

# สื่อการเรียนรู้และโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์

## จากตารางแจกแจงสองทาง

### Web Based E-Learning and Statistical Program for Analyzing Partition Chi-Square on Contingency Table

อุมาพร จันทร์\* กฤตยา เกตุจันทร์ ชนิดา วีระกุล และสรายุจิต สมสกุล  
สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนนวลดองกรุง เขตคลองกระบัง กรุงเทพมหานคร 10720

#### บทคัดย่อ

การศึกษาระบบนี้ เป็นการสร้างโปรแกรมเพื่อช่วยให้ผู้ใช้ที่ต้องการวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง สามารถคำนวณค่าเพื่อหาข้อสรุปความแตกต่างของลักษณะข้อมูลแต่ละกลุ่มประชากร ได้ และได้รับความรู้เกี่ยวกับการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง โดยผ่านทางสื่อการเรียนรู้ ซึ่งจะดำเนินด้วยกระบวนการทดสอบสมมติฐานทางสถิติและข้อกำหนดเบื้องต้นของการทดสอบไคสแควร์ การใช้งานจะอยู่ในลักษณะสามารถตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ทางหน้าจอ และจะได้รับคำตอบเป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งเป็นผลจากการทดสอบสมมติฐานในแต่ละตารางปุ่ย โดยโปรแกรมนี้นำเสนอในเว็บไซต์ <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149> ซึ่งต้องติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกเหนือไปจากการเรียนรู้ข้างต้นแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถติดต่อสอบถามเพิ่มเติมได้โดยทางอีเมล [kcumapor@kmitl.ac.th](mailto:kcumapor@kmitl.ac.th)

**คำสำคัญ :** การทดสอบไคสแควร์ การแยกส่วนค่าไคสแควร์ โปรแกรมคำนวณทางสถิติ

#### Abstract

The objective of this study is to develop program to assist those who want to analyze the partition chi-square on contingency tables. It can be computed to find different characteristics conclusions in each population and to gain knowledge about the partition chi-square on contingency tables by web based e-learning regarding statistical hypothesis testing process and basic assumptions for chi-square test. The program will be so designed in such a way that user can communicate with computer by means of question and answer through the monitor. The final answer will end up with hypothesis testing results for each sub-table. For those who are interesting can find

\*ผู้รับผิดชอบบทความ : [kcumapor@kmitl.ac.th](mailto:kcumapor@kmitl.ac.th)

the program at website <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149>. The program must be installed on your computer. Moreover; web based e-learning also explains the content and examples related to the theory of partition chi-square. For the satisfaction of users found that most users were satisfied.

**Keywords:** chi-square test, partition chi-square, statistical program

## 1. บทนำ

การทดสอบไคสแควร์ (chi-square test) เป็นสถิติทดสอบที่นิยมใช้ในงานวิจัยอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้อาจเนื่องจากไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับลักษณะรูปร่างการแจกแจงของประชากร (shape of the population distribution) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เก็บบันทึกได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย และขั้นตอนวินิจฉัยไม่ซับซ้อน แต่ก็ต้องมีข้อมูลสามารถสรุปคำตอบในประเด็นปัญหาการวิจัยได้หลากหลายชนิด ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ การทดสอบภาวะสารภูมิสุนทรีย์ (test for goodness of fit) การศึกษาความสมมูลของสัดส่วน (test for independence) และการวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของสัดส่วน (test for homogeneity of proportions)

การศึกษาแบบนี้จะเป็นการวิเคราะห์แบบสองทางที่มี  $c$  ประชากรที่อิสระต่อกัน ประเด็นปัญหาการวิจัยนี้จะต้องสมมติฐานหลักว่าไม่มีความแตกต่างกันของค่าสัดส่วนของลักษณะย่อยต่างๆ ใน  $c$  ประชากร หรืออาจหมายถึงประชากรทั้ง  $c$  ประชากรเป็นประชากรที่เหมือนกัน

การทดสอบไคสแควร์จะบอกได้ว่ามีความแตกต่างอย่างน้อย 1 คู่ ในสัดส่วนของลักษณะย่อยต่างๆ ในกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่ม ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นความแตกต่างในคู่ใด ถ้าสามารถวิเคราะห์ต่อไป และได้ผลสรุปว่าคู่ใดบ้างที่แตกต่าง

กันหรือคู่ใดบ้างที่ไม่แตกต่างกัน ก็จะได้รายละเอียดของงานวิจัยมากขึ้น ทำให้เข้าใจถึงกลุ่มประชากรได้ดีขึ้น

ดังนั้นการศึกษารังนี้ จะนำเสนอวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ หลังจากพบว่าการทดสอบไคสแควร์สำหรับความเป็นเอกพันธ์ของสัดส่วนมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะเรียกว่าการแยกส่วนค่าไคสแควร์ (partition chi-square) โดยจะแยกส่วนจากตารางแจกแจงสองทางใดๆ เป็นตารางบ่อยชนิด  $2 \times 2$  ได้จำนวนเท่ากับองศาความเป็นอิสระของตารางนั้นๆ แล้วใช้วิธีการแยกส่วนค่าไคสแควร์ในลำดับต่อไป ซึ่งจะได้รายละเอียดของการสรุปผลในประชากรมากขึ้น [2,3,4,5,6]

## 2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยอยู่ในรูปโปรแกรมสำเร็จรูปที่ให้ผู้ใช้เลือกเมนูต่างๆ ในการวิเคราะห์และสร้างสื่อการสอนบนเว็บเรื่องการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางที่เป็นภาษาไทย

## 3. ขั้นตอนการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง

หลักการสร้างตารางบ่อยโดยวิธีของ Castellan คือทำการแยกส่วน (partition) ตารางเดิมออกเป็น

ตารางย่อชนิด  $2 \times 2$  จำนวน  $(r-1)(c-1)$  ตารางที่เป็นอิสระกันและต่างมีองค์ความเป็นอิสระเท่ากับ 1 และหลักการนี้มีความสอดคล้องกับแนวคิดของ Lancaster และ Irwin ซึ่งมี 2 ขั้นตอน คือ

### 3.1 ขั้นตอนแรก

ให้จัดเรียงลักษณะย่อขององค์วัวแบบเดวนอนและแคลต์ต์ให้เหมาะสม เพื่อการแยกผลภายในหลังจากการแยกเป็นตารางย่อชนิด  $2 \times 2$  แล้วมีความหมายตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการเปรียบเทียบ

### 3.2 ขั้นตอนที่สอง

สร้างตารางย่อโดยมีวิธีดังนี้

#### 3.2.1 กรณีตารางเริ่มต้นเป็นชนิด $r \times 2$

ตัวอย่าง การแยกส่วนจากตารางแยกแขงสองทางชนิด  $3 \times 2$  ซึ่งมีองค์ความเป็นอิสระเท่ากับ  $(3-1)(2-1) = 2$  จึงมีตารางย่อชนิด  $2 \times 2$  เท่ากับ 2 ตารางย่อที่เป็นอิสระกันดังนี้

ตารางเริ่มต้น

$O_{11}$	$O_{12}$
$O_{21}$	$O_{22}$
$O_{31}$	$O_{32}$

แยกส่วนเป็น ตารางย่อที่ 1

$O_{11}$	$O_{12}$
$O_{21}$	$O_{22}$

และตารางย่อที่ 2

$O_{11}$	$O_{12}$
+	+
$O_{21}$	$O_{22}$

โดยความถี่ในเซลล์ของตารางย่อจะเกิดจากการรวมความถี่ในเซลล์ต่างๆ ของตารางเริ่มต้น เช่น ในตารางย่อที่ 2 เซลล์ซ้ายบนจะมีความถี่เท่ากับ  $O_{11} + O_{21}$  และเซลล์ขวาบนจะมีความถี่เท่ากับ  $O_{12} + O_{22}$  และมีสูตรคำนวณค่า  $\chi^2$  แบบแยกส่วนในแต่ละตารางย่ออย่างดังนี้

สำหรับตารางย่อที่ 1

$$\chi_1^2 = \frac{N^2(O_{22}O_{11} - O_{21}O_{12})^2}{C_1C_2R_2R_1(R_1 + R_2)}$$

และสำหรับตารางย่อที่ 2

$$\chi_2^2 = \frac{N[O_{32}(O_{11} + O_{21}) - O_{31}(O_{12} + O_{22})]^2}{C_1C_2R_3(R_1 + R_2)}$$

เมื่อ  $N = \text{ขนาดตัวอย่างทั้งหมด}$

$O_{ij}$  = ความถี่ที่สังเกตได้จากແຄນอนที่  $i$  และແດວต์ที่  $j$  ของตารางการณ์เริ่มต้น

$C_j$  = ผลรวมของແຄນอนท์ที่  $j$  ของตารางการณ์เริ่มต้น

$R_i$  = ผลรวมของແຄນอนที่  $i$  ของตารางการณ์เริ่มต้น

หมายเหตุ : 1. ค่าทุกค่าคิดจากตารางเริ่มต้น เช่น

$R_3 = \text{ผลรวมของແຄນอนที่ } 3 \text{ จากตารางเริ่มต้น}$

2. ผลรวม  $\chi^2$  ของตารางย่อ ควรเท่ากับ  $\chi^2$  ของตารางเริ่มต้น

#### 3.2.2 กรณีตารางเริ่มต้นเป็นชนิด $r \times c$

ตัวอย่าง การแยกส่วนจากตารางแยกแขงสองทางชนิด  $3 \times 3$  ซึ่งมีองค์ความเป็นอิสระเท่ากับ  $(3-1)(3-1) = 4$  ดังนี้ จึงมีตารางย่อชนิด  $2 \times 2$  เท่ากับ 4 ตารางย่อที่เป็นอิสระกัน ดังนี้

ตารางเริ่มต้น

$O_{11}$	$O_{12}$	$O_{13}$
$O_{21}$	$O_{22}$	$O_{23}$
$O_{31}$	$O_{32}$	$O_{33}$

แยกส่วนเป็นตารางย่อยที่ 1

$O_{11}$	$O_{12}$
$O_{21}$	$O_{22}$

ตารางย่อยที่ 2

$O_{11}$	$O_{12}$
+	+
$O_{21}$	$O_{22}$

ตารางย่อยที่ 3

$O_{11} + O_{12}$	$O_{13}$
$O_{21} + O_{22}$	$O_{23}$

ตารางย่อยที่ 4

$O_{11} + O_{12}$	$O_{13}$
+	+
$O_{21} + O_{22}$	$O_{23}$

สูตรของค่า  $\chi^2$  แบบแยกส่วนของแต่ละ

ตารางย่อยเป็นดังนี้

$$\chi_1^2 = \frac{N[R_2(C_2O_{11} - C_1O_{12}) - R_1(C_2O_{21} - C_1O_{22})]^2}{R_1R_2C_1C_2(R_1 + R_2)(C_1 + C_2)}$$

$$\chi_2^2 = \frac{N^2[O_{32}(O_{11} + O_{21}) - O_{31}(O_{12} + O_{22})]^2}{R_3C_1C_2(R_1 + R_2)(C_1 + C_2)}$$

$$\chi_3^2 = \frac{N^2[O_{23}(O_{11} + O_{12}) - O_{13}(O_{21} + O_{22})]^2}{R_1R_2C_3(R_1 + R_2)(C_1 + C_2)}$$

$$\chi_4^2 = \frac{N[(O_{33}(O_{11} + O_{12} + O_{21} + O_{22}) - (O_{13} + O_{23})(O_{31} + O_{32}))^2]}{R_3C_3(R_1 + R_2)(C_1 + C_2)}$$

ข้อสังเกต : ตารางย่อยที่ 1 จะถูกยุบรวม (collapse) เป็นส่วนหนึ่งของตารางย่อยที่ 2 และ ตารางย่อยที่ 2 จะถูกยุบรวมเป็นส่วนหนึ่งของตารางย่อยที่ 3

### 3.3 ขั้นตอนที่สาม

แทนค่าความถี่ในสูตรของ  $\chi^2$  แยกส่วน

ตัวอย่าง [2] ในการศึกษาถึงความแตกต่าง ของคนสูงและคนเตี้ยในคุณสมบัติความเป็นผู้นำ โดย สุ่มตัวอย่างคนสูง 52 คน และคนเตี้ย 43 คน ตัวอย่าง แต่ละคนจะถูกจำแนกกว่ามีลักษณะเป็นผู้นำ ผู้ตาม หรือไม่แสดงออก ต้องการทราบว่าคนสูงและคนเตี้ย มีคุณสมบัติความเป็นผู้นำในลักษณะย่อยทั้งสาม คือ เป็นผู้นำ ผู้ตาม และไม่แสดงออกด้วยสัดส่วนเท่ากัน หรือไม่ ถ้าได้ข้อมูลตัวอย่างดังตารางที่ 1

ข้อสังเกต การจัดเรียงลักษณะย่อยในແກ້ນ อนุมาร์เริ่มจากผู้ตาม ไม่แสดงออก และผู้นำ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 จำนวนคนเตี้ยและคนสูง จำแนกตาม ลักษณะการเป็นผู้นำ

ลักษณะย่อยของ การเป็นผู้นำ	ความสูง		รวม
	เตี้ย	สูง	
ผู้ตาม	22	14	36
ไม่แสดงออก	9	6	15
ผู้นำ	12	32	44
รวม	43	52	95

สมมติฐาน

$H_0$  : คนเตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อยของการ เป็นผู้นำทั้ง 3 ระดับ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : คนเตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อของ การเป็นผู้นำทั้ง 3 ระดับ แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.01$

$$\text{สถิติทดสอบ } \chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = 10.712$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.01,2} = 9.21$$

สรุปว่าปมิสเตช  $H_0$  แสดงว่าคนเตี้ยและสูง จะมีสัดส่วนของลักษณะย่อของการเป็นผู้นำทั้ง 3 ระดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เมื่อปมิสเตช  $H_0$  จึงควรหารายละเอียด เพิ่มเติมว่าคู่ใดแตกต่างกัน โดยใช้การแยกส่วน  $\chi^2$  ซึ่งตารางเริ่มด้านบน  $3 \times 2$  เมื่อทำการแยกส่วนค่า ไกสแควร์จะได้  $(3-1)(2-1) = 2$  ตารางย่อย ดังนี้

**ตารางย่อยที่ 1** จำนวนคนเตี้ยและคนสูงจำแนกตาม ลักษณะการเป็นผู้นำ คือ เป็นผู้ด้าน และ ไม่แสดงออก (เปรียบเทียบ ระหว่าง การเป็นผู้ด้าน และ ไม่แสดงออก)

ลักษณะย่อของ การเป็นผู้นำ	ความสูง	
	เตี้ย	สูง
ผู้ด้าน	22	14
ไม่แสดงออก	9	6

สมมติฐาน

$H_0$  : คนเตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อ คือ การเป็นผู้ด้านและ ไม่แสดงออก ไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : คนเตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อ คือ การเป็นผู้ด้านและ ไม่แสดงออก แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.01$

$$\begin{aligned} \text{สถิติทดสอบ } \chi_1^2 &= \frac{N^2(O_{22}O_{11} - O_{21}O_{12})^2}{C_1C_2R_2(R_1 + R_2)} \\ &= \frac{95^2[(6)(22) - (9)(14)]^2}{(43)(52)(15)(36)(36+15)} \\ &= 0.005 \end{aligned}$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.01,1} = 6.635$$

สรุปว่ายอมรับ  $H_0$  แสดงว่าไม่มีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของสัดส่วนของ ลักษณะย่อ คือ การเป็นผู้ด้านและ ไม่แสดงออกใน คนเตี้ยและสูง

**ตารางย่อยที่ 2** จำนวนคนเตี้ยและคนสูง จำแนกตาม ลักษณะการเป็นผู้นำ คือ ไม่เป็นผู้นำ (เป็นผู้ด้าน + ไม่แสดงออก) และเป็น ผู้นำ (เปรียบเทียบระหว่าง การไม่เป็น ผู้นำและเป็นผู้นำ)

ลักษณะย่อของ การเป็นผู้นำ	ความสูง	
	เตี้ย	สูง
ไม่เป็นผู้นำ	31 (22+9)	20 (14+6)
ผู้นำ	12	32

สมมติฐาน

$H_0$  : คนเตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อ คือ การไม่เป็นผู้นำและเป็นผู้นำ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : คนเตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อ คือ การไม่เป็นผู้นำและเป็นผู้นำ แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.01$

สถิติทดสอบ

$$\chi_2^2 = \frac{N[O_{32}(O_{11} + O_{21}) - O_{31}(O_{12} + O_{22})]^2}{C_1C_2R_3(R_1 + R_2)}$$

$$= \frac{95[32(22+9)-12(14+6)]^2}{(43)(52)(44)(51)} \\ = 10.707$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.01,1} = 6.635$$

สรุปว่าปฏิเสธ  $H_0$  แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของสัดส่วนของลักษณะย่อย คือ การไม่เป็นผู้นำและเป็นผู้นำในคนเดียวและสูง และสามารถสรุปถึงค่าไคสแควร์จากตารางย่อยและตารางเริ่มต้นได้ดังนี้

ผลสรุปค่าไคสแควร์แต่ละตารางย่อย	
ลำดับที่ของตาราง	ค่าไคสแควร์
1	0.005
2	10.707*
รวม (เท่ากับตารางเริ่มต้น)	10.712

จากการแยกส่วนไคสแควร์ จะพบว่าได้รายละเอียดเพิ่มเติม คือ พบร่วมกับความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของลักษณะย่อย คือ การไม่เป็นผู้นำและเป็นผู้นำในคนเดียวและสูงเท่านั้น แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของลักษณะย่อย คือ การเป็นผู้ตามและไม่แสดงออกในคนเดียวและสูง

หมายเหตุ :

- ให้สังเกตว่าการแทนค่าต่างๆ ในสูตร  $\chi^2_1$  และ  $\chi^2_2$  จะใช้ค่าจากตารางเริ่มต้น ไม่ใช้จากตารางย่อย
- ค่า  $\chi^2$  ตารางเริ่มต้น = ผลรวมของ  $\chi^2$  จากตารางย่อย
- จากคำถามที่ต้องการให้คำตอบ จะเป็นแนวทางในการจัดตัวแปรย่อยทางแคนอน คือ ควรจะเริ่มจากคำถามแรกก่อนไปยังคำถามที่ 2

#### 4. ผลการศึกษา

ได้โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง ซึ่งสามารถดาวน์โหลดผ่านเว็บไซต์ ชื่อ <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149> โดยมีเมนูที่สำคัญคือรากล่าวถึง ดังนี้

4.1 เนื้อหา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาของทฤษฎีสถิติ

#### 4.2 ตัวอย่าง

4.3 การดาวน์โหลด โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วน  $\chi^2$

4.4 เนื้อหา เมื่อกลิกเลือกที่ແນบเมนู เนื้อหาจะเข้าสู่หน้าต่างของบทนำและทฤษฎี

ตัวอย่าง เมื่อกลิกเลือกที่ແນบเมนูตัวอย่าง จะเข้าสู่หน้าตัวอย่างเรื่องการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง (partition chi-square) ซึ่งแสดงถึงข้อความให้เลือกทั้งหมด 5 ตัวอย่าง เมื่อเลือกไปที่ลงข้อความใดข้อความหนึ่ง จะแสดงโจทย์ตาราง วิธีการคำนวณ และผลสรุปในแต่ละตัวอย่างนั้นๆ

ดาวน์โหลด เมื่อกลิกเลือกที่ແນบเมนูดาวน์โหลด จะเข้าสู่หน้าต่างสำหรับดาวน์โหลดโปรแกรมคำนวณการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง (partition chi-square) ซึ่งสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมมาติดตั้งในเครื่องและใช้งานได้ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 หน้าต่างของคำว่า “ໂຫລດ ແສດງໜ້າຕ່າງການ ດາວໂຫລດ ໂປຣແກຣມ ໂດຍເລືອກ “ຄລິກທີ່ນີ້ເພື່ອ ດາວໂຫລດ ໂປຣແກຣມ ແລະ ຄຸ່ມືອງການໃຊ້ ໂປຣແກຣມ” ເພື່ອກຳທຳການດໍາລັງໂຫລດ ໂປຣແກຣມ ໄປຕິດຕັ້ງໃນເຄື່ອງ

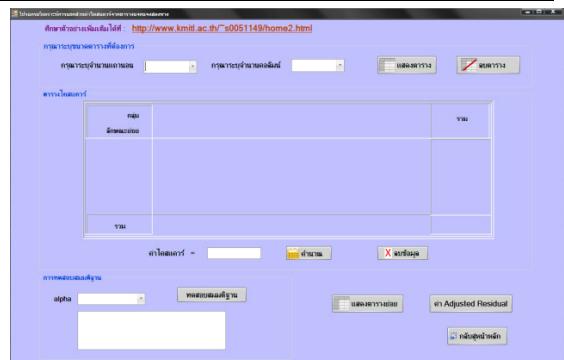
ซึ่งจะເຂົ້າສູ່ການໃຊ້ຈຳນວນໂປຣແກຣມໄດ້ດังรูปที่ 2



รูปที่ 2 หน้าต่างการເຂົ້າໃຊ້ຈຳນວນໂປຣແກຣມວິເຄຣະທີ່ດໍາລັງໂຫລດ ແສດງໜ້າຕ່າງການ ແກ້ໄຂສ່ວນຄໍາໄຄສແຄວ່ງ ຈາກຕາງແຈກແຈງສອງທາງ

ທາງ

เมื่อຄລິກເລືອກປຸ່ມ **ເຂົ້າສູ່ໂປຣແກຣມ** ຈະເຂົ້າສູ່ໂປຣແກຣມ ຈະປາກກູດດังรูปที่ 3 ໂດຍຜູ້ໃຊ້ຈຳນວນແລ້ວເລືອກຈຳນວນແກ້ວມ ເພື່ອກຳທຳການດໍາລັງໂຫລດ ