

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์

ในการศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป โดยใช้ตัวแบบล็อกการทึมเชิงเส้นตรง และการทดสอบแบบไคสแควร์ ได้ศึกษาเฉพาะกรณีที่ข้อมูลตัวอย่างอยู่ในรูปตารางการถักรขนาด 2 มิติ 3 มิติ และ 4 มิติ เท่านั้น นั่นคือ ศึกษาถึงความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว 3 ตัว และ 4 ตัว โดยในแต่ละตัวอย่างที่นำมาศึกษาถ้าเป็นกรณีของ 2 ตัวแปร จะศึกษาเพียงตัวแบบเดียวเท่านั้น แต่ถ้าเป็นกรณีของ 3 ตัวแปรและ 4 ตัวแปรในแต่ละตัวอย่างที่นำมาศึกษาเปรียบเทียบ จะทำการทดสอบทีละหลาย ๆ ตัวแบบ เพื่อสะดวกในการค้นหาตัวอย่างข้อมูล ซึ่งการค้นหาตัวอย่างข้อมูลได้มา โดยการลุ่มมิติขึ้น เพื่อให้แต่ละตัวอย่างมีลักษณะแตกต่างกันไปหลาย ๆ แบบ กล่าวคือ จำนวนความถี่ ในแต่ละเซลล์ของตารางการถักรมีค่าแตกต่างกันไป เช่น เท่ากัน หรือใกล้เคียงกันทุก ๆ เซลล์ แตกต่างกัน้อยในแต่ละเซลล์ หรือแตกต่างกันมากในแต่ละเซลล์ แล้วนำผลการทดสอบที่ได้จาก 2 วิธีดังกล่าวมาเปรียบเทียบกัน

3.1 การเปรียบเทียบผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว เมื่อทดสอบโดยวิธีทดสอบ 2 วิธี

สำหรับการเปรียบเทียบผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว ได้แยกศึกษาเปรียบเทียบเป็น 2 กรณี

- 1) เมื่อตัวอย่างที่ใช้ทดสอบแต่ละตัวแปรเป็นตัวแปรแบบที่แบ่งเป็น 2 ลักษณะเท่านั้น ดังนั้น ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบแบบไคสแควร์ จะใช้การทดสอบด้วยการปรับแก้ของเยทส์ เปรียบเทียบกับการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบล็อกการทึมเชิงเส้นตรง ซึ่งใช้ตัวอย่างชุดเดียวกันขนาด 2×2 ในการวิจัยนี้ ได้ลุ่มมิติข้อมูลขนาด 2×2 ขึ้นมาเพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบจำนวน 20 ตัวอย่าง (แสดงไว้ในตารางที่ 1-20 ของภาคผนวก ข)

ในการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร โดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรงจะใช้ค่าสถิติโลลิตูด G^2 เป็นตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน และใช้ค่าสถิติไคสแควร์ χ^2 ในการทดสอบแบบไคสแควร์ แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005 ตามลำดับ การเปรียบเทียบผลการทดสอบดังกล่าวแสดงไว้ในตารางที่ 3.3 โดยให้ N เป็น สัญลักษณ์แทน การยอมรับสมมติฐานของการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปรตัวที่ 1 และตัวแปรตัวที่ 2 และให้ S เป็นสัญลักษณ์ แทน การปฏิเสธสมมติฐานดังกล่าว

ตัวอย่างแสดงการเปรียบเทียบการทดสอบโดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรงและการทดสอบแบบไคสแควร์ มีดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร
2 ตัว โดยแต่ละตัวแปรเป็นตัวแปรแบบที่แบ่ง เป็น 2 สภาวะเท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงผลของการสอบถามทัศนคติเกี่ยวกับเรื่อง "การแต่งกาย โดยเลรี โดยไม่จำเป็นต้องมีเครื่องแบบ" ซึ่งได้สุ่มตัวอย่างนักศึกษา ชายมา 100 คน และนักศึกษาหญิง 100 คน เพื่อสอบถามทัศนคติเกี่ยวกับเรื่องนี้ ผลการสอบถามปรากฏดังนี้

นักศึกษา	ความคิดเห็น		รวม
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	
ชาย	25	75	100
หญิง	35	65	100
รวม	60	140	200

จากข้อมูลข้างต้น จะทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยตั้งสมมติฐาน เพื่อการทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานหลัก H_0 : ความคิดเห็น เรื่องการแต่งกายโดยเลรีของนักศึกษา เป็นอิสระกับเพศ

$$\text{หรือ } H_0 : u_{12} = 0$$

ถ้าสมมติฐานหลัก H_0 เป็นจริง จะหาค่าของความถี่ที่คาดหวัง จะเป็นได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงค่าของความถี่ที่คาดหวัง ภายใต้ตัวแบบ $u_{12} = 0$

นักศึกษา	ความคิดเห็น		รวม
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	
ชาย	30	70	100
หญิง	30	70	100
รวม	60	140	200

$n + n_1 + n_2$

เมื่อใช้การทดสอบด้วยตัวแบบลอกการทึมเชิงเส้นตรง จะได้ค่าสถิติ $\chi^2 = 2.38$ และ $G^2 = 2.3893$ ที่องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 1 ซึ่งยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ความคิดเห็นเรื่องการแต่งกายโดยเสรีของนักศึกษาเป็นอิสระกับเพศ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 และในทำนองเดียวกัน โดยใช้การทดสอบแบบไคสแควร์จะได้ค่าสถิติ $\chi^2 = 2.38$ ที่องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 1 ซึ่งผลการทดสอบแสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก H_0 เช่นกัน

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า สำหรับในตัวอย่างที่ 1 การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว จะให้ผลสรุปตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่การทดสอบด้วยตัวแบบลอกการทึมเชิงเส้นตรงยังให้ผลสรุปที่ละเอียดกว้างขวางกว่า กล่าวคือ สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ได้อีก ภายใต้ตัวแบบดังกล่าวคือ

$$\text{จาก } \log_e \hat{m}_{ij} = \hat{u} + \hat{u}_1(i) + \hat{u}_2(j)$$

โดยที่ตัวแปรตัวที่ 1 คือ เพศของนักศึกษา

ตัวแปรตัวที่ 2 คือ ความคิดเห็นของนักศึกษา เรื่องการแต่งกาย
โดยเสรี

$$\begin{aligned} \text{ได้ } \hat{u} &= 3.8248 \\ \hat{u}_1(1) &= 0.0000, \quad \hat{u}_1(2) = 0.0000 \\ \text{และ } \hat{u}_2(1) &= -0.4236, \quad \hat{u}_2(2) = 0.4236 \end{aligned}$$

เป็นค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่ได้จากตัวแบบข้างต้น ซึ่งจากค่าประมาณของพารามิเตอร์ทั้ง 3 นี้สามารถนำไปประมาณค่า พารามิเตอร์อื่น ๆ ได้ต่อไป เช่น ประมาณค่าความน่าจะเป็น $p_{11}, p_{12}, p_{21}, p_{22}, p_{1.}, p_{2.}, p_{.1}, p_{.2}$ โดยที่ $p_{..}$ ก็คือผลรวมของความน่าจะเป็นทั้งหมดซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ เช่น \hat{p}_{11} หาได้จาก

$$\begin{aligned} \log_e \hat{m}_{11} &= \hat{u} + \hat{u}_1(1) + \hat{u}_2(1) \\ &= 3.8248 + 0 + (-0.4236) \\ &= 3.4012 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ } \hat{m}_{11} &= e^{3.4012} \doteq 30 \\ \text{ดังนั้น } \hat{p}_{11} &= \frac{\hat{m}_{11}}{N} ; \quad \text{ในเมื่อ } N \text{ คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด} \\ &= \frac{30}{200} \\ &= \frac{3}{20} \end{aligned}$$

นอกจากนี้ค่าของ \hat{u}_i , $\hat{u}_{1(i)}$ และ $\hat{u}_{2(j)}$ ยังใช้แสดงถึงค่าเฉลี่ยของ
ลอการิทึมของค่า คาดหวังแต่ละค่าในตารางการถัว และค่าของอิทธิพลเนื่องจาก
ตัวแปรแต่ละตัวที่ระดับต่าง ๆ ของมัน ภายใต้ตัวแบบนั้น

$$\begin{aligned} \text{เช่น } \hat{u}_{1(1)} = \hat{u}_{1(2)} = 0 \quad \text{หมายความว่า อิทธิพลเนื่องจากตัวแปรที่ 1} \\ \text{ในระดับที่ 1 และ 2 มีค่า} \\ \text{เท่ากับศูนย์} \end{aligned}$$

นั่นคือ ไม่มีอิทธิพลเนื่องจากตัวแปรตัวที่ 1

ดังนั้น ตัวแบบที่ควรจะเหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้ควรจะมีรูปแบบเป็น

$$\begin{aligned} \log_e \hat{m}_{ij} &= \hat{u}_i + \hat{u}_{2(j)} \\ \text{โดยมี } \hat{u}_i &= 3.8248 \\ \text{และ } \hat{u}_{2(1)} &= -0.4236, \quad \hat{u}_{2(2)} = 0.4236 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.3 สรุปผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร เมื่อใช้ตัวแปร 2 ตัว เพื่อเปรียบเทียบผลการยอมรับและปฏิเสธสมมติฐานของการทดสอบความเป็นอิสระที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยใช้ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรงและการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ ต่าง ๆ

ตัวอย่าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
1	2x2	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2	2x2	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	2x2	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
4	2x2	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
5	2x2	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
6	2x2	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
7	2x2	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
8	2x2	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	N	S	S	S	N	N
9	2x2	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10	2x2	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ตัวอย่าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรง					ผลการทดสอบแบบไคสแควร์				
				ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
11	2x2	$H_0: u_{12} = 0$	{1}{2}	S	S	S	N	N	S	S	N	N	N
12	2x2	$H_0: u_{12} = 0$	{1}{2}	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N
13	2x2	$H_0: u_{12} = 0$	{1}{2}	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
14	2x2	$H_0: u_{12} = 0$	{1}{2}	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
15	2x2	$H_0: u_{12} = 0$	{1}{2}	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
16	2x2	$H_0: u_{12} = 0$	{1}{2}	S	S	S	N	N	S	S	S	S	N
17	2x2	$H_0: u_{12} = 0$	{1}{2}	N	N	N	N	N	S	S	S	N	N
18	2x2	$H_0: u_{12} = 0$	{1}{2}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
19	2x2	$H_0: u_{12} = 0$	{1}{2}	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
20	2x2	$H_0: u_{12} = 0$	{1}{2}	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N

จากผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างสองตัวแปร โดยวิธีการทดสอบ
ทั้งสองวิธี คือวิธีการทดสอบโดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรงและการทดสอบแบบ
ไคสแควร์ ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 สรุปผลได้ดังนี้

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 18
ตัวอย่าง หรือร้อยละ 90.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 18
ตัวอย่าง หรือร้อยละ 90.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างทดสอบจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 18
ตัวอย่าง หรือร้อยละ 90.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างทดสอบจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 18
ตัวอย่าง หรือร้อยละ 90.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างทดสอบจำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 20 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
ตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว เมื่อทดสอบ โดยวิธี
การทดสอบทั้งสองวิธีว่า ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระที่ตรงกันและไม่ตรงกัน ณ ระดับ
นัยสำคัญทั้งห้า ตามลำดับได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีทดสอบโดยใช้ตัวแบบ
 ลอกการิทึมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบโคสแควร์ เมื่อทดสอบความ
 เป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100,
 0.050, 0.010 และ 0.005

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	20	18	90.00	2	10.00
0.100	20	18	90.00	2	10.00
0.050	20	18	90.00	2	10.00
0.010	20	18	90.00	2	10.00
0.005	20	20	100.00	0	0.00

เมื่อนำผลที่ได้จากตาราง 3.4 ในแต่ละระดับนัยสำคัญ มาทดสอบสัดส่วนของ
 ผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะ เป็น โดยใช้การทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัย
 สำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตารางที่ 3.5 โดยให้
 N เป็นสัญลักษณ์แทน การยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ผลการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการ
 ทดสอบที่ตรงกันตามสัดส่วนที่คาดว่าจะ เป็น และให้ S เป็นสัญลักษณ์แทน การปฏิเสธ
 สมมติฐานหลักที่ว่า ผลการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบที่ตรงกันตามสัดส่วนที่คาดว่าจะ
 เป็น นั่นคือ การยอมรับว่า ผลการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบที่ตรงกันไม่เท่ากับ
 สัดส่วนที่คาดไว้

ตารางที่ 3.5 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัวร่วมกัน เมื่อใช้ตัวอย่างขนาด 2 x 2 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ							
	0.200			0.100			0.050			0.010			0.005							
	α			α			α			α			α							
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = 0.90$ $H_1: P \neq 0.90$	0.0000	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.1389	N	N	N	0.0000	N	N	N	1.2500	N	N	N
$H_0: P = 0.95$ $H_1: P \neq 0.95$	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N
$H_0: P = 0.99$ $H_1: P \neq 0.99$	8.5353	S	S	S	8.5353	S	S	S	8.5353	S	S	S	8.5353	S	S	S	0.4545	N	N	N

ศูนย์วิทยพัชยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.5)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 18 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่าผลการทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 18 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่าผลการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสอง

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 18 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่าผลการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสอง

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 18 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่าผลการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสอง

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่าผลการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสอง

2) เมื่อตัวอย่างที่ใช้ทดสอบมีขนาด $r \times c$ ($r \geq 2, c \geq 2$) ยกเว้นขนาด 2×2 ค่าสถิติที่ใช้สำหรับการทดสอบความเป็นอิสระแบบไคสแควร์ จะทดสอบด้วยค่าสถิติ χ^2 เปรียบเทียบกับการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรง ซึ่งใช้ค่าสถิติโลจิสต์ G^2 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005 ตามลำดับ ผลการทดสอบดังกล่าวแสดงไว้ในตารางที่ 3.8 โดยให้ N เป็นสัญลักษณ์แทนการยอมรับสมมติฐานของการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 2 และให้ S เป็น สัญลักษณ์ แทนการปฏิเสธสมมติฐานดังกล่าว

ตัวอย่างที่ 2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่าง
ตัวแปร 2 ตัว ที่มีขนาดใหญ่กว่าขนาด 2×2

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงผลการสำรวจทางด้านสาธารณสุข พบว่า สภาพที่อยู่อาศัย
กับสภาพการแต่งกายของ เด็กมีดังต่อไปนี้

สภาพการแต่งกาย ของเด็ก	สภาพของที่อยู่อาศัย		รวม
	สะอาด	ไม่สะอาด	
สะอาด	28	14	42
พอใช้ได้	10	18	28
สกปรก	2	55	57
รวม	40	87	127

จากข้อมูลข้างต้น จะทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดย
ตั้งสมมติฐาน เพื่อการทดสอบดังนี้

H_0 : สภาพของที่อยู่อาศัยกับสภาพการแต่งกายของเด็กเป็นอิสระต่อกัน

หรือ H_0 : $\mu_{12} = 0$

ถ้าสมมติฐานหลัก H_0 เป็นจริง จะหาค่าของความถี่ที่คาดหวังได้ ดังตาราง
ที่ 3.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงค่าของความถี่ที่คาดหวัง ภายใต้ตัวแบบ $\mu_{12} = 0$

สภาพการแต่งกาย ของเด็ก	สภาพของที่อยู่อาศัย		รวม
	สะอาด	ไม่สะอาด	
สะอาด	13.23	28.77	42
พอใช้ได้	8.82	19.18	28
ใช้ไม่ได้	17.95	39.05	57
รวม	40	87	127

เมื่อใช้การทดสอบด้วยตัวแบบลอกการทึมเชิงเส้นตรง จะได้ค่าสถิติ $\chi^2 = 45.0029$ และ $G^2 = 50.9509$ ที่องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 2 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าสภาพของที่อยู่อาศัยกับสภาพการแต่งกายของเด็กเป็นอิสระต่อกัน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 และในทำนองเดียวกัน โดยใช้การทดสอบแบบโคสเคอร์ จะได้ค่าสถิติ $\chi^2 = 45.0029$ ที่องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 2 ซึ่งผลการทดสอบแสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 เช่นกัน

นั่นคือ สามารถสรุปได้ว่า สภาพของที่อยู่อาศัยกับสภาพการแต่งกายของเด็กขึ้นต่อกัน หรือมีความสัมพันธ์กัน

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า สำหรับในตัวอย่างที่ 2 การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว จะให้ผลสรุปตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่การทดสอบด้วยตัวแบบลอกการทึมเชิงเส้นตรง ยังให้ผลสรุปที่กว้างกว่า กล่าวคือ เมื่อทดสอบสมมติฐานแล้วได้ว่าปฏิเสธสมมติฐานภายใต้ตัวแบบ $\mu_{12} = 0$ ดังนั้น ตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้ก็คือตัวแบบอิมตัว ซึ่งสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ได้อีก ภายใต้ตัวแบบอิมตัวนี้คือ

$$\text{จาก } \log_e \hat{\mu}_{ij} = \hat{\mu} + \hat{\mu}_1(i) + \hat{\mu}_2(j) + \hat{\mu}_{12}(ij)$$

โดยที่ตัวแปรที่ 1 คือ สภาพการแต่งกายของเด็ก

ตัวแปรที่ 2 คือ สภาพของที่อยู่อาศัยของเด็ก

$$\text{จะได้ } \hat{\mu} = 2.6441$$

$$\hat{\mu}_{1(1)} = 0.3415, \hat{\mu}_{1(2)} = -0.0476, \hat{\mu}_{1(3)} = -0.2939$$

$$\hat{\mu}_{2(1)} = -0.5348, \hat{\mu}_{2(2)} = 0.5348$$

$$\hat{\mu}_{12(11)} = 0.8814, \hat{\mu}_{12(12)} = -0.8814$$

$$\hat{\mu}_{12(21)} = 0.2409, \hat{\mu}_{12(22)} = -0.2409$$

$$\hat{\mu}_{12(31)} = -1.1223, \hat{\mu}_{12(32)} = 1.1223$$

และจากค่าที่ประมาณมาได้จะสามารถนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวอื่น ๆ ที่เหลือได้ต่อไป ภายใต้ตัวแบบดังกล่าวเช่น

$$\begin{aligned} \text{จาก } \log_e \hat{m}_{11} &= \hat{\mu} + \hat{\mu}_{1(1)} + \hat{\mu}_{2(1)} + \hat{\mu}_{12(11)} \\ &= 2.6441 + 0.3415 + (-0.5348) + 0.8814 \\ &= 3.3322 \end{aligned}$$

$$\text{นั่นคือ } \hat{m}_{11} = e^{3.3322} \doteq 28$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } \hat{p}_{11} &= \frac{\hat{m}_{11}}{N}, \text{ ในเมื่อ } N \text{ คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด} \\ &= \frac{28}{127} \\ &\doteq 0.2205 \end{aligned}$$

จากการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างสองตัวแปรที่มีขนาด $r \times c$ จำนวน 20 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีการทดสอบสองวิธี ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.8 สรุปผลได้ดังนี้

๓. ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 20 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

๓. ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 20 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

๓ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 19 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

๔ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 20 ตัวอย่างหรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

และ ๕ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 19 ตัวอย่างหรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว ขนาด $r \times c$ ซึ่งใหญ่กว่าขนาด 2×2 ขึ้นไป เมื่อทดสอบด้วยวิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ว่าให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระที่ตรงกันและไม่ตรงกัน ๓ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.8 สรุปผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร เมื่อใช้ตัวแปร 2 ตัว เพื่อเปรียบเทียบผลการยอมรับและปฏิเสธสมมติฐานของการทดสอบความเป็นอิสระที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยใช้ตัวแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง และการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญต่าง ๆ

ตัวอย่างที่	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์				
				ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
1	2x3	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2	2x3	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	N	N	S	S	N	N	N
3	2x3	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	3x3	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	3x3	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6	3x3	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	N	S	S	S	S	N
7	3x3	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
8	3x3	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
9	3x3	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
10	3x3	$H_0: \mu_{12} = 0$	[1][2]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

ตัวอย่างที่ ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรง					ผลการทดสอบแบบไคส์แควร์				
				ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
11	3x3	$H_0: u_{12} = 0$	(1)(2)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
12	2x5	$H_0: u_{12} = 0$	(1)(2)	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N
13	5x2	$H_0: u_{12} = 0$	(1)(2)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
14	6x2	$H_0: u_{12} = 0$	(1)(2)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
15	4x3	$H_0: u_{12} = 0$	(1)(2)	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N
16	4x4	$H_0: u_{12} = 0$	(1)(2)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
17	5x4	$H_0: u_{12} = 0$	(1)(2)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
18	3x12	$H_0: u_{12} = 0$	(1)(2)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
19	3x4	$H_0: u_{12} = 0$	(1)(2)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N
20	3x4	$H_0: u_{12} = 0$	(1)(2)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ตารางที่ 3.9 สรุปลักษณะการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบโดยใช้ตัวแบบคอกการกิมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบโคสแควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 2 ตัว ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005

ระดับนัยสำคัญ	จำนวนข้อมูลที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	20	20	100.00	0	0.00
0.100	20	20	100.00	0	0.00
0.050	20	19	95.00	1	5.00
0.010	20	20	100.00	0	0.00
0.005	20	19	95.00	1	5.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.9 ในแต่ละระดับนัยสำคัญมาทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตารางที่ 3.10 โดยให้ N เป็นสัญลักษณ์แทน การยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ผลการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบที่ตรงกัน ตามสัดส่วนที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และให้ S เป็นสัญลักษณ์ แทน การปฏิเสธ สมมติฐานหลักดังกล่าว ซึ่งก็คือ การยอมรับว่า ผลการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบ ที่ตรงกันไม่เท่ากับสัดส่วนที่คาดไว้

ตารางที่ 3.10 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว ตรงกัน เมื่อใช้ตัวอย่างขนาด $r \times c$ ซึ่งใหญ่กว่าขนาด 2×2 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.200			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.100			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.050			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.010			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.005							
	α			α			α			α			α							
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = 0.90$ $H_1: P \neq 0.90$	1.2500	N	N	N	1.2500	N	N	N	0.1389	N	N	N	1.2500	N	N	N	0.1389	N	N	N
$H_0: P = 0.95$ $H_1: P \neq 0.95$	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.0000	N	N	N
$H_0: P = 0.99$ $H_1: P \neq 0.99$	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.04545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.10) สรุป
ได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผล
ตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน
เท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผล
ตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน
เท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน
19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ
0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผล
ตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน
เท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี
ให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี
ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

3.2 การเปรียบเทียบผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว เมื่อทดสอบ โดยวิธีทดสอบ 2 วิธี

การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว เป็นการทดสอบความเป็น
อิสระจากตารางการแจกแจงขนาด 3 มิติ ประกอบด้วยตัวแปร 3 ตัว ซึ่งตัวแปรแต่ละตัว
อาจเป็นตัวแปรแบบที่แบ่งเป็น 2 ลักษณะเท่านั้นหรือไม่ก็ได้ การทดสอบโดยใช้ตัวแบบ
ลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรงในการทดสอบเปรียบเทียบกับ การทดสอบแบบไคสแควร์ ซึ่งในการ
ทดสอบแบบไคสแควร์ต้องทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปรทีละคู่ โดยควบคุมให้ตัวแปร
ตัวที่ 3 คงที่ที่ระดับต่าง ๆ ของตัวแปรตัวที่ 3 แล้วสรุปทีละตัวแบบไป ซึ่งในการวิจัยนี้จะ
ใช้ตัวแบบเพื่อทดสอบถึง 8 ตัวแบบ สำหรับตัวอย่างแต่ละตัวอย่างที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบ

ผลการทดสอบสำหรับข้อมูลที่ได้มาจากตาราง 3 มิติ จำนวน 25 ตัวอย่าง เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว จะใช้ค่าสถิติ X^2 เป็นตัวสถิติในการทดสอบแบบไคสแควร์ และใช้ค่าสถิติโลกลิต G^2 เป็นตัวสถิติในการทดสอบโดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.13 โดยให้ N เป็นสัญลักษณ์แทนการยอมรับสมมติฐานของการทดสอบภายใต้ตัวแบบที่ทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนด ให้ S เป็นสัญลักษณ์แทน การปฏิเสธสมมติฐานของการทดสอบภายใต้ตัวแบบที่ทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนดและใช้สัญลักษณ์ "___" แสดงถึงการที่ไม่สามารถสรุปผลหรือนำข้อมูลชุดนั้นมาเปรียบเทียบกับผลการทดสอบสมมติฐานของข้อมูลชุดนั้น หรือตัวอย่างนั้น ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนดให้

หมายเหตุ ตัวอย่างที่จะแสดงต่อไปนี้เป็นตัวอย่างแสดงการทดสอบความเป็นอิสระของตัวแปรจากตาราง 3 มิติ ประกอบด้วยตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบซึ่งประกอบด้วยปฏิกริยาพร้อมของสองแฟคเตอร์ (Model with 2 Two-Factor Interaction) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\log_e \hat{m}_{ijk} = \hat{\mu} + \hat{\mu}_1(i) + \hat{\mu}_2(j) + \hat{\mu}_3(k) + \hat{\mu}_{12}(ij) + \hat{\mu}_{13}(ik)$$

ตัวอย่างที่ 3 จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของเด็กก่อนเข้าเรียน ผู้วิจัยได้นำเด็กก่อนเข้าเรียนมาจำนวน 491 คน แล้วแบ่งเด็กกลุ่มนี้ เป็น 2 กลุ่มย่อย โดยให้กลุ่มแรกได้รับการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ เรียกว่า กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ได้รับการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ เมื่อได้ทำการทดลองเป็นระยะเวลาพอสมควร ก็นำเด็กทั้งสองกลุ่ม มาทำการสอบ ซึ่งผลการสอบตัดสินเป็นได้และตก เด็กทั้งสองกลุ่มนี้ เป็นเด็กที่เลือกมาจากครัวเรือน ซึ่งหัวหน้าครัวเรือน มีระดับการศึกษา แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามจำนวนปีที่ใช้ในการศึกษา ดังปรากฏในตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 ตารางแสดงผลการสอบของ เด็กก่อนเข้าเรียน แต่ละกลุ่มโดยแบ่งตามระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน

การศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน	ผลการสอบ	กลุ่มนักเรียน	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ต่ำกว่า 10 ปีลงมา	ตก	16	119
	ได้	1	31
10 - 11	ตก	23	83
	ได้	13	27
ตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป	ตก	28	86
	ได้	23	41

จากข้อมูลในตารางที่ 3.11 ภายใต้วัยแบบซึ่งมีสมมติฐานหลัก ดังนี้

$$H_0 : u_{123} = u_{23} = 0 \quad \hat{u}_{123} = \frac{x_{12} \cdot x_{13}}{x_{1.}}$$

โดยที่ ตัวแปรที่ 1 คือ จำนวนปีที่ได้รับการศึกษาในโรงเรียนของหัวหน้าครัวเรือน ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับการศึกษาต่ำกว่า 10 ปีลงมา กลุ่มที่ได้รับการศึกษา 10-11 ปี และกลุ่มที่ได้รับการศึกษาตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป

ตัวแปรที่ 2 คือ ผลการสอบของนักเรียน ซึ่งมีผลการสอบเป็น ได้ หรือ ตก

ตัวแปรที่ 3 คือ กลุ่มนักเรียนที่นำมาทดสอบความสามารถ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ถ้าสมมติฐานหลัก H_0 เป็นจริง จะหาค่าของความถี่ที่คาดหวังภายใต้วัยแบบ $u_{123} = u_{23} = 0$ ได้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 แสดงค่าของความถี่ของค่าคาดหวัง ภายใต้ตัวแบบ

$$H_0 : u_{123} = u_{23} = 0$$

การศึกษาของหัวหน้า ครัวเรือน	ผลการสอบ	กลุ่มนักเรียน	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ต่ำกว่า 10 ปีลงมา	ตก	13.74	121.26
	ได้	3.26	28.74
10 - 11	ตก	26.14	79.86
	ได้	9.86	30.14
ตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป	ตก	32.66	81.34
	ได้	18.34	45.66

โดยใช้การทดสอบด้วยตัวแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ภายใต้ตัวแบบดังกล่าว จะได้ค่าสถิติ $\chi^2 = 6,5735$ และค่าสถิติโลกลิต $G^2 = 7.0309$ ที่องค่าแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 3 ซึ่งยอมรับสมมติฐานหลัก $H_0 : u_{123} = u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

นั่นคือ สามารถสรุปได้ว่า ผลการสอบของเด็กก่อนเข้าเรียนกับการได้รับการเรียนรู้ต่างกัน นั่นเป็นอิสระต่อกัน แต่ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนมีผลต่อผลการสอบและการได้รับการเรียนรู้ต่างกัน ๆ หรือไม่ได้รับการเรียนรู้ต่างกัน ๆ

นอกจากจะสามารถทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบดังกล่าวแล้วยังสามารถให้ค่าประมาณของ พารามิเตอร์ต่าง ๆ ภายใต้ตัวแบบนั้นด้วย ซึ่งในการทดสอบแบบโคสแควร์ไม่สามารถหาได้

ค่าประมาณของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ภายใต้ตัวแบบข้างต้นมีดังนี้

$$\hat{\mu} = 3.3259$$

$$\hat{\mu}_{1(1)} = -0.3365, \hat{\mu}_{1(2)} = 0.0086, \hat{\mu}_{1(3)} = 0.3279$$

$$\hat{\mu}_{2(1)} = 0.4986, \hat{\mu}_{2(2)} = -0.4986$$

$$\hat{\mu}_{3(1)} = -0.7011, \hat{\mu}_{3(2)} = 0.7011$$

$$\begin{aligned}\hat{u}_{13(11)} &= -0.3876, & \hat{u}_{13(12)} &= 0.3876 \\ \hat{u}_{13(21)} &= 0.1426, & \hat{u}_{13(22)} &= -0.1426 \\ \hat{u}_{13(31)} &= 0.2449, & \hat{u}_{13(32)} &= -0.2449 \\ \hat{u}_{12(11)} &= 0.2212, & \hat{u}_{12(12)} &= -0.2212 \\ \hat{u}_{12(21)} &= -0.0113, & \hat{u}_{12(22)} &= 0.0113 \\ \hat{u}_{12(31)} &= -0.2099, & \hat{u}_{12(32)} &= 0.2099\end{aligned}$$

และจากค่าที่ประมาณมาได้จะสามารถนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวอื่น ๆ
ที่เหลือได้ต่อไป ภายใต้ตัวแบบดังกล่าว เช่น

$$\begin{aligned}\text{จาก } \log_e \hat{m}_{111} &= \hat{u} + \hat{u}_{1(1)} + \hat{u}_{2(1)} + \hat{u}_{3(1)} + \hat{u}_{12(11)} \\ &\quad + \hat{u}_{13(11)} \\ &= 3.3259 + (-0.3365) + 0.4986 + (-0.7011) \\ &\quad + 0.2212 + (-0.3876) \\ &= 2.6205\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{และ } \hat{m}_{111} &= e^{2.6205} \\ &\doteq 13.7425\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น } \hat{p}_{111} &= \frac{\hat{m}_{111}}{N} \quad ; \quad \text{ในเมื่อ } N \text{ คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด} \\ &= \frac{13.7425}{491}\end{aligned}$$

$$\doteq .028$$

จากการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ที่ขนาดต่าง ๆ กับ
จำนวน 25 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ก็ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.13
สรุปผลได้ดังนี้

- 1) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 1 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ไม่มีปฏิกริยา
ร่วมอันดับสอง หรือไม่มีการพลรวมของทั้ง 3 ตัวแปร

$$H_0 : \mu_{123} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น (12) (13) (23)

โดยใช้ตัวแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง สามารถจะสรุปผลการทดสอบในแต่ละตัวอย่างว่า บอกรับหรือปฏิเสธสมมติฐานหรือตัวแบบดังกล่าวได้ทุกตัวอย่าง แต่สำหรับการทดสอบแบบโคสแควร์จะไม่สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐาน หรือตัวแบบดังกล่าวได้ ดังปรากฏผลในตารางที่ 3.13

ดังนั้น จึงไม่มีการสรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยใช้วิธีทดสอบทั้งสองวิธี สำหรับตัวแบบที่ 1

2) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 2 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 2 เป็นอิสระต่อกัน เมื่อกำหนดตัวแปรที่ 3 ให้คงที่ในระดับต่าง ๆ

$$H_0 : \mu_{12} = 0 \text{ หรือเขียนโดยย่อเป็น (13) (23)}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 รูปแบบการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว เพื่อทดสอบเปรียบเทียบผลการยอมรับและปฏิเสธสมมติฐาน ของการทดสอบความเป็นอิสระ ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้ตัวแบบสองการพิมพ์เชิงเส้นตรง และการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญต่าง ๆ

ตัวอย่างที่	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบสองการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				1	2x2x2	$H_0 : \mu_{23} = 0$	[12][13][23]	N	N	N	N	N	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	[13][23]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	(N)
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	[12][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	[12][13]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	[1][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	[2][13]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	[3][12]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	[1][2][3]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบคอกการิมเชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคคินควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				2	2x2x3	$H_0 : \mu_{123} = 0$	(12)(13)(23)	N	N	N	N	N	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	(13)(23)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	(12)(23)	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	(12)(13)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	(1)(23)	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	(2)(13)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(3)(12)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(1)(2)(3)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวอย่าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบคอนทราสต์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคคันควอร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				3	2x4x4	$H_0 : u_{123} = 0$	{12}{13}{23}	N	N	N	N	N	-
		$H_0 : u_{12} = 0$	{13}{23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N
		$H_0 : u_{13} = 0$	{12}{23}	S	S	S	N	N	S	S	S	S	N
		$H_0 : u_{23} = 0$	{12}{13}	S	N	N	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : u_{12} = u_{13} = 0$	{1}{23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N
		$H_0 : u_{12} = u_{23} = 0$	{2}{13}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N
		$H_0 : u_{13} = u_{23} = 0$	{3}{12}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N
		$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{23} = 0$	{1}{2}{3}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวอย่าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	รูปแบบ	ผลการทดสอบแบบลดการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
4	4x5x4	$H_0 : \mu_{123} = 0$	[12][13][23]	N	N	N	N	N	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	[13][23]	N	N	N	N	N	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	[12][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	[12][13]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	[1][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	[2][13]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	[3][12]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	[1][2][3]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวอย่าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				5	2x3x3	$H_0 : \mu_{123} = 0$	(12)(13)(23)	N	N	N	N	N	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	(13)(23)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	(12)(23)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	(12)(13)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	(1)(23)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	(2)(13)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(3)(12)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(1)(2)(3)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N

ศูนย์แพทย์ทหาร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสควาร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				6	2x4x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	{12}{13}{23}	N	N	N	N	N	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	{13}{23}	S	S	S	S	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	{12}{23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	{12}{13}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	{1}{23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	{2}{13}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{3}{12}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{1}{2}{3}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบดอกทรงแปดเหลี่ยมตรง					ผลการทดสอบแบบโคไซน์ควร์				
				ที่ระดับนัยสำคัญ (α)					ที่ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
7	2x2x4	$H_0 : \mu_{123} = 0$	(12)(13)(23)	N	N	N	N	N	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	(13)(23)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	(12)(23)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	(12)(13)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	(1)(23)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	(2)(13)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(3)(12)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(1)(2)(3)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ส่วนแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง น ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ น ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				8	6x2x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	[12][13][23]	S	S	S	S	S	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	[13][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	[12][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	[12][13]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	[1][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	[2][13]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	[3][12]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	[1][2][3]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ส่วนข้าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ส่วนแบบ	ผลการทดสอบแบบคอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคคเนวรี ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				9	2x2x4	$H_0 : \mu_{123} = 0$	[12][13][23]	S	S	S	N	N	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	[13][23]	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	[12][23]	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	[12][13]	S	S	N	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	[1][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	[2][13]	S	S	N	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	[3][12]	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	[1][2][3]	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวอย่าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ส่วนพ	ผลการทดสอบแบบลดทอน (เชิงเส้นตรง ๓ ระดับนัยสำคัญ (๑))					ผลการทดสอบแบบโคคเนทรี ๓ ระดับนัยสำคัญ (๑)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				10	2x2x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$ $H_0 : \mu_{12} = 0$ $H_0 : \mu_{13} = 0$ $H_0 : \mu_{23} = 0$ $H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$ $H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$ $H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$ $H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{12}{13}{23} {13}{23} {12}{23} {12}{13} {1}{23} {2}{13} {3}{12} {1}{2}{3}	N N N N N S S N N N N N N N N N N N N N S N N N N S N N N N N N N N N S N N N N	- - - - - S N N N N N N N N N N N N N N S N N N N S N N N N N N N N N S N N N N				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ส่วนงาน ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบดอกทรงแปดเหลี่ยมตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคไซน์คว่ำ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				11	2x4x4	$H_0 : u_{123} = 0$	[12][13][23]	N	N	N	N	N	-
		$H_0 : u_{12} = 0$	[13][23]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : u_{13} = 0$	[12][23]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : u_{23} = 0$	[12][13]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : u_{12} = u_{13} = 0$	[1][23]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : u_{12} = u_{23} = 0$	[2][13]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : u_{13} = u_{23} = 0$	[3][12]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{23} = 0$	[1][2][3]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ส่วนแบบ	ผลการทดสอบแบบลดการพึ่งพา (เชิงเส้นตรง) ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				12	4x2x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	(12)(13)(23)	N	N	N	N	N	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	(12)(23)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	(12)(23)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	(12)(13)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	(1)(23)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	(2)(13)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(3)(12)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(1)(2)(3)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ส่วนข้าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลดทอนวิธีเชิงเส้นตรง น ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ น ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
13	2x4x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	{12} {13} {23}	S	N	N	N	N	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	{13} {23}	S	N	N	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	{12} {23}	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	{12} {13}	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	{1} {23}	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	{2} {13}	S	N	N	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{3} {12}	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{1} {2} {3}	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง					ผลการทดสอบแบบโคลนควาร์				
				ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
14	2x4x2	$H_0 : u_{123} = 0$	{12}{13}{23}	N	N	N	N	N	-	-	-	-	-
		$H_0 : u_{12} = 0$	{13}{23}	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0 : u_{13} = 0$	{12}{23}	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : u_{23} = 0$	{12}{13}	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : u_{12} = u_{13} = 0$	{1}{23}	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0 : u_{12} = u_{23} = 0$	{2}{13}	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0 : u_{13} = u_{23} = 0$	{3}{12}	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{23} = 0$	{1}{2}{3}	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบคอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคห์นควาร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
15	2x4x4	$H_0 : \mu_{123} = 0$	(12)(13)(23)	N	N	N	N	N	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	(13)(23)	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	(12)(23)	N	N	N	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	(12)(13)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	(1)(23)	N	N	N	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	(2)(13)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(3)(12)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(1)(2)(3)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ส่วนแบบ	ผลการทดสอบแบบสองทิศทางเชิงเส้นตรง					ผลการทดสอบแบบโคเส้นตรง				
				ที่ระดับนัยสำคัญ (α)					ที่ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
16	2x4x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	{12} {13} {23}	S	N	N	N	N	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	{13} {23}	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	{12} {23}	S	S	S	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	{12} {13}	S	N	N	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	{1} {23}	S	S	N	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	{2} {13}	S	N	N	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{3} {12}	S	S	S	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{1} {2} {3}	S	S	N	N	N	S	S	N	N	N

ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ส่วนข้าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ส่วนแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง α ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคห์นควอร์ α ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				17	2x3x2	$H_0 : u_{123} = 0$	[12]{13}{23}	S	S	S	S	S	-
		$H_0 : u_{12} = 0$	[13]{23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : u_{13} = 0$	[12]{23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : u_{23} = 0$	[12]{13}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : u_{12} = u_{13} = 0$	{1}{23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : u_{12} = u_{23} = 0$	{2}{13}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : u_{13} = u_{23} = 0$	{3}{12}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{23} = 0$	{1}{2}{3}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวอย่าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	รูปแบบ	ผลการทดสอบแบบคอกทริทิม (เชิงเส้นตรง พหุระดับนัยสำคัญ (α))					ผลการทดสอบแบบโคคินควาร์ พหุระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
18	5x2x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	(12)(13)(23)	S	S	S	S	S	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	(13)(23)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	(12)(23)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	(12)(13)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	(1)(23)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	(2)(13)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(3)(12)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(1)(2)(3)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวอย่าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลดการพิมพ์ (เชิงเส้นตรง พ. ระดับนัยสำคัญ (α))					ผลการทดสอบแบบโคคันนอร์ พ. ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
				19	2x2x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	(12) (13) (23)	N	N	N	N	N	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	(13) (23)	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	(12) (23)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	(12) (13)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	(1) (23)	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	(2) (13)	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(3) (12)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(1) (2) (3)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวอย่าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ส่วนแบบ	ผลการทดสอบแบบคอกพรีม (เชิงเส้นตรง)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์				
				ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
20	2x2x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	{12}{13}{23}	N	N	N	N	N	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	{13}{23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	{12}{23}	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	{12}{13}	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	{1}{23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	{2}{13}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{3}{12}	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{1}{2}{3}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลูกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสควาร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
21	2x2x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	{12} {13} {23}	S	N	N	N	N	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	{13} {23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	{12} {23}	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	{12} {13}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	{1} {23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	{2} {13}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{3} {12}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{1} {2} {3}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยุทันตกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

จำนวน ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	รูปแบบ	ผลการทดสอบแบบดอกทิมเชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคคเนอร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
22	2x3x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	(12)(13)(23)	S	S	S	S	S	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	(13)(231)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	(12)(23)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	(12)(13)	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	(1)(23)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	(2)(13)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(3)(12)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(1)(2)(3)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ส่วนข้าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ส่วนแบบ	ผลการทดสอบแบบออกการพิมพ์เชิงเส้นตรง α ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ α ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
23	3x2x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	(12)(13)(23)	S	S	S	S	S	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	(13)(23)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	(12)(23)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	(12)(13)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	(1)(23)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	(2)(13)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(3)(12)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	(1)(2)(3)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

ตัวอย่าง ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบสองทางพร้อมเชิงเส้นตรง α ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสควาร์ α ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
24	3x3x3	$H_0 : \mu_{123} = 0$	[12][13][23]	N	N	N	N	N	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	[13][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	[12][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	[12][13]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	[1][23]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	[2][13]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	[3][12]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	[1][2][3]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

หน้า ที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบสองทาง (เชิงเส้นตรง) α ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ α ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
25	3x2x2	$H_0 : \mu_{123} = 0$	{12} {13} {23}	S	S	N	N	N	-	-	-	-	-
		$H_0 : \mu_{12} = 0$	{13} {23}	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = 0$	{12} {23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{23} = 0$	{12} {13}	S	S	N	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$	{1} {23}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{23} = 0$	{2} {13}	S	S	S	S	N	S	S	S	N	N
		$H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{3} {12}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{23} = 0$	{1} {2} {3}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 20
ตัวอย่างหรือร้อยละ 80.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 21
ตัวอย่าง หรือร้อยละ 84.00 ของตัวอย่างทั้งหมด ที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 23
ตัวอย่าง หรือร้อยละ 92.00 ของตัวอย่างทั้งหมด ที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 21
ตัวอย่าง หรือร้อยละ 84.00 ของตัวอย่างทั้งหมด ที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี
21 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 84.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบ
ตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว เมื่อทดสอบภายใต้
ตัวแบบที่ 2 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธีว่า ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระที่ตรงกัน
และไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.14

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.14 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบโดยใช้
 ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรง กับ การทดสอบแบบไคล์ควอร์ เพื่อทดสอบ
 ความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : \mu_{12} = 0$
 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	25	20	80.00	5	20.00
0.100	25	21	84.00	4	16.00
0.050	25	23	92.00	2	8.00
0.010	25	21	84.00	4	16.00
0.005	25	21	84.00	4	16.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตาราง 3.14 ในแต่ละระดับนัยสำคัญมาทดสอบ
 สัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะ เป็น โดยการทดสอบแบบไคล์ควอร์ ณ
 ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตารางที่ 3.15

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.15 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : \mu_{12} = 0$ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลการทดสอบสำคัญ 0.200			ผลการทดสอบสำคัญ 0.100			ผลการทดสอบสำคัญ 0.050			ผลการทดสอบสำคัญ 0.010			ผลการทดสอบสำคัญ 0.005							
	a			a			a			a			a							
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = 0.85$ $H_1: P \neq 0.85$	0.1765	N	N	N	0.1961	N	N	N	0.4902	N	N	N	0.1961	N	N	N	0.1961	N	N	N
$H_0: P = 0.90$ $H_1: P \neq 0.90$	1.7778	S	N	N	0.4	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.4	N	N	N	0.4	N	N	N
$H_0: P = 0.95$ $H_1: P \neq 0.95$	8.8947	S	S	S	4.2632	S	S	S	0.0526	N	N	N	4.2632	S	S	S	4.2632	S	S	S

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.15)

สรุปได้ดังนี้

• จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.85 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 และให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.90 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 21 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.90 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 23 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 21 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.90 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 21 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.90 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

3) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 3 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ตัวแปรตัวที่ 1 และตัวแปรตัวที่ 3 เป็นอิสระต่อกัน เมื่อกำหนดตัวแปรที่ 2 ให้คงที่ในระดับต่าง ๆ

$$H_0 : u_{13} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น [12] [23]

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 24 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง
 มี 23 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 92.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบ
 ตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง
 มี 23 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 92.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบ
 ตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง
 มี 23 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 92.00 ของตัวอย่างทั้งหมด ที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบ
 ตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง
 มี 24 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการ
 ทดสอบตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว เมื่อทดสอบ
 ภายใต้ตัวแบบที่ 2 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ว่าให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระ
 ที่ตรงกัน และไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.16 สรุปลผลการทดสอบที่ตรงกัน และไม่ตรงกันโดยวิธีการทดสอบ โดยใช้
 ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรงกับ การทดสอบแบบไคส์แควร์ เพื่อ
 ทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ
 $H_0 : u_{13} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010
 และ 0.005

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่ไปทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	25	24	96.00	1	4.00
0.100	25	23	92.00	2	8.00
0.050	25	23	92.00	2	8.00
0.010	25	23	92.00	2	8.00
0.005	25	24	96.00	1	4.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.16 ในแต่ละระดับนัยสำคัญมาทดสอบสัดส่วน
 ของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะ เป็น โดยการทดสอบแบบไคส์แควร์ ณ ระดับ
 นัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตารางที่ 3.17

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.17 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : \mu_{13} = 0$
 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สัมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.200			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.100			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.050			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.010			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.005							
	a			a			a			a			a							
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = 0.90$	0.4	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.4	N	N	N
$H_1: P \neq 0.90$																				
$H_0: P = 0.95$	0.0526	N	N	N	0.0526	N	N	N	0.0526	N	N	N	0.0526	N	N	N	0.0526	N	N	N
$H_1: P \neq 0.95$																				
$H_0: P = 0.99$	0.2525	N	N	N	6.31	S	S	S	6.31	S	S	S	6.31	S	S	S	0.2525	N	N	N
$H_1: P \neq 0.99$																				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.17)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 23 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน เท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 23 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 23 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

4) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 4 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ตัวแปรตัวที่ 2 และตัวแปรตัวที่ 3. เป็นอิสระต่อกัน เมื่อกำหนดให้ตัวแปรตัวที่ 1 คงที่ ในระดับต่าง ๆ

$$H_0 : u_{23} = 0 \text{ หรือเขียนโดยย่อเป็น } [12] [13]$$

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 24 ตัวอย่างหรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 21 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 84.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง
 มี 24 ตัวอย่างหรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
 ตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง
 มี 25 ตัวอย่างหรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมด ที่นำมาทดสอบ ให้ผลการ
 ทดสอบตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง
 มี 24 ตัวอย่างหรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมด ที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
 ตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว เมื่อทดสอบ
 ภายใต้ตัวแบบที่ 4 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ว่าให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระ
 ที่ตรงกันและไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.18

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.18 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบโดยใช้
 ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรง กับ การทดสอบแบบโคสแควร์ เพื่อ
 ทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ
 $H_0 : u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050,
 0.010 และ 0.005

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	25	24	96.00	1	4.00
0.100	25	21	84.00	4	16.00
0.050	25	24	96.00	1	4.00
0.010	25	25	100.00	0	0.00
0.005	25	24	96.00	1	4.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.18 ในแต่ละระดับนัยสำคัญ มาทดสอบ
 สัดส่วน ของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะ เป็น โดยการทดสอบแบบโคสแควร์
 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลใน
 ตารางที่ 3.19

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.19 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองข้างของ 151 ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ตรงกัน ภายใต้จำนวน $H_0 : \mu_{23} = 0$
 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลการทดสอบสำคัญ 0.200			ผลการทดสอบสำคัญ 0.100			ผลการทดสอบสำคัญ 0.050			ผลการทดสอบสำคัญ 0.010			ผลการทดสอบสำคัญ 0.005							
	a			a			a			a			a							
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = 0.90$ $H_1: P \neq 0.90$	0.4	N	N	N	0.4	N	N	N	0.4	N	N	N	1.7778	S	N	N	0.4	N	N	N
$H_0: P = 0.95$ $H_1: P \neq 0.95$	0.0526	N	N	N	4.2632	S	S	S	0.0526	N	N	N	0.6237	N	N	N	0.0526	N	N	N
$H_0: P = 0.99$ $H_1: P \neq 0.99$	0.2525	N	N	N	42.6768	S	S	S	0.2525	N	N	N	0.2525	N	N	N	0.2525	N	N	N

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.19)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 21 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.90 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสองตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสองตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 25 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสองตามลำดับ

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสองตามลำดับ

5) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 5 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 2 เป็นอิสระต่อกัน ตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 3 เป็นอิสระต่อกัน แต่ตัวแปรที่ 2 และตัวแปรที่ 3 ไม่เป็นอิสระต่อกัน

$$H_0 : u_{12} = u_{13} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น [1] [23]

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 22 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 88.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 23 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 92.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 24 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี

24 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 23 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 92.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัวเมื่อทดสอบภายใต้ตัวแบบที่ 5 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ว่าให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระที่ตรงกันและไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.20 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบโคสแควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005

ระดับนัยสำคัญ	จำนวนข้อมูลที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	25	22	88.00	3	12.00
0.100	25	23	92.00	2	8.00
0.050	25	24	96.00	1	4.00
0.010	25	24	96.00	1	4.00
0.005	25	23	92.00	2	8.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.20 ในแต่ละระดับนัยสำคัญมาทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตารางที่ 3.21

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.21 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = 0$
 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.200			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.100			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.050			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.010			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.005							
	a			a			a			a			a							
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = -0.90$ $H_1: P \neq 0.90$	0.0000	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.4	N	N	N	0.4	N	N	N	0.0000	N	N	N
$H_0: P = 0.95$ $H_1: P \neq 0.95$	1.3158	N	N	N	0.0526	N	N	N	0.0526	N	N	N	0.0526	N	N	N	0.0526	N	N	N
$H_0: P = 0.99$ $H_1: P \neq 0.99$	22.7045	S	S	S	6.31	S	S	S	0.2525	N	N	N	0.2525	N	N	N	6.31	S	S	S

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.21)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 22 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่าผลการทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 23 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่าผลการทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่าผลการทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่าผลการทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 23 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

6) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 6 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 2 เป็นอิสระต่อกัน ตัวแปรที่ 2 และตัวแปรที่ 3 เป็นอิสระต่อกัน แต่ตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 3 ไม่เป็นอิสระต่อกัน

$$H_0 : u_{12} = u_{23} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น [2][13]

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 24 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 23 ตัวอย่างหรือร้อยละ 92.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 25 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 24 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 23 ตัวอย่างหรือร้อยละ 92.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัว เมื่อทดสอบภายใต้ตัวแบบที่ 6 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธีว่า ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระที่ตรงกัน และไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้า ตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.22

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.22 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้
ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรงกันการทดสอบแบบไคส์แควร์ เพื่อ
ทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ
 $H_0 : u_{12} = u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100,
0.050, 0.010 และ 0.005

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	25	24	96.00	1	4.00
0.100	25	23	92.00	2	8.00
0.050	25	25	100.00	0	0.00
0.010	25	24	96.00	1	4.00
0.005	25	23	92.00	2	8.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.22 ในแต่ละระดับนัยสำคัญ มาทดสอบสัดส่วน
ส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะจะเป็น โดยการทดสอบแบบไคส์แควร์ ณ ระดับ
นัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตารางที่ 3.23

