

บทที่ 9

การทดสอบสมมติฐาน ค่าสัดส่วนประชากรหนึ่งกลุ่มและประชากรสองกลุ่ม

9.1 การทดสอบสมมติฐานของค่าสัดส่วนประชากรหนึ่งกลุ่ม

เป็นการทดสอบว่าค่าสัดส่วนของประชากรมีค่าเท่ากับค่าคงที่ที่กำหนดหรือไม่ สมมติฐานที่จะทดสอบได้แก่

$$H_0 : P = P_0$$

$$\text{หรือ } H_0 : P \leq P_0$$

$$\text{หรือ } H_0 : P \geq P_0$$

$$H_1 : P \neq P_0$$

$$H_1 : P > P_0$$

$$H_1 : P < P_0$$

เมื่อ P_0 เป็นค่าคงที่ใดๆ

ในการทดสอบสมมติฐานของค่าสัดส่วนประชากรหนึ่งกลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

สถิติทดสอบ	เงื่อนไข
$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}}$	<p>กลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n \geq 30$)</p> <p>เมื่อสัดส่วนของตัวอย่างคือ $\hat{p} = \frac{X}{N}$ และ $q_0 = 1 - p_0$</p>

9.1.1 การทดสอบสมมติฐานของค่าสัดส่วนประชากรหนึ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม SPSS

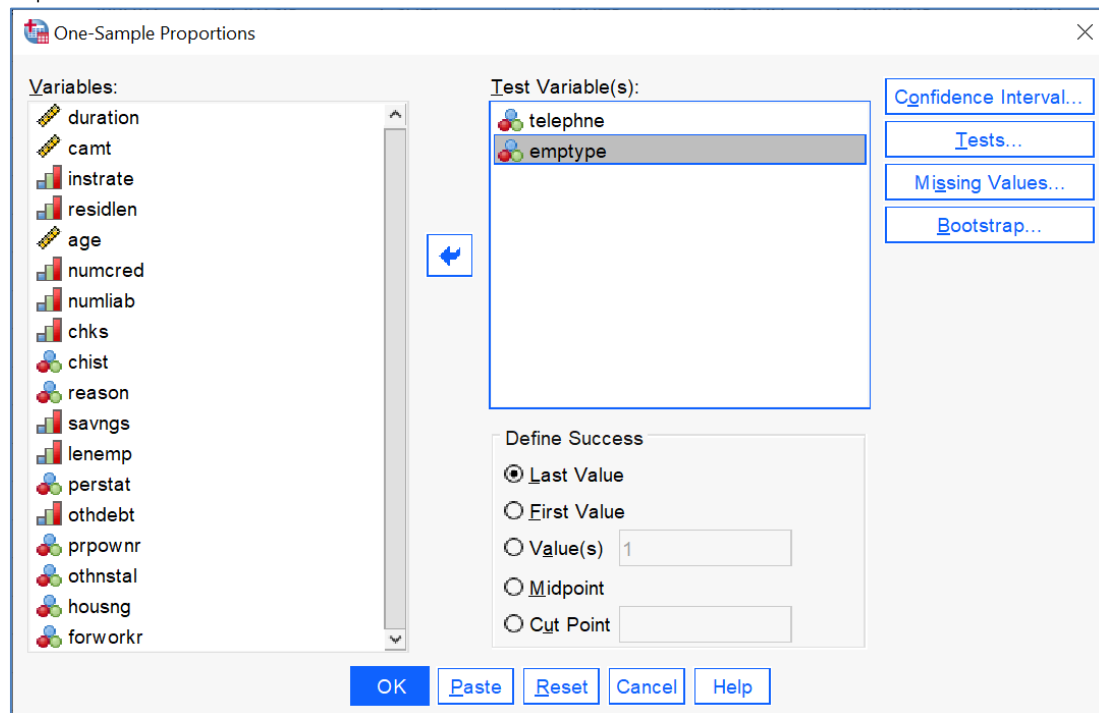
จากไฟล์ข้อมูล german_credit.sav ตัวแปร empty และ telephone กำหนดค่าเป็นดังนี้

Employment type					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	UEMP/ UNSKL NR	22	2.2	2.2	2.2
	UNSKL RESIDENT	200	20.0	20.0	22.2
	SKL EMP/OFFICIAL	630	63.0	63.0	85.2
	MGT / SELF-EMP	148	14.8	14.8	100.0
	Total	1000	100.0	100.0	

Telephone indicator					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	NO	404	40.4	40.4	40.4
	YES	596	59.6	59.6	100.0
	Total	1000	100.0	100.0	

ต้องการทดสอบว่าค่าสัดส่วนของตัวแปร emptytype และ telephone มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

1. ใช้เมนู Analyze ⇨ Compare Means and Proportions ⇨ One-Sample Proportions... จะได้



2. เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบ ไปไว้ใน box ของ Test Variable List

3. Define Success เป็นส่วนที่ใช้เลือกวิธีจัดประเภท หรือกลุ่มของตัวแปร

■ **Last Value** กรณีที่ข้อมูลเป็นชนิด category ที่มีค่าได้เพียง 2 ค่าเท่านั้น

(dichotomous variable) หรือที่มีค่ามากกว่า 2 ค่า โดยจะวิเคราะห์ค่าสัดส่วนของกลุ่มที่มีค่ามากที่สุด จากการกำหนดค่าตัวแปรข้างต้นจะวิเคราะห์สัดส่วนของกลุ่ม MGT / SELF-EMP และ กลุ่ม YES

Variable Values		
Value		Label
emptytype	1.00	UEMP/ UNSKL NR
	2.00	UNSKL RESIDENT
	3.00	SKL EMP/OFFICIAL
	4.00	MGT / SELF-EMP
telephone	.00	NO
	1.00	YES

■ **First Value** กรณีที่ข้อมูลเป็นชนิด category ที่มีค่าได้เพียง 2 ค่าเท่านั้น (dichotomous variable) หรือที่มีค่ามากกว่า 2 ค่า โดยจะวิเคราะห์ค่าสัดส่วนของกลุ่มที่มีค่าน้อยที่สุด จากการกำหนดค่าตัวแปรข้างต้นจะวิเคราะห์สัดส่วนของกลุ่ม UEMP / UNSKL NR และกลุ่ม NO

Variable Values		
Value		Label
emtype	1.00	UEMP/ UNSKL NR
	2.00	UNSKL RESIDENT
	3.00	SKL EMP/OFFICIAL
	4.00	MGT / SELF-EMP
telephone	.00	NO
	1.00	YES

■ **Value(s)** จะระบุตัวเลขของกลุ่มที่ต้องการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนใน box ของ Value(s) กรณีที่ข้อมูลเป็นชนิด category ที่มีค่าได้เพียง 2 ค่าเท่านั้น (dichotomous variable) หรือที่มีค่ามากกว่า 2 ค่า เช่นหากเป็นตัวแปร emtype กำหนดค่าตัวแปรด้านล่าง โดยใส่เลข 3 จะวิเคราะห์สัดส่วนของกลุ่ม SKL EMP/OFFICIAL และตัวแปร telephone กำหนดค่าตัวแปรด้านล่าง โดยใส่เลข 1 จะวิเคราะห์สัดส่วนของกลุ่ม YES

Variable Values		
Value		Label
emtype	1.00	UEMP/ UNSKL NR
	2.00	UNSKL RESIDENT
	3.00	SKL EMP/OFFICIAL
	4.00	MGT / SELF-EMP
telephone	.00	NO
	1.00	YES

กรณีที่ข้อมูลเป็นเชิงปริมาณ จากการกำหนดค่าตัวแปรด้านล่าง หากใส่เลข 6 จะวิเคราะห์
สัดส่วนของกลุ่ม duration มีค่าเป็น 6

■ **Midpoint** กรณีที่ข้อมูลเป็นชนิด category จะแบ่งครึ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแยก
เป็น 2 กรณี คือ
จำนวนกลุ่มเป็นจำนวนคี่

Variable Values		
Value	Label	
lenemp	1.00	LT 1YR
	2.00	1-4 YRS
	3.00	4-7 YRS
	4.00	GT 7 YRS
	5.00	UNEMP

จำนวนกลุ่มเป็นจำนวนคู่

Variable Values		
Value	Label	
emptytype	1.00	UEMP/ UNSKL NR
	2.00	UNSKL RESIDENT
	3.00	SKL EMP/OFFICIAL
	4.00	MGT / SELF-EMP

$$\geq \frac{\text{Min.} + \text{Max.}}{2}$$

กรณีที่ข้อมูลเป็นเชิงปริมาณ จะวิเคราะห์สัดส่วนของกลุ่มที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับข้อมูลต่ำสุดบวกข้อมูลสูงสุด แล้วหาร 2

■ **Cut point** กรณีที่ข้อมูลเป็นชนิด category สามารถระบุค่าที่ต้องการให้เป็นจุดแบ่งกลุ่มไว้ใน box ของ Cut point โดยจะวิเคราะห์สัดส่วนของกลุ่มที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าที่ระบุไว้ใน box ของ Cut point เช่น ตัวแปร emptytype หากใส่เลข 3 จะวิเคราะห์สัดส่วนของกลุ่ม SKL EMP/OFFICIAL และ MGT / SELF-EMP

Variable Values		
Value	Label	
emptytype	1.00	UEMP/ UNSKL NR
	2.00	UNSKL RESIDENT
	3.00	SKL EMP/OFFICIAL
	4.00	MGT / SELF-EMP

กรณีที่ข้อมูลเป็นเชิงปริมาณ จะวิเคราะห์สัดส่วนของกลุ่มที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าที่ระบุไว้ใน box ของ Cut point

4. **Confidence Intervals...** เป็นการกำหนดช่วงความเชื่อมั่นของ p

Confidence Intervals

Coverage Level: 95 %

Interval Type(s)

☐ All

☐ None

☒ Select Type(s)

☒ Agresti-Coull

☐ Anscombe

☐ Clopper-Pearson ("Exact")

☒ Jeffreys

☐ Logit

☐ Wald

☐ Wald (Continuity Corrected)

☒ Wilson Score

☐ Wilson Score (Continuity Corrected)

Continue Cancel Help

5. **Tests...** เป็นค่าสัดส่วนที่ต้องการทดสอบ หรือโอกาสที่คาดหวัง (P_0) ซึ่งสามารถกำหนดได้ตั้งแต่ .001 ถึง .999 โดยกำหนดใน Test Value:

จากไฟล์ german_credit.sav ต้องการทดสอบสัดส่วนของตัวแปร telephone ซึ่งประกอบด้วย 0 = NO และ 1 = YES

กรณีต้องการทดสอบสัดส่วนของกลุ่ม YES เมื่อ $P_0 = 0.5$ ผลลัพธ์ที่ได้คือ

One-Sample Proportions Confidence Intervals							
	Interval Type	Successes	Observed		Asymptotic Standard Error	95% Confidence Interval	
			Trials	Proportion		Lower	Upper
Telephone indicator = YES	Agresti-Coull	596	1000	.596	.016	.565	.626
	Jeffreys	596	1000	.596	.016	.565	.626
	Wilson Score	596	1000	.596	.016	.565	.626

One-Sample Proportions Tests			
Telephone indicator = YES			
Test Type			
		Mid-p Adjusted Binomial	Score
Observed	Successes	596	596
	Trials	1000	1000
	Proportion	.596	.596
Observed - Test Value ^a		.096	.096
Asymptotic Standard Error		.016	.016
Z			6.072
Significance	One-Sided p	<.001	<.001
	Two-Sided p	.000	.000
a. Test Value = .5			

ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของสัดส่วนของกลุ่ม YES คือ $0.565 < p < 0.626$

สมมติฐาน	สถิติทดสอบ	ค่า Sig.	สรุปผล
$H_0 : P = 0.5$ $H_1 : P \neq 0.5$	$Z = 6.072$.000	ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า สัดส่วนของกลุ่ม YES ไม่เท่ากับ 0.5
$H_0 : P \geq 0.5$ $H_1 : P < 0.5$	$Z = 6.072$	$1 - .000 = 1$	ยอมรับ H_0 แสดงว่า สัดส่วนของกลุ่ม YES ไม่น้อยกว่า 0.5
$H_0 : P \leq 0.5$ $H_1 : P > 0.5$	$Z = 6.072$	<.001	ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า สัดส่วนของกลุ่ม YES มากกว่า 0.5

จากไฟล์ german_credit.sav ตัวแปร emptype กรณีต้องการทดสอบสัดส่วนของกลุ่ม 3 = SKL EMP/OFFICIAL และ 4 = MGT / SELF-EMP กำหนด Cut point เป็น 3 **หรือ กำหนดเป็น Midpoint ที่ Define Success** เมื่อ $P_0 = 0.8$ ผลลัพธ์ที่ได้คือ



One-Sample Proportions Confidence Intervals							
	Interval Type	Observed			Asymptotic Standard Error	95% Confidence Interval	
		Successes	Trials	Proportion		Lower	Upper
Employment type >= 3.00	Agresti-Coull	778	1000	.778	.013	.751	.803
	Jeffreys	778	1000	.778	.013	.751	.803
	Wilson Score	778	1000	.778	.013	.751	.803

One-Sample Proportions Confidence Intervals							
	Interval Type	Observed			Asymptotic Standard Error	95% Confidence Interval	
		Successes	Trials	Proportion		Lower	Upper
Employment type >= 2.50	Agresti-Coull	778	1000	.778	.013	.751	.803
	Jeffreys	778	1000	.778	.013	.751	.803
	Wilson Score	778	1000	.778	.013	.751	.803

One-Sample Proportions Tests			
Employment type >= 3.00			
Test Type			
		Mid-p Adjusted Binomial	Score
Observed	Successes	778	778
	Trials	1000	1000
	Proportion	.778	.778
Observed - Test Value ^a		-.022	-.022
Asymptotic Standard Error		.013	.013
Z			-1.739
Significance	One-Sided p	.042	.041
	Two-Sided p	.085	.082
a. Test Value = .8			

สมมติฐาน	สถิติทดสอบ	ค่า Sig.	สรุปผล
$H_0 : P = 0.8$ $H_1 : P \neq 0.8$	$Z = -1.739$	0.082	ยอมรับ H_0 แสดงว่า สัดส่วนของกลุ่ม SKL EMP/OFFICIAL และ MGT / SELF-EMP เท่ากับ 0.8
$H_0 : P \geq 0.8$ $H_1 : P < 0.8$	$Z = -1.739$	0.041	ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า สัดส่วนของกลุ่ม SKL EMP/OFFICIAL และ MGT / SELF-EMP น้อยกว่า 0.8
$H_0 : P \leq 0.8$ $H_1 : P > 0.8$	$Z = -1.739$	$1 - 0.041 = 0.959$	ยอมรับ H_0 แสดงว่า สัดส่วนของกลุ่ม SKL EMP/OFFICIAL และ MGT / SELF-EMP ไม่มากกว่า 0.8

กรณีที่ไม่มีข้อมูลดิบ สามารถสร้างไฟล์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ในแต่ละกลุ่ม และใช้เมนู Data ⇒ Weight Cases...

	 group	 freq	var
1	1	778	
2	0	222	
3			

Weight Cases

☐ Do not weight cases

☒ Weight cases by

Frequency Variable:

Current Status: Weight cases by freq

OK Paste Reset Cancel Help

One-Sample Proportions

Variables:

Test Variable(s):

Define Success

☐ Last Value

☐ First Value

☒ Value(s)

☐ Midpoint

☐ Cut Point

Confidence Interval... Tests... Missing Values... Bootstrap...

OK Paste Reset Cancel Help

ผลลัพธ์ที่ได้คือ

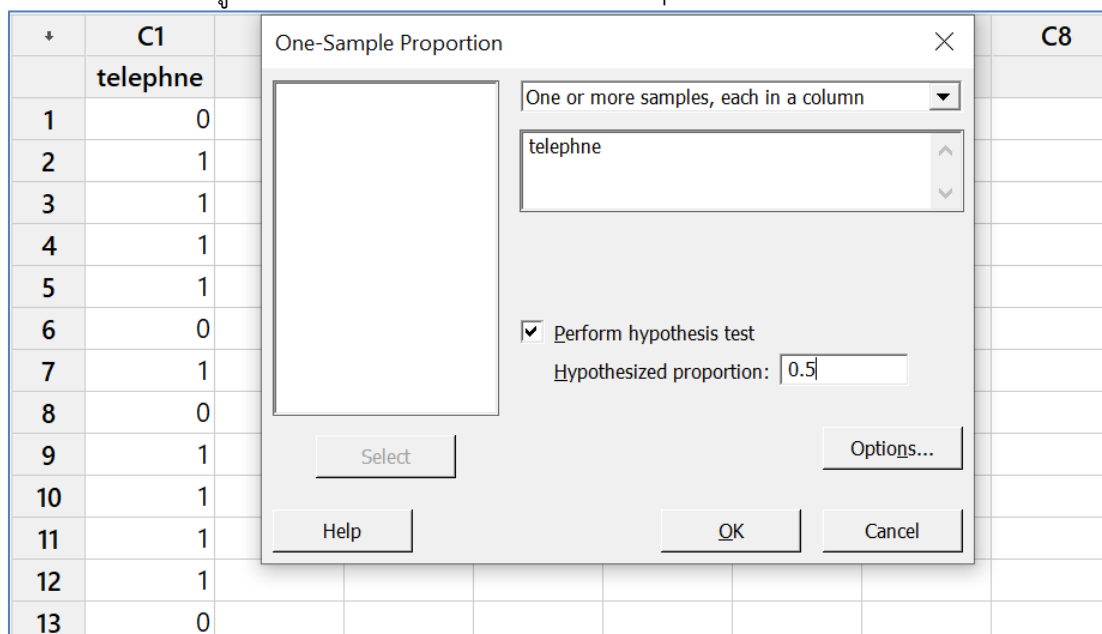
One-Sample Proportions Confidence Intervals							
	Interval Type	Successes	Observed		Asymptotic Standard Error	95% Confidence Interval	
			Trials	Proportion		Lower	Upper
group = 1	Agresti-Coull	778	1000	.778	.013	.751	.803
	Jeffreys	778	1000	.778	.013	.751	.803
	Wilson Score	778	1000	.778	.013	.751	.803

One-Sample Proportions Tests			
group = 1			
Test Type			
		Mid-p Adjusted Binomial	Score
Observed	Successes	778	778
	Trials	1000	1000
	Proportion	.778	.778
Observed - Test Value ^a		-.022	-.022
Asymptotic Standard Error		.013	.013
Z			-1.739
Significance	One-Sided p	.042	.041
	Two-Sided p	.085	.082
a. Test Value = .8			

9.1.2 การทดสอบสมมติฐานของค่าสัดส่วนประชากรหนึ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม Minitab

จากไฟล์ german_credit.sav ต้องการทดสอบสัดส่วนของตัวแปร telephone ซึ่งประกอบด้วย 0 = NO และ 1 = YES กรณีต้องการทดสอบสัดส่วนของกลุ่ม YES เมื่อ $P_0 = 0.5$ โดยคัดลอกตัวแปร telephone ไปไว้ที่ C1 มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ใช้เมนู Stat ⇒ Basic Statistics ⇒ 1 Proportion... จะได้



กรณีที่ใช้อ้างอิงข้อมูลดิบจะเลือก One or more samples, each in a column เลือกตัวแปรที่ต้องการวิเคราะห์ หรือเลือก Summarized data โดยใส่จำนวนของเหตุการณ์ที่สนใจ (Number of events) และจำนวนการทดลองทั้งหมด (Number of trials)

One-Sample Proportion

Summarized data

Number of events: 596

Number of trials: 1000

☒ Perform hypothesis test

Hypothesized proportion: 0.5

Select Options... Help OK Cancel

2. เลือก Perform hypothesis test ใส่ค่าสัดส่วนที่ต้องการทดสอบ ใน Hypothesized proportions:
3. เลือก Options... เพื่อกำหนดเครื่องหมายของสมมติฐานทางเลือก

One-Sample Proportion: Options

Confidence level: 95.0

Alternative hypothesis: Proportion \neq hypothesized proportion

Method: Proportion $>$ hypothesized proportion

Help OK Cancel

และเลือกวิธีในการทดสอบ

One-Sample Proportion: Options

Confidence level: 95.0

Alternative hypothesis: Proportion \neq hypothesized proportion

Method: Normal approximation

Help OK Cancel

ถ้าเลือก Normal approximation จะแสดงสถิติทดสอบ Z

โปรแกรม Minitab จะกำหนดให้ แทนสัดส่วนของกลุ่มที่มีค่ามากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งในกรณีนี้กลุ่ม

YES กำหนดเป็นเลข 1 ส่วน NO กำหนดเป็นเลข 0

ผลลัพธ์ที่ได้คือ

Method

p: event proportion

Normal approximation method is used for this analysis.

Descriptive Statistics

N	Event	Sample p	95% CI for p
1000	596	0.596000	(0.565587, 0.626413)

Test

Null hypothesis $H_0: p = 0.5$

Alternative hypothesis $H_1: p \neq 0.5$

Z-Value	P-Value
6.07	0.000

Descriptive Statistics

N	Event	Sample p	95% Upper Bound for p
1000	596	0.596000	0.621524

Test

Null hypothesis $H_0: p = 0.5$

Alternative hypothesis $H_1: p < 0.5$

Z-Value P-Value

6.07 1.000

Descriptive Statistics

			95% Lower Bound
<u>N Event Sample p</u>			<u>for p</u>
1000	596	0.596000	0.570476

Test

Null hypothesis $H_0: p = 0.5$

Alternative hypothesis $H_1: p > 0.5$

Z-Value P-Value

6.07 0.000

จากไฟล์ german_credit.sav ต้องการทดสอบสัดส่วนของตัวแปร emptytype ซึ่งประกอบด้วย 1 = UEMP / UNSKL NR, 2 = UNSKL RESIDENT, 3 = SKL EMP/OFFICIAL และ 4 = MGT / SELF-EMP กรณีต้องการทดสอบสัดส่วนของกลุ่ม 3 = SKL EMP/OFFICIAL และ 4 = MGT / SELF-EMP เมื่อ $P_0 = 0.8$ ควรเลือก Summarized data โดยใส่จำนวนของเหตุการณ์ที่สนใจ (Number of events) และจำนวนการทดลองทั้งหมด (Number of trials)

One-Sample Proportion

Summarized data

Number of events: 778

Number of trials: 1000

☒ Perform hypothesis test

Hypothesized proportion: 0.8

Select Options... Help OK Cancel

ผลลัพธ์ที่ได้คือ

Descriptive Statistics

N	Event	Sample p	95% CI for p
1000	778	0.778000	(0.752242, 0.803758)

Test

Null hypothesis $H_0: p = 0.8$
 Alternative hypothesis $H_1: p \neq 0.8$

Z-Value P-Value

-1.74 0.082

Descriptive Statistics

			95% Upper Bound
<u>N Event Sample p</u>			<u>for p</u>
1000	778	0.778000	0.799617

Test

Null hypothesis $H_0: p = 0.8$

Alternative hypothesis $H_1: p < 0.8$

Z-Value P-Value

-1.74 0.041

Descriptive Statistics

			95% Lower Bound
<u>N Event Sample p</u>			<u>for p</u>
1000	778	0.778000	0.756383

Test

Null hypothesis $H_0: p = 0.8$

Alternative hypothesis $H_1: p > 0.8$

Z-Value P-Value

-1.74 0.959

9.2 การทดสอบสมมติฐานของค่าสัดส่วนประชากรสองกลุ่ม

เป็นการเปรียบเทียบสัดส่วนของสองประชากร สมมติฐานที่จะทดสอบ ได้แก่

$$H_0 : p_1 - p_2 = d_0 \quad \text{หรือ} \quad H_0 : p_1 - p_2 \leq d_0 \quad \text{หรือ} \quad H_0 : p_1 - p_2 \geq d_0$$

$$H_1 : p_1 - p_2 \neq d_0 \quad H_1 : p_1 - p_2 > d_0 \quad H_1 : p_1 - p_2 < d_0$$

การทดสอบสมมติฐานของผลต่างของสัดส่วนของประชากรสองกลุ่ม จะพิจารณาเมื่อ d_0 เป็นค่าคงที่ใดๆ และ $d_0 = 0$

ในการทดสอบสมมติฐานของผลต่างของสัดส่วนของประชากรสองกลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

สถิติทดสอบ	เงื่อนไข
$Z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2)}{\sqrt{\hat{p}\hat{q}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$ <p>เมื่อ $\hat{p} = \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2}$</p> $\hat{p}_1 = \frac{X_1}{n_1}, \quad \hat{p}_2 = \frac{X_2}{n_2}$	<ol style="list-style-type: none"> ขนาดตัวอย่างทั้งสองชุดมีขนาดใหญ่ ($n_1 \geq 30, n_2 \geq 30$) ประชากรสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน $d_0 = 0$
$Z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - d_0}{\sqrt{\frac{\hat{p}_1\hat{q}_1}{n_1} + \frac{\hat{p}_2\hat{q}_2}{n_2}}}$ <p>เมื่อ $\hat{p}_1 = \frac{X_1}{n_1}, \quad \hat{p}_2 = \frac{X_2}{n_2}$</p>	<ol style="list-style-type: none"> ขนาดตัวอย่างทั้งสองชุดมีขนาดใหญ่ ($n_1 \geq 30, n_2 \geq 30$) ประชากรสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน $d_0 \neq 0$

9.2.1 การทดสอบสมมติฐานของค่าสัดส่วนประชากรสองกลุ่มด้วยโปรแกรม SPSS

โปรแกรม SPSS จะทดสอบได้เฉพาะที่ค่า $d_0 = 0$ เช่น จากไฟล์ข้อมูล adl.sav ตัวแปร group และ hypertns มีข้อมูลดังนี้

Variable Values		
Value		Label
group	0	Control
	1	Treatment
hypertns	0	No
	1	Yes

Treatment group * Hypertensive Crosstabulation				
Count				
		Hypertensive		Total
		No	Yes	
Treatment group	Control	33	13	46
	Treatment	34	20	54
Total		67	33	100

จากข้อมูลต้องการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วน Hypertensive ที่ Yes ระหว่าง Control และ Treatment

สมมติฐานคือ

$$H_0 : p_1 - p_2 = 0$$

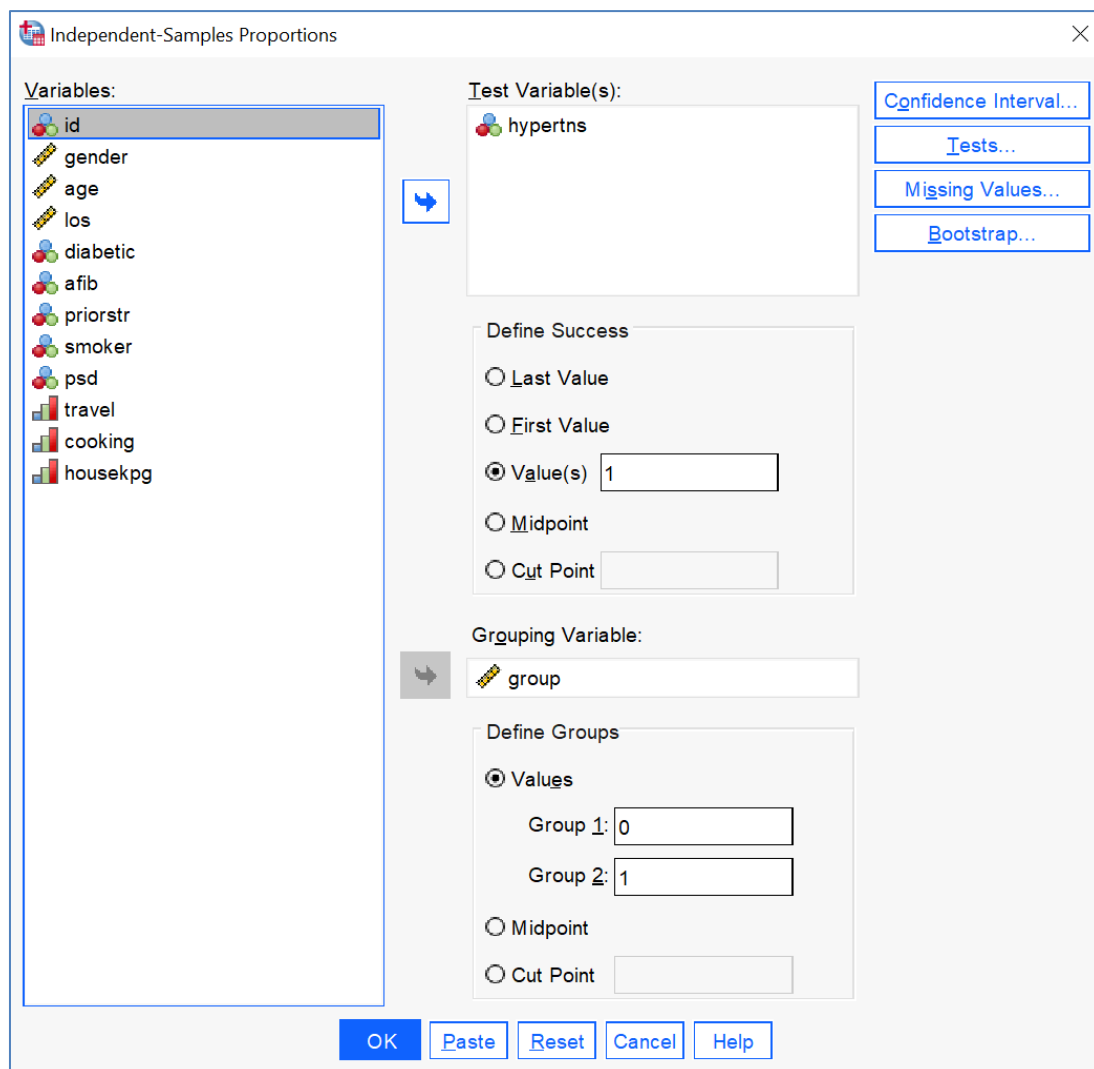
$$H_1 : p_1 - p_2 \neq 0$$

เมื่อ p_1 คือ สัดส่วนของกลุ่ม Control ที่ตอบ Yes และ

p_2 คือ สัดส่วนของกลุ่ม Treatment ที่ตอบ Yes

แสดงว่า ประชากรสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

1. ใช้เมนู Analyze \Rightarrow Compare Means and Proportions \Rightarrow Independent-Samples Proportions... จะได้



2. เลือกตัวแปรที่ต้องการวิเคราะห์ใส่ใน Test Variable(s): แล้วเลือกกลุ่มของตัวแปรที่ Define Success
3. เลือกตัวแปรที่ใช้แบ่งกลุ่มใส่ใน Grouping Variable: แล้วกำหนดค่าใน Define Groups
4. เลือก Confidence Intervals... ซึ่งเป็นการกำหนดช่วงความเชื่อมั่นของ $p_1 - p_2$

Confidence Intervals

Coverage Level: 95 %

Interval Type(s)

☐ All

☐ None

☒ Select Type(s)

☒ Agresti-Caffo

☐ Brown-Li-Jeffreys

☐ Hauck-Anderson

☒ Newcombe

☐ Newcombe (Continuity Corrected)

☐ Wald

☐ Wald (Continuity Corrected)

Continue Cancel Help

5. เลือก Tests... จะได้

Tests

Test Type(s)

☐ All

☐ None

☒ Select Test(s)

☐ Hauck-Anderson

☐ Wald

☐ Wald (Continuity Corrected)

☒ Wald H0

☐ Wald H0 (Continuity Corrected)

Continue Cancel Help

คลิก Continue และ OK จะได้

Independent-Samples Proportions Group Statistics					
	Treatment group	Successes	Trials	Proportion	Asymptotic Standard Error
Hypertensive = Yes	= Control	13	46	.283	.066
	= Treatment	20	54	.370	.066

Independent-Samples Proportions Confidence Intervals					
	Interval Type	Difference in Proportions	Asymptotic Standard Error	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
Hypertensive = Yes	Agresti-Caffo	-.088	.093	-.264	.097
	Newcombe	-.088	.093	-.260	.096

Independent-Samples Proportions Tests						
	Test Type	Difference in Proportions	Asymptotic Standard Error	Z	Significance	
					One-Sided p	Two-Sided p
Hypertensive = Yes	Wald H0	-.088	.093	-.930	.176	.352

จากสมมติฐาน

$$H_0 : p_1 - p_2 = 0$$

$$H_1 : p_1 - p_2 \neq 0$$

สถิติทดสอบคือ $Z = -0.930$




Sig. = 0.352 จึงยอมรับ H_0 แสดงว่าสัดส่วนของ Hypertensive ที่ Yes ระหว่าง Control และ Treatment ไม่แตกต่างกัน

กรณีที่ต้องการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว การหาค่า Sig. ต้องพิจารณาจากเครื่องหมายของ Z ด้วยช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ $-0.264 < p_1 - p_2 < 0.097$

กรณีที่ไม่มีข้อมูลดิบ เช่น จงทดสอบว่าประสิทธิภาพของสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน A และ B แตกต่างกันหรือไม่ โดยมีข้อมูลดังตาราง

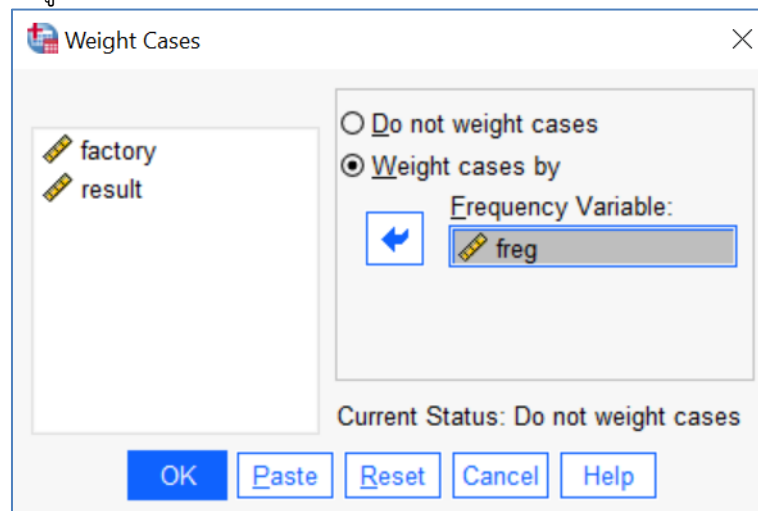
	โรงงาน A	โรงงาน B
จำนวนสินค้าทั้งหมด	500	400
จำนวนสินค้าที่ชำรุด	100	90

จะสร้างไฟล์ข้อมูลได้ดังนี้

	 factory	 result	 freq	var
1	1	0	100	
2	1	1	400	
3	2	0	90	
4	2	1	310	
5				

	factory	result	freg	var
1	A	defect	100	
2	A	without defect	400	
3	B	defect	90	
4	B	without defect	310	
5				

ก่อนที่จะวิเคราะห์ข้อมูล ต้องใช้เมนู Data ⇨ Weight Cases... ก่อน เนื่องจากเป็นการสร้างไฟล์ข้อมูลที่ไม่ใช่ข้อมูลดิบ



หลังจาก Weight Cases แล้ว จะเลือกตัวแปรในการทดสอบ ดังนี้

Independent-Samples Proportions

Variables: freg

Test Variable(s): result

Define Success

☐ Last Value

☒ First Value

☐ Value(s) 1

☐ Midpoint

☐ Cut Point

Grouping Variable: factory

Define Groups

☒ Values

Group 1: 1

Group 2: 2

☐ Midpoint

☐ Cut Point

OK Paste Reset Cancel Help

Confidence Intervals... Tests... Missing Values... Bootstrap...

ผลลัพธ์ที่ได้คือ

Independent-Samples Proportions Group Statistics					
	factory	Successes	Trials	Proportion	Asymptotic Standard Error
result = defect	= A	100	500	.200	.018
	= B	90	400	.225	.021

Independent-Samples Proportions Confidence Intervals					
	Interval Type	Difference in Proportions	Asymptotic Standard Error	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
result = defect	Agresti-Caffo	-.025	.027	-.079	.029
	Newcombe	-.025	.027	-.079	.028

Independent-Samples Proportions Tests						
	Test Type	Difference in Proportions	Asymptotic Standard Error	Z	Significance	
					One-Sided p	Two-Sided p
result = defect	Wald H0	-.025	.027	-.913	.181	.361

กรณีที่ต้องการทดสอบว่าสินค้าที่ชำรุดผลิตจากโรงงาน A และ B แตกต่างหรือไม่ สถิติทดสอบคือ $Z = -0.913$ Sig. = 0.361 จึงยอมรับ H_0 แสดงว่าสินค้าที่ชำรุดผลิตจากโรงงาน A และ B ไม่แตกต่าง

9.2.2 การทดสอบสมมติฐานของค่าสัดส่วนประชากรสองกลุ่มด้วยโปรแกรม Minitab

จากไฟล์ข้อมูล adl.sav ต้องการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วน Hypertensive ที่ Yes ระหว่าง Control และ Treatment คัดลอกตัวแปร group ไว้ที่ C1 และตัวแปร hypertns ไว้ที่ C2 มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ใช้คำสั่ง Stat \Rightarrow Basic Statistics \Rightarrow 2 Proportion... ประกอบด้วย

- Both samples are in one column โดยเลือกตัวแปรที่เป็นค่าสัดส่วนใส่ใน

Samples: และตัวแปรที่เป็นกลุ่มใส่ใน Sample IDs:

	C1	C2
	group	hypertns
1	1	0
2	1	1
3	1	0
4	1	0
5	0	0
6	1	0
7	1	0
8	0	1
9	1	0
10	1	0
11	0	0
12	1	0

- Each sample is in its own column เมื่อสร้างตัวแปรเป็น 2 ตัวแปรตามกลุ่ม จะเลือกตัวแปรกลุ่มที่ 1 ใส่ใน Sample 1: และเลือกตัวแปรกลุ่มที่ 2 ใส่ใน Sample 2:

	C1	C2
	Control_YES	Treatment_YES
1	0	0
2	1	1
3	0	0
4	1	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	1	1
12	1	0

- **Summarized data** เมื่อไม่มีข้อมูลดิบ จะใส่จำนวนของเหตุการณ์ที่สนใจ (Number of events) และจำนวนการทดลองทั้งหมด (Number of trials) ในแต่ละกลุ่ม

Two-Sample Proportion

Summarized data

	Sample 1	Sample 2
Number of events:	13	20
Number of trials:	46	54

Select Options... Help OK Cancel

2. เลือก Options เพื่อกำหนดระดับความเชื่อมั่นและกำหนดค่า d_0 ใน Hypothesized difference โดยสามารถเปลี่ยนเป็นค่าคงที่จาก 0.0 เป็นค่าที่ต้องการทดสอบตามสมมติฐาน

Two-Sample Proportion: Options

Difference = (sample 1 proportion) - (sample 2 proportion)

Confidence level: 95.0

Hypothesized difference: 0.0

Alternative hypothesis: Difference \neq hypothesized difference

Test method: Estimate the proportions separately

Help OK Cancel

นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดเครื่องหมายของสมมติฐานทางเลือก

Two-Sample Proportion: Options

Difference = (sample 1 proportion) - (sample 2 proportion)

Confidence level: 95.0

Hypothesized difference: 0.0

Alternative hypothesis: Difference \neq hypothesized difference

Test method: Difference \neq hypothesized difference

Help OK Cancel

และเลือกสถิติในการทดสอบ

Two-Sample Proportion: Options

Difference = (sample 1 proportion) - (sample 2 proportion)

Confidence level: 95.0

Hypothesized difference: 0.0

Alternative hypothesis: Difference \neq hypothesized difference

Test method: Estimate the proportions separately

Help OK Cancel

ประกอบด้วย

- Estimate the proportions separately เมื่อ $d_0 \neq 0$
- Use the pooled estimate of the proportion เมื่อ $d_0 = 0$

ผลลัพธ์ที่ได้คือ

Method

p_1 : proportion where Sample 1 = Event
 p_2 : proportion where Sample 2 = Event
 Difference: $p_1 - p_2$

Descriptive Statistics

Sample	N	Event	Sample p
Sample 1	46	13	0.282609
Sample 2	54	20	0.370370

Estimation for Difference

Difference 95% CI for Difference
-0.0877617 (-0.270846, 0.095323)

CI based on normal approximation

Test

Null hypothesis $H_0: p_1 - p_2 = 0$

Alternative hypothesis $H_1: p_1 - p_2 \neq 0$

Method	Z-Value	P-Value
Normal approximation	-0.93	0.352
Fisher's exact		0.398

The test based on the normal approximation uses the pooled estimate of the proportion (0.33).

Test

Null hypothesis $H_0: p_1 - p_2 = 0$

Alternative hypothesis $H_1: p_1 - p_2 < 0$

Method	Z-Value	P-Value
Normal approximation	-0.93	0.176
Fisher's exact		0.237

The test based on the normal approximation uses the pooled estimate of the proportion (0.33).

Test

Null hypothesis $H_0: p_1 - p_2 = 0$

Alternative hypothesis $H_1: p_1 - p_2 > 0$

Method	Z-Value	P-Value
Normal approximation	-0.93	0.824
Fisher's exact		0.874

The test based on the normal approximation uses the pooled estimate of the proportion (0.33).

จากสมมติฐาน

$$H_0: p_1 - p_2 = 0$$

$$H_1: p_1 - p_2 \neq 0$$

สถิติทดสอบคือ $Z = -0.93$

Sig. = 0.352 จึงยอมรับ H_0 แสดงว่าสัดส่วนของ Hypertensive ที่ Yes ระหว่าง Control และ Treatment ไม่แตกต่างกัน

ช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ $-0.264 < p_1 - p_2 < 0.097$

จากสมมติฐาน

$$H_0: p_1 - p_2 \geq 0$$

$$H_1: p_1 - p_2 < 0$$

สถิติทดสอบคือ $Z = -0.93$

Sig. = 0.176 จึงยอมรับ H_0 แสดงว่าสัดส่วนของกลุ่ม Control ที่ตอบ Hypertensive เป็น Yes ไม่น้อยกว่าสัดส่วนของกลุ่ม Treatment ที่ตอบ Hypertensive เป็น Yes

จากสมมติฐาน

$$H_0: p_1 - p_2 \leq 0$$

$$H_1: p_1 - p_2 > 0$$

สถิติทดสอบคือ $Z = -0.93$

Sig. = 0.824 จึงยอมรับ H_0 แสดงว่าสัดส่วนของกลุ่ม Control ที่ตอบ Hypertensive เป็น Yes ไม่มากกว่าสัดส่วนของกลุ่ม Treatment ที่ตอบ Hypertensive เป็น Yes

จากไฟล์ข้อมูล PulseRates.MTW (Tables data sets ⇨ Pulse rates data) ต้องการทดสอบว่าเพศหญิงสูบบุหรี่มากกว่าเพศชาย 20% หรือไม่ (ตัวแปร Smokes และ Gender)

*	C1	C2	C3-T	C4-T	C5-T	C6	C7	C8-T	C9
	Pulse1	Pulse2	Ran	Smokes	Gender	Height	Weight	Activity	
1	64	88	Yes	No	M	66.00	140	Moderate	
2	58	70	Yes	No	M	72.00	145	Moderate	
3	62	76	Yes	Yes	M	73.50	160	A lot	
4	66	78	Yes	Yes	M	73.00	190	Slight	
5	64	80	Yes	No	M	69.00	155	Moderate	
6	74	84	Yes	No	M	73.00	165	Slight	
7	84	84	Yes	No	M	72.00	150	A lot	
8	68	72	Yes	No	M	74.00	190	Moderate	
9	62	75	Yes	No	M	72.00	195	Moderate	
10	76	118	Yes	No	M	71.00	138	Moderate	
11	90	94	Yes	Yes	M	74.00	160	Slight	
12	80	96	Yes	No	M	72.00	155	Moderate	
13	92	84	Yes	Yes	M	70.00	153	A lot	
14	68	76	Yes	No	M	67.00	145	Moderate	
15	60	76	Yes	No	M	71.00	170	A lot	

Rows: Gender Columns: Smokes

No Yes All

F	27	8	35
M	37	19	56
All	64	27	91

Cell Contents
Count

มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. ใช้เมนู Stat ⇒ Basic Statistics ⇒ 2 Proportion... จะได้

Two-Sample Proportion

Both samples are in one column **Y**

Samples: Smokes

Sample IDs: Gender **F** **M**

Select Options... Help OK Cancel

2. เลือก Options... กำหนดค่า $d_0 = 0.2$ ใน Hypothesized difference: เลือก Alternative hypothesis: เป็น \neq กำหนด Test method เป็น Estimate the proportions separately

Two-Sample Proportion: Options

Difference = (sample 1 proportion) - (sample 2 proportion)

Confidence level: 95.0

Hypothesized difference: 0.2

Alternative hypothesis: Difference \neq hypothesized difference

Test method: Estimate the proportions separately

Help OK Cancel

ผลลัพธ์ที่ได้คือ

Method

Event: Smokes = Yes

p_1 : proportion where Smokes = Yes and Gender = F

p_2 : proportion where Smokes = Yes and Gender = M

Difference: $p_1 - p_2$

กรณีนี้ตัวแปร Smokes กำหนดเป็น Yes และ No โปรแกรม Minitab จะถือว่า Event เป็น Yes เพราะเป็นตัวอักษร Y ซึ่งอยู่ลำดับหลังตัวอักษร N

ตัวแปร Gender กำหนดเป็น F และ M โปรแกรม Minitab จะถือว่า p_1 เป็น F เพราะเป็นตัวอักษร ซึ่งอยู่ลำดับก่อนตัวอักษร M

Descriptive Statistics: Smokes

Gender N Event Sample p

F	35	8	0.228571
M	56	19	0.339286

Estimation for Difference

Difference 95% CI for Difference

-0.110714 (-0.297075, 0.075647)

CI based on normal approximation

Test

Null hypothesis $H_0: p_1 - p_2 = 0.2$

Alternative hypothesis $H_1: p_1 - p_2 \neq 0.2$

Method	Z-Value	P-Value
Normal approximation	-3.27	0.001

จาก P-Value = 0.001 แสดงว่าปฏิเสธ H_0 นั่นคือ สัดส่วนเพศหญิงที่สูบบุหรี่มากกว่าสัดส่วนของเพศชายที่สูบบุหรี่ ไม่เท่ากับ 20%

จากไฟล์ข้อมูล adl.sav ตัวแปร group และ hypertns มีข้อมูลดังนี้

Variable Values

Value		Label
group	0	Control
	1	Treatment
hypertns	0	No
	1	Yes

Treatment group * Hypertensive Crosstabulation

Count		Hypertensive		Total
		No	Yes	
Treatment group	Control	33	13	46
	Treatment	34	20	54
Total		67	33	100

จากข้อมูลต้องการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนของกลุ่ม Treatment ที่ Hypertensive เป็น Yes กับ No

สมมติฐานคือ

$$H_0: p_1 - p_2 = 0$$

$$H_1: p_1 - p_2 \neq 0$$

เมื่อ p_1 คือ สัดส่วนของกลุ่ม Treatment ที่ตอบ No และ

p_2 คือ สัดส่วนของกลุ่ม Treatment ที่ตอบ Yes

แสดงว่า ประชากรสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน ต้องปรับข้อมูลดังนี้

ตัวแปร Trt_NO มีข้อมูลทั้งหมด 54 cases

ประกอบด้วยค่า 1 จำนวน 34 cases

ค่า 0 จำนวน 20 cases

ตัวแปร Trt_YES มีข้อมูลทั้งหมด 54 cases

ประกอบด้วยค่า 1 จำนวน 20 cases

ค่า 0 จำนวน 34 cases

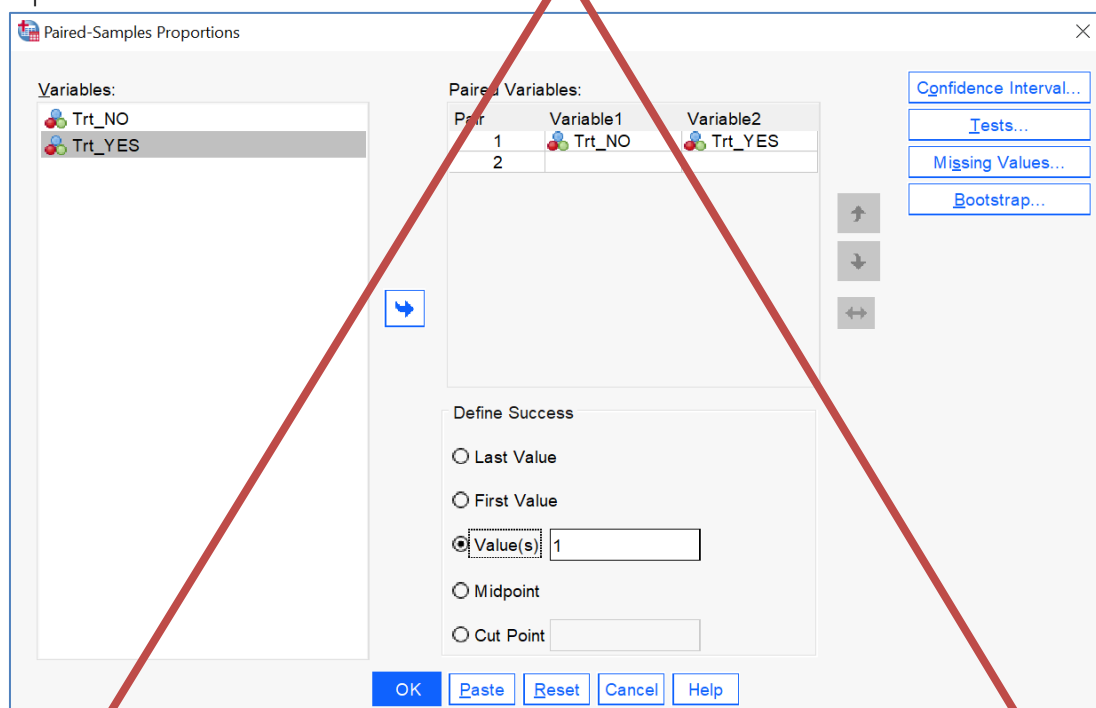
	Trt_NO	Trt_YES	var
1	1	1	
2	1	1	
3	1	1	
4	1	1	
5	1	1	
6	1	1	
7	1	1	
8	1	1	
9	1	1	
10	1	1	
11	1	1	
12	1	1	
13	1	1	
14	1	1	
15	1	1	
16	1	1	
17	1	1	
18	1	1	

	Trt_NO	Trt_YES	var
19	1	1	
20	1	1	
21	1	0	
22	1	0	
23	1	0	
24	1	0	
25	1	0	
26	1	0	
27	1	0	
28	1	0	
29	1	0	
30	1	0	
31	1	0	
32	1	0	
33	1	0	
34	1	0	
35	0	0	
36	0	0	

	Trt_NO	Trt_YES	var
37	0	0	
38	0	0	
39	0	0	
40	0	0	
41	0	0	
42	0	0	
43	0	0	
44	0	0	
45	0	0	
46	0	0	
47	0	0	
48	0	0	
49	0	0	
50	0	0	
51	0	0	
52	0	0	
53	0	0	
54	0	0	

มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

1. ใช้เมนู Analyze ⇒ Compare Means and Proportions ⇒ Paired-Samples Proportions... จะได้



2. เลือกตัวแปรที่ต้องการวิเคราะห์ใส่ใน Paired Variables: แล้วเลือกกลุ่มของตัวแปรที่ Define Success

3. เลือก Confidence Intervals... ซึ่งเป็นการกำหนดช่วงความเชื่อมั่นของ $p_1 - p_2$
4. เลือก Tests... ซึ่งเป็นการกำหนดสถิติทดสอบ

ผลลัพธ์ที่ได้คือ

Paired-Samples Proportions Statistics					
		Successes	Trials	Proportion	Asymptotic Standard Error
Pair 1	Trt_NO = 1	34	54	.630	.083
	Trt_YES = 1	20	54	.370	.108

Paired-Samples Proportions Confidence Intervals					
	Interval Type	Difference in Proportions	Asymptotic Standard Error	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
Pair 1: Trt_NO - Trt_YES	Bonett-Price	.259	.060	.126	.374
	Newcombe	.259	.060	.133	.370
	Wald	.259	.060	.142	.376

Paired-Samples Proportions Tests						
	Test Type	Difference in Proportions	Asymptotic Standard Error	Z	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1: Trt_NO - Trt_YES	Mid-p Adjusted Binomial	.259	.060		<.001	<.001
	McNemar	.259	.060	3.742	<.001	<.001

สมมติฐานคือ

$$H_0 : p_1 - p_2 = 0$$

$$H_1 : p_1 - p_2 \neq 0$$

เมื่อ p_1 คือ สัดส่วนของกลุ่ม Treatment ที่ตอบ No และ

p_2 คือ สัดส่วนของกลุ่ม Treatment ที่ตอบ Yes

สถิติทดสอบคือ $Z = 3.742$

Sig. = <0.001 จึงปฏิเสธ H_0 แสดงว่าสัดส่วนของกลุ่ม Treatment ที่ตอบ Hypertensive เป็น No แตกต่างกับสัดส่วนของกลุ่ม Treatment ที่ตอบ Hypertensive เป็น Yes