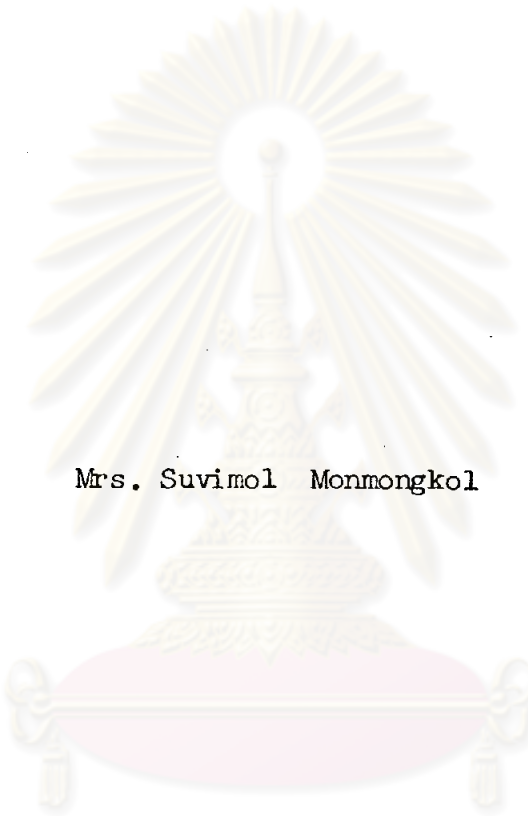


A COMPARATIVE STUDY ON INDEPENDENCE TEST BY USING LOG-LINEAR
MODEL AND CHI-SQUARE TEST



Mrs. Suvimol Monmongkol

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1983

ISBN 974-562-813-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบความเป็นอิสระ โดยใช้
ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรง และการทดสอบแบบไคสแควร์

โดย

นาง สุวิมล มั่นมงคล


ภาควิชา

สถิติ

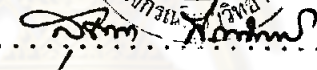
อาจารย์ที่ปรึกษา

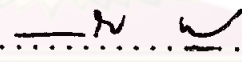
รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

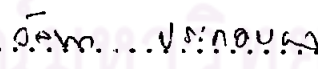
.....  คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิษณุ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ ภิระนันท์)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ มณฑา พัวร์โล)

.....  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รัชฎา ประกอบผล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษา เปรียบเทียบการทดสอบความเป็นอิสระ โดยใช้ ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรงและการทดสอบแบบไคส์แควร์
ชื่อผู้ผลิต	นาง สุวิมล มั่นมงคล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร
ภาควิชา	สถิติ
ปีการศึกษา	2526

บทคัดย่อ



ในการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป มีระเบียบวิธีการทดสอบหลายวิธีด้วยกัน ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อบ่งชี้ของ ลักษณะข้อมูล ความยากง่ายและความสะดวกในการนำไปใช้ต่างกัน วิทยานิพนธ์นี้ได้ ทำการเปรียบเทียบเพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยมีจุดประสงค์เพื่อประเมินว่า วิธีใดจะให้ผลสรุปที่กว้างขวางกว่า และถูกต้องกว่าในการ ทดสอบความเป็นอิสระ ในการศึกษาวิสัย ได้ใช้ข้อมูลตัวอย่างจากตำราสถิติบางเล่ม มาดัดแปลงให้มีลักษณะแตกต่างกันไป กล่าวคือ จำนวนความถี่ในแต่ละเซลล์ของตาราง การถ้จรมีค่าแตกต่างกัน เช่น เท่ากัน ใกล้เคียงกันทุก ๆ เซลล์ แตกต่างกันในแต่ละ เซลล์ หรือแตกต่างกันมากในแต่ละเซลล์ และมีขนาดของตารางการถ้จรมีค่าแตกต่างกันในแต่ ละขนาดมิติที่แตกต่างกัน เป็น 2 มิติ 3 มิติ และ 4 มิติ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 2 ตัว 3 ตัว และ 4 ตัว แล้วทำการทดสอบความเป็นอิสระ ภายใต้ ตัวแบบที่กำหนด โดยใช้วิธีวิเคราะห์เพื่อทดสอบ 2 วิธี คือ ตัวแบบลอกการิทึมเชิง เส้นตรง (Log-Linear Model) และการทดสอบแบบไคส์แควร์ (Chi-Square Test) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005 ตาม ลำดับ แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบทั้งสองวิธี มาเปรียบเทียบกันหาค่าสัดส่วนที่ คาดว่าควรจะเป็นของผลการทดสอบที่ตรงกัน ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัย สามารถสรุป ได้ว่า ในการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปรโดยวิธีทั้งสองนี้ ให้ผลสรุปที่ไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 กล่าวคือ สามารถใช้แทนกันได้

ทุกกรณี ไม่ว่าจะลักษณะของความถี่ในแต่ละเฮลและระดับนัยสำคัญจะมากน้อยเพียงใด แต่การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร โดยใช้ตัวแบบลอกการติมเชิงเส้นตรง จะใช้ไม่ได้ ในกรณีที่ผลรวมของความถี่ในระดับใดระดับหนึ่งของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง เป็นศูนย์ ในกรณีที่ผู้ทดสอบต้องการทราบอิทธิพล เนื่องจากตัวแปรต่าง ๆ ในระดับย่อย หรือทราบความสัมพันธ์ในระดับย่อยของตัวแปรต้องใช้ตัวแบบลอกการติมเชิงเส้นตรง เนื่องจากการทดสอบแบบโคสแควร์ไม่สามารถให้คำตอบดังกล่าวได้ แต่ในกรณีที่ ผู้วิเคราะห์มีเวลาจำกัด ต้องการทราบผลการวิเคราะห์เร็ว หรือต้องการทราบผล อย่างคร่าว ๆ ในการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร หรือหาความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ควรทดสอบโดยใช้การทดสอบแบบโคสแควร์ ซึ่งเป็นวิธีที่มีความ สะดวกและง่ายต่อการนำไปใช้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8

Thesis Title : A Comparative Study on Independence Test By
Using Log-Linear Model and Chi-Square Test.

Name Mrs. Suvimol Monmongkol

Thesis Advisor Associate Professor Sorachai Phisalbutra,
Ph.D.

Department Statistics

Academic Year 1983

ABSTRACT

There were several methods of testing on the independence between two or more variables. Each method consisted of different characteristics of data, different difficulties and different conveniences in utilization. This thesis compared the independence between two or more variables and it had a main objective of testing to find out which method would give more effects and more correct conclusions on the independence test. The data from some statistical textbooks were used in this study. The data were adapted and improved, i.e. frequency varies in each cell of contingency tables. Contingency tables vary in 2, 3 and 4 dimensions. They were used to test independence between 2 variables and among 3 and 4 ones. This was done under conditioned models by using two methods:- Log-linear model and Chi-square test, at the 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 and 0.005 levels of significance. The final step was to find the expected proportion of the aligned results. The conclusions of this research were the following:- the two methods of testing on independence between two variables or among variables indicated that the conclusions were not different at

the 0.200 level of significance. Each of the two could be used instead of the other at any level of significance and at any frequency of each cell. But the Log-linear model could not be used for testing of independence among variables in case the marginal total of frequency at a level of one of the variables was zero.

When the researcher wanted to know the effects of variables at any level or the association between sub-levels of variables, the Log-linear model should be used because the Chi-square test could not indicate the answer. But if there was a limited time and the researcher wanted to know only a quick and crude result in testing independence among variables or wanted to measure the association between variables the Chi-square test should be used because it was less complicated than the other.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



๒

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยลงด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา และแก้ไขข้อ
บกพร่องในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ผู้เขียนขอรำลึกถึงพระคุณของคุณพ่อ คุณแม่ ครู อาจารย์

ขอขอบคุณ คุณอรรัชฎา บุญจริง และคุณประสิทธิ์ มั่นมงคล พร้อมทั้งพี่และ
เพื่อน ๆ ที่ช่วยส่งเสริมและเป็นกำลังใจให้จนสำเร็จการศึกษาในที่สุด

สุวิมล มั่นมงคล



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	3
2 ระเบียบวิธีที่ใช้ในการวิจัย	4
2.1 ตัวแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรง	4
2.2 การทดสอบแบบโคสแควร์	27
2.3 การทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน	29
3 ผลการวิเคราะห์	31
3.1 การเปรียบเทียบผลการทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 2 ตัว เมื่อทดสอบโดยวิธีทดสอบ 2 วิธี	31
3.2 การเปรียบเทียบผลการทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัว เมื่อทดสอบโดยวิธีทดสอบ 2 วิธี	50
3.3 การเปรียบเทียบผลการทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 4 ตัว เมื่อทดสอบโดยวิธีทดสอบ 2 วิธี	108



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่	
4 สรุปลผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	153
4.1 สรุปลผลการวิจัย	153
4.2 ข้อเสนอแนะ	166
บรรณานุกรม	167
ภาคผนวก	169
ภาคผนวก ก	170
ภาคผนวก ข	234
ประวัติ	272

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรงต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์ย่อ (Model Abbreviation) พร้อมทั้งองค์แห่งความเป็นอิสระ...	26
3.1 ตารางแสดงผลของการสอบถามที่คัดคิดเกี่ยวกับ เรื่อง "การแต่งกายโดยเสื้อ โดยไม่จำเป็นต้องมีเครื่องแบบ"	33
3.2 ตารางแสดงค่าของความถี่ที่คาดหวัง ภายใต้ตัวแบบ $u_{12} = 0 \dots$	33
3.3 สรุปผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร เมื่อใช้ตัวแปร 2 ตัว เพื่อเปรียบเทียบผลการยอมรับและปฏิเสธสมมติฐานของการทดสอบความเป็นอิสระที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรงและการทดสอบแบบไคส์แควร์ ณ ระดับนัยสำคัญต่าง ๆ	36
3.4 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีทดสอบโดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบไคส์แควร์ เมื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005	39
3.5 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว ตรงกัน เมื่อใช้ตัวอย่างขนาด 2 x 2 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050	40
3.6 ตารางแสดงผลการสำรวจทางด้านสาธารณสุข	42
3.7 ตารางแสดงค่าของความถี่ที่คาดหวัง ภายใต้ตัวแบบ $u_{12} = 0 \dots$	43

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.8	สรุปผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร เพื่อเปรียบเทียบผลการยอมรับและปฏิเสธสมมติฐาน ของการทดสอบความเป็นอิสระ ที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรง และการทดสอบแบบไคล์แควร์ ณ ระดับนัยสำคัญต่าง ๆ 46
3.9	สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรง กับการทดสอบแบบไคล์แควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005 48
3.10	ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัวตรงกัน เมื่อใช้ตัวอย่างขนาด $n \times c$ ซึ่งใหญ่กว่าขนาด 2×2 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050 49
3.11	ตารางแสดงผลการสอบของ เด็กก่อนเข้า เรือน แต่ละกลุ่ม โดยแบ่งตามระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน 52
3.12	แสดงค่าของความถี่ของค่าคาดหวัง ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{123} = u_{23} = 0$ 53
3.13	สรุปผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว เพื่อทดสอบเปรียบเทียบผลการทดสอบการยอมรับ และปฏิเสธสมมติฐานของการทดสอบความเป็นอิสระ ที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรง และการทดสอบแบบไคล์แควร์ ณ ระดับนัยสำคัญต่าง ๆ 56

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.14	82
<p>สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบ โคลด์แควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005</p>	
3.15	83
<p>ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผล การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ตรงกันภายใต้ ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, และ 0.050</p>	
3.16	86
<p>สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบ โคลด์แควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{13} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005</p>	
3.17	87
<p>ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผล การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{13} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050</p>	
3.18	90
<p>สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบ โคลด์แควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005</p>	

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.19 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผล การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050	91
3.20 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบ ไคสแควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005	94
3.21 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผล การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050	95
3.22 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอกการพิมพ์เชิงเส้นตรงกับการทดสอบ แบบไคสแควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{23} = 0$ ณ ระดับ นัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005 ...	98
3.23 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผล การทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050	99

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
<p>3.24 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบ โคลส์แควร์ เมื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{13} = u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005</p>	102
<p>3.25 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผล การทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{13} = u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050</p>	103
<p>3.26 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบ โคลส์แควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 3 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{23} = 0$ ณ ระดับ นัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005</p>	106
<p>3.27 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผล การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 3 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{23} = 0$ ณ ระดับ นัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050</p>	107
<p>3.28 ตารางแสดงผลการสัมภาษณ์ผู้ใช้มังฮักฟอก 2 ยี่ห้อ</p>	110
<p>3.29 แสดงค่าของความถี่ของค่าคาดหวัง ภายใต้ตัวแบบ [1] [234] หรือ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$</p>	111

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
<p>3.30 สรุปลงผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว เพื่อทดสอบเปรียบเทียบผลการยอมรับและปฏิเสธสมมติฐานของการทดสอบที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรงและการทดสอบแบบไคส์แควร์ ณ ระดับนัยสำคัญต่าง ๆ</p>	114
<p>3.31 สรุปลงผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบโดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบไคส์แควร์ 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</p>	134
<p>3.32 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธี ให้ผลการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{24} = u_{34} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.005</p>	135
<p>3.33 สรุปลงผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบโดยใช้ตัวแบบลอกการทิมเชิงเส้นตรงกับการทดสอบแบบไคส์แควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{34} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.002, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005</p>	137

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.34 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผล การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัวตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{34} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050	139
3.35 สรุปลผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรง กับการทดสอบแบบ ไคสแควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$ ณ ระดับ นัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005...	142
3.36 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการ ทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ตรงกัน ภายใต้ ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050	143
3.37 สรุปลผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรง กับการทดสอบแบบ ไคสแควร์เพื่อทดสอบความเป็นอิสระ ระหว่างตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34}$ $= 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005	146

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
<p>3.38 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผล การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = u_{34}$ $= 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100 และ 0.050</p>	147
<p>3.39 สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกัน โดยวิธีการทดสอบ โดยใช้ตัวแบบลอการิทึมเชิงเส้นตรง กับการทดสอบแบบ ไคส์แควร์ เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005</p>	150
<p>3.40 ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการ ทดสอบความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร 4 ตัว ตรงกัน ภายใต้ตัวแบบ $H_0 : u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{23} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, และ 0.050</p>	151
<p>4.1 สรุปค่าสัดส่วนที่คาดว่า ควรจะเป็นของผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200 ในการเปรียบเทียบการทดสอบความ เป็นอิสระระหว่างตัวแปร 2 ตัว 3 ตัว และ 4 ตัว ภายใต้ ตัวแบบต่าง ๆ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.200, 0.100, 0.050, 0.010 และ 0.005</p>	165-1