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0: \mu_{12} = \mu_{23} = 0$
 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.200			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.100			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.050			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.010			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.005							
	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α					
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050				
$H_0: P = -0.90$ $H_1: P \neq 0.90$	0.4	N	N	N	0.0000	N	N	N	1.7778	S	N	N	0.4	N	N	N	0.0000	N	N	N
$H_0: P = 0.95$ $H_1: P \neq 0.95$	0.0526	N	N	N	0.0526	N	N	N	0.6237	N	N	N	0.0526	N	N	N	0.0526	N	N	N
$H_0: P = 0.99$ $H_1: P \neq 0.99$	0.2525	N	N	N	6.31	S	S	S	0.2525	N	N	N	0.2525	N	N	N	6.31	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดสอบสัดส่วน ของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.23)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 23 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 25 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 23 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

7) สำหรับผลการทดสอบในตัวแปรที่ 7 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่าตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 3 เป็นอิสระต่อกัน ตัวแปรที่ 2 และตัวแปรที่ 3 เป็นอิสระต่อกัน แต่ตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 2 ไม่เป็นอิสระต่อกัน

$$H_0 : u_{13} = u_{23} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น [3][12]

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 24 ตัวอย่างหรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 25 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 25 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 24 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง

มี 22 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 88.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัว เมื่อทดสอบภายใต้ตัวแบบที่ 7 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธีว่า ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระที่ตรงกันและไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.24

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.24 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้
 ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบโคสแควร์ เพื่อทดสอบ
 ความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 = \mu_{13} =$
 $\mu_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010
 และ 0.005

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่เข้าทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	25	24	96.00	1	4.00
0.100	25	25	100.00	0	0.00
0.050	25	25	100.00	0	0.00
0.010	25	24	96.00	1	4.00
0.005	25	22	88.00	3	12.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.24 ในแต่ละระดับนัยสำคัญมาทดสอบ
 สัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน ที่คาดว่าจะ เป็น โดยการทดสอบแบบโคสแควร์
 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตารางที่ 3.25

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.25 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : \mu_{13} = \mu_{23} = 0$
 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ							
	0.200			0.100			0.050			0.010			0.005							
	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ					
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = -0.90$	0.4	N	N	N	1.7778	S	N	N	1.7778	S	N	N	0.4	N	N	N	0.0000	N	N	N
$H_1: P \neq 0.90$																				
$H_0: P = 0.95$	0.0526	N	N	N	0.6237	N	N	N	0.6237	N	N	N	0.0526	N	N	N	1.3158	N	N	N
$H_1: P \neq 0.95$																				
$H_0: P = 0.99$	0.2525	N	N	N	0.2525	N	N	N	0.2525	N	N	N	0.2525	N	N	N	22.7045	S	S	S
$H_1: P \neq 0.99$																				

ศูนย์วิทยพัชกร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.25)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบสัดส่วน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 25 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ ทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบสัดส่วน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 25 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ ทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบสัดส่วน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ ทั้งสามตามลำดับ

และจากผลการทดสอบสัดส่วน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 22 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญ ทั้งสามตามลำดับ

8) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 8 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ตัวแปรทั้ง 3 เป็นอิสระต่อกัน

$$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{23} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น [1][2][3]

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 23 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 92.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี 24 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 96.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง
มี 25 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการ
ทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง มี
25 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบ
ตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 25 ตัวอย่าง
มี 23 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 92.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบ
ตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัว เมื่อ
ทดสอบภายใต้ตัวแบบที่ 8 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ว่าให้ผลการทดสอบความ
เป็นอิสระที่ตรงกันและไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ได้แสดงไว้ใน
ตารางที่ 3.26

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.26 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้
ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบโคสแควร์ เพื่อ
ทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ
 $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100,
0.050, 0.010 และ 0.005

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	25	23	92.00	2	8.00
0.100	25	24	96.00	1	4.00
0.050	25	25	100.00	0	0.00
0.010	25	25	100.00	0	0.00
0.005	25	23	92.00	2	8.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.26 ในแต่ละระดับนัยสำคัญมาทดสอบ
สัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะจะเป็น โดยการทดสอบแบบโคสแควร์
ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตารางที่
3.27

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.27 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{23} = 0$
 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สัมพันธภาพ ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.200				ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.100				ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.050				ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.010				ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.005			
	α				α				α				α				α			
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = 0.90$ $H_1: P \neq 0.90$	0.0000	N	N	N	0.4	N	N	N	1.7778	S	N	N	1.7778	S	N	N	0.0000	N	N	N
$H_0: P = 0.95$ $H_1: P \neq 0.95$	0.0526	N	N	N	0.0526	N	N	N	0.6237	N	N	N	0.6237	N	N	N	0.0526	N	N	N
$H_0: P = 0.99$ $H_1: P \neq 0.99$	6.31	S	S	S	0.2525	N	N	N	0.2525	N	N	N	0.2525	N	N	N	6.31	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดสอบสัดส่วน ของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.27)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 23 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 24 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 25 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 25 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 23 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

3.3 การเปรียบเทียบผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว เมื่อทดสอบโดยวิธีทดสอบ 2 วิธี

การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว เป็นการทดสอบความเป็นอิสระจากตารางการถัวขนาด 4 มิติ ประกอบด้วยตัวแปร 4 ตัว ซึ่งตัวแปรแต่ละตัว อาจเป็นตัวแปรแบบที่แบ่ง เป็น 2 ลักษณะเท่านั้นหรือไม่ก็ได้ การทดสอบโดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรง ในการทดสอบเปรียบเทียบการทดสอบแบบโคสแควร์ ในการศึกษารายนี้จะใช้ตัวแบบเพื่อทดสอบ 5 ตัวแบบสำหรับตัวอย่างแต่ละตัวอย่างที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบ ส่วนการทดสอบแบบโคสแควร์ ต้องทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปรทีละคู่โดยควบคุมให้ตัวแปรที่ 3 และ 4 คงที่ ที่ระดับต่าง ๆ ของตัวแปรตัวที่ 3

และตัวแปรตัวที่ 4 แล้วสรุปผลการทดสอบทีละตัวแบบไป 5 ตัวแบบ เช่นเดียวกับในการทดสอบโดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรง แล้วนำผลการทดสอบจากทั้งสองวิธีมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งในการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัวนี้ จะใช้ตัวอย่างเพื่อทดสอบทั้งหมด 20 ตัวอย่าง

ผลการทดสอบสำหรับข้อมูลที่ได้จากตารางการถักรขนาด 4 มิติ จำนวน 20 ตัวอย่าง เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว จะใช้ค่าสถิติ X^2 เป็นตัวสถิติในการทดสอบแบบไคส์แควร์และใช้ค่าสถิติโลกลียูด G^2 เป็นตัวสถิติในการทดสอบโดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.30 โดยให้ N เป็นสัญลักษณ์แทนการยอมรับสมมติฐานของการทดสอบภายใต้ตัวแบบที่ทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนดและให้ S เป็นสัญลักษณ์แทนการปฏิเสธสมมติฐานของการทดสอบภายใต้ตัวแบบที่ทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนด

หมายเหตุ ตัวอย่างที่จะแสดงต่อไปนี้เป็นตัวอย่างแสดงการทดสอบความเป็นอิสระของตัวแปรจากตาราง 4 มิติ ประกอบด้วยตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบที่ว่า ตัวแปรที่ 1 เป็นอิสระกับตัวแปรที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\log_e \hat{m}_{ijkl} = \hat{\mu} + \hat{\mu}_1(i) + \hat{\mu}_2(j) + \hat{\mu}_3(k) + \hat{\mu}_4(l) + \hat{\mu}_{23}(jk) + \hat{\mu}_{24}(jl) + \hat{\mu}_{34}(kl) + \hat{\mu}_{234}(jkl)$$

ตัวอย่างที่ 4 จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้ผงซักฟอก 2 ยี่ห้อ คือ X และ M จำนวน 1010 คน

โดยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถาม 4 ข้อ ดังนี้

- 1) ใช้น้ำอุ่น น้ำปานกลาง หรือน้ำกระด้างในการซักผ้า
- 2) เคยใช้ผงซักฟอกยี่ห้อ M มาก่อนหรือไม่
- 3) น้ำที่ใช้ซักผ้าเป็นน้ำร้อนหรือน้ำเย็น (น้ำธรรมดา)
- 4) ชอบใช้ผงซักฟอกยี่ห้อใด X หรือ M

ผลการสัมภาษณ์ ปรากฏดังตารางที่ 3.28

ตารางที่ 3.28 ตารางแสดงผลการสัมภาษณ์ผู้ใช้ผงซักฟอก 2 ยี่ห้อ

ความอ่อน ของน้ำ	ยี่ห้อ ที่ชอบใช้	เคยใช้ยี่ห้อ M มาก่อน		ไม่เคยใช้ยี่ห้อ M มาก่อน	
		ใช้น้ำร้อน	ใช้น้ำเย็น	ใช้น้ำร้อน	ใช้น้ำเย็น
อ่อน	X	19	59	29	63
	M	29	49	27	53
ปานกลาง	X	23	47	33	66
	M	47	55	23	50
กระด้าง	X	24	37	42	68
	M	43	52	30	42

จากข้อมูลในตารางที่ 3.28 ภายใต้วแบบซึ่งมีสมมติฐานหลักดังนี้

$$H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0 \text{ หรือเขียนโดยย่อเป็น [1] [234]}$$

โดยที่ตัวแปรที่ 1 คือ ความอ่อนของน้ำที่ใช้แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ น้ำอ่อน น้ำปานกลาง และน้ำกระด้าง

ตัวแปรที่ 2 คือ ยี่ห้อของผงซักฟอกที่ชอบใช้แบ่งเป็น 2 ยี่ห้อ คือ X และ M

ตัวแปรที่ 3 คือ อุณหภูมิของน้ำที่ใช้แบ่งเป็น 2 แบบคือ น้ำร้อน และน้ำเย็น

ตัวแปรที่ 4 คือ เคยใช้หรือไม่เคยใช้ผงซักฟอกยี่ห้อ M มาก่อน

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.29 แสดงค่าของความถี่ของค่าคาตหรั้ง ภายใต้ตัวแบบ [1] [234]

$$\text{หรือ } H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$$

ความอ่อน ของน้ำ	ยี่ห้อ ที่ชอบไซ้	เคยใช้ยี่ห้อ M มาก่อน		ไม่เคยใช้ยี่ห้อ M มาก่อน	
		ใช้น้ำร้อน	ใช้น้ำเย็น	ใช้น้ำร้อน	ใช้น้ำเย็น
อ่อน	X	21.43	46.44	33.77	63.98
	M	38.65	50.66	25.98	47.09
ปานกลาง	X	22.48	48.70	35.42	67.10
	M	40.53	53.13	27.25	49.39
กระด้าง	X	22.09	47.86	34.80	65.93
	M	39.82	52.21	26.77	48.52

โดยใช้การทดสอบด้วยตัวแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ภายใต้ตัวแบบดังกล่าว จะได้ค่าสถิติ $\chi^2 = 15.3322$ และค่าสถิติโลลิสจุด $G^2 = 15.4316$ ที่องค่าแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 14 ซึ่งยอมรับสมมติฐานหลัก $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

นั่นคือ สามารถสรุปได้ว่า ความอ่อนของน้ำที่ชอบไซ้เป็นอิสระกับยี่ห้อที่ชอบไซ้จุดเหตุของน้ำที่ชอบไซ้ และการใช้หรือไม่ใช้ผงซักฟอกยี่ห้อ M มาก่อน

นอกจากจะสามารถทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบดังกล่าวแล้ว ยังสามารถให้ค่าประมาณของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ภายใต้ตัวแบบนี้ด้วย ซึ่งในการทดสอบแบบโคสแควร์ไม่สามารถหาได้

ค่าประมาณของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ภายใต้ตัวแบบข้างต้น มีดังนี้

$$\hat{u} = 3.6847$$

$$\hat{u}_{1(1)} = -0.0259, \hat{u}_{1(2)} = 0.0217, \hat{u}_{1(3)} = 0.0041$$

$$\hat{u}_{2(1)} = -0.0135, \hat{u}_{2(2)} = 0.0135$$

$$\hat{u}_{3(1)} = -0.2847, \hat{u}_{3(2)} = 0.2847$$

$$\begin{aligned}
\hat{u}_{4(1)} &= -0.0381, \hat{u}_{4(2)} = 0.0381 \\
\hat{u}_{23(11)} &= -0.0683, \hat{u}_{23(12)} = 0.0683 \\
\hat{u}_{23(21)} &= 0.0683, \hat{u}_{23(22)} = -0.0683 \\
\hat{u}_{34(11)} &= 0.0237, \hat{u}_{34(12)} = -0.0237 \\
\hat{u}_{34(21)} &= -0.0237, \hat{u}_{34(22)} = 0.0237 \\
\hat{u}_{24(11)} &= -0.1557, \hat{u}_{24(12)} = 0.1557 \\
\hat{u}_{24(21)} &= 0.1557, \hat{u}_{24(22)} = -0.1557 \\
\hat{u}_{234(111)} &= -0.0573, \hat{u}_{234(112)} = 0.0573 \\
\hat{u}_{234(121)} &= 0.0573, \hat{u}_{234(122)} = -0.0573 \\
\hat{u}_{234(211)} &= 0.0573, \hat{u}_{234(212)} = -0.0573 \\
\hat{u}_{234(221)} &= -0.0573, \hat{u}_{234(222)} = 0.0573
\end{aligned}$$

และจากค่าที่ประมาณมาได้ สามารถนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์

ตัวอื่น ๆ ที่เหลือได้ต่อไป ภายใต้ตัวแบบดังกล่าว เช่น

$$\begin{aligned}
\text{จาก } \log_e \hat{m}_{1111} &= \hat{u}_1(1) + \hat{u}_2(1) + \hat{u}_3(1) + \hat{u}_4(1) + \hat{u}_{23(11)} \\
&\quad + \hat{u}_{24(11)} + \hat{u}_{34(11)} + \hat{u}_{234(111)} \\
&= 3.6847 + (-0.0259) + (-0.0135) + (-0.2847) \\
&\quad + (-0.0381) + (-0.0683) + (-0.1557) + 0.0237 \\
&\quad + (-0.0573)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 3.0649 \\
\text{และ } \hat{m}_{1111} &= e^{3.0649} \\
&\doteq 21.4323
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{ดังนั้น } \hat{p}_{1111} &= \hat{m}_{1111} / N; \quad \text{ในเมื่อ } N \text{ คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด} \\
&= \frac{21.4323}{1010} \\
&\doteq 0.0212
\end{aligned}$$

จากการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัวที่มีขนาดต่าง ๆ กัน
จำนวน 20 ตัว โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.30
สรุปผลได้ดังนี้

1) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 1 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ตัวแปรทั้ง
4 เป็นอิสระต่อกัน

$$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{24} = u_{34} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น [1][2][3][4]

โดยใช้ตัวแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง และการทดสอบแบบโคสแควร์
สามารถจะสรุปผลการทดสอบในแต่ละตัวอย่างว่ายอมรับ หรือปฏิเสธสมมติฐานหรือตัวแบบ
ดังกล่าวได้ทุกตัวอย่าง ดังนี้

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 20 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการ
ทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี
20 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการ
ทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 20 ตัวอย่างหรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการ
ทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 19 ตัวอย่างหรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบ
ตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 19 ตัวอย่างหรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการ
ทดสอบตรงกัน

ตารางที่ 3.30 สรุปผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว เพื่อทดสอบเปรียบเทียบผลการยอมรับและปฏิเสธสมมติฐาน ของการทดสอบความเป็นอิสระที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยใช้ตัวแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง และการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญต่าง ๆ

ตัวอย่างที่	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
1	2x2x2x2	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	[1](2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{34} = 0$	[123][124]	S	S	S	N	N	S	S	S	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	(1)(234)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	[24][34][1]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	จำนวน	ผลการทดสอบแบบคอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
2	3x2x2x2	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	{1}{2}{3}{4}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{34} = 0$	{123}{124}	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	{1}{234}	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{34} = 0$	{1}{3}{24}	S	N	N	N	N	S	S	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	{24}{34}{1}	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	รูปแบบ	ผลการทดสอบแบบลดการพิมพ์เชิง					ผลการทดสอบแบบใกล้กัน				
				เต็มตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
3	2x2x2x2	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	(1)(2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{34} = 0$	(123)(124)	S	N	N	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	(1)(234)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{34} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	(24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ส่วนแบบ	ผลการทดสอบแบบสองทางที่ระดับ เส้นตรง α ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบไคสแควร์ α ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
4	2x2x2x2	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	[1] [2] [3] [4]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{34} = 0$	[123] [124]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	[1] [234]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = 0$	[1] [3] [24]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	[24] [34] [1]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของ ตาราง	สมการฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบคอกการิมเชิง เส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)						
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005		
5	2x3x3x4	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$ $H_0: \mu_{34} = 0$ $H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$ $H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{34} = 0$ $H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	(1)(2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
			(123)(124)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
			(1)(234)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
			(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
			(24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวเลข	ผลการทดสอบแบบลดการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบไคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
6	2x3x7x4	$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{24} = u_{34} = 0$	(1)(2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{34} = 0$	(123)(124)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$	(1)(234)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0$	(24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิง เส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)										
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005						
				7	2x2x4x2	$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{24} = u_{34} = 0$ $H_0: u_{34} = 0$ $H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$ $H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34} = 0$ $H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0$	(1)(2)(3)(4) (123)(124) (1)(234) (1)(3)(24) (24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบคอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
8	2x2x2x2	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	(1)(2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N
		$H_0: \mu_{34} = 0$	(123)(124)	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	(1)(234)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{34} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	N	N	S	S	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	(24)(34)(1)	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ส่วนข้างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ส่วนแบบ	ผลการทดสอบแบบสองการพิมพ์เชิง					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์				
				เห็นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (๑)					ณ ระดับนัยสำคัญ (๑)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
9	2x2x4x3	$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{24} = u_{34} = 0$	(1)(2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{34} = 0$	(123)(124)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$	(1)(234)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0$	(24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของ ตาราง	สมการ	จำนวน	ผลการทดสอบแบบสองทาง (a)					ผลการทดสอบแบบโคสควร์				
				เห็นตรง ๓ ระดับสำคัญ (a)					๓ ระดับสำคัญ (a)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
10	2x3x2x3	$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{24} = u_{34} = 0$	[1][2][3][4]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{34} = 0$	[123][124]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$	[1][234]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34} = 0$	[1][3][24]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0$	[24][34][1]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	จำนวน	ผลการทดสอบแบบออกการเรียง					ผลการทดสอบแบบโคลันควอร์					
				เส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
11	2x3x2x3	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	{1}{2}{3}{4}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{34} = 0$	{123}{124}	S	S	S	N	N	S	S	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	{1}{234}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{34} = 0$	{1}{3}{24}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	{24}{34}{1}	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยุทันตแพทย์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบบล็อกการพิมพ์เชิง เส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสโนวาร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
12	3x2x2x2	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	(1) (2) (3) (4)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{34} = 0$	(123) (124)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	(1) (234)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{34} = 0$	(1) (3) (24)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	(24) (34) (1)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

ศูนย์วิทยพักร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ส่วนข้างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิง เส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบไคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
13	2x2x2x2	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	(1)(2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{34} = 0$	(123)(234)	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	(1)(234)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{34} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	(24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	รูปแบบ	ผลการทดสอบแบบบล็อกการเรียง					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์					
				เส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
14	2x3x3x3	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	(1) (2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{34} = 0$	[123](124)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	(1)(234)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{34} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	(24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	รูปแบบ	ผลการทดสอบแบบสองทิศทาง (๒)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์					
				เส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (๐)					๓ ระดับนัยสำคัญ (๐)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
15	2x2x2x2	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	(1)(2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{34} = 0$	(123)(124)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	(1)(234)	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{34} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	(24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	สับแบบ	ผลการทดสอบแบบลดการพิมพ์เชิง เต็มตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
16	2x2x4x2	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	{1}(2){3}(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{34} = 0$	{123}{124}	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N	N
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	{1}{234}	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{34} = 0$	{1}{3}(2){4}	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	{24}{34}(1)	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	จำนวน	ผลการทดสอบแบบลอกการเรียง					ผลการทดสอบแบบไคสแควร์				
				เส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ณ ระดับนัยสำคัญ (α)				
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005
17	2x3x3x4	$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{24} = u_{34} = 0$	(1)(2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{34} = 0$	(123)(124)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$	(1)(234)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0$	(24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	จำนวน	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิง เส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
18	2x2x2x2	$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{24} = u_{34} = 0$	[1] [2] [3] [4]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{34} = 0$	[123] [124]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$	[1] [234]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34} = 0$	[1] [3] [24]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0$	[24] [34] [1]	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของตาราง	สมมติฐาน	จำนวน	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					ผลการทดสอบแบบใกล้แควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (α)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
19	4x2x2x3	$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$	(1)(2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{34} = 0$	(123)(124)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = 0$	(1)(234)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = 0$	(24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ขนาดของ ตาราง	สมมติฐาน	ตัวแบบ	ผลการทดสอบแบบลอกการพิมพ์เชิง เห็นตรง ณ ระดับนัยสำคัญ (๑)					ผลการทดสอบแบบโคส่นควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ (๑)					
				0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	0.200	0.100	0.050	0.010	0.005	
20	3x3x2x4	$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{24} = u_{34} = 0$	[1](2)(3)(4)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{34} = 0$	(123)(124)	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$	(1)(234)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34} = 0$	(1)(3)(24)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		$H_0: u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0$	(24)(34)(1)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว เมื่อทดสอบภายใต้ตัวแบบที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ว่าจะให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระที่ตรงกันและไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.31

ตารางที่ 3.31 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบโดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรง กับการทดสอบแบบไคส์แควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบ

$$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{24} = u_{34} = 0$$

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005

ระดับนัยสำคัญ	จำนวนข้อมูลที่ใส่ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	20	20	100.00	0	0.00
0.100	20	20	100.00	0	0.00
0.050	20	20	100.00	0	0.00
0.010	20	19	95.00	1	5.00
0.005	20	19	95.00	1	5.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตาราง 3.31 ในแต่ละระดับนัยสำคัญมาทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะ เป็น โดยการทดสอบแบบไคส์แควร์ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตารางที่ 3.32

ตารางที่ 3.32 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสอง 15 ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{34} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.005

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.200			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.100			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.050			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.010			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.005							
	α			α			α			α			α							
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = 0.90$ $H_1: P \neq 0.90$	1.2500	N	N	N	1.2500	N	N	N	1.2500	N	N	N	0.1389	N	N	N	0.1389	N	N	N
$H_0: P = 0.95$ $H_1: P \neq 0.95$	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.0000	N	N	N
$H_0: P = 0.99$ $H_1: P \neq 0.99$	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.32)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสาม

2) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 2 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ตัวแปรที่ 3 และตัวแปรที่ 4 เป็นอิสระต่อกัน

$$H_0 : u_{34} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น [123] [124]

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 17 ตัวอย่างหรือร้อยละ 85.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 16 ตัวอย่าง หรือ ร้อยละ 80.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูล จำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 18 ตัวอย่างหรือร้อยละ 90.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบ
ตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 20 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมด ที่นำมาทดสอบ ให้ผลการ
ทดสอบตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 20 ตัวอย่างหรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
ตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว เมื่อทดสอบ
ภายใต้ตัวแบบที่ 2 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ว่าให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระ
ที่ตรงกันและไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตาราง 3.33

ตารางที่ 3.33 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้
ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรงกับ การทดสอบแบบไคสแควร์ เพื่อทดสอบ
ความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0: u_{34} = 0$
ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	20	17	85.00	3	15.00
0.100	20	16	80.00	4	20.00
0.050	20	18	90.00	2	10.00
0.010	20	20	100.00	0	0.00
0.005	20	20	100.00	0	0.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.33 ในแต่ละระดับนัยสำคัญมาทดสอบสัดส่วน
ของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะ เป็น โดยการทดสอบแบบไคสแควร์ ณ ระดับ
นัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตารางที่ 3.34



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.34 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ตรงกัน ภายใต้ตัวแปร $H_0 : \mu_{34} = 0$
 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ							
	0.200			0.100			0.050			0.010			0.005							
	α			α			α			α			α							
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050				
$H_0: P = 0.85$ $H_1: P \neq 0.85$.0980	N	N	N	.0980	N	N	N	.0980	N	N	N	2.4510	S	N	N	2.4510	S	N	N
$H_0: P = 0.90$ $H_1: P \neq 0.90$.1389	N	N	N	1.2500	N	N	N	0.0000	N	N	N	1.2500	N	N	N	1.2500	N	N	N
$H_0: P = 0.95$ $H_1: P \neq 0.95$	2.3684	S	N	N	6.5789	S	S	S	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N
$H_0: P = 0.99$ $H_1: P \neq 0.99$	26.7172	S	S	S	55.0000	S	S	S	8.5353	S	S	S	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.34)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 17 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.90 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 และให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 16 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.90 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 18 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญ ทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ ทั้งสามตามลำดับ

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ ทั้งสามตามลำดับ

3) สัมผัสผลการทดสอบในตัวแบบที่ 3 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ตัวแปรที่ 1 เป็นอิสระกับตัวแปรที่ 2, 3 และ 4

$$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น [1] [234]

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 19 ตัวอย่างหรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 19 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 19 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 18 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 90.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 18 ตัวอย่างหรือร้อยละ 90.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว เมื่อทดสอบภายใต้ตัวแบบที่ 3 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ว่าให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระที่ตรงกัน และไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.35



ตารางที่ 3.35 สรุปลผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้

ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบโคสแควร์ เพื่อ

ทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบ

$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100,

0.050, 0.010 และ 0.005

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	20	19	95.00	1	5.00
0.100	20	19	95.00	1	5.00
0.050	20	19	95.00	1	5.00
0.010	20	18	90.00	2	10.00
0.005	20	18	90.00	2	10.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.35 ในแต่ละระดับนัยสำคัญมาทดสอบ
สัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะเป็น โดยการทดสอบแบบโคสแควร์ ณ
ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลในตาราง
ที่ 3.36

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.36 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : H_{12} = H_{13} = H_{14} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.200				ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.100				ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.050				มีผลการระดับนัยสำคัญ 0.010				ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.005			
	a				a				a				a				a			
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = 0.90$ $H_1: P \neq 0.90$	N	N	N	0.1389	N	N	N	0.1389	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.0000	N	N	N	
$H_0: P = 0.95$ $H_1: P \neq 0.95$	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N	
$H_0: P = 0.99$ $H_1: P \neq 0.99$	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	8.5353	S	S	S	8.5353	S	S	S	

ศูนย์วิจัยทางการแพทย์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.36)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 18 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 18 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน เท่ากับ 0.95 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

4) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 4 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่า ตัวแปรที่ 1 และ 3 เป็นอิสระต่อกัน และเป็นอิสระกับตัวแปรที่ 2 และ 4

$$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น [1][3][24]

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูล จำนวน 20 ตัวอย่าง มี 20 ตัวอย่างหรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
 มี 19 ตัวอย่างหรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
 ตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
 มี 19 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
 ตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
 มี 20 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
 ที่ตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
 มี 19 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
 ที่ตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว เมื่อทดสอบ
 ภายใต้ตัวแบบที่ 4 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ว่าให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระ
 ที่ตรงกัน และไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.37

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.37 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบโดยใช้
ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรง กับ การทดสอบแบบไคส์แควร์ เพื่อ
ทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบ

$$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34} = 0 \text{ ณ ระดับนัยสำคัญ}$$

0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	20	20	100.00	0	0.00
0.100	20	19	95.00	1	5.00
0.050	20	19	95.00	1	5.00
0.010	20	20	100.00	0	0.00
0.005	20	19	95.00	1	5.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.37 ในแต่ละระดับนัยสิทธ์มาทดสอบ
สัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะ เป็น โดยการทดสอบแบบไคส์แควร์
ณ ระดับนัยสิทธ์ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามส่าดับ ซึ่งปรากฏผลในตาราง
ที่ 3.38

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.38 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองข้างให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0: \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14}$

$\mu_{23} = \mu_{34} = 0$ และระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

คัมภีร์งาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ			ผลจากระดับนัยสำคัญ							
	0.200			0.100			0.050			0.010			0.005							
	α			α			α			α			α							
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050				
$H_0: P = 0.90$	1.2500	N	N	N	0.1389	N	N	N	0.1389	N	N	N	1.2500	N	N	N	0.1389	N	N	N
$H_1: P \neq 0.90$																				
$H_0: P = 0.95$	0.2632	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.0000	N	N	N
$H_1: P \neq 0.95$																				
$H_0: P = 0.99$	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N
$H_1: P \neq 0.99$																				

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.38)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

5) สำหรับผลการทดสอบในตัวแบบที่ 5 ซึ่งมีสมมติฐานหลักว่าตัวแปรที่ 1 เป็นอิสระจากตัวแปรที่ 2, 3 และ 4 ตัวแปรที่ 2 เป็นอิสระกับตัวแปรที่ 3 แต่ตัวแปรที่ 2 และ 4 ไม่เป็นอิสระต่อกัน ตัวแปรที่ 3 และ 4 ไม่เป็นอิสระต่อกัน

$$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0$$

หรือเขียนโดยย่อเป็น (1) [24] [34]

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 19 ตัวอย่างหรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง มี 19 ตัวอย่างหรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ให้ผลการทดสอบตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 20 ตัวอย่างหรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
ตรงกัน

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 20 ตัวอย่างหรือร้อยละ 100.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
ตรงกัน

และ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 20 ตัวอย่าง
มี 19 ตัวอย่างหรือร้อยละ 95.00 ของตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบให้ผลการทดสอบ
ตรงกัน

ผลสรุปการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว เมื่อทดสอบ
ภายใต้ตัวแบบที่ 5 โดยใช้วิธีการทดสอบทั้งสองวิธี ว่าให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระ
ที่ตรงกัน และไม่ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญทั้งห้าตามลำดับได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.39

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.39 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้
ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรง กับ การทดสอบแบบไคส์แควร์ เพื่อ
ทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบ

$$H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0 \text{ ณ ระดับนัยสำคัญ } 0.200, \\ 0.100, 0.050, 0.010 \text{ และ } 0.005$$

ระดับ นัยสำคัญ	จำนวนข้อมูล ที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยวิธีทั้งสอง			
		ให้ผลตรงกัน		ให้ผลไม่ตรงกัน	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.200	20	19	95.00	1	5.00
0.100	20	19	95.00	1	5.00
0.050	20	20	100.00	0	0.00
0.010	20	20	100.00	0	0.00
0.005	20	19	95.00	1	5.00

เมื่อนำผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 3.39 ในแต่ละระดับนัยสำคัญมาทดสอบ
สัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกันที่คาดว่าจะ เป็น โดยการทดสอบแบบไคส์แควร์
ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏผลใน
ตารางที่ 3.40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.40 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างส่วนปร 4 ตัว ตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_{23} = 0$
 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050

สมมติฐาน ในการทดสอบ	ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.200			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.100			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.050			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.010			ผลจากระดับนัยสำคัญ 0.005							
	a			a			a			a			a							
	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050	χ^2	0.200	0.100	0.050
$H_0: P = -0.90$	0.1389	N	N	N	0.1389	N	N	N	1.2500	N	N	N	1.2500	N	N	N	0.1389	N	N	N
$H_1: P \neq -0.90$																				
$H_0: P = 0.95$	0.0000	N	N	N	0.0000	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.2632	N	N	N	0.0000	N	N	N
$H_1: P \neq 0.95$																				
$H_0: P = 0.99$	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N	0.4545	N	N	N
$H_1: P \neq 0.99$																				

จากผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน (ตารางที่ 3.40)

สรุปได้ดังนี้

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ที่การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.100 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.050 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

จากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.010 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 20 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

และจากผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.005 ที่การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกัน 19 ตัวอย่าง ให้ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลตรงกันเท่ากับ 0.99 ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย