การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับค่าทดสอบไคสแควร์

โดยการจำลองแบบ

นางสาว วีณา เตชะพนาดร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถิติศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-755-2

013212

1173974S0

A SIMULATION STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN CORRELATION COEFFICIENT AND CHI-SQUARE

Miss Weena Tachapanadorn

ศูนย์วิทยทรัพยากร

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1986

ISBN 974-566-755-2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับค่าทดสอบไคสแควร์โดยการจำลองแบบ
โดย	นางสาว วิณา เตชะพนาดร
ภาควิชา	สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. อนุชิต ส้ายอดมรรคผล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนรักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา กีระนันทน์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. อนุชิต ส้ายอดมรรคผล)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วัลภา ประกอบผล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับค่าทดสอบไคสแควร์โดยการจำลองแบบ

ชื่อนิสิต นางสาว วีณา เตชะพนาดร

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. อนุยิต ล้ายอดมรรคผล

ภาควิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2528

บทคัดย่อ

การทดสอบสมมติฐานที่นักวิจัยทางสังคมศาสตร์นิยมใช้กันมากวิธีหนึ่งคือ การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างสองตัวแปร โดยการบันทึกค่าความถี่ลงในตารางแจกแจงความถี่สองทาง หรือที่เรียกว่า ตารางการณ์จร ค่าสถิติสำหรับการทดสอบจะอาศัยผลรวมของค่าผลต่างกำลังสองระหว่างความถี่จากการทดลองและความถี่ตามข้อสมมติฐาน หารด้วยความถี่ตามข้อสมมติฐาน ค่าสถิติสำหรับการทดสอบนี้จะมีการแจกแจงโดยประมาณเป็นไคสแควร์ภายใต้ข้อสมมติฐานดังกล่าว

ค่าสถิติสำหรับการทดสอบดังกล่าว จะนำมาสรุปผลการทดสอบสมมติฐานว่าควรยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานว่าสองตัวแปรเป็นอิสระต่อกัน โดยอาศัยการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติที่กำหนดขึ้นโดยระดับนัยสำคัญและค่าขั้นความเป็นอิสระเท่านั้น การสรุปผลโดยวิธีการดังกล่าวนี้ยังเป็นข้อโต้แย้งกันโดยทั่วไปว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ค่าสถิติเพื่อการทดสอบที่ได้จะสามารถนำไปอธิบายขนาดของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างสองตัวแปรกรณีที่มีการแจกแจงแบบต่อเนื่องได้หรือไม่ ขนาดตัวอย่าง ขนาดตาราง และลักษณะการแบ่งกลุ่มข้อมูลจะมีผลต่อการแจกแจงของค่าสถิติเพื่อการทดสอบหรือไม่ ข้ออภิปรายต่าง ๆ นี้อาจจะสังเกตได้จากที่ได้มีการคำนวณค่าสถิติเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือในข้อสรุปมากยิ่งขึ้น เช่น การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความมีเงื่อนไข ที่นำขนาดตัวอย่างมาประกอบการพิจารณา

$$C = \sqrt{\frac{W}{W + n}}$$

และค่าเครเมอร์ วี ที่นำทั้งขนาดตัวอย่างและขนาดตารางมาพิจารณา คือ

$$V^2 = \frac{W}{n \cdot \min (r-1, c-1)}$$

เมื่อ W คือ ค่าสถิติเพื่อการทดสอบ

n คือ ขนาดตัวอย่าง

r คือ จำนวนกลุ่มแบ่งตามแนวนอน

c คือ จำนวนกลุ่มแบ่งตามสดมภ์

เพื่อตอบปัญหาดังกล่าว จึงกำหนดการศึกษาโดยใช้วิธีการจำลองแบบซึ่งจะผลิตข้อมูลเชิงสุ่มสองชนิดคือ ตัวแปรปกติสองตัวแปร และตัวแปรพหุนามสองตัวแปร ตัวอย่างกำหนดจะศึกษาในขนาด 20 30 40 50 75 และ 100 ขนาดตารางระดับ 2x2 2x3 2x4 2x5 3x3 3x4 3x5 4x4 4x5 และ 5x5 ในกรณีตัวแปรปกติสองตัวแปรจะกำหนดให้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เฉพาะค่าบวก ตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.98 โดยแบ่งช่วงดังนี้ 0.00 ถึง 0.40 จะมีความห่าง 0.02 0.40 ถึง 0.60 จะมีความห่าง 0.01 และ 0.60 ถึง 0.98 จะมีความห่าง 0.02

กรณีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร ได้ศึกษาอิทธิพลของขนาดตัวอย่าง ขนาดตาราง และการจัดแบ่งกลุ่มข้อมูล ที่มีต่อค่าทดสอบไคสแควร์ ถ้าพิจารณาในแง่ของการทดสอบสมมติฐาน พบว่าขนาดตัวอย่างและขนาดตารางจะทำให้ระดับนัยสำคัญจากการจำลองแบบสูงกว่าระดับนัยสำคัญจากทฤษฎี ในแต่ละขนาดตัวอย่างจะได้ค่าวิกฤติจากการจำลองแบบแตกต่างกัน ณ ระดับนัยสำคัญและขั้นแห่งความเป็นอิสระเดียวกัน ถ้าพิจารณาในแง่ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับค่าทดสอบไคสแควร์ พบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างและขนาดตารางเพิ่มขึ้น ค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะลดลง ส่วนการจัดกลุ่มข้อมูลที่แตกต่างกันจะทำให้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของค่าไคสแควร์แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มด้วย

กรณีตัวแปรมีการแจกแจงแบบพหุนามสองตัวแปร และตัวแปรทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน พบว่าในทุกขนาดตัวอย่างและขนาดตาราง ค่าเฉลี่ยของค่าไคสแควร์จากการจำลองแบบจะสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยตามทฤษฎี ส่วนค่าความแปรปรวนมีแนวโน้มจะมีค่าน้อยกว่าค่าตามทฤษฎี เมื่อขนาดตัวอย่างและขนาดตารางเพิ่มขึ้น สำหรับระดับนัยสำคัญจากการจำลองแบบจะต่ำกว่าระดับนัยสำคัญตามทฤษฎี แต่ถ้าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน พบว่าค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของค่าไคสแควร์

จะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และระดับนัยสำคัญจากการจำลองแบบจะสูงกว่าระดับนัยสำคัญตามทฤษฎีในทุกขนาดตัวอย่าง

เฉพาะกรณีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร จากค่าไคสแควร์ที่คำนวณได้จะสามารถบอกช่วงความเชื่อมั่นและค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้จากตารางที่สร้างขึ้นสำหรับขนาดตัวอย่างและขนาดตารางที่กำหนดในการศึกษา นอกจากนี้ถ้าขนาดตัวอย่างแตกต่างออกไปจากขนาดตัวอย่างที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ อาจประมาณค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้จากการแทนค่าขนาดตัวอย่างลงในสมการความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายที่มีค่าคงที่ (a) และสัมประสิทธิ์ความถดถอย (b) ณ ค่าไคสแควร์ และขนาดตารางที่ต้องการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ได้ทันที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title A Simulation Study on the Relationship between Correlation Coefficient and Chi-Square.

Name Miss Weena Tachapanadorn

Thesis Advisor Anuchit Lamyodmakpol, Ph.D.

Department Statistics

Academic Year 1985

ABSTRACT

One of the test of hypothesis which is popular to the Sociologist is the test of independent between two variables. This method can be applied by recording the frequencies in the two way frequency distribution or which is called the contingency table. The statistical value for the test will be the total of the squared difference between the frequency from the test and the frequency of the assumption devided by the frequency of the assumption. The statistical value for this test will approximately distribute as chi-square distribution under the above assumptions.

The statistical value will be concluded the test of hypothesis whether the result will be accept or reject the independent hypothesis of the two variables. This can be done only by comparing with the critical value which is determined only by level of significance and the degrees of freedom. The solution from this method is still debatable whether it is appropriate or not. It is doubted that the statistical value which is the result can explain linear relationship between two continuous variables, a case of the objectors. The size of samples, tables and the classification of data whether or not will effect the

suitabilits of the test. These issue can be regcognized by more statistical calculation so that it can be reliable. For example, the calculation of contingency coefficient which bring sample size to the consideration expressed by

$$C = \sqrt{\frac{W}{W + n}}$$

and the Cramer's V which bring both sample sizes and size of tables to the consideration expressed by

$$V^2 = \frac{W}{n.\ \min(r-1, c-1)}$$

where

W is the statistical value for the test

n is sample sizes

r is member of data classify by row

c is member of data classify by column

For answering the problem, we determine the study by simulation method which will generate random numbers which are bivariate normal and bivariate multinomial. The sample sizes have been set up for studying are 20, 30, 40, 50, 75 and 100 and sizes of table level are set up at 2x2 2x3 2x4 2x5 3x3 3x4 3x5 4x4 4x5 and 5x5. In case of bivariate normal, we shall determine only absolute value correlation coefficient from 0.00 to 0.98 by classify level 0.00 to 0.40 with difference 0.02, 0.40 to 0.60 with difference 0.01 and 0.60 to 0.98 with difference 0.02.

In case of the bivariate normal distribution the influence to the value of Chi-square of the sample sizes, sizes of table and classification data has been studied. In the aspect of testing hypothesis, it is found that sample sizes and sizes of table make simulation significance level higher than theoretical significance level and simulation critical value differs from each other sample sizes at the same significance level and the same degrees of freedom. In the case of identifying the relation between correlation coefficient and the value of Chi-square, it is found that, when sample size and size of table increase, the expected value of correlation coefficient will diminish. Different grouping in some cases of study will make the means and variances of Chi-square values differ in each grouping.

In case of the independent multinomial distribution, it is found that all sample size and all size of table, the means of Chi-square values are consistent with of theoretical value and the variances tend to be less than the theoretical values. As when the sample size and size of table increases, the values of simulation significance level are likely to be less than theoretical significance levels. But, if both variables are correlated, it is found that the mean and variance of Chi-square value tend to increase. When sample size increases, the simulation significance levels appear to be higher than theoretical significance levels in each size

Only in the case of bivariate normal, Chi-square value calculated from models and table mentioned above may be used to indicate the confidence interval and the expected value of the correlation coefficient. Moreover, if the size of sample varie, estimation of the expected value of correlation coefficient may also be found from the simple

linear regression equation which has the constant value (a) and regression coefficient (b) provided at the specified values of Chi-square and size of table.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ ดร. อนุชิต ล้ายอดมรรคผล ที่ให้คำแนะนำคำปรึกษา ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนให้กำลังใจและเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอดจนวิทยานิพนธ์สำเร็จโดยสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงด้วยความรู้สึกซาบซึ้งและสำนึกในพระคุณ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา กีระนันทน์ รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วัลภา ประกอบผล ที่กรุณาอ่านและตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ พี่สาวผู้ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ และขอขอบคุณ คุณสุรพงศ์ วงษ์โสภณากุล ที่ให้ความช่วยเหลือด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยน้ำใจอันดียิ่ง ตลอดจนพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้องที่มีส่วนช่วยเหลือตลอดมา

วีณา เตชะพนาดร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฎ

รายการตารางประกอบ ..... ฑ

รายการรูปประกอบ ..... ต

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 สมมติฐานของการวิจัย 3

1.4 ขอบเขตของการวิจัย 4

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

2 ความรู้และทฤษฎีพื้นฐานสำหรับการวิจัย 6

2.1 การแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร 6

2.2 การแจกแจงแบบพหุนามร่วม 7

2.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 7

2.4 การจำลองแบบ 11

2.5 ตารางการณ์จร 12

2.6 การทดสอบแบบไคสแควร์ 14

3 วิธีดำเนินการวิจัย 20

3.1 กรณีตัวแปรมีการแจกแจงแบบพหุนามสองตัวแปร 20

3.2 กรณีตัวแปรมีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร 29

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 39

4.1 กรณีตัวแปรมีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร 40

4.2 กรณีตัวแปรมีการแจกแจงแบบพหุนามสองตัวแปร 82

5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 87

5.1 การปรับปรุงค่าวิกฤติของค่าสถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐาน 87

5.2 ข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างค่าไคสแควร์กับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 89

5.3 ข้อสรุปเกี่ยวกับการจัดแบ่งกลุ่มข้อมูล 90

5.4 ข้อสรุปการเปรียบเทียบกรณีตัวแปรพหุนามสองตัวแปร 91

5.5 การนำไปใช้สำหรับนักวิจัยทั่วไป 92

5.6 ข้อเสนอแนะ 92

บรรณานุกรม 93

ภาคผนวก 94

ประวัติผู้เขียน 355

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่

2.1 แสดงตารางการณ์จรยนิด rxc 13

3.1 แสดงตารางแจกแจงความน่าจะเป็นร่วม ขนาดตาราง rxc 22

3.2 แสดงตารางแจกแจงความน่าจะเป็นร่วม ขนาดตาราง 4x5 24

3.3 แสดงตารางแจกแจงความน่าจะเป็นร่วม กรณีตัวแปรทั้งสอง ไม่เป็นอิสระต่อกัน ขนาดตาราง rxc 26

3.4 แสดงค่าสัดส่วนพร้อมทั้งจุดแบ่งในแต่ละระดับ 33

3.5 แสดงค่าความกว้างของช่วงในแต่ละระดับของค่าไคสแควร์ 34

4.1 แสดงค่า α^* จากการจำลองแบบและ α จากทฤษฎีในแต่ละขนาดตัวอย่างจำแนกตามขนาดตาราง ณ $\rho = 0.0$ 41

4.2 แสดงค่าวิกฤติตามทฤษฎี และค่าวิกฤติจากการจำลองแบบในทุกขนาดตัวอย่าง จำแนกตามขนาดตาราง ณ ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ $\rho = 0.0$ 43

4.3 แสดงค่าวิกฤติจากการจำลองแบบ ค่าสัมประสิทธิ์ความมีเงื่อนไข (C) ค่าเครเมอร์ วี (V^2) และค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ณ ระดับความสัมพันธ์ $\rho = 0.0$ ขนาดตาราง 2x2 จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ณ ระดับความมีนัยสำคัญ = 0.05.... 45

4.4 แสดงค่าไคสแควร์และค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความมีเงื่อนไขเท่ากับ 0.572 ขนาดตาราง 2x2 จำแนกตามขนาดตัวอย่าง 46

4.5 แสดงค่าไคสแควร์และค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ณ ค่าเครเมอร์ วี เท่ากับ 0.549 ขนาดตาราง 2x2 จำแนกตามขนาดตัวอย่าง 48

4.6 แสดงค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ในแต่ละขนาดตัวอย่างจำแนกตามขนาดตาราง ณ ค่าไคสแควร์ในช่วง 6.00-6.49 ... 50

หน้า

ตารางที่

4.7 แสดงค่า α^* จากการจำลองแบบ และ α จากทฤษฎี ในแต่ละขนาดตัวอย่าง จำแนกตามขนาดตาราง 52

4.8 แสดงค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในแต่ละขนาดตาราง จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ณ ค่าไคสแควร์ในช่วง 6.00-6.49 53

4.9 แสดงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของค่าไคสแควร์ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.0 จำแนกตามขนาดตาราง 55

4.10 แสดงสัดส่วนการแบ่งกลุ่มข้อมูลในแต่ละขนาดตาราง 56

4.11 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของค่าไคสแควร์ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 จำแนกตามขนาดตาราง โดยสัดส่วนการแบ่งกลุ่มข้อมูลต่างกัน 3 แบบ เมื่อ $\rho = 0.0$ 59

4.12 แสดงขนาดตัวอย่างและขนาดตารางทั้งหมดที่ศึกษา (✓) 61

4.13 แสดงผลกระทบขนาดตาราง 2x2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และระดับความสัมพันธ์ ρ = 0.00(0.02) 0.40(0.01) 0.60(0.02) 0.98 63

4.14 แสดงความถี่คาดหวังและช่วงความเชื่อมั่นของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ณ ระดับนัยสำคัญ α = 0.05 และ 0.10 จำแนกตามค่าไคสแควร์ 70

4.15 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความน่าจะเป็น ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% จำแนกตามขนาดตารางและขนาดตัวอย่าง 74

4.16 แสดงค่าคงที่ (a) และค่าความชัน (b) ในสมการความถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับค่าจุดกลางของค่าไคสแควร์ จำแนกตามขนาดตาราง 77

หน้า

ตารางที่

4.17 แสดงค่าประมาณค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เมื่อแทนค่าจุดกลางของค่าไคสแควร์ จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ขนาดตาราง 2x2 79

4.18 แสดงค่าคงที่ (a) และค่าความชัน (b) ในสมการความถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าประมาณของค่าคาดหวังกับขนาดตัวอย่างจำแนกตามค่าจุดกลางของค่าไคสแควร์ 81

4.19 แสดงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของค่าไคสแควร์ ในแต่ละขนาดตัวอย่าง จำแนกตามขนาดตารางพร้อมทั้งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของค่าไคสแควร์ตามทฤษฎี 83

4.20 แสดงค่านัยสำคัญ ณ ค่าวิกฤติ (α จากทฤษฎี) และ α^* จากการจำลองแบบในแต่ละขนาดตัวอย่าง จำแนกตามขนาดตาราง 84

4.21 แสดงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของค่าไคสแควร์จากการจำลองแบบและค่าตามทฤษฎี ในแต่ละขนาดตัวอย่าง เมื่อขนาดตารางเป็น 2 x 2 85

4.22 แสดงค่านัยสำคัญ ณ ค่าวิกฤติ (α ตามทฤษฎี) และ α^* จากการจำลองแบบ ในแต่ละขนาดตัวอย่างขนาดตาราง 2 x 2 85

4.23 แสดงค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนกรณีตัวแปรทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน และตัวแปรทั้งสองไม่เป็นอิสระต่อกัน ในทุกขนาดตัวอย่าง เมื่อขนาดตาราง 2 x 2 86

4.24 แสดงค่า α^* จากการจำลองแบบ กรณีตัวแปรทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน และตัวแปรทั้งสองไม่เป็นอิสระต่อกันในทุกขนาดตัวอย่างขนาดตาราง 2 x 2 86

หน้า

ตารางที่

5.1 แสดงค่าวิกฤติตามทฤษฎีและค่าวิกฤติจากการจำลองแบบ จำแนกตามขนาดตาราง ณ ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ $\rho = 0.0$ 89

5.2 แสดงสัดส่วนการแบ่งกลุ่มข้อมูลในแต่ละขนาดตาราง ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนจากการจำลองแบบใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนตามทฤษฎี 91

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการรูปประกอบ

หน้า

รูปที่		
2.1	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระดับความสัมพันธ์ต่าง ๆ	10
2.2	แสดงการแจกแจงไคสแควร์เมื่อจำนวนขั้นแห่งความเป็นอิสระแตกต่างกัน	15
2.3	แสดงบริเวณปฏิเสธและยอมรับสมมติฐาน	18
3.1	แสดงผังงานการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร	32
4.1	แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่างและค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ณ ค่า $C = 0.572$	47
4.2	แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่างและค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ณ ค่า $V^2 = 0.549$	49
4.3	แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่าง และค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ณ ขนาดตาราง 2x2	51
4.4	แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตารางและค่าคาดหวังของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	54
5.1	แสดงค่าวิกฤติตามทฤษฎีและระดับนัยสำคัญจากการจำลองแบบ	87

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย