rain
ไว้ที่ช่อง Independent



ขั้นที่ 5

เพราะว่าเราต้องการ

ช่วงความเชื่อมั่นของ β และ α

เพราะฉะนั้นเราต้องเลือก Option Statistics

เมื่อคลิกที่ Statistics จะได้เมนูย่อยดังนี้

ขั้นที่ 6

คลิกในช่องสี่เหลี่ยมที่หน้า Confidence intervals

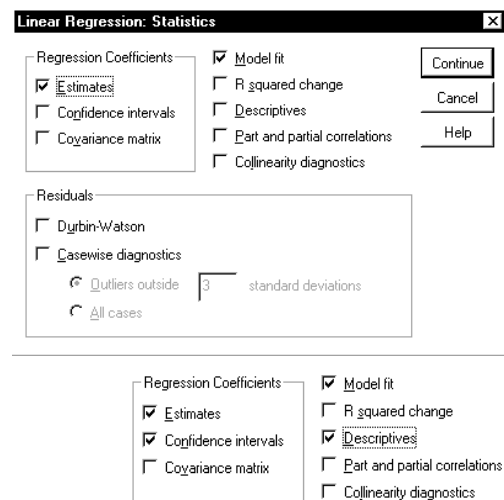
คลิกในช่องสี่เหลี่ยมที่หน้า Descriptives

เมื่อเราต้องการค่าสถิติเบื้องต้น

ขั้นที่ 7 คลิก Continue

จะกลับไปเมนูของคำสั่ง Analyze / Regression / Linear...

ขั้นที่ 8 คลิกที่ OK จะได้ผลการคำนวณดังนี้



Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
AIR	121.5556	10.0264	9
RAIN	5.0000	1.5516	9

Correlations

	AIR	RAIN
Pearson Correlation	AIR 1.000000	RAIN -.978658
	RAIN -.978658	1.000000
Sig. (1-tailed)	AIR .	RAIN .000002
	RAIN .000002	.
N	AIR 9	RAIN 9
	RAIN 9	9

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
AIR	121.5556	10.0264	9
RAIN	5.0000	1.5516	9

Correlations

		AIR	RAIN
Pearson Correlation	AIR	1.000000	-.978658
	RAIN	-.978658	1.000000
Sig. (1-tailed)	AIR	.	.000002
	RAIN	.000002	.
N	AIR	9	9
	RAIN	9	9

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	RAIN ^b	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: AIR

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.97865836 ^a	.95777219	.95173965	2.20261338

a. Predictors: (Constant), RAIN

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	770.262	1	770.262	158.768	.00000458 ^a
	Residual	33.961	7	4.852		
	Total	804.222	8			

a. Predictors: (Constant), RAIN

b. Dependent Variable: AIR

หมายเหตุ ค่า Sig = 0.00000458 < 0.05 เราสามารถสรุปได้ว่า $p \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Coefficients^a

		Model	
		1	
		(Constant)	RAIN
Unstandardized	B	153.175	-6.324
Coefficients	Std. Error	2.615	.502
Standardized Coefficients	Beta		-.979
t		58.583	-12.600
Sig.		.000000000111	.00000458
95% Confidence Interval	Lower Bound	146.993	-7.511
for B	Upper Bound	159.358	-5.137

a. Dependent Variable: AIR

- สรุป
1. สัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้น $b = -6.324$
 2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย $r = -0.979$
 3. สมการของเส้นถดถอยเชิงเส้น $\hat{y} = a + bx$ คือ $\hat{y} = 153.175 - 6.324x$
 4. ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า β คือ $-7.511 < \beta < -5.137$
 5. ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า α คือ $146.993 < \alpha < 159.358$

8.3 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \rho = 0$

หลักการและขั้นตอนของการการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \rho = 0$

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \rho = 0$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \rho \neq 0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n และ คำนวณค่า r

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติที่เหมาะสมคือ T

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติที่เลือกจากข้อมูลตัวอย่าง $t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$, $df = n-2$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต

ค่าวิกฤตคือ $-t_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $t_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $-t_{\frac{\alpha}{2}} < t$ หรือ $t > t_{\frac{\alpha}{2}}$

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

$$\text{ปฏิเสธ } H_0 \text{ ถ้า } t_{\text{คำนวณ}} < -t_{\frac{\alpha}{2}} \text{ หรือ } t_{\text{คำนวณ}} > t_{\frac{\alpha}{2}}$$

จากตัวอย่าง 8.2.1 ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอากาศเป็นพิษที่ถูกกำจัดออกไปกับปริมาณน้ำฝนได้ข้อมูลดังนี้

ปริมาณน้ำฝน (0.01 นิ้ว)	ปริมาณอากาศเป็นพิษที่ถูกกำจัดออกไป (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
4.30	126.00
4.50	121.00
5.90	116.00
5.60	118.00
6.10	114.00
5.20	118.00
3.80	132.00
2.10	141.00
7.50	108.00

จงทดสอบว่าตัวแปรทั้งคู่ไม่มีความสัมพันธ์กัน กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

การทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \rho = 0$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \rho \neq 0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการคำนวณค่า $r = -0.9786$

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ T

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติที่เลือกจากข้อมูลตัวอย่าง

$$t_{\text{คำนวณ}} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} = -0.9786 \sqrt{\frac{9-2}{1-0.9786^2}} = -12.58 \quad df = n - 2 = 7$$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต

$$\text{ค่าวิกฤตคือ } -t_{0.025} = -2.365 \text{ และ } t_{0.025} = 2.365$$

$$\text{บริเวณวิกฤตคือ } -2.365 < t \text{ หรือ } t > 2.365$$

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

$$\text{เพราะว่า } t_{\text{คำนวณ}} = -12.58 < -2.365 \text{ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ } H_0$$

หลักการและขั้นตอนการทำงานเมื่อใช้ SPSS for Windows

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \rho = 0$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \rho \neq 0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n และ คำนวณค่า r

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติที่เหมาะสมคือ T

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติที่เลือกจากข้อมูลตัวอย่าง $t_{\text{คำนวณ}} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$

หมายเหตุ ในกรณีที่ $\rho_0 = 0$ จะได้ว่า $t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$ และ $t = \frac{b}{\left(\frac{S}{\sqrt{S_{xx}}}\right)}$ เป็นค่าเดียวกัน

ขั้นที่ 6. ใช้ค่า Sig ของค่า t ที่คำนวณได้ในการสรุปผล

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่า Sig กับ ค่า α ถ้า $\text{Sig} < \alpha$ แล้ว ปฏิเสธ H_0

จากตัวอย่าง 8.2.1 ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอากาศเป็นพิษที่ถูกกำจัดออกไปกับปริมาณน้ำฝน จงทดสอบว่าตัวแปร ปริมาณอากาศเป็นพิษที่ถูกกำจัดออกไปกับปริมาณน้ำฝน ไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \rho = 0$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \rho \neq 0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างและนำข้อมูลเข้าสู่การคำนวณด้วย SPSS

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติที่เหมาะสมคือ T

ขั้นที่ 5. จากผลการคำนวณของ SPSS ข้างต้น

		Model	
		1	
		(Constant)	RAIN
Unstandardized	B	153.175	-6.324
Coefficients	Std. Error	2.615	.502
Standardized Coefficients	Beta		-.979
t		58.583	-12.600
Sig.		.000000000111	.00000458
95% Confidence Interval	Lower Bound	146.993	-7.511
for B	Upper Bound	159.358	-5.137

← 1
← 2

$$\text{คำนวณค่าสถิติที่เลือกจากข้อมูลตัวอย่าง } t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} = -12.600 \quad df = 7$$

และ Sig = 0.00000485

ขั้นที่ 6. Sig = 0.00000485

ขั้นที่ 7. สรุปผล เพราะว่า Sig < 0.05 เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

8.4 การทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \beta = \beta_0$

หลักการและขั้นตอนการทำงานทางทฤษฎี

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \beta = \beta_0$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \beta \neq \beta_0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n และ คำนวณค่า b, s, S_{xx}

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ T

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติที่เลือกจากข้อมูลตัวอย่าง $t_{\text{คำนวณ}} = \frac{b - \beta_0}{\left(\frac{s}{\sqrt{S_{xx}}}\right)}$, $df = n - 2$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต

ค่าวิกฤตคือ $-t_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $t_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $-t_{\frac{\alpha}{2}} < t$ หรือ $t > t_{\frac{\alpha}{2}}$

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}} < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\frac{\alpha}{2}}$

หลักการและขั้นตอนการทำงานด้วย SPSS for Windows และวิธีสรุปผล

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \beta = \beta_0$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \beta \neq \beta_0$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n และ คำนวณค่าโดยการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม SPSS

ขั้นที่ 4. เพราะว่าผลการคำนวณของ SPSS ไม่ให้ค่า $t = \frac{b - \beta_0}{\left(\frac{s}{\sqrt{S_{xx}}}\right)}$ ออกมาโดยตรง

เพราะฉะนั้นเราจึงใช้ช่วงความเชื่อมั่นของ β ช่วยในการสรุปสมมติฐาน

ขั้นที่ 5. ให้หาช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่า β

ขั้นที่ 6. ไม่มีการเปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต

ขั้นที่ 7. สรุปผลโดยการดูว่า β_0 อยู่ในช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่า β ที่หาได้หรือไม่

ถ้า β_0 อยู่ในช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่า β ที่หาได้ แล้ว ยอมรับ H_0

จากตัวอย่างข้อมูล

X	1.50	1.80	2.40	3.00	3.50	3.90	4.40	4.80	5.00
Y	4.80	5.70	7.00	8.30	10.90	12.40	13.10	13.60	15.30

มีสมการถดถอยเป็น $\hat{y} = a + bx$

จึงทดสอบสมมติฐานว่า $\beta = 2.5$ แย้งกับสมมติฐาน $\beta \neq 2.5$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \beta = 2.5$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \beta \neq 2.5$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างขนาด n และ คำนวณค่าโดยการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม SPSS

ขั้นที่ 4. เพราะว่าผลการคำนวณของ SPSS ไม่ให้ค่า $t = \frac{b - \beta_0}{\left(\frac{s}{\sqrt{S_{xx}}}\right)}$ ออกมาโดยตรง

เพราะฉะนั้นเราจึงใช้ช่วงความเชื่อมั่นของ β ช่วยในการสรุปสมมติฐาน

ขั้นที่ 5. เพราะว่า $H_1 : \beta \neq \beta_0$ เพราะฉะนั้น ให้หาช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่า β

การหาช่วงความเชื่อมั่น 95% ของ β

ขั้นที่ 5.1 นำข้อมูลเข้าสู่ example16.sav

ที่สร้างไว้เข้าสู่ SPSS for Windows Data Editor

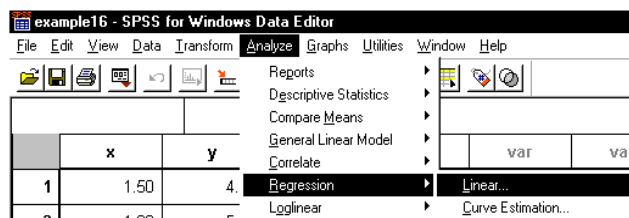
example16 - SPSS for Windows D

File Edit View Data Transform An

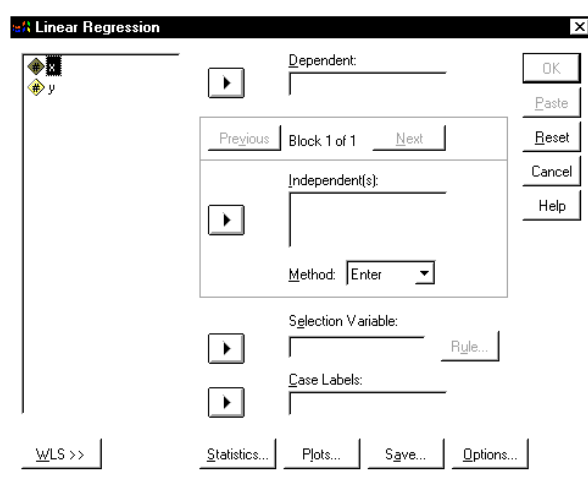


	x	y
1	1.50	4.80
2	1.80	5.70
3	2.40	7.00
4	3.00	8.30
5	3.50	10.90
6	3.90	12.40
7	4.40	13.10
8	4.80	13.60
9	5.00	15.30

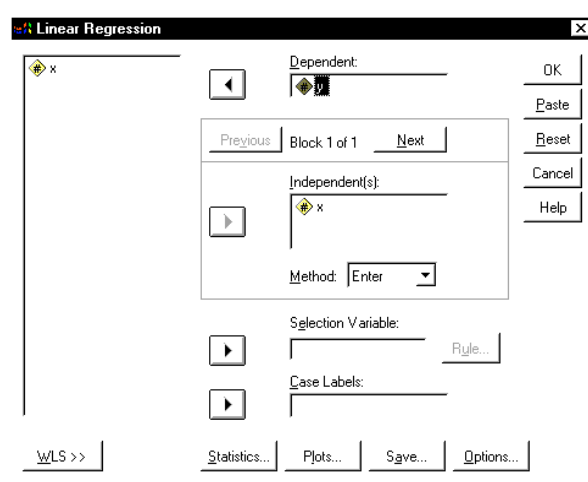
ขั้นที่ 5.2 เลือกคำสั่ง Analyze / Regression / Linear..



ขั้นที่ 5.3 คลิกที่ Linear จะได้เมนูของคำสั่งดังนี้



ขั้นที่ 5.4 เลือกตัวแปร x เป็นตัวแปรอิสระ นำไปไว้ที่ช่อง Independent(s)
เลือกตัวแปร y เป็นตัวแปรตาม นำไปไว้ที่ช่อง Dependent(s)



ขั้นที่ 5.5 คลิกที่ Statistics จะได้เมนูย่อยเป็น

ขั้นที่ 5.6 คลิกในกรอบสี่เหลี่ยมหน้าช่อง Confidence interval

เสร็จแล้ว Continue และ OK ตามลำดับ จะได้ผลการคำนวณดังนี้

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Y

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.991 ^a	.982	.980	.5388

a. Predictors: (Constant), X

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	112.484	1	112.484	387.516	.0000002181 ^a
	Residual	2.032	7	.290		
	Total	114.516	8			

a. Predictors: (Constant), X

b. Dependent Variable: Y

Coefficients^a

		Model	
		1	
		(Constant)	X
Unstandardized Coefficients	B	.257	2.930
	Std. Error	.532	.149
Standardized Coefficients	Beta		.991
t		.483	19.6854331071
Sig.		.644	.0000002181
95% Confidence Interval for B	Lower Bound	-1.002	2.578
	Upper Bound	1.516	3.282

a. Dependent Variable: Y

ขั้นที่ 6. ไม่มีการเปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤต

ขั้นที่ 7. **สรุปผล** โดยการดูว่า β_0 อยู่ในช่วงความเชื่อมั่นที่หาได้หรือไม่

จากผลการคำนวณช่วงความเชื่อมั่น 95% ของ β คือ (2.578 , 3.282)

เพราะว่า β_0 ไม่อยู่ในช่วงความเชื่อมั่น 95% ของ β คือ (2.578 , 3.282)

เพราะฉะนั้นปฏิเสธ H_0

8.5 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสมการถดถอยพหุคูณ

8.5.1 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรหลายๆ คู่

ในกรณีที่เรามีตัวแปรหลายๆคู่ที่ต้องการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เช่น ข้อมูล น้ำหนัก (x_1) ,

ความสูง(x_2) , อายุ(x_3)

x_1	x_2	x_3
64.00	57.00	8.00
71.00	59.00	10.00
53.00	49.00	6.00
67.00	62.00	11.00
55.00	51.00	8.00
58.00	50.00	7.00
77.00	55.00	10.00
57.00	48.00	9.00
56.00	52.00	10.00
51.00	42.00	6.00
76.00	61.00	12.00
68.00	57.00	9.00

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรหลายคู่พร้อมกันด้วย SPSS for Windows

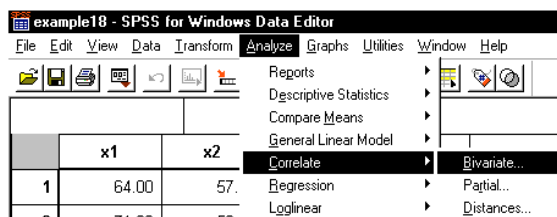
ขั้นที่ 1 สร้างข้อมูลประกอบด้วยตัวแปร x_1 , x_2 , x_3

ใน SPSS for Windows Data Editor

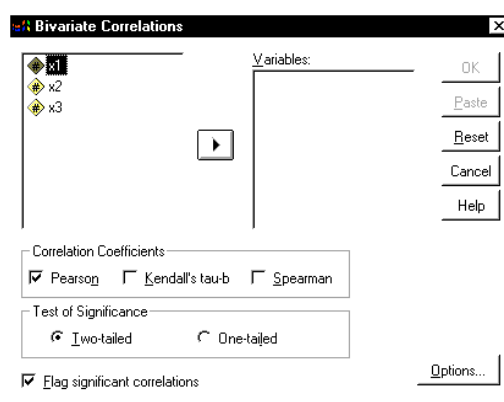
แล้ว Save เพิ่มข้อมูลชื่อ example18.sav

example18 - SPSS for Windows Data Editor			
	x1	x2	x3
1	64.00	57.00	8.00
2	71.00	59.00	10.00
3	53.00	49.00	6.00
4	67.00	62.00	11.00
5	55.00	51.00	8.00
6	58.00	50.00	7.00
7	77.00	55.00	10.00
8	57.00	48.00	9.00
9	56.00	52.00	10.00
10	51.00	42.00	6.00
11	76.00	61.00	12.00
12	68.00	57.00	9.00

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Correlate / Bivariate...

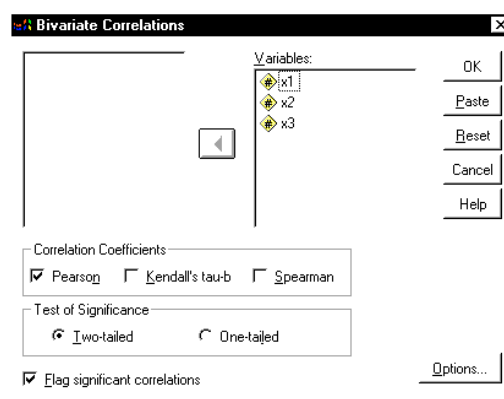


คลิกที่ Bivariate จะได้เมนูย่อยเป็น

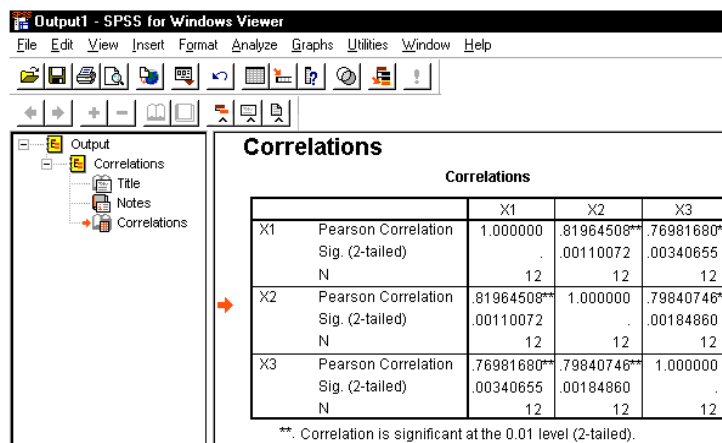


ขั้นที่ 3. เลือกตัวแปร x_1 , x_2 และ x_3

มาไว้ที่ช่อง Variables



ขั้นที่ 4. ต่อไปคลิกที่ OK จะได้ผลการคำนวณเป็น



The screenshot shows the SPSS Output1 - SPSS for Windows Viewer window. The 'Correlations' table is displayed, showing Pearson Correlation, Sig. (2-tailed), and N for variables X1, X2, and X3. The table is as follows:

		X1	X2	X3
X1	Pearson Correlation	1.000000	.81964508**	.76981680**
	Sig. (2-tailed)	.	.00110072	.00340655
	N	12	12	12
X2	Pearson Correlation	.81964508**	1.000000	.79840746**
	Sig. (2-tailed)	.00110072	.	.00184860
	N	12	12	12
X3	Pearson Correlation	.76981680**	.79840746**	1.000000
	Sig. (2-tailed)	.00340655	.00184860	.
	N	12	12	12

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Correlations

Correlations

		X1	X2	X3
X1	Pearson Correlation	1.000000	.81964508**	.76981680**
	Sig. (2-tailed)	.	.00110072	.00340655
	N	12	12	12
X2	Pearson Correlation	.81964508**	1.000000	.79840746**
	Sig. (2-tailed)	.00110072	.	.00184860
	N	12	12	12
X3	Pearson Correlation	.76981680**	.79840746**	1.000000
	Sig. (2-tailed)	.00340655	.00184860	.
	N	12	12	12

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

การแปลความหมาย

ค่าสหสัมพันธ์ของ น้ำหนัก (x_1) , ความสูง(x_2) เท่ากับ 0.81964508

ค่าสหสัมพันธ์ของ น้ำหนัก (x_1) , อายุ(x_3) เท่ากับ 0.76981680

ค่าสหสัมพันธ์ของ ความสูง(x_2) , อายุ(x_3) เท่ากับ 0.79840746

เพราะฉะนั้น น้ำหนัก (x_1) , ความสูง(x_2) มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด

8.5.2 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณและสมการถดถอยพหุคูณ

จากข้อมูลข้างต้น เราสามารถหาสมการ $X_1 = b_{1.23} + b_{12.3}X_2 + b_{13.2}X_3$

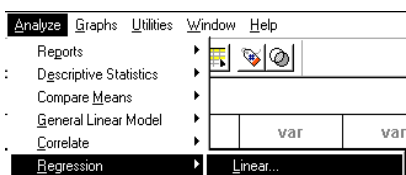
โดยใช้ SPSS for Windows ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 นำข้อมูลเข้าสู่ SPSS

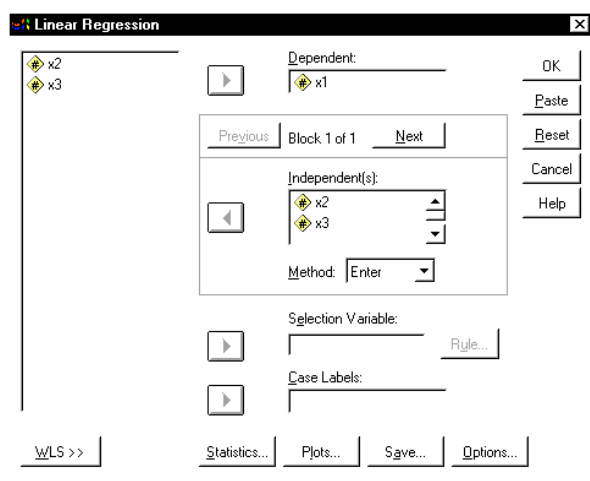
example18 - SPSS for Windows Data Editor

	x1	x2	x3
1	64.00	57.00	8.00
2	71.00	59.00	10.00
3	53.00	49.00	6.00
4	67.00	62.00	11.00
5	55.00	51.00	8.00
6	58.00	50.00	7.00
7	77.00	55.00	10.00
8	57.00	48.00	9.00
9	56.00	52.00	10.00
10	51.00	42.00	6.00
11	76.00	61.00	12.00
12	68.00	57.00	9.00

ขั้นที่ 2. เลือกคำสั่ง Analyze / Regression / Linear..



ขั้นที่ 3. คลิกที่ Linear จะได้เมนูย่อยเป็น

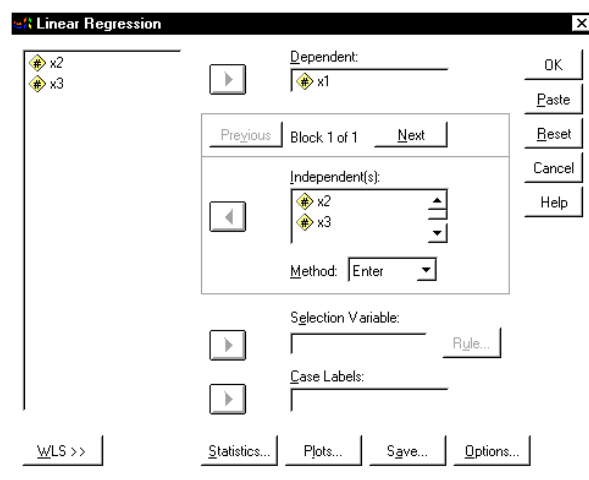


ขั้นที่ 4. เลือกตัวแปร x_1

ไปไว้ที่ช่อง dependent

เลือกตัวแปร x_2, x_3

ไปไว้ที่ช่อง Independent



ขั้นที่ 5. คลิก OK จะได้ผลการคำนวณเป็น

The screenshot shows the SPSS Output window for a regression analysis. The left pane shows the 'Output' tree with 'Regression' expanded, showing 'Title', 'Notes', 'Variables Entered/Removed', 'Model Summary', 'ANOVA', and 'Coefficients'. The right pane displays the 'Regression' results, including the 'Variables Entered/Removed' table, a note about the dependent variable, the 'Model Summary' table, and a note about the predictors.

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X3, X2 ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.
b. Dependent Variable: X1

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.842 ^a	.709	.644	5.3632

a. Predictors: (Constant), X3, X2

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X3, X2 ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: X1

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.842 ^a	.709	.644	5.3632

a. Predictors: (Constant), X3, X2

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	629.373	2	314.687	10.940	.0038950179 ^a
	Residual	258.877	9	28.764		
	Total	888.250	11			

a. Predictors: (Constant), X3, X2

b. Dependent Variable: X1

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	3.651	16.168		.226	,8263767550
X2	.855	.452	.565	1.892	,0910251014
X3	1.506	1.414	.318	1.065	,3145704502

a. Dependent Variable: X1

ความหมายของผลการคำนวณที่ได้คือ $X_1 = b_{1.23} + b_{12.3}X_2 + b_{13.2}X_3$

จากตาราง Coefficient จะได้ $b_{1.23} = 3.651$, $b_{12.3} = 0.855$, $b_{13.2} = 1.506$

เพราะฉะนั้นสมการถดถอยคือ $X_1 = 3.651 + 0.855 X_2 + 1.506 X_3$

8.6 การเลือกรูปแบบความสัมพันธ์แบบเชิงเดียวที่เหมาะสมกับข้อมูล

ความสัมพันธ์แบบเชิงเดียว ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรอิสระ 1 ตัว และตัวแปรตาม 1 ตัว รูปแบบของสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นเชิงเดียวอาจมีรูปแบบเป็น

1. $y = a + bx$
2. $\ln y = a + b \ln x$
3. $y = a + b \ln x$
4. $\ln y = a + bx$

เมื่อเรามีข้อมูลและต้องการรู้ว่ารูปแบบใดเหมาะสมกับข้อมูล สามารถใช้โปรแกรม MATHCAD

ช่วยในการเขียนกราฟและคำนวณค่าสหสัมพันธ์ได้ดังนี้ จากตัวอย่างข้อมูล

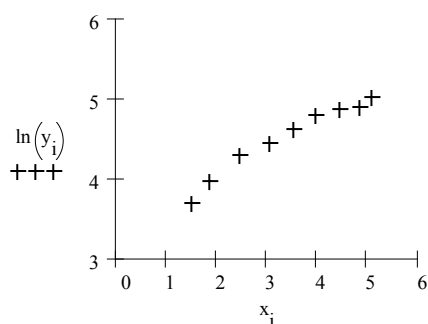
X	Y
1.52	40.8
1.85	52.7
2.48	74.0
3.06	85.3
3.53	100.9
3.97	121.4
4.44	130.1
4.85	135.6
5.09	150.3

เราสามารถเขียนแผนภาพการกระจาย 4 รูปแบบ และคำนวณค่าสหสัมพันธ์ได้ ดังนี้

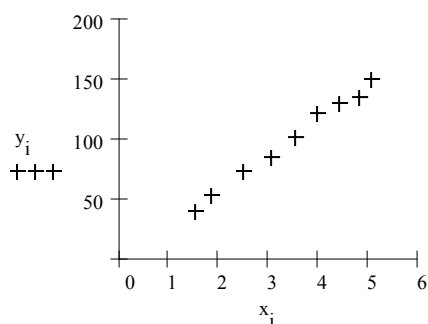
การคำนวณด้วย MATHCAD

ORIGIN:=1

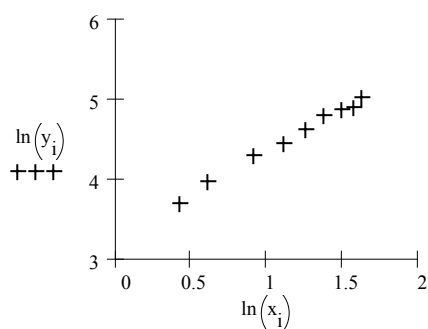
	$\begin{bmatrix} 1.52 \\ 1.85 \\ 2.48 \\ 3.06 \\ 3.53 \\ 3.97 \\ 4.44 \\ 4.85 \\ 5.09 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 40.8 \\ 52.7 \\ 74.0 \\ 85.3 \\ 100.9 \\ 121.4 \\ 130.1 \\ 135.6 \\ 150.3 \end{bmatrix}$
$i := 1..9$	$x :=$	$y :=$



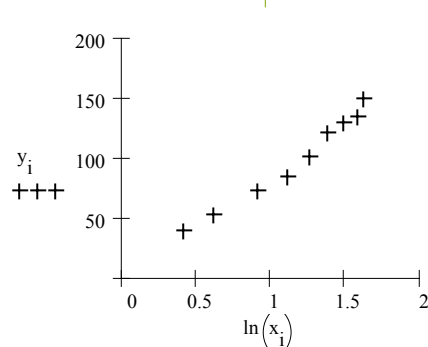
$$\text{corr}(x, \overrightarrow{\ln(y)}) = 0.9791$$



$$\text{corr}(x, y) = 0.9959$$



$$\text{corr}(\overrightarrow{\ln(x)}, \overrightarrow{\ln(y)}) = 0.997$$



$$\text{corr}(\overrightarrow{\ln(x)}, y) = 0.9861$$

รูปแบบความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$y = a + bx$	0.9959
$\ln y = a + b \ln x$	0.9970
$y = a + b \ln x$	0.9861
$\ln y = a + bx$	0.9791

เราควรเลือกรูปแบบที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุด นั่นคือ $\ln y = a + b \ln x$

$$a := \text{intercept}(\overrightarrow{\ln(x)}, \overrightarrow{\ln(y)}) \quad b := \text{slope}(\overrightarrow{\ln(x)}, \overrightarrow{\ln(y)})$$

$$a = 3.3057$$

$$b = 1.0461$$

สรุป สมการแสดงความสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลคือ

$$\ln y = a + b \ln x = 3.3057 + 1.0461 \ln x$$

บทที่ 9

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวน เป็นการทดสอบสมมติฐานว่าค่าเฉลี่ยของประชากรตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปเท่ากันหรือไม่ ซึ่งการทดสอบจะสามารถทำได้กับข้อมูลที่เก็บมาจากข้อมูลตัวอย่างที่จำแนกเป็นกลุ่มๆ โดยที่การจำแนกของกลุ่มตัวอย่างนั้นอาจเป็น แบบจำแนกทางเดียว(one – way classification) หรือ แบบที่มีการสุ่มอย่างสมบูรณ์ในแต่ละกลุ่ม(randomized complete block designs)

9.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว

จากการเก็บข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่างขนาด n_i ; $i = 1, 2, 3, \dots, k$ จากประชากร k ชุดที่ต่างกัน ซึ่งประชากร k ชุดที่ต่างกันนี้เราจะเรียกว่า **วิธีการปฏิบัติ(treatment)** ลักษณะข้อมูลเป็นดังนี้

	TREATMENT				
	1	2	j	k	
	x_{11}	x_{12}	x_{1j}	x_{1k}	
	x_{21}	x_{22}	x_{2j}	x_{2k}	
	:	:	:	:	
	x_{n11}	x_{n22}	x_{njj}	x_{nkk}	
ผลรวม	$x_{.1}$	$x_{.2}$	$x_{.j}$	$x_{.k}$	$x_{..}$
ขนาดตัวอย่าง	n_1	n_2	n_j	n_k	
$N = n_1 + n_2 + n_j + \dots + n_k$					
$x_{..}$	ผลบวกรวมทั้งหมด		$\bar{x}_{..}$	ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	

$$\text{TOTAL SUM OF SQUARE} \quad SST = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{x_{..}^2}{N}$$

$$\text{TREATMENT SUM OF SQUARE} \quad SSTR = \frac{\sum_{j=1}^k x_{.j}^2}{n_j} - \frac{x_{..}^2}{N}$$

$$\text{ERROR SUM OF SQUARE} \quad SSE = SST - SSTR$$

การสร้างตาราง ANOVA

แหล่งการแปรผัน	ผลบวกกำลังสอง	องศาเสรี	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง	$f_{\text{คำนวณ}}$
วิธีการปฏิบัติ (Treatment)	SSTR	$k - 1$	$MSTR = \frac{SSA}{k - 1}$	$f_{\text{คำนวณ}} = \frac{MSTR}{MSE}$
ความคลาดเคลื่อน (Error)	SSE	$N - k$	$MSE = \frac{SSE}{(b - 1)(k - 1)}$	
ทั้งหมด (Total)	SST	$N - 1$		

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว มีขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานดังนี้

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$ ทางทฤษฎี

ขั้นที่ 1

กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_k$ (ค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 2 ชุดต่างกัน)

ขั้นที่ 2 กำหนดนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 4 เลือกค่าสถิติ F

ขั้นที่ 5 คำนวณค่าสถิติ $f_{\text{คำนวณ}}$ จากตัวอย่าง (สร้างตาราง ANOVA)

ขั้นที่ 6 เปิดตารางหาค่าวิกฤต ค่าวิกฤตคือ f_α โดยมีองศาความเสรี $v_1 = k - 1$, $v_2 = N - k$
เมื่อ $N =$ จำนวนค่าสังเกตทั้งหมด บริเวณวิกฤตคือ $F > f_\alpha$

ขั้นที่ 7 สรุปผล

ถ้า $f_{\text{คำนวณ}} > f_\alpha$ แล้ว ปฏิเสธ H_0

ในกรณีที่ ปฏิเสธ H_0 เราสามารถตรวจสอบค่าเฉลี่ยของประชากรคู่ที่แตกต่างกันได้โดยใช้วิธี

Scheffe's Method โดยมีเกณฑ์การปฏิเสธ $H_0 : \mu_l = \mu_m \quad l, m = 1, 2, \dots, k$

$$\text{เมื่อ } |\bar{x}_l - \bar{x}_m| > \sqrt{\text{MSE} \left(\frac{1}{n_l} + \frac{1}{n_m} \right)} \sqrt{(k-1)f_{\alpha, (v_1, v_2)}}$$

ตัวอย่าง 9.1.1 ข้อมูลการดูความชื้นของคอนกรีต 5 ชนิดเป็นดังนี้

ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3	ชนิดที่ 4	ชนิดที่ 5
551.00	595.00	639.00	417.00	563.00
457.00	580.00	615.00	449.00	631.00
450.00	508.00	511.00	517.00	522.00
731.00	583.00	573.00	438.00	613.00
499.00	633.00	648.00	415.00	656.00
632.00	517.00	677.00	555.00	679.00

กำหนด $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$ เป็นค่าเฉลี่ยประชากรของการดูความชื้นของคอนกรีตชนิดที่ 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ จงทดสอบสมมติฐานว่า $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$ เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ

ขั้นที่ 1

กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$ (ค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 2 ชุดต่างกัน)

ขั้นที่ 2 กำหนดนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 4 เลือกค่าสถิติ F

ขั้นที่ 5 คำนวณค่าสถิติ F จากตัวอย่าง (สร้างตาราง ANOVA)

คำนวณค่า $N = 30$

$$SST = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{\bar{x}^2}{N} = 209377$$

$$SSTR = \sum_{j=1}^k \frac{x_j^2}{n_j} - \frac{\bar{x}^2}{N} = 85356$$

$$SSE = SST - SSTR = 124021$$

ตาราง ANOVA

แหล่งการแปรผัน	ผลบวกกำลังสอง	องศาเสรี	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง	$f_{\text{คำนวณ}}$
วิธีการปฏิบัติ (Treatment)	SSTR = 85365	$.k - 1 = 4$	21339	4.30
ความคลาดเคลื่อน (Error)	SSE = 124021	$.k(n - 1) = 25$	4961	
ทั้งหมด (Total)	SST = 209377	$nk - 1 = 29$		

ขั้นที่ 6 เปิดตารางหาค่าวิกฤต ค่าวิกฤตคือ $f_{0.05} = 2.76$ องศาความเสรี $v_1 = 4$, $v_2 = 25$
บริเวณวิกฤตคือบริเวณที่ $F > 2.76$

ขั้นที่ 7 สรุปผล เพราะว่า $f_{\text{คำนวณ}} = 4.30 > 2.76$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียวด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1

กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_k$ (ค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 2 ชุดต่างกัน)

ขั้นที่ 2 กำหนดนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 4 เลือกค่าสถิติ F

ขั้นที่ 5 คำนวณค่าสถิติ F จากตัวอย่าง (สร้างตาราง ANOVA)

5.1 คำนวณค่า $f_{\text{คำนวณ}}$ ไปใช้ในการสรุปผล ตามวิธีทางทฤษฎีข้างต้น

5.2 คำนวณค่า Sig ของค่าสถิติ F ที่คำนวณได้ไปใช้ในการสรุปผล

หมายเหตุ Sig = พื้นที่ใต้โค้งความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม

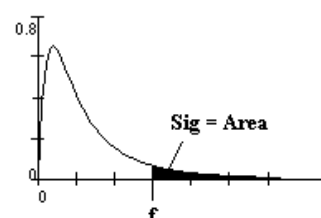
F ทางหางด้านขวาตั้งแต่ $f_{\text{คำนวณ}}$ ถึง ∞

ขั้นที่ 6 6.1 ใช้ค่าเปิดตารางหาค่าวิกฤต

ค่าวิกฤตคือ f_α องศาความเสรี $v_1 = k - 1$, $v_2 = N - k$

$N =$ จำนวนค่าสังเกตทั้งหมด บริเวณวิกฤตคือ $F > f_\alpha$

6.2 ใช้ค่า Sig ในการสรุปผล



ขั้นที่ 7 สรุปผล แบบที่ 1 ถ้า $f_{\text{คำนวณ}} > f_{\alpha}$ แล้ว ปฏิเสธ H_0

แบบที่ 2 ถ้า $\text{Sig} < \alpha$ แล้ว ปฏิเสธ H_0

จากข้อมูลตัวอย่าง 9.1.1

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียวด้วย SPSS for Windows

ขั้นที่ 1

กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_5$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_5$ (ค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 2 ชุดต่างกัน)

ขั้นที่ 2 กำหนดนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มตัวอย่างและสร้างแฟ้มข้อมูล

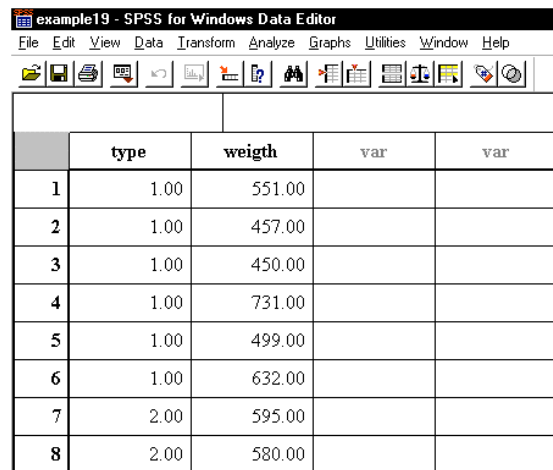
ขั้นที่ 3.1 สร้างแฟ้มข้อมูล โดยกำหนดให้

ตัวแปร type เป็นตัวแปรจำแนกกลุ่ม

และ weight เป็นตัวแปรน้ำหนัก

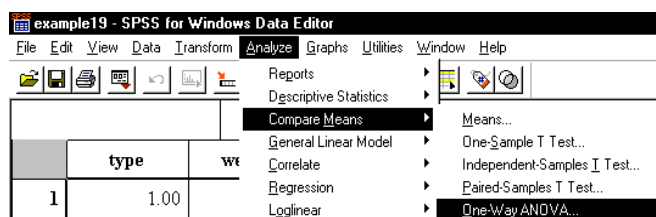
การดูความขึ้นของคอนกรีต

บันทึกเป็นแฟ้มข้อมูลชื่อ example19.sav

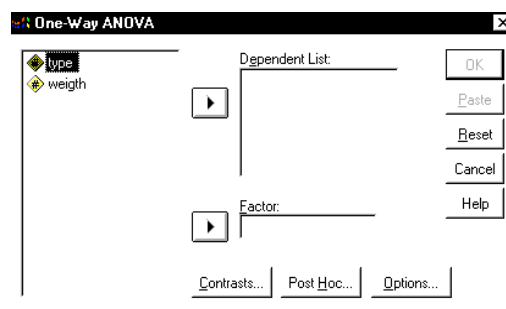


	type	weight	var	var
1	1.00	551.00		
2	1.00	457.00		
3	1.00	450.00		
4	1.00	731.00		
5	1.00	499.00		
6	1.00	632.00		
7	2.00	595.00		
8	2.00	580.00		

ขั้นที่ 3.2 ใช้คำสั่ง Analyze / Compare Means / One-Way ANOVA...

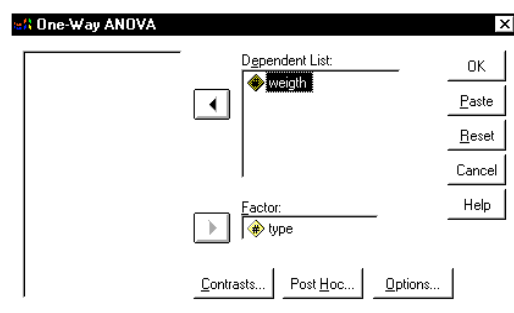


ขั้นที่ 3.3 คลิกที่ One-Way ANOVA จะได้เมนูย่อยเป็น



ขั้นที่ 3.4 เลือกตัวแปร type ไปไว้ที่ช่อง Factor

เลือกตัวแปร weighth ไปไว้ที่ช่อง Dependent List



ขั้นที่ 3.5 กด OK จะได้ผลการคำนวณดังนี้

WEIGHTH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	85356.467	4	21339.117	4.302	.009
Within Groups	124020.3	25	4960.813		
Total	209376.8	29			

ตาราง ANOVA ที่คำนวณได้คือ

Oneway

ANOVA

WEIGHTH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	85356.467	4	21339.117	4.302	.009
Within Groups	124020.3	25	4960.813		
Total	209376.8	29			

ขั้นที่ 4 สรุปผลโดยใช้ค่า Sig หรือ เปรียบเทียบค่า $f_{\text{คำนวณ}}$ กับค่าวิกฤต

ขั้นที่ 5 จากตาราง ANOVA $f_{\text{คำนวณ}} = 4.302$ และ $\text{Sig} = 0.009$

ขั้นที่ 6 เปิดตารางหาค่าวิกฤต ค่าวิกฤตคือ $f_{0.05} = 2.76$ องศาอิสระ $v_1 = 4$, $v_2 = 25$
บริเวณวิกฤตคือบริเวณที่ $F > 2.76$

ขั้นที่ 7 สรุปผล แบบที่ 1 เพราะว่า $f_{\text{คำนวณ}} = 4.302 > 2.76$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0
 หรือ แบบที่ 2 เพราะว่า $\text{Sig} = 0.009 < 0.05$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

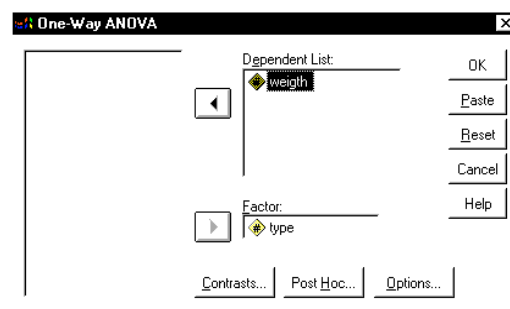
- หมายเหตุ 1. ในทางปฏิบัติการสรุปผลโดยดูค่า Sig มีความสะดวกกว่า
 2. ที่มาของค่า Sig คือ โดยการคำนวณด้วย MATHCAD

F distribution

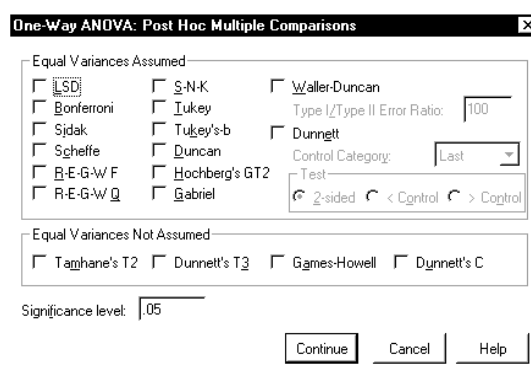
$$v1 := 4 \quad v2 := 25 \quad h(f) := \frac{\Gamma\left(\frac{v1 + v2}{2}\right) \cdot \left(\frac{v1}{v2}\right)^{\frac{v1}{2}} \cdot f^{\left(\frac{v1}{2}\right) - 1}}{\Gamma\left(\frac{v1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{v2}{2}\right) \cdot \left[1 + \left(\frac{v1}{v2}\right) \cdot f\right]^{\frac{v1 + v2}{2}}}$$

$$\text{Pvalue}(F) := 1 - \int_0^F h(f) df \quad \text{Pvalue}(4.302) = 0.008747$$

การทดสอบว่าค่าเฉลี่ยคู่ใดแตกต่างกันมีวิธีทำดังนี้ จาก ขั้นที่ 3.5



ขั้นที่ 3.6 คลิกที่ Post Hoc จะได้เมนูย่อยดังนี้



ขั้นที่ 3.7 คลิก Scheffe

☐ Sidak	☐ Tukey's-b	☐
☒ Scheffe	☐ Duncan	
☐ R-E-G-W F	☐ Hochberg's GT2	

ขั้นที่ 3.8 คลิก Continue และ OK ตามลำดับ จะได้ผลการคำนวณเพิ่มเติมจากเดิมดังนี้

Multiple Comparisons

Dependent Variable: WEIGHT

Scheffe

(I) TYPE	(J) TYPE	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	-16.0000	40.6645	.997	-151.0824	119.0824
	3.00	-57.1667	40.6645	.740	-192.2491	77.9158
	4.00	88.1667	40.6645	.346	-46.9158	223.2491
	5.00	-57.3333	40.6645	.738	-192.4158	77.7491
2.00	1.00	16.0000	40.6645	.997	-119.0824	151.0824
	3.00	-41.1667	40.6645	.903	-176.2491	93.9158
	4.00	104.1667	40.6645	.195	-30.9158	239.2491
	5.00	-41.3333	40.6645	.902	-176.4158	93.7491
3.00	1.00	57.1667	40.6645	.740	-77.9158	192.2491
	2.00	41.1667	40.6645	.903	-93.9158	176.2491
	4.00	145.3333*	40.6645	.030	10.2509	280.4158
	5.00	-.1667	40.6645	1.000	-135.2491	134.9158
4.00	1.00	-88.1667	40.6645	.346	-223.2491	46.9158
	2.00	-104.1667	40.6645	.195	-239.2491	30.9158
	3.00	-145.3333*	40.6645	.030	-280.4158	-10.2509
	5.00	-145.5000*	40.6645	.030	-280.5824	-10.4176
5.00	1.00	57.3333	40.6645	.738	-77.7491	192.4158
	2.00	41.3333	40.6645	.902	-93.7491	176.4158
	3.00	.1667	40.6645	1.000	-134.9158	135.2491
	4.00	145.5000*	40.6645	.030	10.4176	280.5824

*. The mean difference is significant at the .05 level.

ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยประชากรคู่ที่ 3 และ 4 แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ค่าเฉลี่ยประชากรคู่ที่ 4 และ 5 แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

9.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทาง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทาง เป็นการทำการวิเคราะห์สำหรับการทดลองแบบ Randomized Block Design ซึ่งแบ่งทดลองที่มีลักษณะแบบเดียวกันออกเป็นกลุ่ม (Block) ในแต่ละกลุ่มมีจำนวนหน่วยของการทดลองเท่ากันเรียกว่า วิธีปฏิบัติ (Treatment) เพื่อให้ข้อมูลมีการสุ่มอย่างสมบูรณ์ในแต่ละกลุ่ม ตัวอย่างลักษณะข้อมูล

		วิธีการปฏิบัติ (Treatment)				รวม	ค่าเฉลี่ย
		1	2	i	k		
กลุ่ม (Block)	1	x_{11}	x_{21}	x_{1j}	x_{1k}	$T_{1.}$	$\bar{x}_{1.}$
	2	x_{21}	x_{22}	x_{2j}	x_{2k}	$T_{2.}$	$\bar{x}_{2.}$
				:			
	i	x_{1j}	x_{2j}	x_{ij}	x_{ik}	$T_{i.}$	$\bar{x}_{i.}$
				:			
	n	x_{n1}	x_{n2}	x_{nj}	x_{nk}	$T_{n.}$	$\bar{x}_{n.}$
รวม		$T_{.1}$	$T_{.2}$	$T_{.j}$	$T_{.k}$	$T_{..}$	
ค่าเฉลี่ย		$\bar{x}_{.1}$	$\bar{x}_{.2}$	$\bar{x}_{.j}$	$\bar{x}_{.k}$		

x_{ij} = ค่าสังเกตจาก treatment ที่ j และ Block ที่ i $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k$

$\mu_{.j}$ = ค่าเฉลี่ยประชากรของ Treatment ที่ j

$\mu_{i.}$ = ค่าเฉลี่ยประชากรของ Block ที่ i

$T_{.j}$ = ผลรวมของค่าสังเกตจาก Treatment ที่ j

$T_{i.}$ = ผลรวมของค่าสังเกตจาก Block ที่ i

$T_{..}$ = ผลรวมของค่าสังเกตทั้งหมด

$$SST = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k x_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{nk}$$

$$SSTR = \frac{\sum_{j=1}^k T_{.j}^2}{n} - \frac{T_{..}^2}{nk}$$

$$SSBL = \frac{\sum_{i=1}^n T_{i.}^2}{k} - \frac{T_{..}^2}{nk}$$

$$SSE = SST - SSTR - SSBL$$

ตาราง ANOVA

แหล่งการแปรผัน	ผลบวกกำลังสอง	องศาเสรี	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง	f คำนวณ
วิธีการปฏิบัติ (Treatment)	SSTR	$k - 1$	$MSTR = \frac{SSTR}{k - 1}$	$f_{\text{treatment}} = \frac{MSTR}{MSE}$
กลุ่ม (Block)	SSBL	$n - 1$	$MSBL = \frac{SSBL}{n - 1}$	$f_{\text{block}} = \frac{MSBL}{MSE}$
ความคลาดเคลื่อน (Error)	SSE	$(n - 1)(k - 1)$	$MSE = \frac{SSE}{(n - 1)(k - 1)}$	
ทั้งหมด (Total)	SST	$nk - 1$		

การทดสอบ Multiple comparison

เมื่อผลการทดสอบ ปฏิเสธ H_0 เราสามารถทดสอบได้ว่า ประชากรคู่ใดมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยใช้วิธีของ Fisher's LSD โดยมีเกณฑ์การปฏิเสธสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_m$

$$\text{ถ้า } |\bar{x}_{.1} - \bar{x}_{.m}| > t_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{MSE\left(\frac{2}{n}\right)} \text{ แล้ว ปฏิเสธ } H_0$$

องศาอิสระของ $t_{\frac{\alpha}{2}}$ เท่ากับ $(n - 1)(k - 1)$

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทาง

ขั้นที่ 1 กำหนดสมมติฐานเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติการ (Treatment)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_k \text{ (ค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 2 ชุดต่างกัน)}$$

สมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (Block)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_b$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_b \text{ (ค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 2 ชุดต่างกัน)}$$

ขั้นที่ 2 กำหนดนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 4 เลือกค่าสถิติ F

ขั้นที่ 5 คำนวณค่าสถิติ F จากตัวอย่างโดยการสร้างตาราง ANOVA

ขั้นที่ 6 เปิดตารางหาค่าวิกฤต

6.1 ค่าวิกฤตของการสรุปผลเกี่ยวกับ Treatment คือ f_α

โดยมีค่าองศาความเสรี $v_1 = k - 1$, $v_2 = (n - 1)(k - 1)$ บริเวณวิกฤตคือ $F > f_\alpha$

6.2 ค่าวิกฤตของการสรุปผลเกี่ยวกับ Block คือ f_α

โดยมีค่าองศาความเสรี $v_1 = n - 1$, $v_2 = (n - 1)(k - 1)$ บริเวณวิกฤตคือ $F > f_\alpha$

ขั้นที่ 7 สรุปผล

7.1 การสรุปผลเกี่ยวกับ Treatment ถ้า $f_{\text{treatment}} > f_\alpha$ ของ Treatment แล้ว ปฏิเสธ H_0

7.2 การสรุปผลเกี่ยวกับ Block ถ้า $f_{\text{block}} > f_\alpha$ ของ Block แล้ว ปฏิเสธ H_0

ตัวอย่าง 9.2.1 ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องจักร 4 ชนิด และความสามารถของคนที่คุมเครื่องจักร 5 คน ข้อมูลของการทำงานหน่วยเป็น วินาที จากการสุ่มตัวอย่างคือ

	เครื่องจักร 1	เครื่องจักร 2	เครื่องจักร 3	เครื่องจักร 4
เจ้าหน้าที่คนที่ 1	44	38	47	36
เจ้าหน้าที่คนที่ 2	46	40	52	43
เจ้าหน้าที่คนที่ 3	34	36	44	32
เจ้าหน้าที่คนที่ 4	43	38	46	33
เจ้าหน้าที่คนที่ 5	38	42	49	39

จงทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ว่า เครื่องจักร 4 เครื่องมีอัตราเร็วเท่ากัน

จงทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ว่า เจ้าหน้าที่ 5 คน ปฏิบัติการด้วยอัตราเร็วเท่ากัน

วิธีทำ ขั้นที่ 1 สมมติฐานเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติการ(เครื่องจักร)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \quad (\text{ค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกัน})$$

สมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างกลุ่ม(เจ้าหน้าที่)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \quad (\text{ค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกัน})$$

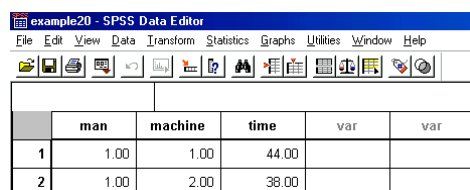
ขั้นที่ 2 กำหนดนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 นำข้อมูลเข้าสู่ SPSS for Windows Data Editor

ขั้นที่ 3.1 การสร้างแฟ้มข้อมูลต้องกำหนดตัวแปร man ตัวแปรจำแนกคน

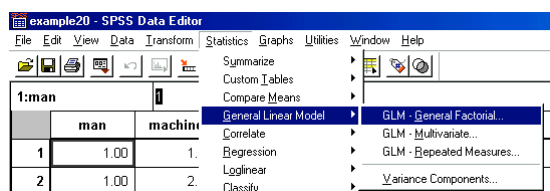
machine ตัวแปรจำแนกเครื่องจักร time ตัวแปรเก็บข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

เสร็จแล้ว Save ลงแฟ้มข้อมูลชื่อ example20.sav

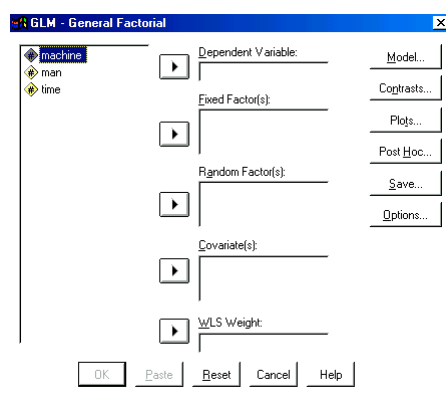


	man	machine	time	var	var
1	1.00	1.00	44.00		
2	1.00	2.00	38.00		

ขั้นที่ 3.2 เลือกใช้คำสั่ง Analyze / General Linear Model / GLM General Factorial..



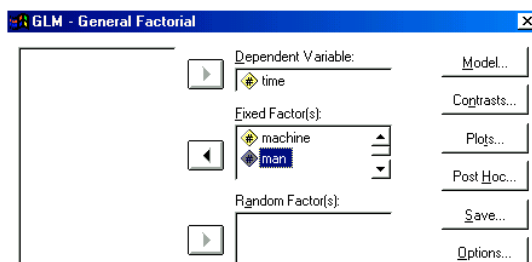
ขั้นที่ 3.3 เลือกคำสั่ง Simple Factorial จะได้เมนูย่อยดังนี้



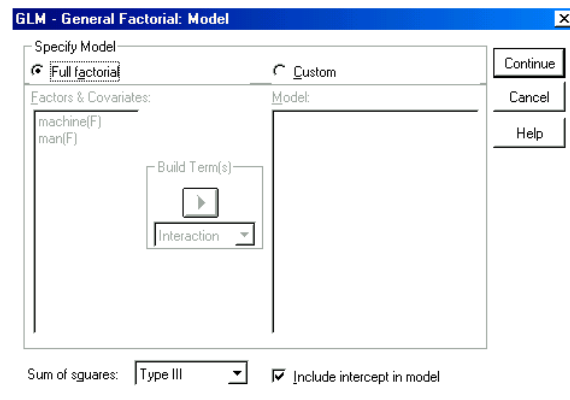
ขั้นที่ 3.4 เลือกตัวแปร time ไปที่ช่อง Dependent Variable

เลือกตัวแปร machine ไปที่ช่อง Fixed Factor(s)

เลือกตัวแปร man ไปที่ช่อง Fixed Factor(s)



ขั้นที่ 3.5 คลิกที่ Model จะได้เมนูย่อย



ขั้นที่ 3.6 ตรงตำแหน่ง Specify Model

ให้เลือก • Custom

ขั้นที่ 3.7 เลือกตัวแปร machine(F)

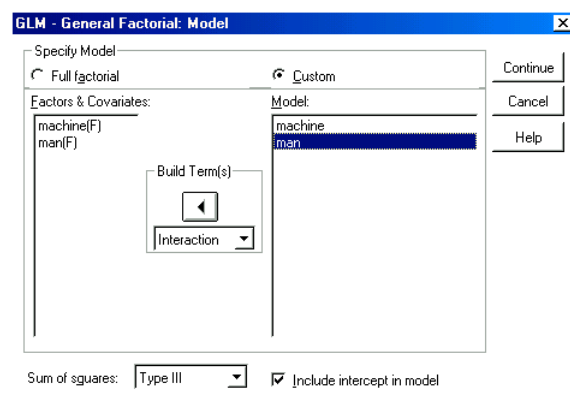
จากช่อง Factor&Covariates

มาไว้ที่ช่อง Model

เลือกตัวแปร man(F)

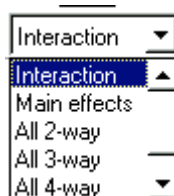
จากช่อง Factor&Covariates

มาไว้ที่ช่อง Model

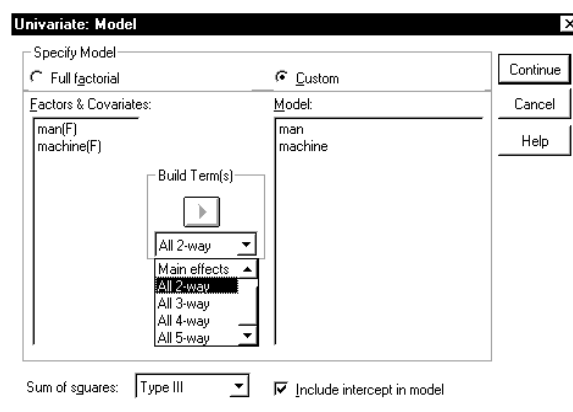


ขั้นที่ 3.8 คลิกที่ Built Term(s)

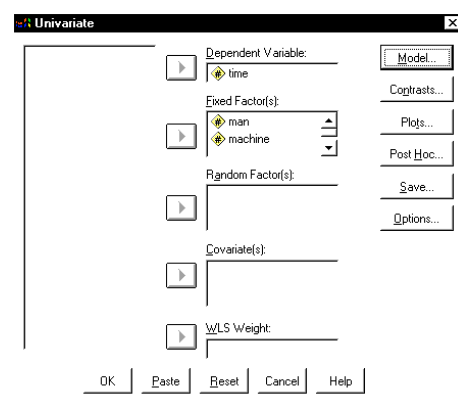
คลิกที่  จะได้



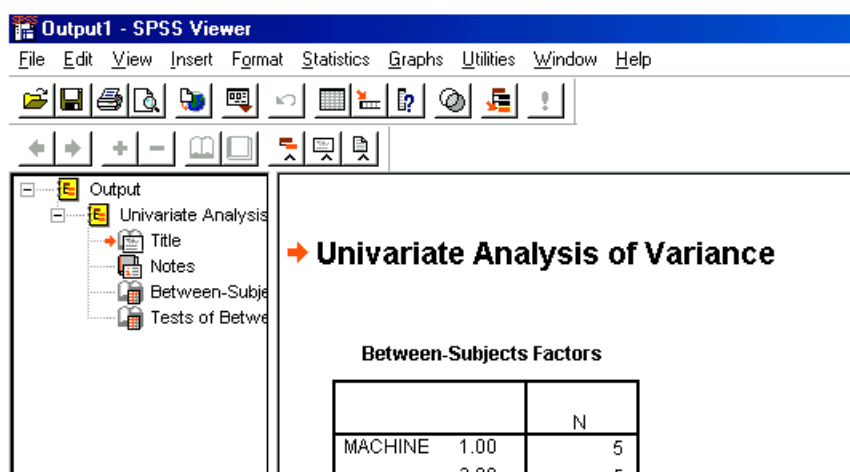
เลือก All 2-way



ขั้นที่ 3.9 คลิกที่ Continue จะกลับไปเมนูย่อย



ขั้นที่ 3.9 คลิก OK จะได้ผลการคำนวณดังนี้



ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
MACHINE	1.00	5
	2.00	5
	3.00	5
	4.00	5
MAN	1.00	4
	2.00	4
	3.00	4
	4.00	4
	5.00	4

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TIME

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	500.300 ^a	7	71.471	11.637	.0001669961
Intercept	33620.000	1	33620.000	5474.084	.0000000000
MACHINE	338.800	3	112.933	18.388	.0000877779
MAN	161.500	4	40.375	6.574	.0048466575
Error	73.700	12	6.142		
Total	34194.000	20			
Corrected Total	574.000	19			

a. R Squared = .872 (Adjusted R Squared = .797)

การสรุปผลเกี่ยวกับ machine

1. เพราะว่า F คำนวณของ machine = 18.39 > 3.49 เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0
2. เพราะว่า $Sig = 0.0000877779 < 0.05$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

การสรุปผลเกี่ยวกับ man

1. เพราะว่า F คำนวณของ man = 6.58 > 3.26 เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0
2. เพราะว่า $Sig = 0.0048466575 < 0.05$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

จากผลการคำนวณของ SPSS จะได้ว่า

$$SSTR(\text{machine}) = 338.8$$

$$MSTR(\text{machine}) = 112.933$$

$$SSBL(\text{man}) = 161.5$$

$$MSBL(\text{man}) = 40.375$$

$$SSE = 73.7$$

$$MSE = 6.14$$

$$SST = 574$$

ขั้นที่ 4 เลือกค่าสถิติ F ขั้นที่ 5 คำนวณค่าสถิติ F จากตัวอย่างf_{คำนวณ} ของการสรุปผลเกี่ยวกับ machine

$$f_{\text{คำนวณ}} = \frac{MSTR(\text{machine})}{MSE} = \frac{112.933}{6.14} = 18.39$$

f_{คำนวณ} ของการสรุปผลเกี่ยวกับ man

$$f_{\text{คำนวณ}} = \frac{MSBL(\text{man})}{MSE} = \frac{40.38}{6.14} = 6.58$$

นำผลการคำนวณไปสร้างตาราง ANOVA ได้ดังนี้

ตาราง ANOVA

แหล่งการแปรผัน	ผลบวก กำลังสอง	องศาเสรี	ค่าเฉลี่ยของผล บวกกำลังสอง	f คำนวณ
วิธีการปฏิบัติ(Treatment) (machine)	338.800	3	122.933	$f_{\text{treatment}} = 18.39$
กลุ่ม(Block) (man)	161.500	4	40.38	$f_{\text{block}} = 6.58$
ความคลาดเคลื่อน (Error)	73.700	12	6.14	
ทั้งหมด (Total)	574.000	19		

ขั้นที่ 6 เปิดตารางหาค่าวิกฤต

ค่าวิกฤตของการสรุปเกี่ยวกับ machine $f_{0.05}(v_1 = 3, v_2 = 12) = 3.49$

ค่าวิกฤตของการสรุปเกี่ยวกับ man $f_{0.05}(v_1 = 4, v_2 = 12) = 3.26$

ขั้นที่ 7 สรุปผล

การสรุปผลเกี่ยวกับ machine

เพราะว่า F คำนวณของ machine = 18.39 > 3.49 เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

การสรุปผลเกี่ยวกับ man

เพราะว่า F คำนวณของ man = 6.58 > 3.26 เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

การทดสอบ Multiple comparison

เมื่อผลการทดสอบ ปฏิเสธ H_0 เราสามารถทดสอบได้ว่า ประชากรคู่ใดมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันโดย

ใช้วิธีของ Fisher's LSD

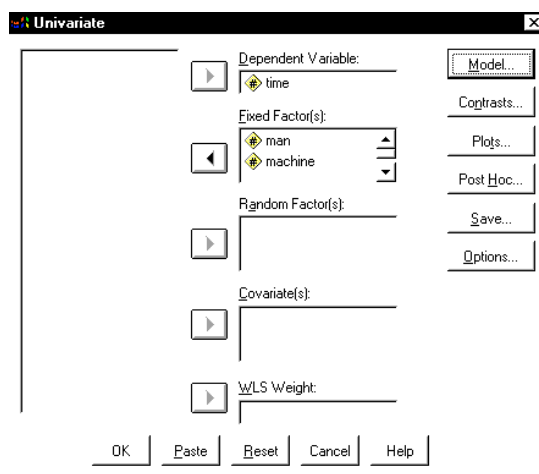
เกณฑ์การปฏิเสธสมมติฐานเกี่ยวกับ Treatment $H_0: \mu_1 = \mu_m$

ถ้า $|\bar{x}_{.1} - \bar{x}_{.m}| > t_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{MSE(\frac{2}{n})}$ แล้ว ปฏิเสธ H_0 องศาอิสระของ T เท่ากับ $(n-1)(k-1)$

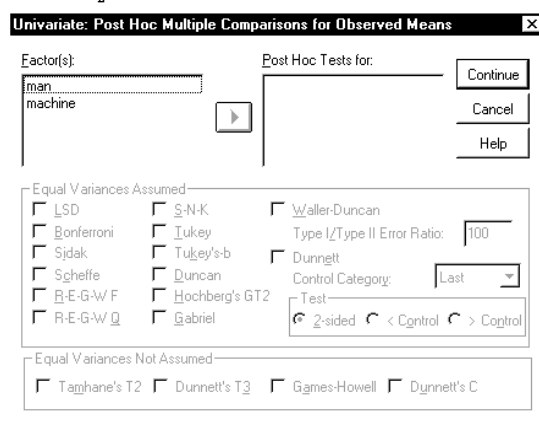
เกณฑ์การปฏิเสธสมมติฐานเกี่ยวกับ Block $H_0: \mu_1 = \mu_m$

ถ้า $|\bar{x}_{1.} - \bar{x}_{m.}| > t_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{MSE(\frac{2}{n})}$ แล้ว ปฏิเสธ H_0 องศาอิสระของ T เท่ากับ $(n-1)(k-1)$

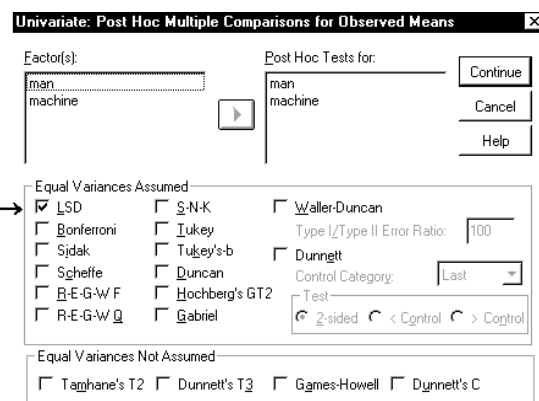
จากขั้นตอนที่ 3.10 มีเมนูย่อยเป็น



ก่อนที่จะคลิก OK .ให้เลือก Post Hoc จะได้เมนูย่อยดังนี้



ขั้นที่ 3.11 เลือกตัวแปร man , machine มาไว้ที่ช่อง Post Hoc Test for และเลือก LSD



ขั้นที่ 3.11 คลิก Continue และ OK ตามลำดับจะได้ผลการคำนวณเพิ่มเติมจากเดิมเป็นส่วนของการทดสอบ Multiple comparison ดังนี้

Post Hoc Tests MAN

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TIME

LSD

(I) MAN	(J) MAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	-4.0000*	1.7524	.04148207	-7.8181	-.1819
	3.00	4.7500*	1.7524	.01893435	.9319	8.5681
	4.00	1.2500	1.7524	.48929095	-2.5681	5.0681
	5.00	-.7500	1.7524	.67623944	-4.5681	3.0681
2.00	1.00	4.0000*	1.7524	.04148207	.1819	7.8181
	3.00	8.7500*	1.7524	.00031285	4.9319	12.5681
	4.00	5.2500*	1.7524	.01115079	1.4319	9.0681
	5.00	3.2500	1.7524	.08837595	-.5681	7.0681
3.00	1.00	-4.7500*	1.7524	.01893435	-8.5681	-.9319
	2.00	-8.7500*	1.7524	.00031285	-12.5681	-4.9319
	4.00	-3.5000	1.7524	.06898282	-7.3181	.3181
	5.00	-5.5000*	1.7524	.00855429	-9.3181	-1.6819
4.00	1.00	-1.2500	1.7524	.48929095	-5.0681	2.5681
	2.00	-5.2500*	1.7524	.01115079	-9.0681	-1.4319
	3.00	3.5000	1.7524	.06898282	-.3181	7.3181
	5.00	-2.0000	1.7524	.27600734	-5.8181	1.8181
5.00	1.00	.7500	1.7524	.67623944	-3.0681	4.5681
	2.00	-3.2500	1.7524	.08837595	-7.0681	.5681
	3.00	5.5000*	1.7524	.00855429	1.6819	9.3181
	4.00	2.0000	1.7524	.27600734	-1.8181	5.8181

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

สรุป ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คู่ประชากรของ Man ที่มีความสามารถต่างกันคือ คู่ (1,2) , (1 ,3) , (2 , 3) , (2 ,4) , (3 , 5)

MACHINE**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: TIME

LSD

(I) MACHINE	(J) MACHINE	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	2.2000	1.5674	.18577737	-1.2150	5.6150
	3.00	-6.6000*	1.5674	.00120836	-10.0150	-3.1850
	4.00	4.4000*	1.5674	.01583024	.9850	7.8150
2.00	1.00	-2.2000	1.5674	.18577737	-5.6150	1.2150
	3.00	-8.8000*	1.5674	.00011350	-12.2150	-5.3850
	4.00	2.2000	1.5674	.18577737	-1.2150	5.6150
3.00	1.00	6.6000*	1.5674	.00120836	3.1850	10.0150
	2.00	8.8000*	1.5674	.00011350	5.3850	12.2150
	4.00	11.0000*	1.5674	.00001398	7.5850	14.4150
4.00	1.00	-4.4000*	1.5674	.01583024	-7.8150	-.9850
	2.00	-2.2000	1.5674	.18577737	-5.6150	1.2150
	3.00	-11.0000*	1.5674	.00001398	-14.4150	-7.5850

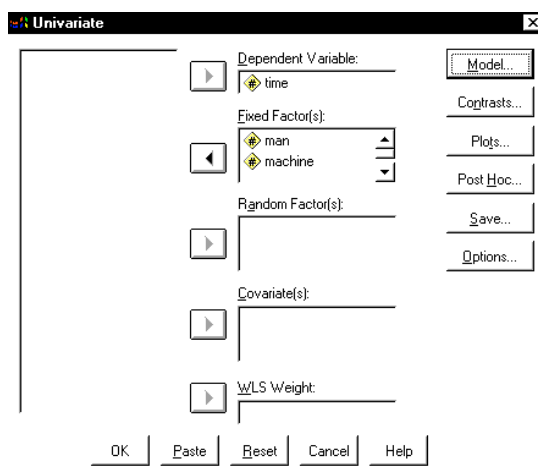
Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

สรุป ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คู่ประชากรของ Machine ที่มีความสามารถต่างกันคือ คู่ (1 , 3) , (1 , 4) , (2 , 3) และ (3 , 4)

ในกรณีที่เรต้องการทดสอบว่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่ให้ทำดังนี้

จากขั้นตอนที่ 3.10 มีเมนูย่อยเป็น



คลิกที่ Options จะได้เมนูย่อยเป็น

เลือกตัวแปร man , machine

มาที่ช่อง Display Means for

คลิกที่ Descriptive statistics

คลิกที่ Homogeneity tests

คลิก Continue และ OK ตามลำดับ

จะได้ผลการคำนวณเพิ่มเติมดังนี้

Estimates

Dependent Variable: TIME

MAN	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1.00	41.250	1.239	38.550	43.950
2.00	45.250	1.239	42.550	47.950
3.00	36.500	1.239	33.800	39.200
4.00	40.000	1.239	37.300	42.700
5.00	42.000	1.239	39.300	44.700

Estimates

Dependent Variable: TIME

MACHINE	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1.00	41.000	1.108	38.585	43.415
2.00	38.800	1.108	36.385	41.215
3.00	47.600	1.108	45.185	50.015
4.00	36.600	1.108	34.185	39.015

ผลการคำนวณจะได้ค่าสถิติเบื้องต้น Mean Std Error และช่วงความเชื่อมั่น 95 % ของค่าเฉลี่ยของแต่ละประชากร

บทที่ 10

การทดสอบสมมติฐานแบบนอนพาราเมตริก

ในกรณีที่เราไม่ทราบการแจกแจงของประชากรและเราต้องการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะบางอย่างของประชากร เราจะทำการทดสอบสมมติฐานแบบนอนพาราเมตริก (Nonparametric Test) การทดสอบที่เราจะเรียนกันในบทนี้คือ

การทดสอบว่าตัวอย่างที่เราเลือกมาเป็นไปโดยสุ่มหรือไม่

การทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงตามที่เราคาดไว้หรือไม่

การทดสอบว่าประชากร 2 กลุ่มมีความสัมพันธ์กันหรือไม่

การทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของประชากร k กลุ่มตัวอย่างเท่ากันหรือไม่

10.1 การทดสอบว่าตัวอย่างที่เราเลือกมาเป็นไปโดยสุ่มหรือไม่

การทดสอบว่าข้อมูลตัวอย่างที่เราเก็บรวบรวมมาได้เป็นการสุ่มจริงหรือไม่ สามารถทำการทดสอบได้โดยใช้วิธี ทดสอบรันส์ (Runs Test)

การทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Runs Test ของ SPSS for windows

ตัวอย่าง 10.1.1 ข้อมูลจำนวนคนที่อยู่ในแถวเพื่อรอถอนเงินจากเครื่อง ATM ที่เก็บมาในช่วงเวลา 40 วันต่อเนื่องกันเป็นดังนี้

6	7	5	6	8	6	8	6	6	4
3	2	4	4	3	4	7	5	6	8
6	6	3	5	2	5	4	4	3	7
5	5	4	3	7	4	6	5	2	8

จงทดสอบว่าจำนวนคนที่อยู่ในแถวเป็นไปอย่างสุ่ม กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

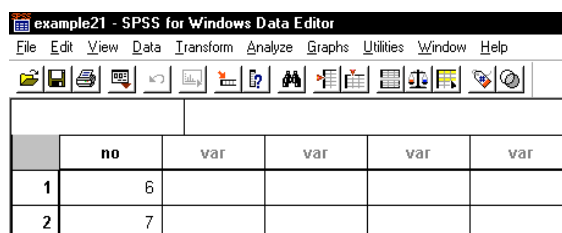
วิธีทำ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก H_0 : จำนวนคนที่อยู่ในแถวเป็นไปอย่างสุ่ม
กำหนดสมมติฐานอื่น H_1 : จำนวนคนที่อยู่ในแถวไม่เป็นไปอย่างสุ่ม

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

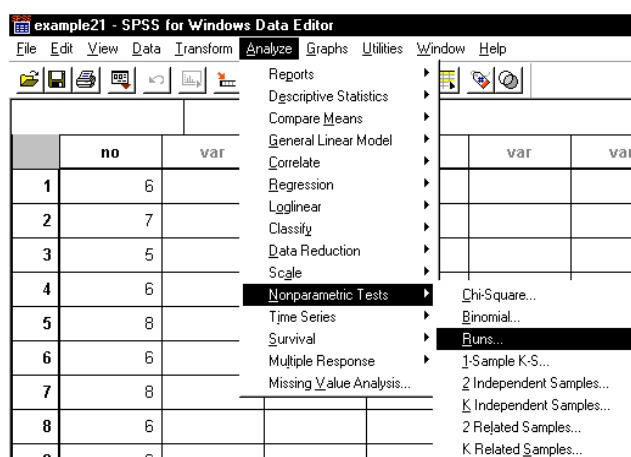
ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างและทำการคำนวณ

ขั้นที่ 3.1 สร้างแฟ้มข้อมูลประกอบด้วยตัวแปร จำนวนคน (no) เสร็จแล้ว Save ไว้ที่แฟ้มข้อมูลชื่อ example21.sav

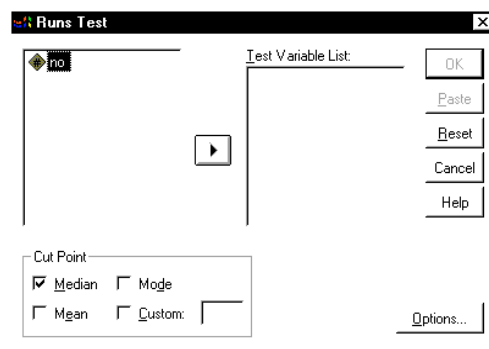


	no	var	var	var	var
1	6				
2	7				

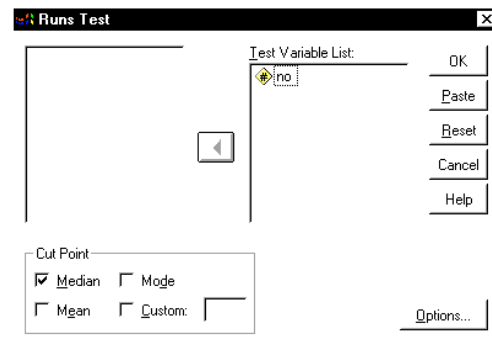
ขั้นที่ 3.2 เลือกคำสั่ง Analyze / Nonparametric Tests / Runs ..



ขั้นที่ 3.3 คลิกที่คำสั่ง Runs ..จะได้เมนูย่อย



ขั้นที่ 3.4 เลือกตัวแปร no ไปไว้ที่ช่อง Test Variable



หมายเหตุ ขณะนี้เป็นการทำ Runs Test โดยทำการเปรียบเทียบกับค่า Median เราสามารถทำการทดสอบโดยทำการเปรียบเทียบกับค่า Mean Mode หรือค่าอื่นๆ ที่กำหนดเองได้

ขั้นที่ 3.5 กด OK จะได้ผลการคำนวณเป็น

Runs Test	
Test Value ^a	5.00
Cases < Test Value	16
Cases >= Test Value	24
Total Cases	40
Number of Runs	15
Z	-1.570
Asymp. Sig. (2-tailed)	.116

a. Median

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ Z

ขั้นที่ 5. $z_{\text{คำนวณ}} = -1.570$ และ $\text{Asymp Sig (2-tailed)} = 0.116$

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตและบริเวณวิกฤต

กรณีใช้ค่า Z ค่าวิกฤตคือ $-z_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $z_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $Z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $Z > z_{\frac{\alpha}{2}}$

เพราะฉะนั้นค่าวิกฤตคือ -1.96 และ 1.96 บริเวณวิกฤตคือ $Z < -1.96$ หรือ $Z > 1.96$

ขั้นที่ 7. สรุปผล

แบบที่ 1 โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $z_{\text{คำนวณ}} < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $z_{\text{คำนวณ}} > z_{\frac{\alpha}{2}}$

เพราะว่า $z_{\text{คำนวณ}} = -1.570 < -1.96$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

หรือ แบบที่ 2 โดยการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\text{Sig} < \alpha$

เพราะว่า $\text{Sig} = 0.116 < 0.05$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

หมายเหตุ การสรุปผลโดยใช้ค่าการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α มีความสะดวกดีกว่า

การทดสอบว่าประชากรมีค่าเฉลี่ยตามที่เราคาดไว้หรือไม่

ตัวอย่าง 10.1.2 ข้อมูลของจำนวนชัลเฟอร์ออกไซด์ที่ออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละวันที่เก็บมาได้ในช่วง 60 วัน เป็นดังนี้

17.00	15.00	20.00	29.00	19.00	18.00	22.00	25.00	27.00	9.00
24.00	20.00	17.00	6.00	24.00	14.00	15.00	23.00	24.00	26.00
19.00	23.00	28.00	19.00	16.00	22.00	24.00	17.00	20.00	13.00
19.00	10.00	23.00	18.00	31.00	13.00	20.00	17.00	24.00	14.00
28.00	19.00	16.00	22.00	24.00	17.00	20.00	13.00	19.00	10.00
23.00	18.00	17.00	15.00	20.00	29.00	19.00	18.00	22.00	25.00

จงทดสอบสมมติฐานว่า ค่าเฉลี่ยของชัลเฟอร์ออกไซด์เท่ากับ 20 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ

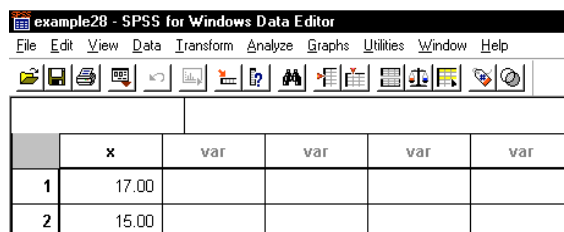
ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu = 20$

กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu \neq 20$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างและทำการคำนวณ

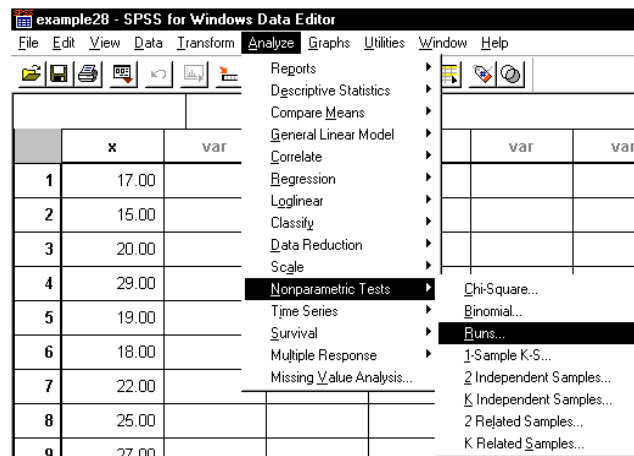
ขั้นที่ 3.1 สร้างแฟ้มข้อมูลประกอบด้วยตัวแปร x แทนจำนวนชัลเฟอร์ออกไซด์ เสร็จแล้ว Save ในแฟ้มข้อมูลชื่อ example28.sav



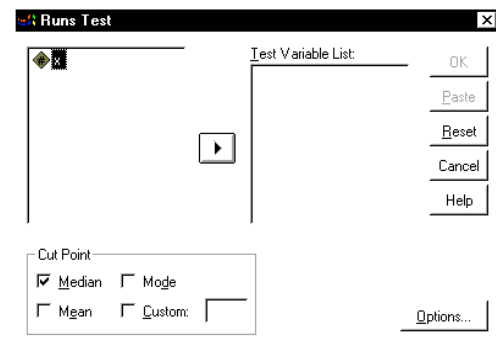
	x	var	var	var	var
1	17.00				
2	15.00				

ขั้นที่ 3.2 เลือกคำสั่ง

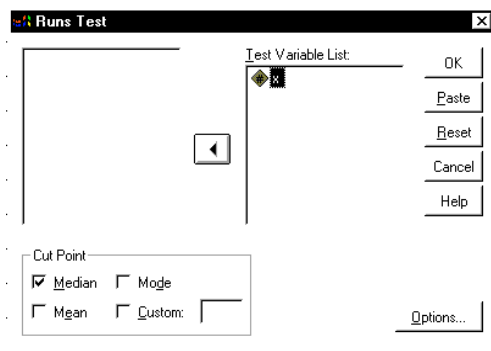
Analyze / Nonparametric Tests / Runs



ขั้นที่ 3.3 คลิกที่ Runs ..จะได้เมนูย่อย



ขั้นที่ 3.4 เลือกตัวแปร x ไปไว้ที่ช่อง Test Variable

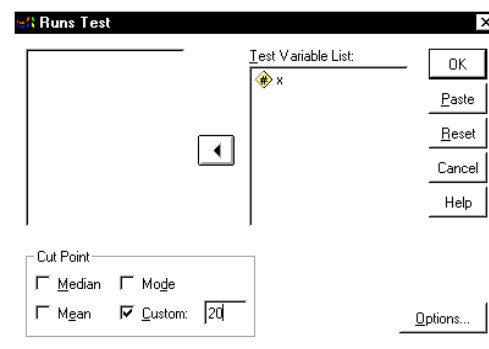


ขั้นที่ 3.5 คลิกที่ช่อง Median

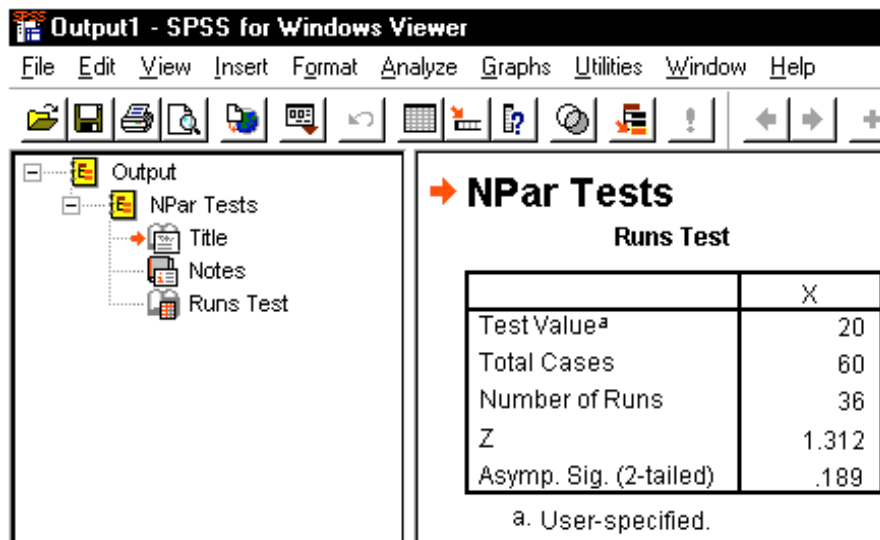
เพื่อยกเลิกการทดสอบเทียบกับค่า Median

คลิกที่ช่อง Custom

และพิมพ์ค่า 20 ในช่อง Custom



ขั้นที่ 3.6 คลิก OK จะได้ผลการคำนวณเป็น



The screenshot shows the SPSS Output window for 'NPar Tests'. The 'Runs Test' table is displayed with the following data:

	X
Test Value ^a	20
Total Cases	60
Number of Runs	36
Z	1.312
Asymp. Sig. (2-tailed)	.189

a. User-specified.

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ Z

ขั้นที่ 5. $z_{\text{คำนวณ}} = 1.312$ และ Asymp Sig (2-tailed) = 0.189

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตและบริเวณวิกฤต

กรณีใช้ค่า Z ค่าวิกฤตคือ $-z_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $z_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $Z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $Z > z_{\frac{\alpha}{2}}$

เพราะฉะนั้นค่าวิกฤตคือ -1.96 และ 1.96 บริเวณวิกฤตคือ $Z < -1.96$ หรือ $Z > 1.96$

ขั้นที่ 7. สรุปผล

แบบที่ 1 โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $z_{\text{คำนวณ}} < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $z_{\text{คำนวณ}} > z_{\frac{\alpha}{2}}$

เพราะว่า $z_{\text{คำนวณ}} = 1.312$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต เพราะฉะนั้น ยอมรับ H_0

หรือ แบบที่ 2 โดยการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\text{Sig} < \alpha$

เพราะว่า $\text{Sig} = 0.189 > 0.05$ เพราะฉะนั้น ยอมรับ H_0

10.2 การทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงตามที่เราคาดไว้หรือไม่

การทดสอบว่าประชากรที่เราสนใจมีการแจกแจงปกติจริงหรือไม่ ประชากรที่เราสนใจมีการแจกแจง uniform จริงหรือไม่ ประชากรที่เราสนใจมีการแจกแจงปัวส์ซองจริงหรือไม่ เราสามารถทำการทดสอบแบบ Non parametric Test ได้

ตัวอย่าง 10.2.1 การทดสอบว่าน้ำหนักของนักเรียนมีการแจกแจงปกติจริงหรือไม่ จึงทำการสุ่มตัวอย่างน้ำหนักนักเรียนมา 50 คน ได้ข้อมูลดังนี้

50	69	108	85	132	67	121	80	59	64
148	61	50	103	110	66	95	55	128	101
137	145	103	96	136	127	149	111	76	134
87	117	50	77	108	133	98	124	95	124
109	123	107	65	92	101	125	66	90	110

กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก H_0 : ข้อมูลน้ำหนักมีการแจกแจงปกติ
กำหนดสมมติฐานอื่น H_1 : ข้อมูลน้ำหนักไม่มีการแจกแจงปกติ

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

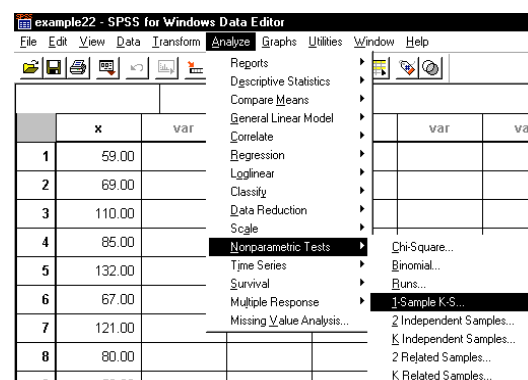
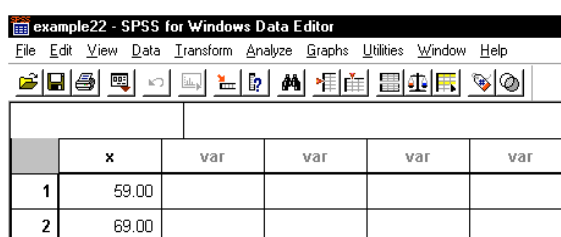
ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างและทำการคำนวณ

ขั้นที่ 3.1 สร้างแฟ้มข้อมูล

และ Save ในชื่อ example22.sav

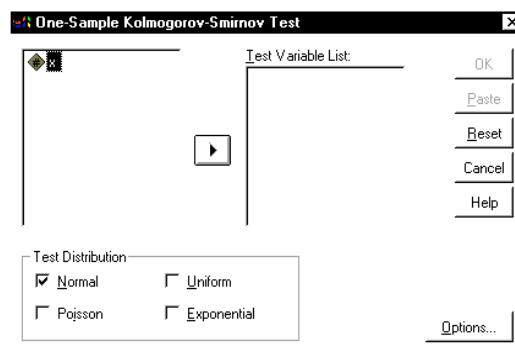
ขั้นที่ 3.2 เลือกคำสั่ง

Analyze / Nonparametric Tests / Sample K-S.



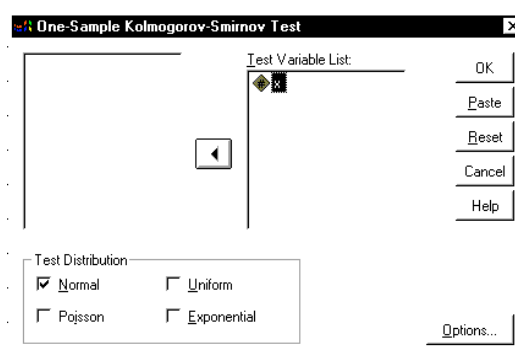
ขั้นที่ 3.3 คลิกที่คำสั่ง

Sample K-S .จะได้เมนูย่อย



ขั้นที่ 3.4 เลือกตัวแปร x

ไปไว้ที่ช่อง Test Variable List



ขั้นที่ 3.5 กด OK จะได้ผลการคำนวณเป็น

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- NPar Tests
 - Title
 - Notes
 - One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

→ NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		X
N		50
Normal Parameters a,b	Mean	99.5600
	Std. Deviation	28.1259
Most Extreme Differences	Absolute	.101
	Positive	.101
	Negative	-.078
Kolmogorov-Smirnov Z		.717
Asymp. Sig. (2-tailed)		.683

a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ Z (Kolmogorov-Smirnov Z)

ขั้นที่ 5. $z_{\text{คำนวณ}} = 0.717$ และ Asymp Sig (2-tailed) = 0.683

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตและบริเวณวิกฤต

กรณีใช้ค่า Z ค่าวิกฤตคือ $-z_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $z_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $Z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $Z > z_{\frac{\alpha}{2}}$
 เพราะฉะนั้นค่าวิกฤตคือ -1.96 และ 1.96 บริเวณวิกฤตคือ $Z < -1.96$ หรือ $Z > 1.96$

ขั้นที่ 7. สรุปผล

แบบที่ 1 โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $z_{\text{คำนวณ}} < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $z_{\text{คำนวณ}} > z_{\frac{\alpha}{2}}$

เพราะว่า $z_{\text{คำนวณ}} = 0.717$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต เพราะฉะนั้น ยอมรับ H_0

หรือ แบบที่ 2 โดยการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\text{Sig} < \alpha$

เพราะว่า $\text{Sig} = 0.0.683 > 0.05$ เพราะฉะนั้น ยอมรับ H_0

หมายเหตุ การสรุปผลโดยใช้ค่าการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α มีความสะดวกดีกว่า

10.3 การทดสอบว่าประชากร 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากันหรือไม่

10.3.1 ประชากร 2 ชุดไม่เป็นอิสระต่อกัน

ในกรณีที่ประชากร 2 ชุดไม่อิสระต่อกัน และ ไม่ทราบการแจกแจงของประชากร เราสามารถทำการทดสอบสมมติฐานว่าค่าเฉลี่ยของประชากร 2 ชุดเท่ากันหรือไม่ โดยใช้วิธีทดสอบ

Wilcoxon Signed Ranks Test

ตัวอย่าง 10.3.1 การทดสอบว่าโปรแกรมการควบคุมน้ำหนักโดยใช้เวลา 40 วันจะมีผลทำให้น้ำหนักลดลง ได้ทำการเก็บข้อมูลน้ำหนักของชาย 40 คนได้ข้อมูลดังนี้

	x	y
1	147.00	137.90
2	183.50	176.20
3	232.10	219.00
4	161.60	163.80
5	197.50	193.50
6	206.30	201.40
7	177.00	180.60
8	215.40	203.20
9	147.70	149.00
10	208.10	195.40

	x	y
11	137.90	140.00
12	176.20	170.00
13	219.00	210.00
14	163.80	160.00
15	137.90	140.00
16	176.20	170.00
17	219.00	210.00
18	163.80	165.00
19	193.50	195.00
20	201.40	205.00

	x	y
21	180.60	185.00
22	203.20	195.00
23	137.90	140.00
24	176.20	170.00
25	219.00	200.00
26	163.80	155.00
27	193.50	190.00
28	201.40	200.00
29	180.60	170.00
30	137.90	140.00

	x	y
31	176.20	177.00
32	219.00	211.00
33	163.80	174.00
34	193.50	195.00
35	201.40	200.00
36	180.60	180.00
37	203.20	203.00
38	149.00	150.00
39	195.40	185.00
40	145.00	150.00

x เป็นน้ำหนักก่อนเข้าโปรแกรม y เป็นน้ำหนักหลังเข้าโปรแกรม

จงทดสอบสมมติฐานว่าโปรแกรมการควบคุมน้ำหนักไม่ทำให้น้ำหนักเปลี่ยนแปลง

กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก H_0 : ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักก่อนและหลังเข้าโปรแกรมเท่ากัน
กำหนดสมมติฐานอื่น H_1 : ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักก่อนและหลังเข้าโปรแกรมไม่เท่ากัน

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างและคำนวณ

ขั้นที่ 3.1 สร้างแฟ้มข้อมูลและ

Save ข้อมูลในแฟ้มชื่อ example23.sav

ขั้นที่ 3.2 เลือกคำสั่ง Analyze / Nonparametric Tests / 2 Related Samples...

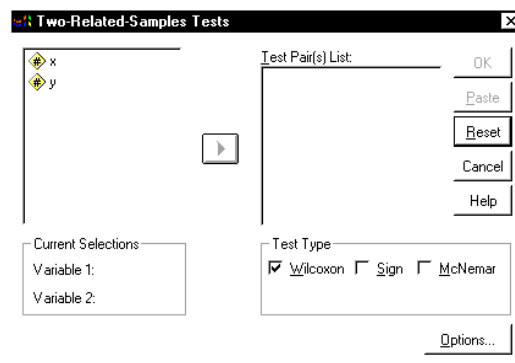
example23 - SPSS for Windows Data Editor

	x	y	var	var	var
1	147.00	137.90			
2	183.50	176.20			

example23 - SPSS for Windows Data Editor

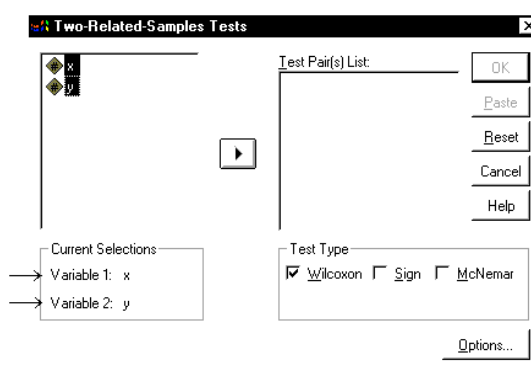
	x	y
1	147.00	137.90
2	183.50	176.20
3	232.10	219.00
4	161.60	163.80
5	197.50	193.50
6	206.30	201.40
7	177.00	180.60
8	215.40	203.20
9	147.70	149.00

ขั้นที่ 3.3 คลิกที่คำสั่ง 2 Related Samples .จะได้เมนูย่อย

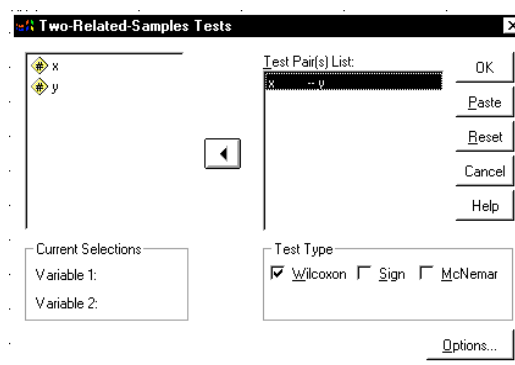


ขั้นที่ 3.4 คลิกที่ตัวแปร x จะได้ Variable 1 : x

คลิกที่ตัวแปร y จะได้ Variable 2 : y



ขั้นที่ 3.5 คลิกที่ปุ่มลูกศรเพื่อนำตัวแปรคู่กันไปไว้ที่ช่อง Test Pair(s) List



ขั้นที่ 3.6 กด OK จะได้ผลการคำนวณเป็น

NPar Tests

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Y - X Negative Ranks	24 ^a	25.21	605.00
Positive Ranks	16 ^b	13.44	215.00
Ties	0 ^c		
Total	40		

a. $Y < X$ b. $Y > X$ c. $X = Y$ Test Statistics^b

	Y - X
Z	-2.622 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ Z

ขั้นที่ 5. $z_{\text{คำนวณ}} = -2.622$ และ Asymp Sig (2-tailed) = 0.009

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตและบริเวณวิกฤต

กรณีใช้ค่า Z ค่าวิกฤตคือ $-z_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $z_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $Z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $Z > z_{\frac{\alpha}{2}}$

เพราะฉะนั้นค่าวิกฤตคือ -1.96 และ 1.96 บริเวณวิกฤตคือ $Z < -1.96$ หรือ $Z > 1.96$

ขั้นที่ 7. สรุปผล

แบบที่ 1 โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $z_{\text{คำนวณ}} < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $z_{\text{คำนวณ}} > z_{\frac{\alpha}{2}}$

เพราะว่า $z_{\text{คำนวณ}} = -2.622 < -1.96$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

หรือ แบบที่ 2 โดยการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\text{Sig} < \alpha$

เพราะว่า $\text{Sig} = 0.009 < 0.05$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

หมายเหตุ การสรุปผลโดยใช้ค่าการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α มีความสะดวกดีกว่า

10.3.2 ประชากร 2 ชุดเป็นอิสระต่อกัน

ตัวอย่าง 10.3.2 ปริมาณของนิโคตินที่มีในบุหรี่ 2 ยี่ห้อคือ

ยี่ห้อ A 2.1 4.0 6.3 5.4 4.8 3.7 6.1 3.3

ยี่ห้อ B 4.1 0.6 3.1 2.5 4.0 6.2 1.6 2.2 1.9 5.4

จงทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ว่าปริมาณของนิโคตินที่มีในบุหรี่ 2 ยี่ห้อเท่ากันหรือไม่

วิธีทำ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

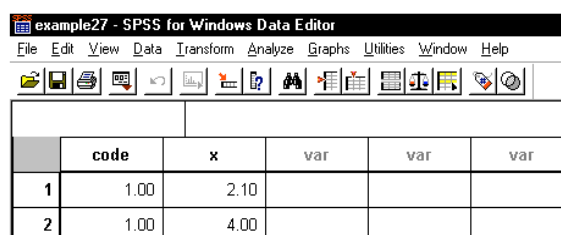
กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างและทำการคำนวณ

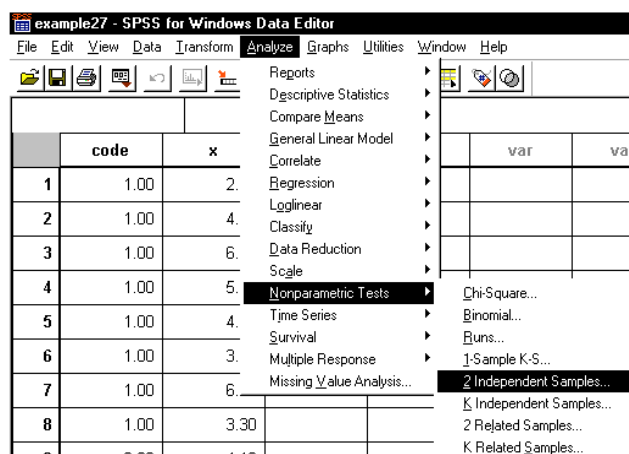
ขั้นที่ 3.1 สร้างแฟ้มข้อมูล code เป็นตัวแปรจำแนกกลุ่ม x เป็นตัวแปรปริมาณนิโคติน

Save แฟ้มข้อมูลชื่อ example27.sav

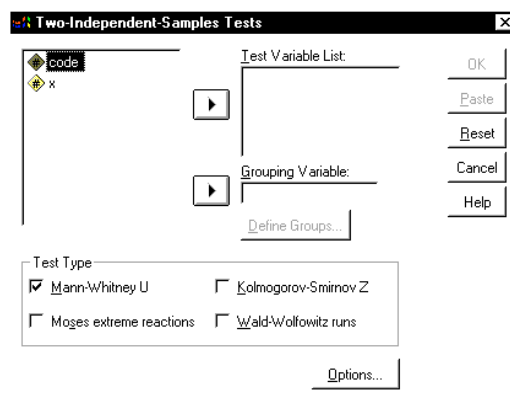


	code	x	var	var	var
1	1.00	2.10			
2	1.00	4.00			

ขั้นที่ 3.2 เลือกคำสั่ง Analyze / Nonparametric / 2 Independent Samples..

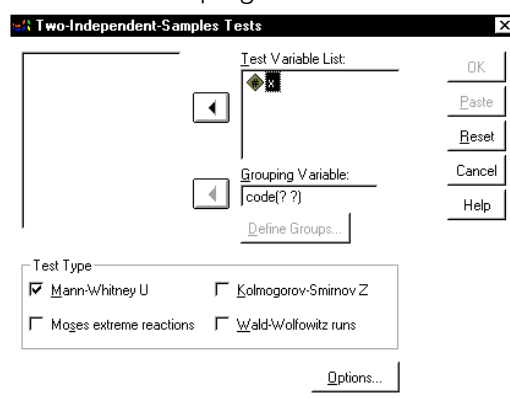


ขั้นที่ 3.3 คลิกที่ 2 Independent Samples..จะได้เมนูย่อย

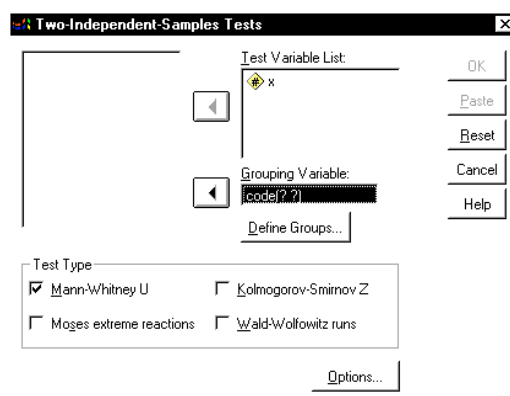


ขั้นที่ 3.4 เลือกตัวแปร x มาที่ช่อง Test Variable List

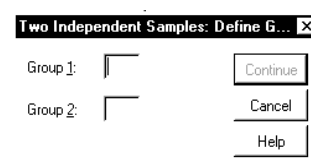
เลือกตัวแปร code มาที่ช่อง Grouping Variable



ขั้นที่ 3.5 คลิกที่ code(?,?) จะได้



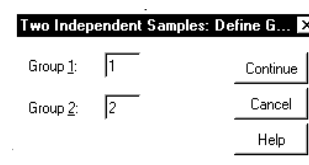
ขั้นที่ 3.6 คลิกที่ Define Groups.. จะได้เมนูย่อย



ขั้นที่ 3.7 พิมพ์ 1 ในช่อง Group 1

แล้วกด Tab

พิมพ์ 2 ในช่อง Group 2



ขั้นที่ 3.8 คลิกที่ Continue และ OK ตามลำดับ จะได้ผลการคำนวณเป็น

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	CODE	N	Mean Rank	Sum of Ranks
X	1.00	8	11.63	93.00
	2.00	10	7.80	78.00
	Total	18		

Test Statistics^b

	X
Mann-Whitney U	23.000
Wilcoxon W	78.000
Z	-1.512
Asymp. Sig. (2-tailed)	.131
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.146 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: CODE

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ Z

ขั้นที่ 5. $z_{\text{คำนวณ}} = -1.512$ และ Asymp Sig (2-tailed) = 0.131

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตและบริเวณวิกฤต

กรณีใช้ค่า Z ค่าวิกฤตคือ $-z_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $z_{\frac{\alpha}{2}}$ บริเวณวิกฤตคือ $Z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $Z > z_{\frac{\alpha}{2}}$

เพราะฉะนั้นค่าวิกฤตคือ -1.96 และ 1.96 บริเวณวิกฤตคือ $Z < -1.96$ หรือ $Z > 1.96$

ขั้นที่ 7. สรุปผล

แบบที่ 1 โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $z_{\text{คำนวณ}} < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $z_{\text{คำนวณ}} > z_{\frac{\alpha}{2}}$

เพราะว่า $z_{\text{คำนวณ}} = -1.512$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต เพราะฉะนั้น ยอมรับ H_0

หรือ แบบที่ 2 โดยการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\text{Sig} < \alpha$

เพราะว่า $\text{Sig} = 0.131 > 0.05$ เพราะฉะนั้น ยอมรับ H_0

หมายเหตุ การสรุปผลโดยใช้ค่าการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α มีความสะดวกดีกว่า

10.4 การทดสอบว่าประชากร k กลุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากันหรือไม่

10.4.1 ประชากร k กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

ในกรณีที่ประชากร k ชุดอิสระต่อกัน และไม่ทราบการแจกแจงของประชากร เราสามารถทำการทดสอบสมมติฐานว่าค่าเฉลี่ยของประชากร 2 ชุดเท่ากันหรือไม่ โดยใช้วิธีทดสอบ Kruskal – Wallis Test

ตัวอย่าง 10.4.1 คะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน 3 กลุ่มที่มาจากวิธีการสอนที่ต่างกัน

วิธีที่ 1 94 88 91 74 87 97

วิธีที่ 2 85 82 79 84 63 72 80

วิธีที่ 3 89 67 72 76 69

จงทดสอบสมมติฐานว่าวิธีการสอนทั้งสามแบบให้ผลเหมือนกัน กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

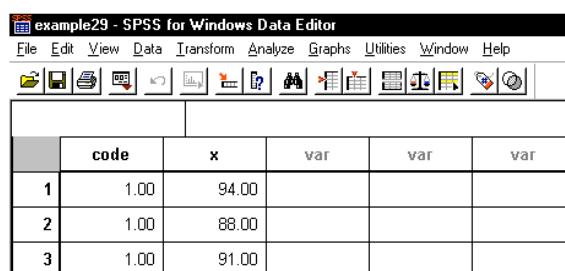
กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ (ค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่แตกต่าง)

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างและทำการคำนวณ

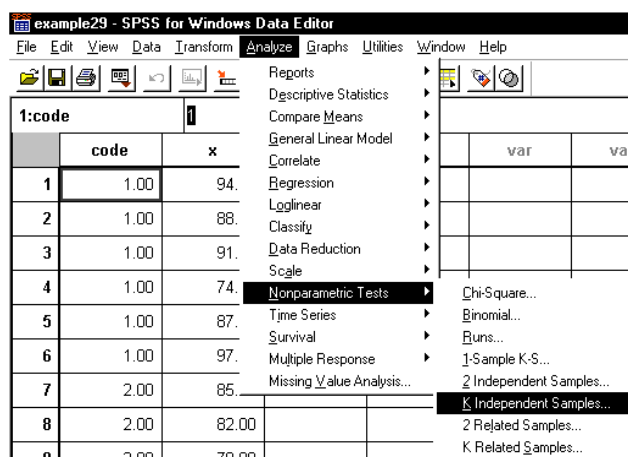
ขั้นที่ 3.1 สร้างแฟ้มข้อมูล code เป็นตัวแปรจำแนกกลุ่ม x เป็นตัวแปรเก็บคะแนน

และ Save ลงแฟ้มข้อมูลชื่อ example29.sav

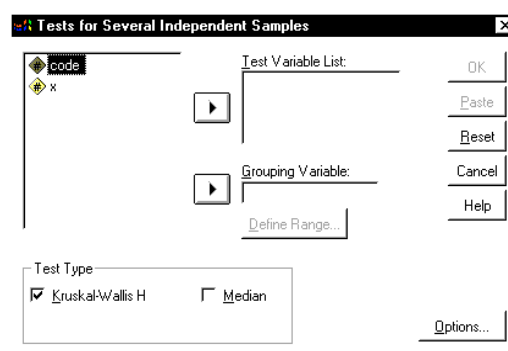


	code	x	var	var	var
1	1.00	94.00			
2	1.00	88.00			
3	1.00	91.00			

ขั้นที่ 3.2 เลือกคำสั่ง Analyze / Nonparametric Tests / K Independent Samples...

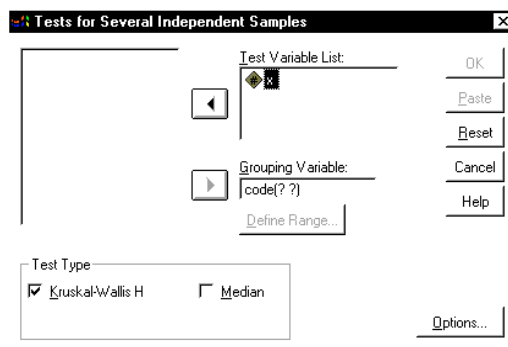


ขั้นที่ 3.3 คลิกที่คำสั่ง K Independent Samples... จะได้เมนูย่อย

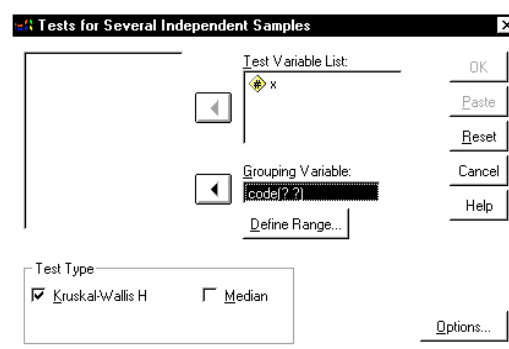


ขั้นที่ 3.4 เอาตัวแปร x ไปไว้ที่ช่อง Test Variable List

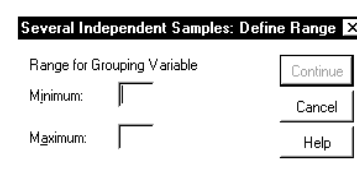
เอาตัวแปร code ไปไว้ที่ช่อง Grouping Variable



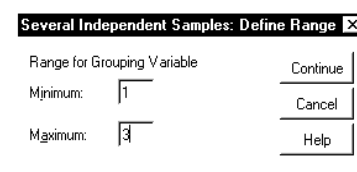
ขั้นที่ 3.5 คลิกที่ช่อง Grouping Variable



ขั้นที่ 3.6 คลิกที่ Define Range จะได้เมนูย่อย



ขั้นที่ 3.7 พิมพ์ 1 ในช่อง Minimum
พิมพ์ 3 ในช่อง Maximum



ขั้นที่ 3.8 กด Continue และ OK ตามลำดับ จะได้ผลการคำนวณเป็น

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	CODE	N	Mean Rank
X	1.00	6	14.00
	2.00	7	7.93
	3.00	5	6.30
	Total	18	

Test Statistics^{a,b}

	X
Chi-Square	6.673
df	2
Asymp. Sig.	.036

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: CODE

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ χ^2

ขั้นที่ 5. $\chi^2_{\text{คำนวณ}} = 6.673$ และ Asymp Sig = 0.036

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตและบริเวณวิกฤต

ค่าวิกฤตคือ χ^2_{α} df = k - 1 บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 > \chi^2_{\alpha}$

เพราะฉะนั้นค่าวิกฤตคือ $\chi^2_{0.05} = 5.99$ บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 > 5.99$

ขั้นที่ 7. สรุปผล

แบบที่ 1 โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} > \chi^2_{\alpha}$

เพราะว่า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} = 6.673 > 5.99$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

หรือ แบบที่ 2 โดยการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า Sig < α

เพราะว่า Sig = 0.036 < 0.05 เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

หมายเหตุ การสรุปผลโดยใช้ค่าการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α มีความสะดวกดีกว่า

10.4.2 ประชากร 2 กลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน

ตัวอย่าง 10.4.2 เครื่องมือ 3 แบบสำหรับวัดปริมาณของซัลเฟอร์มอนนอกไซด์ในบรรยากาศได้

ข้อมูลเป็นดังนี้

ปริมาณของซัลเฟอร์มอนนอกไซด์ที่วัดได้ในแต่ละวัน

วันที่	เครื่องมือแบบ A	เครื่องมือแบบ B	เครื่องมือแบบ C
1.	0.96	0.87	0.76
2.	0.82	0.74	0.85
3.	0.75	0.63	0.74
4.	0.61	0.55	0.46
5.	0.89	0.76	0.78
6.	0.64	0.70	0.81
7.	0.81	0.69	0.72
8.	0.68	0.57	0.56
9.	0.65	0.53	0.56
10.	0.84	0.88	0.74
11.	0.59	0.51	0.62
12.	0.94	0.79	0.68

จงทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ว่าผลการวัดของเครื่องมือทั้ง 3 แบบมีผลไม่แตกต่างกัน

วิธีทำ

ขั้นที่ 1. กำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

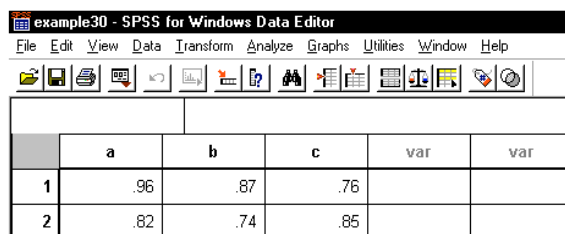
กำหนดสมมติฐานอื่น $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

ขั้นที่ 2. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3. ทำการสุ่มตัวอย่างและทำการคำนวณ

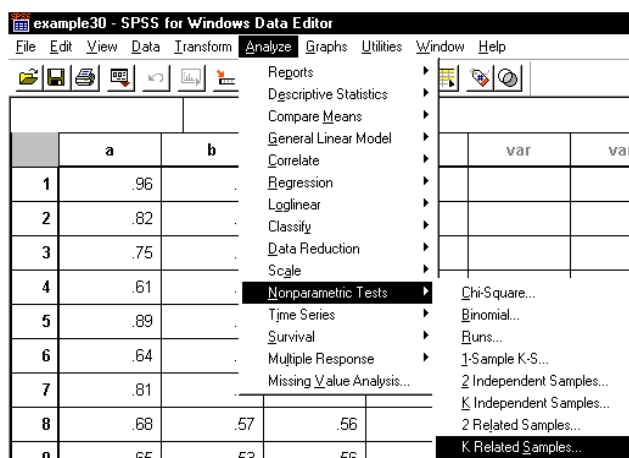
ขั้นที่ 3.1 สร้างแฟ้มข้อมูลประกอบด้วยตัวแปร 3 ตัวคือ a , b , c เป็นปริมาณของซัลเฟอร์มอนีออกไซด์ในบรรยากาศได้ด้วยเครื่องมือแบบ A , B , C ตามลำดับ และ Save ลงแฟ้มข้อมูลชื่อ

example30.sav

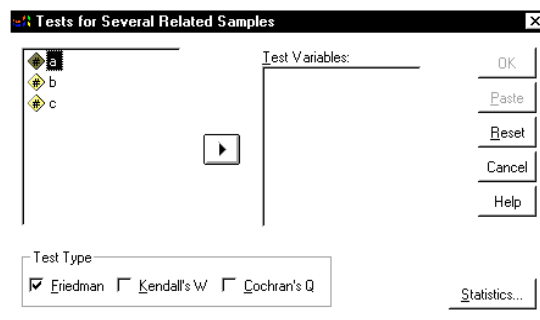


	a	b	c	var	var
1	.96	.87	.76		
2	.82	.74	.85		

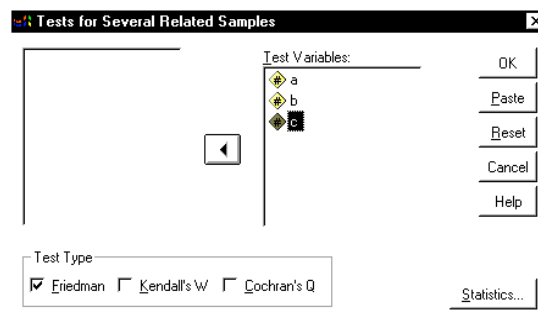
ขั้นที่ 3.2 เลือกคำสั่ง Analyze / Nonparametric / K Related Samples..



ขั้นที่ 3.3 คลิกที่ K Related Samples....จะได้เมนูย่อย



ขั้นที่ 3.4 เลือกตัวแปร a , b , c มาที่ช่อง Test Variables



ขั้นที่ 3.5 คลิกที่ OK จะได้ผลการคำนวณเป็น

NPar Tests Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
A	2.58
B	1.58
C	1.83

Test Statistics^a

N	12
Chi-Square	6.500
df	2
Asymp. Sig.	.039

a. Friedman Test

ขั้นที่ 4. เลือกค่าสถิติ χ^2

ขั้นที่ 5. คำนวณค่าสถิติจากตัวอย่างได้ $\chi^2_{\text{คำนวณ}} = 6.500$ และ Asymp Sig = 0.039

ขั้นที่ 6. เปิดตารางสถิติเพื่อหาค่าวิกฤตและบริเวณวิกฤต

ค่าวิกฤตคือ χ^2_{α} df = k - 1

บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 > \chi^2_{\alpha}$

เพราะฉะนั้นค่าวิกฤตคือ $\chi^2_{0.05} = 5.99$

บริเวณวิกฤตคือ $\chi^2 > 5.99$

ขั้นที่ 7. สรุปผล

แบบที่ 1 โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตัวอย่าง กับ ค่าวิกฤต

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} > \chi^2_{\alpha}$

เพราะว่า $\chi^2_{\text{คำนวณ}} = 6.5 > 5.99$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

หรือ แบบที่ 2 โดยการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α

โดยมีเกณฑ์การสรุปผลว่า ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\text{Sig} < \alpha$

เพราะว่า $\text{Sig} = 0.039 < 0.05$ เพราะฉะนั้น ปฏิเสธ H_0

หมายเหตุ การสรุปผลโดยใช้ค่าการเปรียบเทียบ Sig กับค่า α มีความสะดวกดีกว่า

10.5 การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ (Rank Correlation Coefficient)

การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ของสเปียร์แมน (Rank Correlation Coefficient)

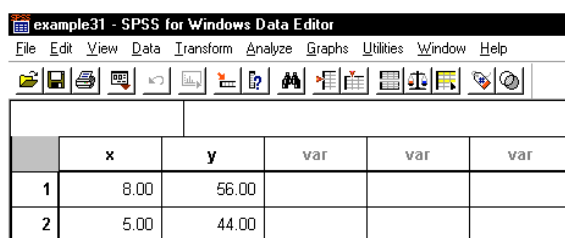
ตัวอย่าง 10.5.1 ข้อมูลของ จำนวนชั่วโมงดูหนังสือ และคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้ เป็นดังนี้

นักเรียนคนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ดูหนังสือ(หน่วย ชม.)	8	5	11	13	10	5	18	15	2	8
คะแนน	56	44	79	72	70	54	95	85	33	65

จงหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ของสเปียร์แมน และอธิบายความสัมพันธ์ที่ได้

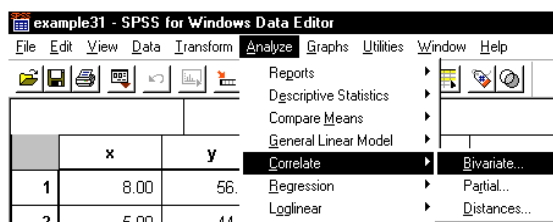
วิธีทำ

ขั้นที่ 1. สร้างแฟ้มข้อมูลโดยมีตัวแปร x แทนจำนวนชั่วโมงที่ดูหนังสือ และ ตัวแปร y แทนคะแนนที่ได้ เสร็จแล้ว Save ลงแฟ้มข้อมูลชื่อ example30.sav



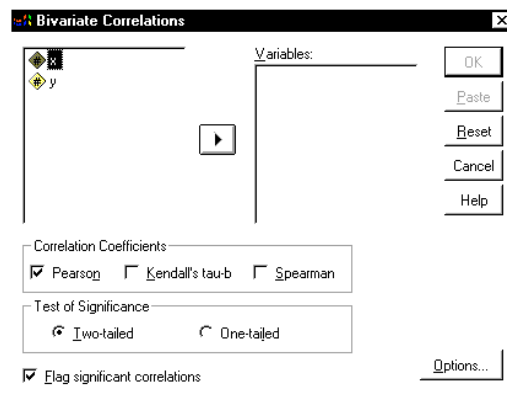
	x	y	var	var	var
1	8.00	56.00			
2	5.00	44.00			

ขั้นที่ 2 เลือกคำสั่ง Analyze / Correlate / Bivariate..

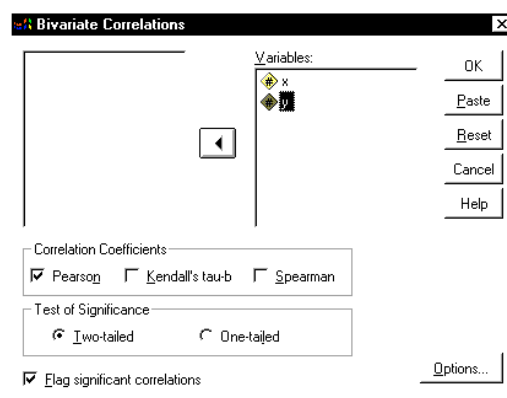


	x	y
1	8.00	56
2	5.00	44

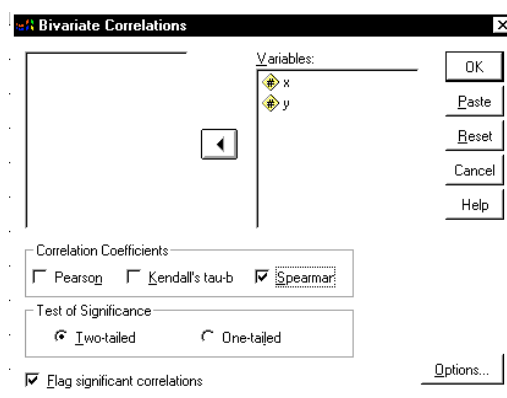
ขั้นที่ 3 คลิกที่คำสั่ง Bivariate...จะได้เมนูย่อย



ขั้นที่ 4 นำตัวแปร x และ ตัวแปร y มาไว้ที่ช่อง Variables



ขั้นที่ 5 คลิกที่ Pearson เพื่อยกเลิก และ คลิกที่ Spearman เพื่อเลือกคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ของสเปียร์แมน



ขั้นที่ 6 กด OK จะได้ผลการคำนวณเป็นดังนี้

Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- Nonparametric Correlation
 - Title
 - Notes
 - Correlations

Nonparametric Correlations

Correlations

			X	Y
Spearman's rho	X	Correlation Coefficient	1.00000000	.98172557**
		Sig. (2-tailed)	.	.00000100
		N	10	10
	Y	Correlation Coefficient	.98172557**	1.00000000
		Sig. (2-tailed)	.00000100	.
		N	10	10

** . Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

ผลการคำนวณทั้งหมดคือ

Nonparametric Correlations

Correlations

			X	Y
Spearman's rho	X	Correlation Coefficient	1.00000000	.98172557**
		Sig. (2-tailed)	.	.00000100
		N	10	10
	Y	Correlation Coefficient	.98172557**	1.00000000
		Sig. (2-tailed)	.00000100	.
		N	10	10

** . Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

สรุป ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ของสเปียร์แมน = 0.98172557

เพราะฉะนั้น จำนวนชั่วโมงดูหนังสือ และคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้มีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหากดูหนังสือมากขึ้นก็จะได้คะแนนมากขึ้นด้วย

ภาคผนวกที่ 1

การคำนวณค่า Significant ของค่าสถิติ

ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของ SPSS for Windows จะมีการแสดงค่าของ Significant เช่น Sig(1 – tailed) , Sig(2 – tailed) ซึ่งที่มาของค่า Significant อาจคำนวณมาจากค่าสถิติ T , F , Chi-Square ตัวอย่างเช่น

ค่าสถิติ Chi-Square = 3.822 , df = 3 มีค่า Asymp. Sig. = 0.281

ค่าสถิติ T = 1.581 , df = 4 มีค่า Sig(2 – tailed) = 0.189

ค่าสถิติ F = 4.302 , $v_1 = 4$, $v_2 = 25$ มีค่า Sig = 0.009

1. การหาค่า Significant ของค่าสถิติที่ T

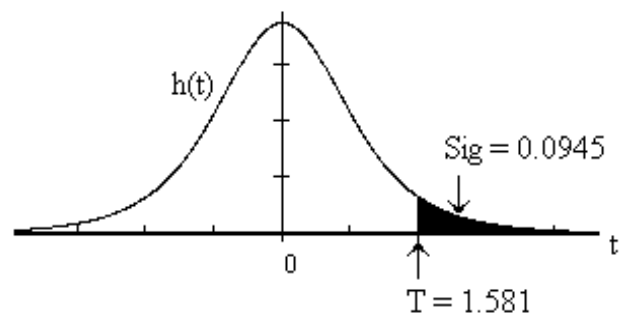
ค่า Significant ของค่าสถิติที่ T = k คำนวณมาจากค่าของความน่าจะเป็นหรือพื้นที่ใต้โค้งทางทางด้านขวาของโค้งการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่ T ตั้งแต่ T = | k | ถึง T = ∞

T distribution

$$v := 4$$

$$h(t) := \frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v}\right)\right]^{-\frac{v+1}{2}}$$

โค้งความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่



หมายเหตุ เราใช้สัญลักษณ์ Sig แทนค่า Significant ของค่าสถิติ T = k

$$\text{Sig} = P(|k| < T < \infty)$$

$$= \int_{T=|k|}^{\infty} h(t) dt$$

$$= 0.5 - \int_{T=0}^{T=|k|} h(t) dt$$

ตัวอย่างการคำนวณเช่น

T distribution $v := 4$

$$h(t) := \left[\frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \right] \cdot \left[1 + \left(\frac{t^2}{v}\right) \right]^{-\frac{v+1}{2}}$$

$$\text{Sig} := 0.5 - \int_0^{1.581} h(t) dt$$

$$\text{Sig} = 0.094517$$

หมายเหตุ Sig(2 – tailed) = 2 Sig

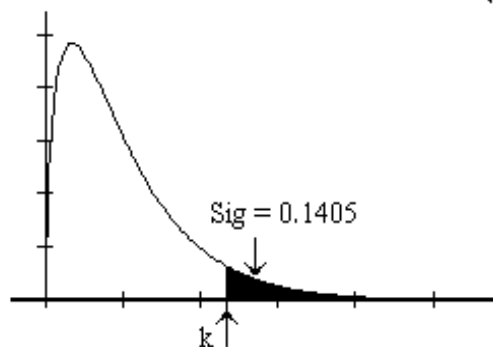
2. การหาค่า Significant ของค่าสถิติไคสแควร์

ค่า Significant ของค่าสถิติไคสแควร์ $\chi^2 = k$ คำนวณมาจากค่าของความน่าจะเป็นหรือพื้นที่ใต้โค้งทางหางด้านขวาของโค้งการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มไคสแควร์ χ^2 ตั้งแต่ $\chi^2 = k$ ถึง $\chi^2 = \infty$

Chi-square distribution โค้งการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มไคสแควร์

$$v := 3$$

$$f(x) := \left[\frac{1}{2^{\frac{v}{2}} \cdot \Gamma\left(\frac{v}{2}\right)} \right] \cdot x^{\left(\frac{v}{2}\right)-1} \cdot e^{-\frac{x}{2}}$$



หมายเหตุ เราใช้สัญลักษณ์ Sig แทนค่า Significant ค่าสถิติไคสแควร์ $\chi^2 = k$

$$\begin{aligned}
 \text{Sig} &= P(k < \chi^2 < \infty) \\
 &= \int_k^{\infty} f(x) dx \\
 &= 1 - \int_0^k f(x) dx
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างการคำนวณเช่น

Chi-square distribution $v := 3$ TOL := 0.000001

$$\begin{aligned}
 f(x) &:= \left[\frac{1}{2^{\frac{v}{2}} \cdot \Gamma\left(\frac{v}{2}\right)} \right] \cdot x^{\left(\frac{v}{2}\right)-1} \cdot e^{-\frac{x}{2}} \\
 \text{Sig} &:= 1 - \int_0^{3.822} f(x) dx \\
 \text{Sig} &= 0.281338
 \end{aligned}$$

หมายเหตุ Asymp. Sig. ของค่าสถิติไคสแควร์ = Sig ของค่าสถิติไคสแควร์

3. การหาค่า Significant ของค่าสถิติเอฟ F

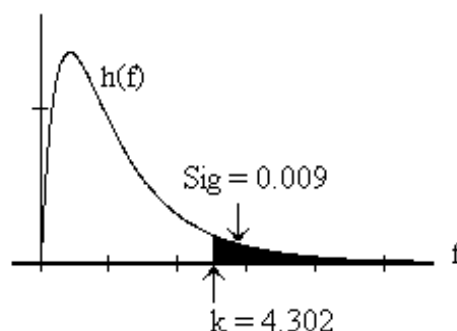
ค่า Significant ของค่าสถิติเอฟ $F = k$ คำนวณมาจากค่าของความน่าจะเป็นหรือพื้นที่ใต้โค้งทางทางด้านขวาของโค้งการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มเอฟ F ตั้งแต่ $F = k$ ถึง $F = \infty$

F distribution

โค้งการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มเอฟ F

$$v1 := 4 \quad v2 := 25$$

$$h(f) := \frac{\Gamma\left(\frac{v1+v2}{2}\right) \cdot \left(\frac{v1}{v2}\right)^{\frac{v1}{2}} \cdot f^{\left(\frac{v1}{2}\right)-1}}{\Gamma\left(\frac{v1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{v2}{2}\right) \cdot \left[1 + \left(\frac{v1}{v2}\right) f\right]^{\frac{v1+v2}{2}}}$$



หมายเหตุ เราใช้สัญลักษณ์ Sig แทนค่า Significant ของค่าสถิติ $T = k$

$$\text{Sig} = P(|k| < T < \infty)$$

$$= \int_{T=|k|}^{\infty} h(t) dt$$

$$= 0.5 - \int_{T=0}^{T=|k|} h(t) dt$$

ตัวอย่างการคำนวณเช่น

F distribution $v1 := 4$ $v2 := 25$ $\text{TOL} := 0.000001$

$$h(f) := \frac{\Gamma\left(\frac{v1+v2}{2}\right) \cdot \left(\frac{v1}{v2}\right)^{\frac{v1}{2}} \cdot f^{\left(\frac{v1}{2}\right)-1}}{\Gamma\left(\frac{v1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{v2}{2}\right) \cdot \left[1 + \left(\frac{v1}{v2}\right) \cdot f\right]^{\frac{v1+v2}{2}}}$$

$$\text{Sig} := 1 - \int_0^{4.302} h(f) df$$

$$\text{Sig} = 0.008747$$

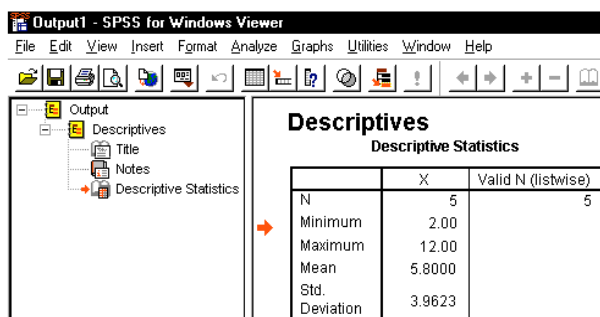
ภาคผนวกที่ 2

การเชื่อมโยงข้อมูล SPSS for Windows กับ Microsoft Word

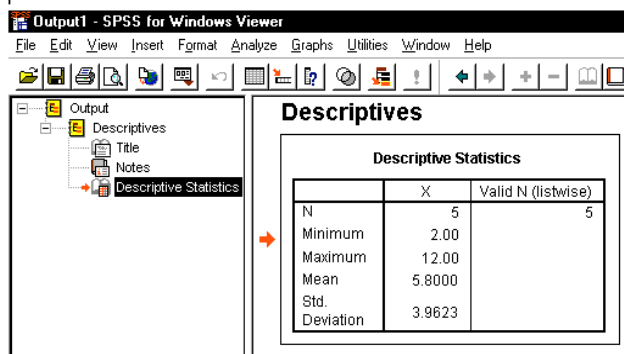
ผลการวิเคราะห์ของ SPSS เราสามารถนำผลการคำนวณไปไว้ในที่ Microsoft Word ได้ทั้งในรูปแบบข้อความ ตาราง และ ข้อมูล

1. การนำตารางการวิเคราะห์จาก SPSS ไป Word

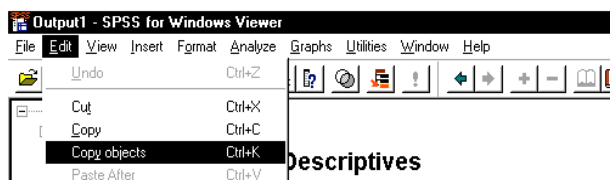
ตัวอย่างเช่น จาก SPSS for Windows Viewer เราต้องการตาราง Descriptive Statistics ไปไว้ใน Microsoft Word



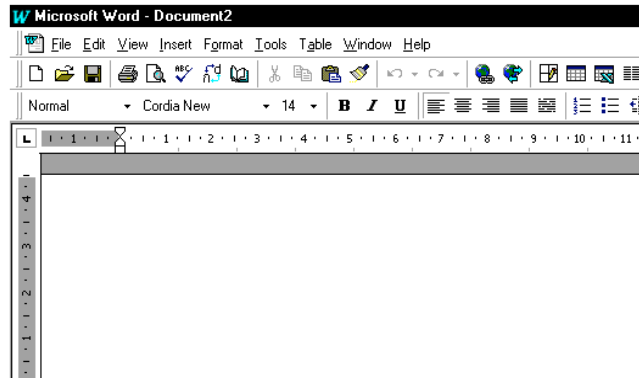
ขั้นที่ 1. คลิกที่ Descriptive Statistics



ขั้นที่ 2. คลิกที่ Edit และ Copy Object



ขั้นที่ 3. ไปที่ส่วนการทำงานของ Microsoft Word



ขั้นที่ 4. ขณะที่อยู่ใน Microsoft Word ให้กด Ctrl+V จะได้ตารางของการวิเคราะห์มาอยู่ในงานของ Microsoft Word ที่เราทำขณะนั้น

	X	Valid N (listwise)
N	5	5
Minimum	2.00	
Maximum	12.00	
Mean	5.8000	
Std. Deviation	3.9623	

หมายเหตุ การเลือก Edit Copy จะเป็นการ Copy ในรูปแบบของ Text เท่านั้น

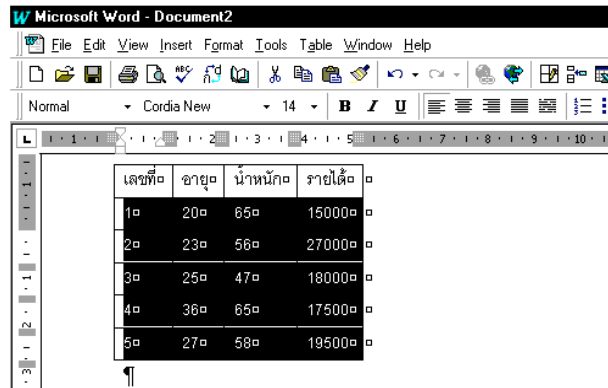
2. การนำข้อมูลจากตารางของ Word ไปเป็นข้อมูลของ SPSS

เราสามารถนำข้อมูลจากตารางของ Word ไปเป็นข้อมูลของ SPSS ได้ตามขั้นตอนดังนี้

ตัวอย่างเช่นเราต้องการหาอายุเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย และรายได้เฉลี่ย ของคน 5 คนจากตารางใน Word

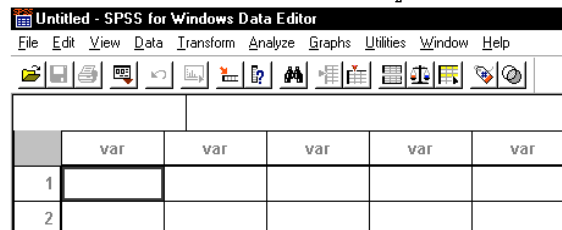
เลขที่	อายุ	น้ำหนัก	รายได้
1	20	65	15000
2	23	56	27000
3	25	47	18000
4	36	65	17500
5	27	58	19500

ขั้นที่ 1. เลือกข้อมูลจกตารางของ Word แล้วกด Ctrl + C (ทำการ Copy)



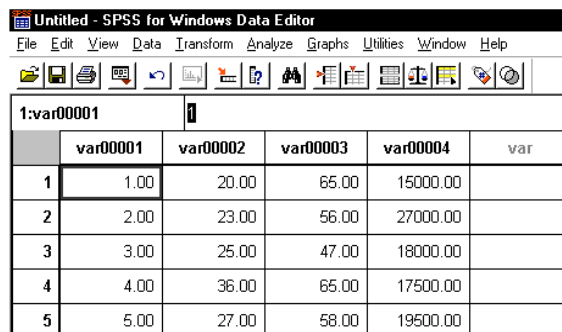
เลขที่	อายุ	น้ำหนัก	รายได้
1	20	65	15000
2	23	56	27000
3	25	47	18000
4	36	65	17500
5	27	58	19500

ขั้นที่ 2. ไปที่ SPSS for Windows Data Editor เลือกเมนู File / New / Data และคลิก Data



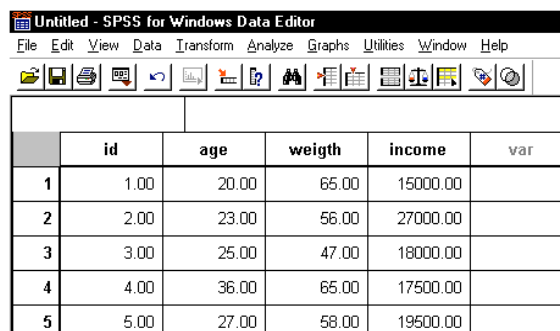
	var	var	var	var	var
1					
2					

ขั้นที่ 3. กด Ctrl+V เพื่อเอาข้อมูลที่เร Copy มาจาก Word วางลงใน SPSS



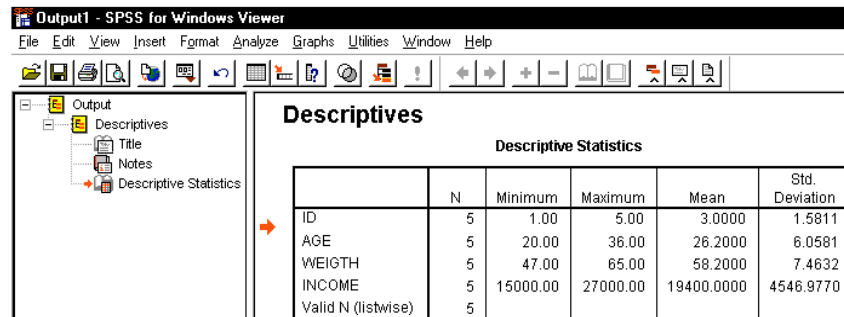
	var00001	var00002	var00003	var00004	var
1	1.00	20.00	65.00	15000.00	
2	2.00	23.00	56.00	27000.00	
3	3.00	25.00	47.00	18000.00	
4	4.00	36.00	65.00	17500.00	
5	5.00	27.00	58.00	19500.00	

ขั้นที่ 4. เปลี่ยนชื่อตัวแปรให้เหมาะสมกับข้อมูล



	id	age	weight	income	var
1	1.00	20.00	65.00	15000.00	
2	2.00	23.00	56.00	27000.00	
3	3.00	25.00	47.00	18000.00	
4	4.00	36.00	65.00	17500.00	
5	5.00	27.00	58.00	19500.00	

ขั้นที่ 5. วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย



Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

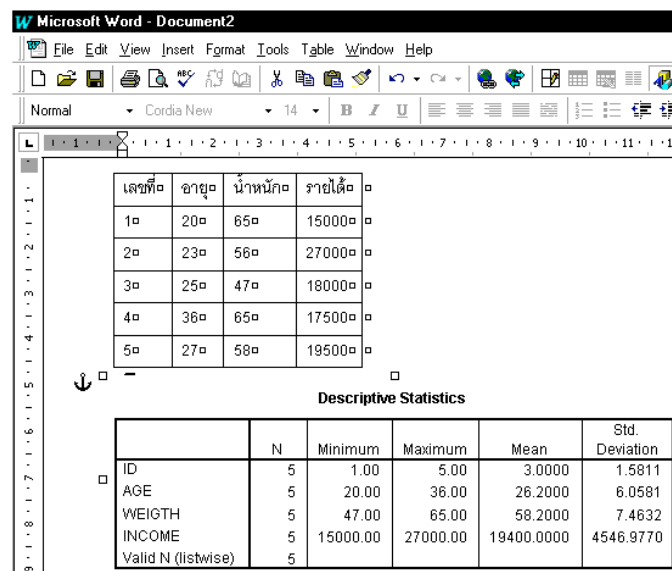
- Descriptives
 - Title
 - Notes
 - Descriptive Statistics

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ID	5	1.00	5.00	3.0000	1.5811
AGE	5	20.00	36.00	26.2000	6.0581
WEIGHT	5	47.00	65.00	58.2000	7.4632
INCOME	5	15000.00	27000.00	19400.0000	4546.9770
Valid N (listwise)	5				

ขั้นที่ 6. Copy ตารางที่วิเคราะห์ได้มาไว้ที่ Micro Word



Microsoft Word - Document2

File Edit View Insert Format Tools Table Window Help

Normal Cordia New 14

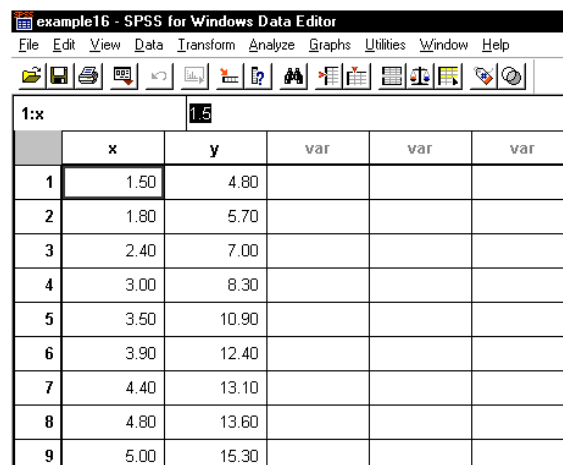
เลขที่	อายุ	น้ำหนัก	รายได้
1	20	65	15000
2	23	56	27000
3	25	47	18000
4	36	65	17500
5	27	58	19500

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ID	5	1.00	5.00	3.0000	1.5811
AGE	5	20.00	36.00	26.2000	6.0581
WEIGHT	5	47.00	65.00	58.2000	7.4632
INCOME	5	15000.00	27000.00	19400.0000	4546.9770
Valid N (listwise)	5				

3. การนำข้อมูล Data จาก SPSS มาทำงานที่ Word

การนำข้อมูลที่เป็น Data จาก SPSS for Windows Data Editor มาที่ Word ทำได้ดังนี้



example16 - SPSS for Windows Data Editor

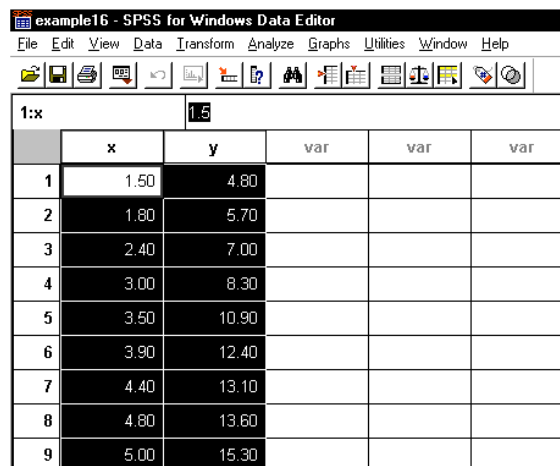
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1:x

	x	y	var	var	var
1	1.50	4.80			
2	1.80	5.70			
3	2.40	7.00			
4	3.00	8.30			
5	3.50	10.90			
6	3.90	12.40			
7	4.40	13.10			
8	4.80	13.60			
9	5.00	15.30			

เราต้องการข้อมูลจาก SPSS มาที่ Word

ขั้นที่ 1. เลือกบริเวณของข้อมูลที่ต้องการ



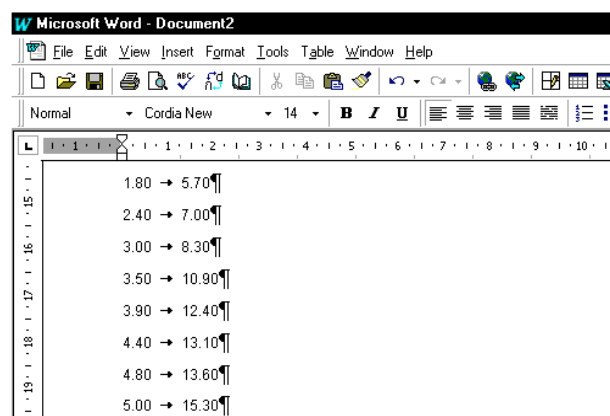
example16 - SPSS for Windows Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

	x	y	var	var	var
1	1.50	4.80			
2	1.80	5.70			
3	2.40	7.00			
4	3.00	8.30			
5	3.50	10.90			
6	3.90	12.40			
7	4.40	13.10			
8	4.80	13.60			
9	5.00	15.30			

ขั้นที่ 2. กด Ctrl+C เพื่อ Copy

ขั้นที่ 3. ไปที่โปรแกรม Word แล้วกด Ctrl + V เพื่อเอาข้อมูลที่ Copy ไว้มาทำงานต่อใน Word



Microsoft Word - Document2

File Edit View Insert Format Tools Table Window Help

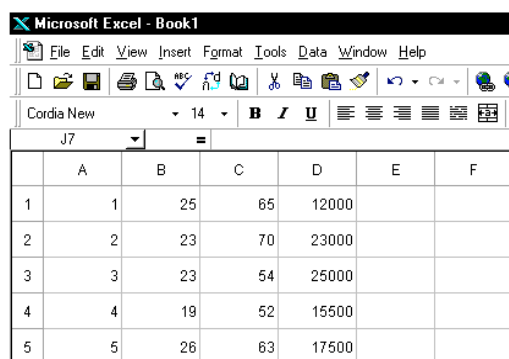
Normal Cordia New 14 B I U

1.80 → 5.70
2.40 → 7.00
3.00 → 8.30
3.50 → 10.90
3.90 → 12.40
4.40 → 13.10
4.80 → 13.60
5.00 → 15.30

ภาคผนวกที่ 3

การเชื่อมโยงข้อมูล SPSS for Windows กับ Excel

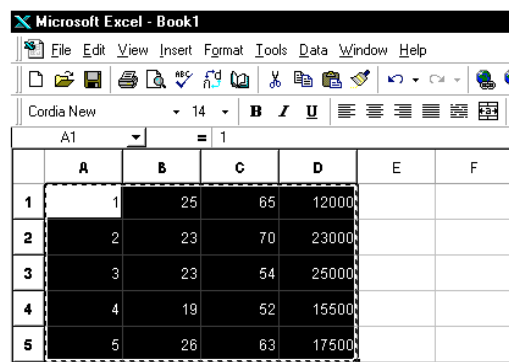
เราสามารถนำข้อมูลที่สร้างไว้ด้วยโปรแกรม Excel มาวิเคราะห์ด้วย SPSS for Windows ได้ ตัวอย่างเช่น เรามีข้อมูลใน Excel ดังนี้



	A	B	C	D	E	F
1	1	25	65	12000		
2	2	23	70	23000		
3	3	23	54	25000		
4	4	19	52	15500		
5	5	26	63	17500		

เราต้องการนำข้อมูลจาก Excel ไปวิเคราะห์ที่ SPSS

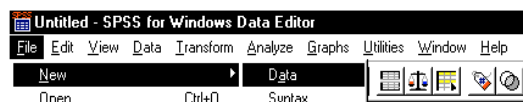
ขั้นที่ 1. เลือกบริเวณที่ต้องการ Copy ใน Excel



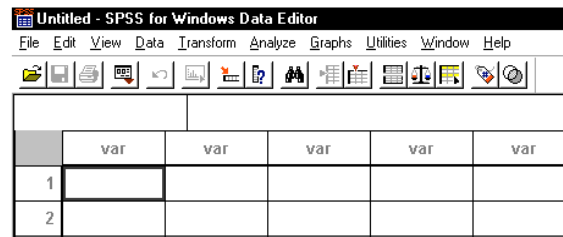
	A	B	C	D	E	F
1	1	25	65	12000		
2	2	23	70	23000		
3	3	23	54	25000		
4	4	19	52	15500		
5	5	26	63	17500		

ขั้นที่ 2. Copy ใน Excel โดยการกด Ctrl + C

ขั้นที่ 3. ไปที่ SPSS for Windows Data Editor เลือกเมนู File / News / Data



คลิกที่ Data จะได้จอภาพเป็น

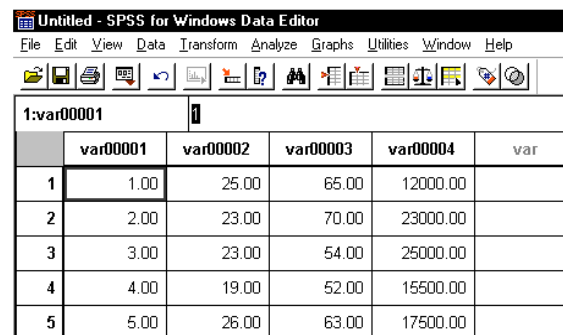


Untitled - SPSS for Windows Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

	var	var	var	var	var
1					
2					

ขั้นที่ 4. กด Ctrl + V เพื่อนำข้อมูลที่ Copy มาจาก Excel วางลงในตารางของ SPSS



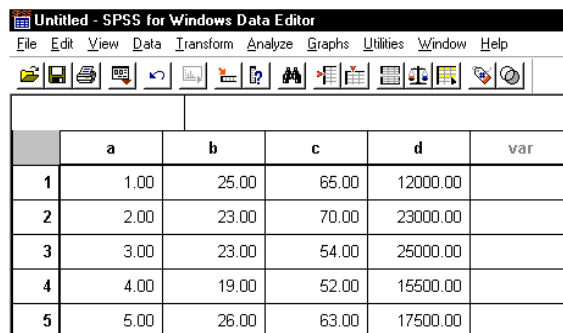
Untitled - SPSS for Windows Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1:var00001

	var00001	var00002	var00003	var00004	var
1	1.00	25.00	65.00	12000.00	
2	2.00	23.00	70.00	23000.00	
3	3.00	23.00	54.00	25000.00	
4	4.00	19.00	52.00	15500.00	
5	5.00	26.00	63.00	17500.00	

ขั้นที่ 5. เปลี่ยนชื่อตัวแปรตามความเหมาะสม

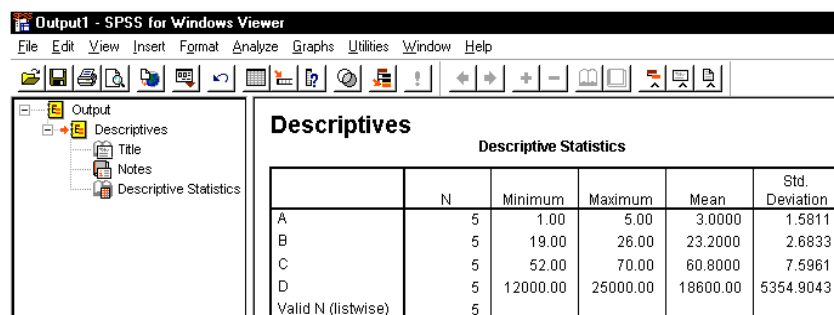


Untitled - SPSS for Windows Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

	a	b	c	d	var
1	1.00	25.00	65.00	12000.00	
2	2.00	23.00	70.00	23000.00	
3	3.00	23.00	54.00	25000.00	
4	4.00	19.00	52.00	15500.00	
5	5.00	26.00	63.00	17500.00	

ขั้นที่ 6. วิเคราะห์ข้อมูล



Output1 - SPSS for Windows Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

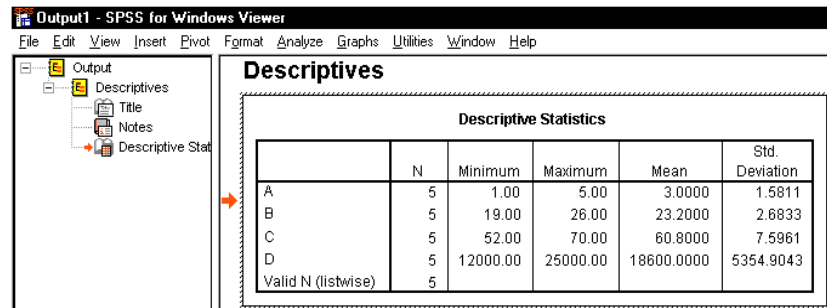
- Descriptives
 - Title
 - Notes
 - Descriptive Statistics

Descriptives

Descriptive Statistics

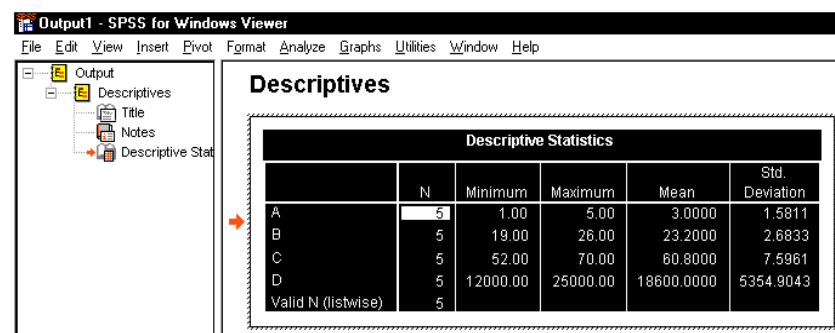
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A	5	1.00	5.00	3.0000	1.5811
B	5	19.00	26.00	23.2000	2.6833
C	5	52.00	70.00	60.8000	7.5961
D	5	12000.00	25000.00	18600.00	5354.9043
Valid N (listwise)	5				

ขั้นที่ 7. เราสามารถนำตารางการวิเคราะห์ของ SPSS ไปไว้ที่ Excel ได้โดยทำดังนี้
ขั้นที่ 7.1 กดดับเบิลคลิกในตารางที่เราต้องการนำไปไว้ที่ Excel



	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A	5	1.00	5.00	3.0000	1.5811
B	5	19.00	26.00	23.2000	2.6833
C	5	52.00	70.00	60.8000	7.5961
D	5	12000.00	25000.00	18600.0000	5354.9043
Valid N (listwise)	5				

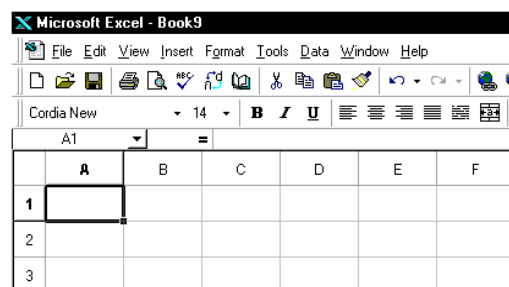
ขั้นที่ 7.2 เลือกเมนู Edit / Select / Table



	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A	5	1.00	5.00	3.0000	1.5811
B	5	19.00	26.00	23.2000	2.6833
C	5	52.00	70.00	60.8000	7.5961
D	5	12000.00	25000.00	18600.0000	5354.9043
Valid N (listwise)	5				

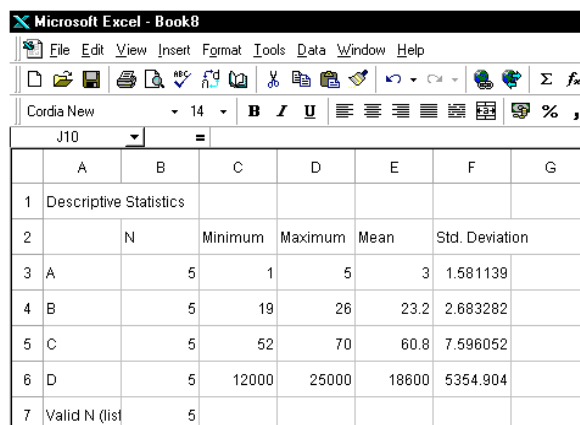
ขั้นที่ 7.3 กด Ctrl + C เพื่อ Copy ตาราง

ขั้นที่ 7.4 ไปที่ Excel และหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่จะวางตารางการวิเคราะห์ข้อมูลที่เรา Copy ไว้แล้ว



	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						

ขั้นที่ 7.5 กด Ctrl + V เพื่อพิมพ์ตารางที่เรา Copy มาจาก SPSS ลงสู่ Excel



Microsoft Excel - Book8

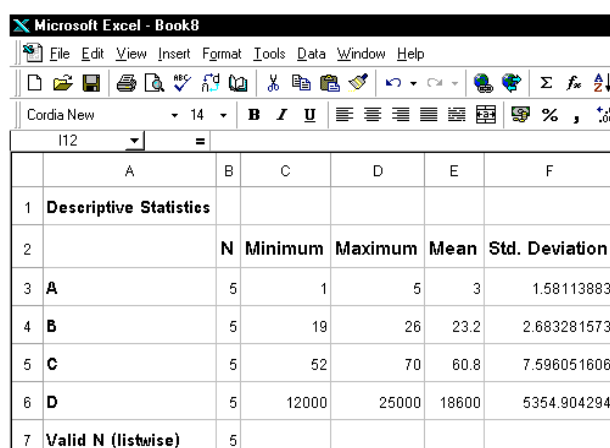
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Cordia New 14 B I U

J10 =

	A	B	C	D	E	F	G
1	Descriptive Statistics						
2		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	
3	A	5	1	5	3	1.581139	
4	B	5	19	26	23.2	2.683282	
5	C	5	52	70	60.8	7.596052	
6	D	5	12000	25000	18600	5354.904	
7	Valid N (list	5					

จัดรูปแบบให้เหมาะสมใน Excel ก็จะได้รูปแบบตามที่เราต้องการใน Excel ดังตัวอย่างเช่น



Microsoft Excel - Book8

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Cordia New 14 B I U

I12 =

	A	B	C	D	E	F
1	Descriptive Statistics					
2		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
3	A	5	1	5	3	1.58113883
4	B	5	19	26	23.2	2.683281573
5	C	5	52	70	60.8	7.596051606
6	D	5	12000	25000	18600	5354.904294
7	Valid N (listwise)	5				

หมายเหตุ การ Copy ข้อมูล Data จาก SPSS มาที่ Excel สามารถทำได้โดยการ

1. เลือกบริเวณที่ต้องการ Copy ใน SPSS for Windows Data Editor
2. กด Ctrl+V
3. ไปที่ Excel หาบริเวณที่ต้องการคัดลอกข้อมูลลง
4. กด Ctrl+V ก็จะได้ข้อมูลที่ Copy มาจาก SPSS

บรรณานุกรม

Joseph G. Van Matre , Glenn H. Gilbreath , **Statistics for Business and Economics** , Third Edition ,Business Publication,Inc., Homewood, Illinois ,1987

Ronald E. Walpole , Raymond H. Myers , **Probability and Statistics for Engineers and Scientists** Third Edition , Macmillan Publishing Company , NewYork , 1985.

SPSS Base 7.5 Application Guide , SPSS Inc. USA 1997

SPSS Base 7.5 for Windows User's Guide , SPSS Inc. USA 1997

กรรณิกา ทิตาราม **สถิติเชิงคณิตศาสตร์** ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 2528

คณาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย **ความน่าจะเป็นและ สถิติ** พิทักษ์การพิมพ์ กรุงเทพมหานคร 2528

ดำรงค์ ทิพย์โยธา **คู่มือ MATHCAD** โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 2541

พรพรรณ แย้มกลิ่น , สุพัตตา ปวนะฤทธิ์ **เอกสารประกอบคำบรรยาย วิชาความน่าจะเป็นและ สถิติ** ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 2530

ศิริชัย พงษ์วิชัย **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์** พิมพ์ครั้งที่ 8 สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 2539

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS for Windows version 9.0

เป็นหนังสือที่จะทำให้ผู้อ่านสามารถ

- สร้างแฟ้มข้อมูลและวิเคราะห์สถิติเบื้องต้น
- วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟและตาราง
- หาช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)100\%$ ของค่าพารามิเตอร์
- ทดสอบสมมติฐาน
- การทดสอบภาวะสารูปสัณยัติ
- การทดสอบความเป็นอิสระ
- สหสัมพันธ์
- การถดถอยเชิงเส้น
- การวิเคราะห์ความแปรปรวน
- การทดสอบสมมติฐานแบบนอนพารามิเตอร์
- เชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง SPSS Word Excel
-

