


การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สำหรับสถิติทดสอบความเป็นอิสระ



นางสาวเสาวรส ยิงวรรณะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-3891-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21226970

A COMPARISON OF TYPE I ERROR RATES FOR THE STATISTICAL TESTS OF INDEPENDENCE



Miss Saowaros Yingwanna

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Educational Statistics

Department of Educational Research

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-3891-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สำหรับสถิติทดสอบ
ความเป็นอิสระ

โดย

นางสาวเสาวรส ยี่งวรรณะ

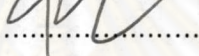
สาขาวิชา

สถิติการศึกษา

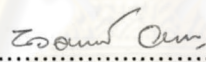
อาจารย์ที่ปรึกษา

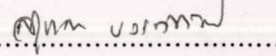
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา บวรกิตติวงศ์

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

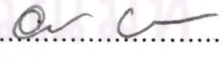

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา บวรกิตติวงศ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อวยพร เวียงตระกูล)

เสาวรส ยิงวรรณะ : การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สำหรับสถิติทดสอบความเป็นอิสระ. (A COMPARISON OF TYPE I ERROR RATES FOR THE STATISTICAL TESTS OF INDEPENDENCE) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ บวรกิตติวงศ์, 212 หน้า. ISBN 974-17-3891-9.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สัน ไคสแควร์ อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น การปรับแก้ของเยทส์ และ Fisher's exact test ที่ใช้ในการทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการถัวขนาดเล็ก (2×2) กำหนดกลุ่มตัวอย่างให้มีขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ เป็น 25 50 และ 100 ตามลำดับ สำหรับตารางการถัวขนาดกลาง (3×4) กำหนดกลุ่มตัวอย่างให้มีขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ เป็น 80 150 และ 300 ตามลำดับ เมื่อความถี่ที่คาดหวังแต่ละเซลล์น้อยกว่า 5 ไม่เกิน 25% และ 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด โดยใช้การจำลองด้วยวิธีมอนติคาร์โล

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การทดสอบความเป็นอิสระ เมื่อความถี่ที่คาดหวังแต่ละเซลล์น้อยกว่า 5 ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด

ตารางการถัวขนาด 2×2 กลุ่มตัวอย่างขนาด 25 พบว่าสถิติทดสอบเพียร์สัน ไคสแควร์สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด กลุ่มตัวอย่างขนาด 50 พบว่าสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด กลุ่มตัวอย่างขนาด 100 พบว่าสถิติทดสอบเพียร์สัน ไคสแควร์สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด ณ ระดับนัยสำคัญ .05

ตารางการถัวขนาด 3×4 กลุ่มตัวอย่างขนาด 80 พบว่าไม่มีสถิติทดสอบตัวใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ กลุ่มตัวอย่างขนาด 150 พบว่าสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด กลุ่มตัวอย่างขนาด 300 พบว่าสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด ณ ระดับนัยสำคัญ .05

2. การทดสอบความเป็นอิสระ เมื่อความถี่ที่คาดหวังแต่ละเซลล์น้อยกว่า 5 ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด

ตารางการถัวขนาด 2×2 กลุ่มตัวอย่างขนาด 25 พบว่าสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด กลุ่มตัวอย่างขนาด 50 พบว่าสถิติทดสอบเพียร์สัน ไคสแควร์ อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น และการปรับแก้ของเยทส์สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่าเทียมกัน กลุ่มตัวอย่างขนาด 100 พบว่าสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด ณ ระดับนัยสำคัญ .05

ตารางการถัวขนาด 3×4 กลุ่มตัวอย่างขนาด 80 พบว่าสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด กลุ่มตัวอย่างขนาด 150 พบว่าสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด กลุ่มตัวอย่างขนาด 300 พบว่าสถิติทดสอบเพียร์สัน ไคสแควร์และอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่าเทียมกัน ณ ระดับนัยสำคัญ .05

ภาควิชา...วิจัยการศึกษา.....

ลายมือชื่อนิสิต.....เสาวรส ยิงวรรณะ.....

สาขาวิชา...สถิติการศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....ศุภม บวรกิตติวงศ์.....

ปีการศึกษา...2546.....

KEY WORD: TYPE I ERROR RATES/ TESTS OF INDEPENDENCE

SAOWAROS YINGWANNA : A COMPARISON OF TYPE I ERROR RATES FOR THE STATISTICAL TESTS OF INDEPENDENCE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUCHADA BOWARNKITIWONG, Ph.D., 212 pp. ISBN 17-3891-9.

The purpose of this research was to compare Type I error rates of Pearson's chi-square statistic; Likelihood Ratio chi-square statistic; Yate's continuity correction and Fisher's exact test for the test of independence for small and middle contingency tables in small, middle and big sample sizes: 25, 50, 100 for 2×2 and 80, 150, 300 for 3×4 , under the following condition: expected frequencies less than 5 not over 25% and 50% of all cells by monte carlo simulation.

The findings were summarized as follows.

1. The test of independence under expected frequencies less than 5 not over 25% of all cells

From 2×2 contingency table, it was found that Pearson's chi-square statistic can best control Type I error rates for the sample size of 25; Likelihood Ratio chi-square statistic can best control Type I error rates for the sample size of 50; Pearson's chi-square statistic can best control Type I error rates for the sample size of 100 at significant level .05

From 3×4 contingency table, it was found that all types of the statistic can not control Type I error rates for the sample size of 80; Likelihood Ratio chi-square statistic can best control Type I error rates for the sample size of 150; Likelihood Ratio chi-square statistic can best control Type I error rates for the sample size of 300 at significant level .05

2. The test of independence under expected frequencies less than 5 not over 50% of all cells

From 2×2 contingency table, it was found that Likelihood Ratio chi-square statistic can best control Type I error rates for the sample size of 25; Pearson's chi-square statistic Likelihood Ratio chi-squared statistic and Yate's continuity correction can equally control Type I error rates for the sample size of 50; Likelihood Ratio chi-square statistic can best control Type I error rates for the sample size of 100 at significant level .05

From 3×4 contingency table, it was found that Likelihood Ratio chi-square statistic can best control Type I error rates for the sample size of 80; Likelihood Ratio chi-square statistic can best control Type I error rates for the sample size of 150; Pearson's chi-square statistic and Likelihood Ratio chi-square statistic can equally control Type I error rates for the sample size of 300 at significant level .05

Department...Education Research Student's signature..... *Saowaros Yingwanna*

Field of study...Education Statistics Advisor's signature..... *Suchada*

Academic year....2003.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถเสร็จสมบูรณ์เป็นรูปเล่มและสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา บวรกิติวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความเอาใจใส่ ช่วยเหลือให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ทางด้านวิชาการเป็นประโยชน์กับผู้วิจัยอย่างมาก ซึ่งได้ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

ขอขอบคุณ พี่ เพื่อน และน้อง ๆ ในภาควิชาวิจัยการศึกษาทุกคน ซึ่งไม่อาจกล่าวนามได้ทั้งหมดที่ให้อกำลังใจ คำแนะนำ และช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่างๆ ต่อผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณ คุณแม่เจริญ ยิงวรรณะ ที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนของผู้วิจัยมาโดยตลอด อีกทั้งเป็นกำลังใจอันสำคัญอย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

เสาวรส ยิงวรรณะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์ที่ใช้เฉพาะในการวิจัย.....	7
ประโยชน์ของการวิจัย.....	8
2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง.....	9
ตอนที่ 1 ตารางการณัศจรรย์สองทาง.....	9
ตอนที่ 2 การแจกแจงแบบพหุนาม.....	12
ตอนที่ 3 การทดสอบความเป็นอิสระ.....	12
ตอนที่ 4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบความเป็นอิสระ.....	13
ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	26
แผนการดำเนินงาน.....	26
การจำลองข้อมูลตามแผนการดำเนินงาน.....	35
4 ผลการวิจัย.....	50
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ สถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุสำหรับตาราง การณัศจรรย์ขนาด 2×2 เมื่อความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด.....	52

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุสำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด.....	93
	ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุสำหรับตารางการถัวขนาด 3×4 เมื่อความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด.....	133
	ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุสำหรับตารางการถัวขนาด 3×4 เมื่อความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด.....	152
	ตอนที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด	170
5	สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	174
	สรุปการวิจัย.....	175
	อภิปรายผล.....	180
	ข้อเสนอแนะ.....	182
	รายการอ้างอิง.....	188
	ภาคผนวก.....	191
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	212

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างของตารางการถัวขนาด $r \times c$	10
2.2	ความน่าจะเป็นร่วม (p_{ij}) ความน่าจะเป็นส่วนรวม ($p_{i.}, p_{.j}$) และ ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข ($p_{j i}$).....	11
2.3	การแจกแจงของตัวแปรอื่นๆ (n_{ij}) ที่สามารถกำหนดได้จากตัวแปร n_{11} สำหรับข้อมูลที่จัดอยู่ในรูปตารางการถัวขนาด 2×2	19
2.4	จำนวนทหารที่กระโดดร่มลงพื้นที่ A และ B ที่ได้รับบาดเจ็บและไม่ได้รับบาดเจ็บ	20
3.1	การแจกแจงความน่าจะเป็นของแต่ละเซลล์ในตารางการถัวขนาด $r \times c$	35
3.2	การแจกแจงความน่าจะเป็นของแต่ละเซลล์ในตารางการถัวขนาด 2×2	36
4.1	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50.....	52
4.2	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40.....	55
4.3	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30.....	57
4.4	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20.....	60
4.5	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10.....	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.6	65
4.7	68
4.8	71
4.9	74
4.10	76
4.11	79
4.12	82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.13	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30.....	84
4.14	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20.....	87
4.15	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10.....	89
4.16	ผลการควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 จำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนและแถวตั้ง.....	92
4.17	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50.....	93
4.18	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40.....	96
4.19	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30.....	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.27	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50.....	119
4.28	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 60 : 40.....	122
4.29	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 70 : 30.....	124
4.30	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 80 : 20.....	127
4.31	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 90 : 10.....	129
4.32	ผลการควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการถัวขนาด 2×2 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 จำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนและแถวตั้ง.....	132
4.33	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10.....	137

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.41	149
เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 300 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70.....	
4.42	151
ผลการควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการถัวขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 จำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนและแถวตั้ง.....	
4.43	152
เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10.....	
4.44	154
เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40.....	
4.45	156
เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70.....	
4.46	158
เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 150 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10.....	
4.47	160
เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 150 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40.....	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.48	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถ้อยขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 150 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70.....	162
4.49	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถ้อยขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 300 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10.....	164
4.50	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถ้อยขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 300 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40.....	166
4.51	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถ้อยขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาด 300 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70.....	167
4.52	ผลการควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการถ้อยขนาด 3×4 เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 จำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนและแถวตั้ง.....	169
4.53	จำนวนทหารที่กระโดดร่มลงพื้นที่ A และ B ที่ได้รับบาดเจ็บและไม่ได้รับบาดเจ็บ	170
4.54	ค่าสถิติทดสอบความเป็นอิสระที่ใช้ในการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างพื้นที่ที่ใช้ในการกระโดดร่มกับการได้รับบาดเจ็บของทหาร.....	171
4.55	ระดับการศึกษากับความเห็นเกี่ยวกับนโยบายสำหรับการสูบบุหรี่ในที่สาธารณะ	172
4.56	ค่าสถิติทดสอบความเป็นอิสระที่ใช้ในการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างระดับการศึกษากับความเห็นเกี่ยวกับนโยบายสำหรับการสูบบุหรี่ในที่สาธารณะ.....	173

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5.1	สรุปผลการเกิดสถานการณ์ที่กำหนดของการทดสอบความเป็นอิสระ เมื่อ $E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25% และ 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด จำแนกตามขนาดตารางการณ้จรและกลุ่มตัวอย่าง.....	175
5.2	สรุปผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการณ้จรขนาด 2×2 ตามสถานการณ์ที่กำหนด ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05.....	176
5.3	สรุปผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการณ้จรขนาด 3×4 ตามสถานการณ์ที่กำหนด ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05.....	178

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย