

# การทดสอบสถิติ ไร้พารามิเตอร์

# 10

สถิติไร้พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบอิสระ (Free distribution) และใช้ได้กับข้อมูลทุกระดับ สถิติที่ใช้ในการทดสอบมีหลายตัวดังนี้

## 1. กรณีกลุ่มตัวอย่างเดียว

### 1. Chi-Square Test

ใช้ทดสอบข้อมูลที่อยู่ในรูปความถี่ว่าข้อมูลที่วัดได้แตกต่างจากข้อมูลที่คาดหวังตามทฤษฎีหรือไม่

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

เมื่อ O คือ ความถี่ที่ได้มาจากการสังเกต

E คือ ความถี่ที่คาดหวังตามทฤษฎี

นอกจากนี้เรายังสามารถใช้ไคสแควร์ในการทดสอบข้อมูลว่ามาจากประชากรที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหรือไม่ โดยตั้งสมมติฐานได้ว่า

$H_0$  : ข้อมูลมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

$H_1$  : ข้อมูลมาจากประชากรที่มีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ

#### ตัวอย่าง 10.1

ในการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครู ได้ผลดังนี้

ความคิดเห็น	ชอบ	เฉย ๆ	ไม่ชอบ	รวม
นักเรียน	17	9	10	36

จงทดสอบว่าจำนวนนักเรียนที่แสดงความคิดเห็นระดับต่าง ๆ จะแตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐาน  $H_0$  : ความคิดเห็นระดับต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน

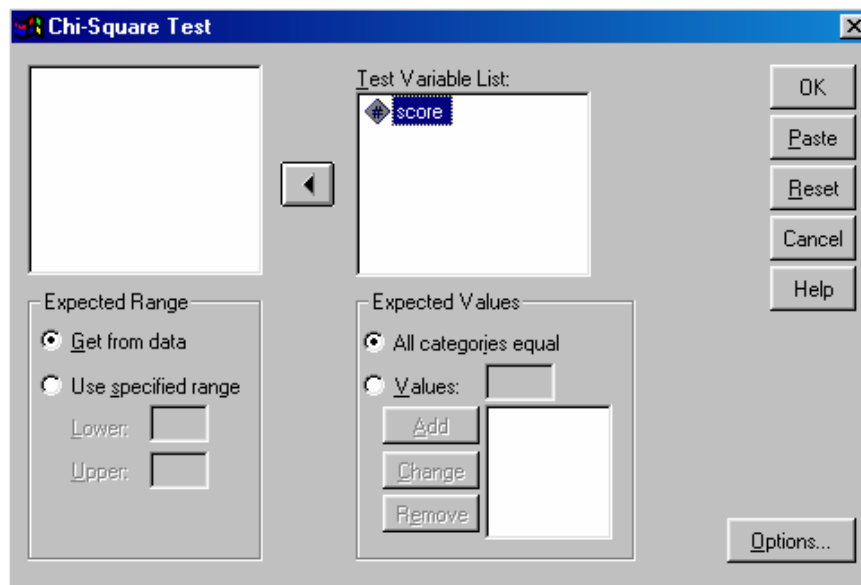
$H_1$  : ความคิดเห็นระดับต่าง ๆ แตกต่างกัน

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

score แทนระดับความคิดเห็น

รหัส 1 แทน ชอบ, รหัส 2 แทน เฉย ๆ, รหัส 3 แทน ไม่ชอบ

ใช้เมนู “Analyze” เมื่อรอง “Nonparametric Test” เมื่อย่อย “Chi-Square” จะปรากฏหน้าต่าง



ภาพประกอบ 12.1

เลือกตัวแปรทดสอบใส่ช่อง “Test Variable List:” และใส่ค่าที่คาดหวัง ถ้าทุกกลุ่มมีค่าคาดหวังเท่ากันให้คลิก “All categories equal” ถ้าแต่ละกลุ่มมีค่าคาดหวังไม่เท่ากันให้คลิกในวงกลมหน้า “Values :” และใส่ค่าคาดหวังของกลุ่มแรก แล้วคลิกปุ่ม “Add” ค่าคาดหวังจะอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยม และใส่ค่าคาดหวังตัวที่สอง และคลิกปุ่ม “Add” ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งครบทุกกลุ่ม แล้วคลิกปุ่ม “OK”

สำหรับปุ่ม “Options...” ใช้แสดงค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

#### score

	Observed N	Expected N	Residual
1.00	17	12.0	5.0
2.00	9	12.0	-3.0
3.00	10	12.0	-2.0
Total	36		

### Test Statistics

	score
Chi-Square <sup>a</sup>	3.167
df	2
Asymp. Sig.	.205

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than

5. The minimum expected cell frequency is 12.0.

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าไคสแควร์ 3.167, df = 2 มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .205 แสดงว่าระดับความคิดเห็นของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือความคิดเห็นระดับต่าง ๆ ของนักเรียนต่อการสอนของครูไม่แตกต่างกัน

## 2. Binomial Test

เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบความน่าจะเป็นในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะแบ่งเป็น 2 ประเภท (Dichotomous)

### ตัวอย่าง 10.2

ในการทดลองสอนวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คน โดยนักเรียนกลุ่มแรก 10 คน ให้เรียนวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วิธี ก. แล้วตามด้วยวิธี ข. ส่วนกลุ่มสอง 10 คน ให้เรียนวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วิธี ข. ก่อนแล้วตามด้วยวิธี ก. จากนั้นจึงทำการสอบ โดยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดขึ้น พบว่า นักเรียนใช้วิธีแก้โจทย์ปัญหาโดยวิธี ก. 17 คน และวิธี ข. 3 คน ผู้วิจัยต้องการทดสอบว่านักเรียนจะเลือกใช้วิธีแก้โจทย์ปัญหาวิธี ก. ซึ่งง่ายกว่าในการสอบหรือไม่

$$\text{ตั้งสมมติฐาน } H_0 : P_1 = P_2 = 0.5$$

$$H_1 : P_1 > P_2$$

ให้  $P_1$  แทนโอกาสที่เลือกแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธี ก.

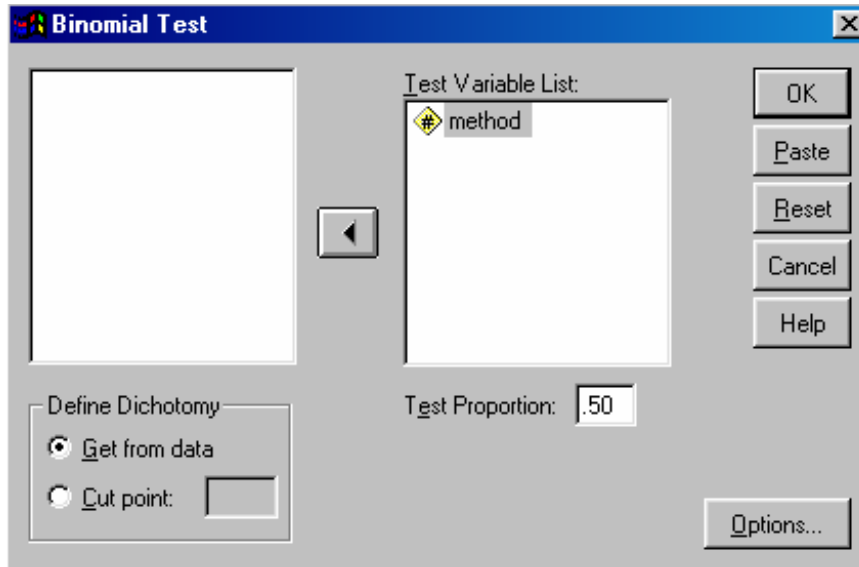
$P_2$  แทนโอกาสที่เลือกแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธี ข.

สร้างรหัสตัวแปร

ให้ method แทนวิธีเลือกแก้โจทย์ปัญหา

โดยให้ 1 แทนวิธี ก. และให้ 2 แทนวิธี ข.

ใช้เมนู "Analyze" เมื่อรอง "Nonparametric Test" เมื่อย่อย "Binomial..." จะปรากฏหน้าต่าง



ภาพประกอบ 12.2

เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบใส่ช่อง “Test Variables List:” คลิกปุ่ม “Options...” เพื่อเลือกให้โปรแกรมแสดงค่าสถิติพื้นฐาน แล้วคลิกปุ่ม “OK”

ในช่อง “Test Proportion:” เป็นการใส่สัดส่วนของตัวแปรที่ต้องการทดสอบ ในตัวอย่าง 12.2 นี้ โอกาสที่เลือกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้ง 2 วิธีมีเท่าเทียมกัน ดังนั้นในช่อง “Test Proportion:” จึงเป็น .50

ผลลัพธ์จากการประมวลผลได้ดังนี้

### Binomial Test

	Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)
method Group 1	1.00	17	.85	.50	.003
Group 2	2.00	3	.15		
Total		20	1.00		

จากผลการประมวลมีระดับนัยสำคัญที่ .003 แสดงว่าปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  นั่นคือนักเรียนจะเลือกใช้วิธี ก. ซึ่งง่ายกว่าไปใช้ในการสอบ

### 3. The kolmogorov – Smirnov One-Sample Test

ใช้สำหรับทดสอบความกลมกลืน (Goodness of Fit) เช่นเดียวกับไคสแควร์

#### ตัวอย่าง 10.3

ถ้าผู้มียอดขายของสินค้ามา 10 ชนิด ได้ข้อมูลดังนี้ 11, 13, 6, 7, 10, 7, 4, 8, 13 และ 7 ล้านบาท ต้องการทราบว่ายอดขายของสินค้าทั้ง 10 ชนิดนี้มีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : ยอดขายมีการแจกแจงแบบปกติ

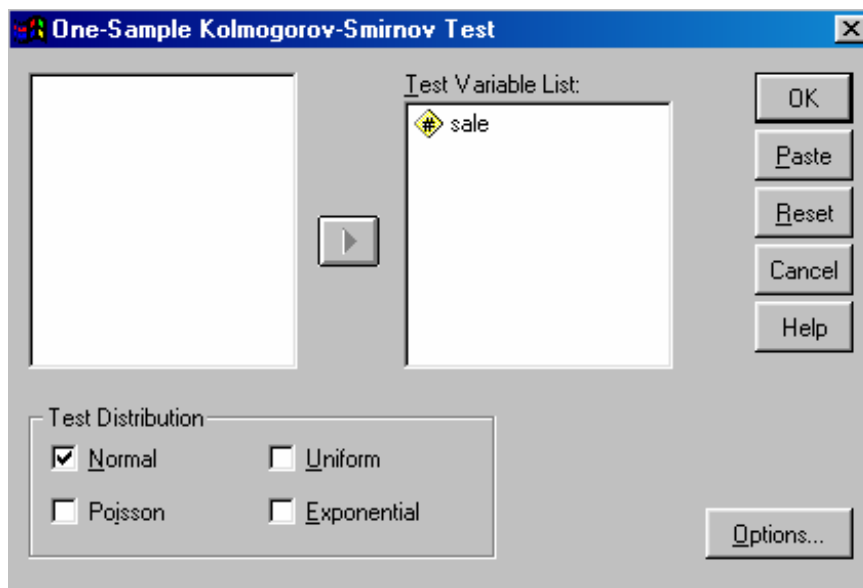
$H_1$  : ยอดขายไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ sale แทนยอดขายของสินค้าทั้ง 8 ชนิด

ใช้เมนู Analyze เมนุรอง Nonparametric Test เมนุย่อย 1-Sample K-S จะปรากฏ

หน้าต่าง



ภาพประกอบ 12.3

เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบใส่ช่อง “Test Variable List:” เลือกการแจกแจงที่ต้องการใช้เปรียบเทียบ แล้วคลิกปุ่ม “OK”

ปุ่ม “Options...” ใช้ในการกำหนดให้โปรแกรมแสดงค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร ผลการประมวลผลปรากฏดังนี้

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		sale
N		10
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	8.6000
	Std. Deviation	3.02581
Most Extreme Differences	Absolute	.202
	Positive	.202
	Negative	-.127
Kolmogorov-Smirnov Z		.637
Asymp. Sig. (2-tailed)		.811

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

ผลลัพธ์จากการประมวลมีค่า  $K-S = .637$  มีระดับนัยสำคัญที่  $.811$  นั่นคือยอมรับ  $H_0$  ยอดขายมีการแจกแจงแบบปกติ

#### 4. The One-Sample Runs Test

เป็นการทดสอบว่ากลุ่มตัวอย่างได้มาจากประชากรอย่างสุ่มหรือไม่

##### ตัวอย่าง 10.4

จากการสังเกตความตั้งใจเรียนของนักเรียน 25 คน ได้คะแนนดังนี้ 35, 30, 11, 31, 24, 23, 26, 15, 13, 20, 22, 19, 27, 31, 21, 18, 27, 17, 12, 18, 22, 23, 34, 28, 9 ผู้วิจัยต้องการทราบว่าข้อมูลนี้มีลักษณะของการสุ่มหรือไม่

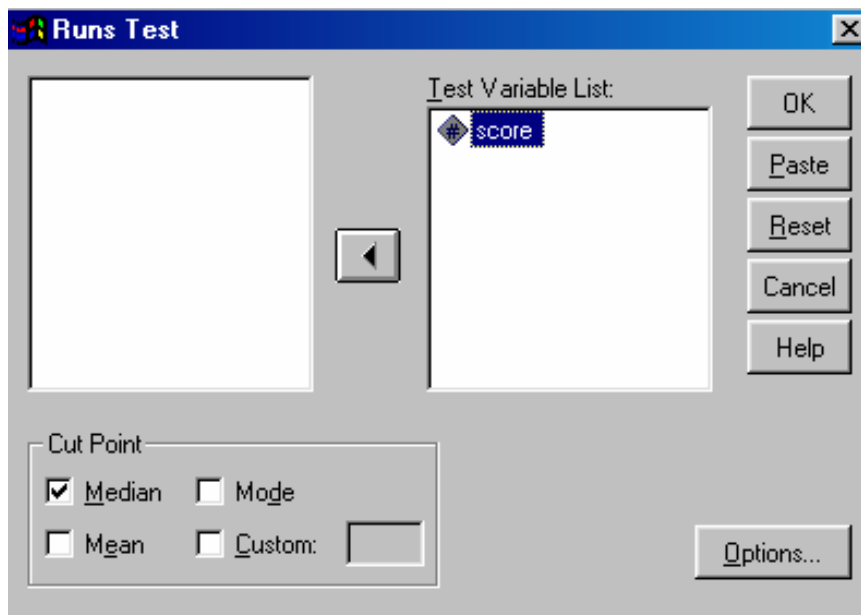
ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : ข้อมูลชุดนี้เป็นไปอย่างสุ่ม

$H_1$  : ข้อมูลชุดนี้เบี่ยงเบนไปจากการสุ่ม

ลงรหัสได้ดังนี้

ให้ score แทนคะแนนความตั้งใจเรียน

ใช้เมนู "Analyze" เมนูรอง "Nonparametric Test" เมื่อย่อย "Runs..." จะปรากฏหน้าต่าง



ภาพประกอบ 12.4

เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบใส่ในช่อง "Test Variable List:" และเลือกจุดตัดที่ใช้ในการแบ่ง (Cut Point) ในที่นี้ให้เลือกใช้ได้ 3 เกณฑ์ คือ ใช้ Median ใช้ Mode หรือใช้ Mean หรืออาจจะกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาเองได้ โดยใส่เกณฑ์ที่ต้องการในช่อง "Custom:"

ปุ่ม "Options..." สำหรับเลือกแสดงสถิติพื้นฐานของตัวแปร

ผลการประมวลผลมีดังนี้

**Runs Test**

	score
Test Value <sup>a</sup>	22.00
Cases < Test Value	11
Cases >= Test Value	14
Total Cases	25
Number of Runs	12
Z	-.340
Asymp. Sig. (2-tailed)	.734

a. Median

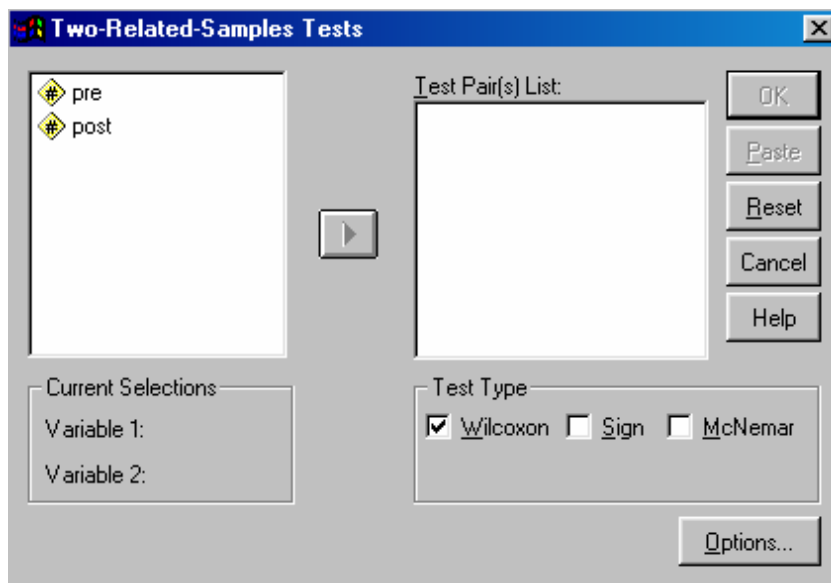
ผลการประมวลนับจำนวนที่มีค่าต่ำกว่ามัธยฐานได้ 11 สูงกว่ามัธยฐานได้ 14 ค่าสถิติ  $Z = -.340$  มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .734 แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือข้อมูลชุดนี้เป็นไปอย่างสุ่ม

**2. การทดสอบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่สัมพันธ์กัน**

ในการทดสอบกรณีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มสัมพันธ์กันนี้ มีสถิติที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 ตัวคือ

- 5. The McNemar Test
- 6. The Sign Test
- 7. The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test

สถิติในกลุ่มนี้ใช้คำสั่งเดียวกันคือ เมนู “Analyze” เมนูรอง “Nonparametric Test” และเมนูย่อย “2 Related Samples...” จะปรากฏหน้าต่าง



ภาพประกอบ 12.5

เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบใส่ในช่อง “Test Pair(s) List:” และเลือกชนิดของสถิติทดสอบในช่อง “Test Types” ให้สอดคล้องกับคุณลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ของผู้วิจัย  
ปุ่ม “Options...” สำหรับประมวลค่าสถิติพื้นฐาน

## 5. The McNemar Test

ใช้ทดสอบการเปลี่ยนแปลง โดยพิจารณาความแตกต่างของข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง

### ตัวอย่าง 10.5

ในการฝึกอบรมครั้งหนึ่งมีผู้เข้ารับการอบรม 20 คน ผู้จัดอบรมได้ทดสอบผู้เข้ารับการอบรมทั้งก่อนอบรมและหลังการอบรม ปรากฏว่า ผู้เข้ารับการอบรมจำนวน 7 คน มีคะแนนอยู่ในเกณฑ์ผ่านทั้งก่อนและหลังการอบรม จำนวน 5 คน มีคะแนนอยู่ในเกณฑ์ไม่ผ่านก่อนการอบรมแต่ผ่านหลังการอบรม จำนวน 5 คน มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งก่อนและหลังการอบรม และจำนวน 3 คนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ก่อนการอบรมแต่ไม่ผ่านหลังการอบรม จงทดสอบการเปลี่ยนแปลงนี้

ตั้งสมมติฐาน ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากการสอบผ่านเกณฑ์มาเป็นไม่ผ่านเกณฑ์ย่อมเท่ากับความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากการสอบไม่ผ่านเกณฑ์มาเป็นผ่านเกณฑ์

$$H_0: P_A = P_D = 1/2$$

$$H_1: P_A \neq P_D \neq 1/2$$

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ pre แทนผลการสอบก่อนอบรม

รหัส 1 แทนสอบผ่านรหัส 0 แทนสอบไม่ผ่าน

ให้ post แทนผลการสอบหลังอบรม

รหัส 1 แทนสอบผ่านรหัส 0 แทนสอบไม่ผ่าน

ผลจากการประมวลได้ดังนี้

pre & post

pre	post	
	0	1
0	5	5
1	3	7

Test Statistics<sup>b</sup>

	pre & post
N	20
Exact Sig. (2-tailed)	.727 <sup>a</sup>

a. Binomial distribution used.

b. McNemar Test



ผลลัพธ์จากการประมวลปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .727 แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือความรู้ของผู้เข้ารับการอบรมก่อนและหลังการอบรมไม่เปลี่ยนแปลง

### 6. The Sign Test

เป็นการทดสอบที่ใช้นับจำนวนเครื่องหมายบวกและลบตามลักษณะการเปลี่ยนแปลง

#### ตัวอย่าง 10.6

ในการประชุมปฏิบัติการครั้งหนึ่ง ผู้จัดการประชุมได้ทดสอบเจตคติของผู้เข้าประชุมก่อนและหลังการประชุม ผลการทดสอบปรากฏดังตารางข้างล่างนี้ จงคำนวณว่าการจัดการประชุมครั้งนี้ทำให้เจตคติของผู้เข้ารับการประชุมเปลี่ยนแปลงหรือไม่

ผู้เข้ารับการประชุมคนที่	คะแนนก่อนการประชุม	คะแนนหลังการประชุม
1	39	41
2	32	30
3	36	35
4	29	29
5	37	39
6	33	35
7	22	21
8	22	27
9	34	39
10	21	25
11	24	22
12	29	33

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : ที่ศนคติของผู้เข้ารับการประชุมไม่เปลี่ยนแปลง  
 $H_1$  : ที่ศนคติของผู้เข้ารับการประชุมเปลี่ยนแปลง

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ pre แทนคะแนนก่อนการประชุม

ให้ post แทนคะแนนหลังการประชุม

ผลการประมวลปรากฏดังนี้

### Frequencies

	N
post - pre Negative Differences <sup>a</sup>	4
Positive Differences <sup>b</sup>	7
Ties <sup>c</sup>	1
Total	12

a. post < pre

b. post > pre

c. post = pre

### Test Statistics<sup>b</sup>

	post - pre
Exact Sig. (2-tailed)	.549 <sup>a</sup>

a. Binomial distribution used.

b. Sign Test

ผลลัพธ์จากการประมวลปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ .549 นั่นคือยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าทัศนคติของผู้เข้ารับการประชุมก่อนและหลังการประชุมไม่เปลี่ยนแปลง

## 7. The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test

เป็นการทดสอบที่นำเอาขนาดของความแตกต่างของข้อมูลแต่ละคู่มาพิจารณาเพื่อดูว่าข้อมูลแต่ละคู่มีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

### ตัวอย่าง 10.7

ข้อมูลต่อไปนี้เป็นคะแนนเจตคติต่ออาชีพครูจำนวน 12 คน เมื่อก่อนมีอาชีพครูและหลังจากมีอาชีพเป็นครูมาแล้ว 1 ปี

ครูคนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ก่อนมีอาชีพครู	57	59	62	42	38	49	50	53	55	56	56	60
หลังมีอาชีพครู	46	52	45	47	42	51	43	43	52	65	45	56

อยากทราบว่า เจตคติต่อวิชาชีพครูเมื่อก่อนมีอาชีพครูและหลังมีอาชีพครูแล้ว 1 ปี จะเปลี่ยนแปลงหรือไม่

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : คะแนนเจตคติก่อนมีอาชีพครูและหลังมีอาชีพครู 1 ปี ไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : คะแนนเจตคติก่อนมีอาชีพครูและหลังมีอาชีพครู 1 ปี แตกต่างกัน

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ pre แทนคะแนนเจตคติต่ออาชีพครูก่อนมีอาชีพครู

ให้ post แทนคะแนนเจตคติต่ออาชีพครูหลังมีอาชีพครู 1 ปี

ผลการประมวลปรากฏดังนี้

**Ranks**

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
post - pre Negative Ranks	8 <sup>a</sup>	7.56	60.50
Positive Ranks	4 <sup>b</sup>	4.38	17.50
Ties	0 <sup>c</sup>		
Total	12		

a. post < pre

b. post > pre

c. post = pre

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	post - pre
Z	-1.689 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.091

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

ผลลัพธ์จากการประมวลปรากฏว่ามีนัยสำคัญที่ระดับ .091 นั่นคือยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าคะแนนเจตคติต่ออาชีพครูของครูเมื่อก่อนมีอาชีพครูและหลังมีอาชีพครู 1 ปีไม่แตกต่างกัน

**3. การทดสอบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน**

ในการทดสอบกรณีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มสัมพันธ์กันนี้ มีสถิติที่เกี่ยวข้องอยู่ 4 ตัวคือ

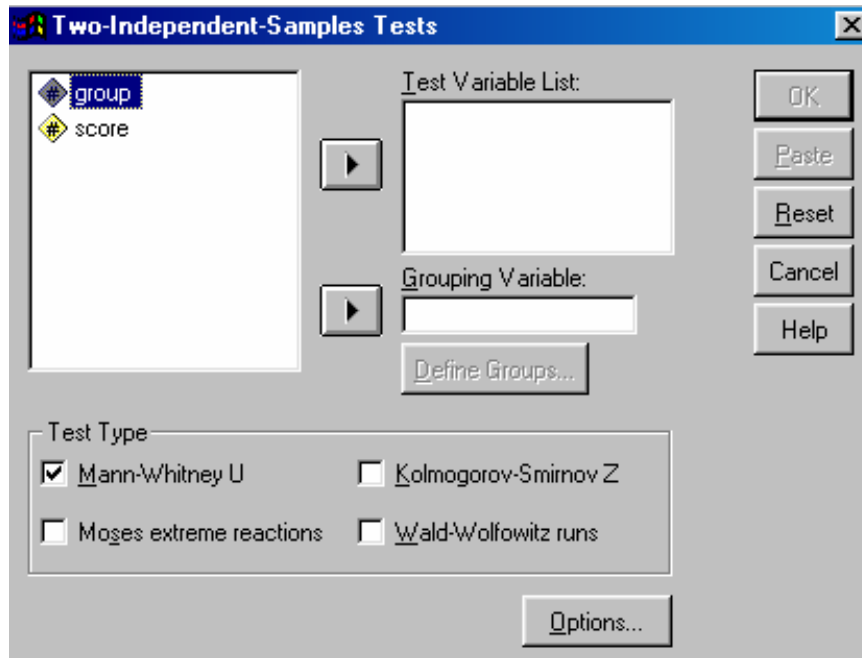
8. Chi-Square Test

9. The Mann-Whitney U Test

10. The Kolmogorov-Smirnov Two-Sample Test

11. The Wald-Wolfowitz Runs Test

สถิติในกลุ่มนี้ใช้คำสั่งเดียวกันคือ ใช้เมนู “Analyze” เมนูรอง “Nonparametric Test” เมนูย่อย “2 Independent Samples...” จะปรากฏหน้าต่าง



ภาพประกอบ 12.6

เลือกตัวแปรตามใส่ในช่อง “Test Variable List:” เลือกตัวแปรจัดกลุ่มใส่ในช่อง “Grouping Variable:” และเลือกสถิติที่ต้องการทดสอบ

ปุ่ม “Options...” สำหรับกำหนดให้แสดงค่าสถิติพื้นฐาน

## 8. Chi-Square Test

เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัวที่มีข้อมูลอยู่ในรูปความถี่

### ตัวอย่าง 10.8

จากข้อมูลในเรื่องการแจกแจงความถี่แบบหลายทางและการหาค่าสถิติ บทที่ 3

$H_0$  : ตัวแปรเพศและตัวแปรชั้นปีไม่มีความสัมพันธ์กัน

$H_1$  : ตัวแปรเพศและตัวแปรชั้นปีมีความสัมพันธ์กัน

ผลลัพธ์ได้ดังนี้

**ชั้นปีที่ศึกษา \* เพศของกลุ่มตัวอย่าง Crosstabulation**

		เพศของกลุ่มตัวอย่าง		Total	
		ชาย	หญิง		
ชั้นปีที่ศึกษา	ชั้นปีที่ 1	Count	3	3	6
		% within ชั้นปีที่ศึกษา	50.0%	50.0%	100.0%
		% within เพศของกลุ่มตัวอย่าง	33.3%	27.3%	30.0%
		% of Total	15.0%	15.0%	30.0%
ชั้นปีที่ 2		Count	3	4	7
		% within ชั้นปีที่ศึกษา	42.9%	57.1%	100.0%
		% within เพศของกลุ่มตัวอย่าง	33.3%	36.4%	35.0%
		% of Total	15.0%	20.0%	35.0%
ชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป		Count	3	4	7
		% within ชั้นปีที่ศึกษา	42.9%	57.1%	100.0%
		% within เพศของกลุ่มตัวอย่าง	33.3%	36.4%	35.0%
		% of Total	15.0%	20.0%	35.0%
Total		Count	9	11	20
		% within ชั้นปีที่ศึกษา	45.0%	55.0%	100.0%
		% within เพศของกลุ่มตัวอย่าง	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	45.0%	55.0%	100.0%

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	.087 <sup>a</sup>	2	.958
Continuity Correction			
Likelihood Ratio	.086	2	.958
Linear-by-Linear Association			
N of Valid Cases	20		

a. 6 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.70.

### Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error <sup>a</sup>	Approx. T <sup>b</sup>	Approx. Sig.
Nominal by	Phi	.066			.958
Nominal	Cramer's V	.066			.958
N of Valid Cases		20			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ค่าไคสแควร์มีค่า .087,  $df = 2$  มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .958 แสดงว่าตัวแปรเพศและชั้นปีมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือตัวแปรเพศและชั้นปีไม่มีความสัมพันธ์กัน

ถ้าผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ค่าไคสแควร์มีค่าสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความสัมพันธ์ Phi และ Cramer's V ก็จะมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งบ่งบอกถึงขนาดของความสัมพันธ์ว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

### 9. The Mann-Whitney U Test

เป็นการทดสอบสมมติฐานว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองที่เป็นอิสระจากกันมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกันหรือใช้ทดสอบว่าประชากร 2 ประชากรมีการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่

ตัวอย่าง 10.9

อาจารย์คนหนึ่งต้องการทดสอบดูว่า คะแนนที่ได้จากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตชาย และหญิงแตกต่างกันหรือไม่ จึงสุ่มตัวอย่างจากนิสิตที่เข้าสอบเป็นนิสิตชาย 12 คน นิสิตหญิง 15 คน ปรากฏคะแนนดังนี้

นิสิตชาย	55	60	82	76	82	73	78	73	71	90	62	82			
นิสิตหญิง	92	44	74	49	71	82	94	80	61	82	89	80	82	63	67

จึงทดสอบดูว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นิสิตชายได้รับการค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นิสิตหญิงได้รับ เท่ากันหรือไม่

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนิสิตชายและนิสิตหญิงเท่ากัน

$H_1$  : ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนิสิตชายและนิสิตหญิงไม่เท่ากัน

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ sex แทนเพศ โดยรหัส 1 แทนเพศชาย รหัส 2 แทนเพศหญิง

ให้ score แทนคะแนนสอบวิชาสถิติ

ผลการประมวลปรากฏดังนี้

**Ranks**

	sex	N	Mean Rank	Sum of Ranks
score	1.00	12	13.42	161.00
	2.00	15	14.47	217.00
Total		27		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	score
Mann-Whitney U	83.000
Wilcoxon W	161.000
Z	-.344
Asymp. Sig. (2-tailed)	.731
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.755 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sex

ผลการประมวลผลปรากฏว่ามีค่า  $Z = -.344$  มีนัยสำคัญที่  $.731$  นั่นคือยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนของนิสิตชายและนิสิตหญิงเท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน

### 10. The Kolmogorov-Smirnov Two-Sample Test

ใช้ทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระกัน 2 กลุ่ม หรือใช้ในการพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาจากประชากรเดียวกันหรือไม่ หรือมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกันหรือไม่

#### ตัวอย่าง 10.10

ในการทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนที่เคยเรียนชั้นอนุบาล กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนที่ไม่เคยเรียนชั้นอนุบาลมาก่อน ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างนักเรียนมากลุ่มละ 10 คน ปรากฏผลการสอบดังนี้

กลุ่ม 1	14	11	13	8	13	11	10	13	17	16
กลุ่ม 2	10	13	8	10	11	4	12	8	11	9

จงทดสอบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความสามารถในการเรียนรู้ต่างกันหรือไม่

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนชั้นอนุบาลและไม่เคยเรียนชั้นอนุบาลมาก่อนมีความสามารถในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนชั้นอนุบาลและไม่เคยเรียนชั้นอนุบาลมาก่อนมีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ group แทนตัวแปรจัดกลุ่ม

โดยรหัส 1 แทนกลุ่มที่ 1 และรหัส 2 แทนกลุ่มที่ 2

ให้ score แทนคะแนนความสามารถในการเรียนรู้

ผลการประมวลผลปรากฏดังนี้

#### Frequencies

group	N
score 1.00	10
2.00	10
Total	20



**Test Statistics<sup>a</sup>**

		score
Most Extreme	Absolute	.500
Differences	Positive	.000
	Negative	-.500
Kolmogorov-Smirnov Z		1.118
Asymp. Sig. (2-tailed)		.164

a. Grouping Variable: group

ผลการประมวลปรากฏว่ามีนัยสำคัญที่ .164 นั่นคือยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

**11. The Wald-Wolfowitz Runs Test**

ใช้ทดสอบสมมติฐานว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระกัน 2 กลุ่มถูกสุ่มมาจากประชากรเดียวกันหรือไม่

ตัวอย่าง 10.11

ในการทดสอบวิชาภาษาไทยของนักเรียน 2 กลุ่ม ปรากฏคะแนนการสอบดังนี้

กลุ่ม 1 : 20 25 24 22 44 18 41 30 36 28 15 24 32 61 74 31  
 กลุ่ม 2 : 69 51 66 52 69 80 61 66 50 53 51 58 62 75 89 76  
 54 72 48 23 49 75 57 58 74

จงทดสอบว่านักเรียน 2 กลุ่มนี้มาจากกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถพอ ๆ กันหรือไม่

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรที่มีความสามารถเท่ากัน

$H_1$  : กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรที่แตกต่างกัน

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ group แทนตัวแปรจัดกลุ่ม

รหัส 1 แทนกลุ่มที่ 1 และรหัส 2 แทนกลุ่มที่ 2

ให้ score แทนคะแนนจากการสอบคณิตศาสตร์

ประมวลผลได้ดังนี้

**Frequencies**

	group	N
score	1.00	16
	2.00	25
Total		41

**Test Statistics<sup>b,c</sup>**

		Number of Runs	Z	Asymp. Sig. (1-tailed)
score	Minimum Possible	8 <sup>a</sup>	-3.997	.000
	Maximum Possible	8 <sup>a</sup>	-3.997	.000

a. There are 2 inter-group ties involving 4 cases.

b. Wald-Wolfowitz Test

c. Grouping Variable: group

ผลการประมวลปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ .000 แสดงว่าปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  แสดงว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความสามารถต่างกัน หรือเป็นกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน

**4. การทดสอบกลุ่มตัวอย่างมากกว่าสองกลุ่มที่สัมพันธ์กัน**

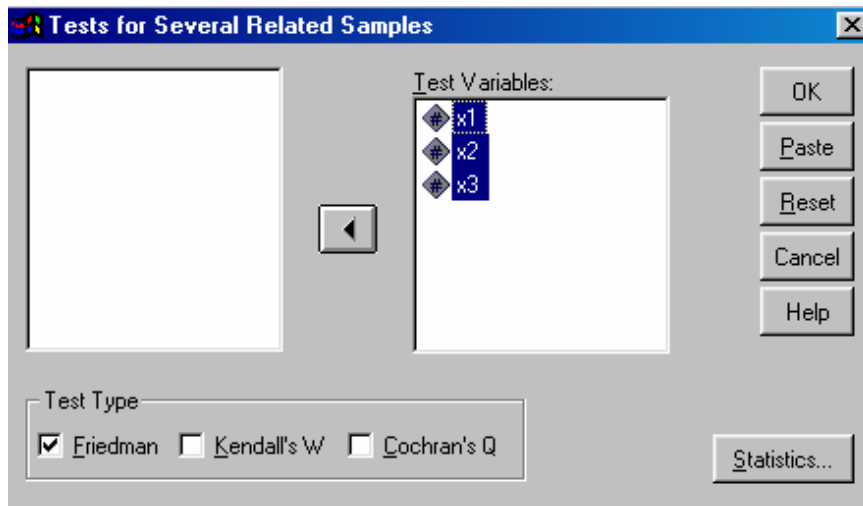
ในการทดสอบกรณีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มสัมพันธ์กันนี้ มีสถิติที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 ตัวคือ

12. The Cochran Q Test

13. The Friedman Test

14. Kendall Coefficient of Concordance

สถิติในกลุ่มนี้ใช้เดียวกันคือ ใช้เมนู "Analyze" เมนูรอง "Nonparametric Test" เมนูย่อย "K Related Samples..." จะปรากฏหน้าต่าง



ภาพประกอบ 12.7

เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบใส่ช่อง “Test Variables:” และเลือกสถิติที่ต้องการทดสอบในช่อง “Test Type”

ปุ่ม “Statistics...” สำหรับกำหนดให้โปรแกรมประมวลค่าสถิติ

### 12. The Cochran Q Test

ใช้ทดสอบความแตกต่างตามเกณฑ์ของจำนวนกลุ่ม เช่นโอกาสที่คนจะตอบว่า “ชอบ” มีจำนวนเท่า ๆ กันทุกกลุ่มหรือไม่

#### ตัวอย่าง 10.12

ทดลองให้นักเรียนลองแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้อหนึ่ง ซึ่งมีวิธีการแก้ปัญหาอยู่ 3 วิธี โดยสุ่มตัวอย่างนักเรียนมาจำนวน 12 คน แล้วกำหนดโจทย์คณิตศาสตร์ให้ทั้ง 3 วิธี แล้วตรวจโดยกำหนดให้ 1 เมื่อแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์วิธีนั้นได้สำเร็จ และให้ 0 เมื่อแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์วิธีนั้นไม่ได้ ผลการให้คะแนนปรากฏผลดังนี้

นักเรียนคนที่	คะแนนจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดย		
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3
1	1	1	1
2	0	1	0
3	1	0	1
4	0	0	0
5	1	1	0
6	0	1	1
7	1	0	0
8	0	1	1
9	1	1	0

นักเรียนคนที่	คะแนนจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดย		
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3
10	1	0	1
11	0	0	0
12	1	1	1

จงทดสอบความน่าจะเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 วิธี

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : ความน่าจะเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ “ได้”

จะเหมือนกันทั้ง 3 วิธี

$H_1$  : ความน่าจะเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ “ได้”

จะต่างกันทั้ง 3 วิธี

รหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ score1 ถึง score 3 แทนคะแนนจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 วิธี

รหัส 1 แทนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

รหัส 0 แทนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง

ผลการประมวลปรากฏดังนี้

#### Frequencies

	Value	
	0	1
score1	5	7
score2	5	7
score3	6	6

#### Test Statistics

N	12
Cochran's Q	.250 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.882

a. 1 is treated as a success.

ผลการประมวลปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ .882 นั่นคือยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าความน่าจะเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ “ได้” จะเหมือนกันทั้ง 3 วิธี

### 13. The Friedman Test

ใช้ทดสอบว่ากลุ่มตัวอย่างได้รับการสุ่มมาจากประชากรกลุ่มเดียวหรือไม่ หรือมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกันหรือไม่

#### ตัวอย่าง 10.13

การทดลองวิธีการสอนที่ต่าง ๆ กัน 4 วิธี แก่นักเรียนที่สุ่มมา 15 คน ปรากฏคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเสร็จสิ้นการสอนดังตารางต่อไปนี้

นักเรียน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
วิธีที่ 1	14	17	18	11	18	17	23	17	19	32	18	13	17	10	14
วิธีที่ 2	31	36	28	21	13	27	25	22	16	14	22	14	29	22	31
วิธีที่ 3	22	32	31	28	23	24	27	20	26	25	24	27	19	16	32
วิธีที่ 4	18	22	37	12	17	24	22	17	21	18	19	26	22	28	17

จงทดสอบว่านักเรียนชอบวิธีการสอนทั้ง 4 วิธีต่างกันหรือไม่

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : นักเรียนชอบวิธีการสอนทั้ง 4 วิธีไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : นักเรียนชอบวิธีการสอนทั้ง 4 วิธีแตกต่างกัน

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ score1 ถึง score4 แทนคะแนนความชอบวิธีสอนทั้ง 4 วิธี

ผลการประมวลปรากฏดังนี้

#### Ranks

	Mean Rank
score1	1.50
score2	2.80
score3	3.30
score4	2.40

#### Test Statistics<sup>a</sup>

N	15
Chi-Square	15.872
df	3
Asymp. Sig.	.001

a. Friedman Test

ผลการประมวลปรากฏว่ามีนัยสำคัญที่ .001 นั่นคือปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  แสดงว่านักเรียนชอบวิธีสอนทั้ง 4 วิธีแตกต่างกัน

#### 14. Kendall Coefficient of Concordance

สำหรับข้อมูลจัดอันดับ และมีจำนวนตัวแปรมากกว่า 2 ตัวที่สัมพันธ์กัน

##### ตัวอย่าง 10.14

ผู้ตัดสินภาพศิลปะจำนวน 3 คน จัดอันดับภาพศิลปะที่ส่งเข้าประกวดจำนวน 10 ภาพได้ข้อมูลดังนี้

ผู้จัดอันดับ	ภาพที่ส่งเข้าประกวด									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
คนที่ 1	1.0	4.5	3.0	4.5	2.0	7.5	9.0	6.0	7.5	10.0
คนที่ 2	2.5	1.0	4.5	2.5	4.5	10.0	9.0	6.5	8.0	6.5
คนที่ 3	8.0	1.0	8.0	4.5	8.0	4.5	4.5	4.5	2.0	10.0

ต้องการทราบว่า ผู้ตัดสินภาพเข้าประกวด ตัดสินภาพได้สอดคล้องกันหรือไม่

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : ผู้ตัดสินภาพทั้ง 3 จัดอันดับภาพเข้าประกวดไม่สอดคล้องกัน

$H_1$  : ผู้ตัดสินภาพทั้ง 3 จัดอันดับภาพเข้าประกวดสอดคล้องกัน

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

X1 to X3 แทนลำดับที่ผู้จัดลำดับคนที่ 1, 2 และ 3 จัดลำดับรูปภาพทั้ง 10 ภาพ

ผลการประมวลปรากฏดังนี้

#### Ranks

	Mean Rank
x1	1.95
x2	2.10
x3	1.95

**Test Statistics**

N	10
Kendall's W <sup>a</sup>	.008
Chi-Square	.167
df	2
Asymp. Sig.	.920

a. Kendall's Coefficient of Concordance

ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องมีค่า 0.008 เมื่อทดสอบนัยสำคัญด้วยสถิติไคสแควร์แล้วได้ค่า 1.67 ที่ df = 2 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .920 นั่นคือผู้ตัดสินภาพทั้ง 3 คนจัดอันดับภาพทั้ง 10 ไม่สอดคล้องกัน

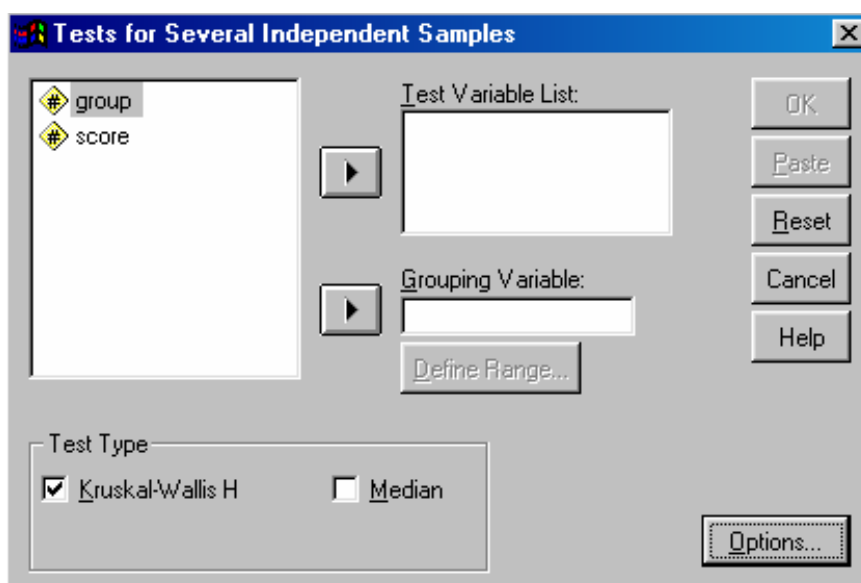
**5. การทดสอบกลุ่มตัวอย่างมากกว่าสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน**

ในการทดสอบกรณีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มสัมพันธ์กันนี้ มีสถิติที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ตัวคือ

15. The Median Test for More Than Two Independent Sample

16. The Kruskal-Wallis One-Way Analysis of Variance Test

สถิติในกลุ่มนี้ใช้เดียวกันคือ ใช้เมนู "Analyze" เมนูรอง "Nonparametric Test" เมนูย่อย "K Independent Samples..." จะปรากฏหน้าต่าง



ภาพประกอบ 12.8

เลือกตัวแปรตามใส่ช่อง "Test Variable List :” และตัวแปรจัดกลุ่มใส่ช่อง "Grouping Variable:” และเลือกสถิติที่ต้องการทดสอบในช่อง "Test Type”

ปุ่ม “Options...” สำหรับกำหนดให้โปรแกรมคำนวณสถิติพื้นฐานของตัวแปร

### 15. The Median Test for More Than Two Independent Sample

เป็นวิธีการที่ใช้ทดสอบว่ากลุ่มตัวอย่างอิสระที่มากกว่า 2 กลุ่มสุ่มมาจากประชากรที่มีค่ามัธยฐานหรือการแจกแจงแตกต่างกันหรือไม่

#### ตัวอย่าง 10.15

ในการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหนึ่งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้มีการสุ่มตัวอย่างนักเรียนมา 3 โรงเรียน โรงเรียนละ 8 คน ผลการทดสอบปรากฏดังนี้

โรงเรียน ก	15	17	14	19	12	20	14	12
โรงเรียน ข	17	14	16	15	13	12	13	17
โรงเรียน ค	18	15	14	16	17	16	17	15

จงทดสอบว่าคะแนนที่นักเรียนแต่ละโรงเรียนทำได้มีค่ามัธยฐานเท่ากันหรือมีการแจกแจงเหมือนกันหรือไม่

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : การแจกแจงของประชากรทั้ง 3 โรงเรียนเหมือนกัน

$H_1$  : การแจกแจงของประชากรทั้ง 3 โรงเรียนต่างกัน

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ group แทนตัวแปรจัดกลุ่ม

รหัส 1 แทนโรงเรียน ก รหัส 2 แทนโรงเรียน ข และรหัส 3 แทนโรงเรียน ค

ให้ score แทนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการประมวลปรากฏดังนี้

#### Frequencies

	group		
	1.00	2.00	3.00
score > Median	3	3	5
score <= Median	5	5	3



**Test Statistics<sup>b</sup>**

	score
N	24
Median	15.0000
Chi-Square	1.343 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.511

a. 6 cells (100.0%) have expected frequencies less than

5. The minimum expected cell frequency is 3.7.

b. Grouping Variable: group

ผลการประมวลปรากฏว่ามีนัยสำคัญที่ .511 นั่นคือยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าคะแนนที่นักเรียนแต่ละโรงเรียนทำได้มีค่ามัธยฐานเท่ากันหรือมีการแจกแจงเหมือนกัน

**16. The Kruskal–Wallis One–Way Analysis of Variance Test**

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มตัวอย่าง K กลุ่มที่ได้จากการประชากร K กลุ่มมีการแจกแจงเหมือนกันหรือไม่ หรือถูกสุ่มมาจากประชากรที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากันหรือไม่

ตัวอย่าง 10.16

ในการสอนวิชาภาษาไทย ผู้สอนต้องการเปรียบเทียบวิธีสอน 3 วิธี ว่าจะให้ผลแตกต่างกันหรือไม่ หลังจากการสอนด้วยวิธีสอนทั้ง 3 วิธีแล้วจึงทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนแต่ละวิธี คะแนนจากการทดสอบเป็นดังนี้

วิธีที่ 1	77	76	67	68	77	55	67
วิธีที่ 2	52	73	45	74	74	56	
วิธีที่ 3	48	44	60	43	55	64	52
							60

จงทดสอบว่าวิธีสอนต่างกันจะให้ผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างกันหรือไม่

ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  : วิธีสอนที่แตกต่างกันให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : วิธีสอนที่แตกต่างกันให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน

ลงรหัสข้อมูลได้ดังนี้

ให้ group แทนตัวแปรจัดกลุ่ม

รหัส 1 แทนวิธีสอนที่ 1 รหัส 2 แทนวิธีสอนที่ 2 และรหัส 3 แทนวิธีสอนที่ 3

ให้ score แทนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการประมวลปรากฏดังนี้

### Ranks

group	N	Mean Rank
score 1.00	7	15.64
2.00	6	11.42
3.00	8	6.63
Total	21	

### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	score
Chi-Square	7.955
df	2
Asymp. Sig.	.019

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: group

ผลการประมวลปรากฏว่ามีนัยสำคัญที่ .019 นั่นคือปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  แสดงว่าวิธีการสอนทั้ง 3 วิธีให้ผลแตกต่างกัน

### ปุ่ม Options... หรือ Statistics...

ใช้สำหรับการแสดงผลสถิติพื้นฐานของการทดสอบสถิติไร้พารามิเตอร์

1. แสดงสถิติตัวแปรเดียว (Univariate statistics) จะพิมพ์ค่าเฉลี่ย, ค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนข้อมูลในแต่ละตัวแปร
2. พิมพ์ค่าในตำแหน่งควอไทล์ที่ 1, 2 และ 3 และจำนวนข้อมูลในแต่ละตัวแปร

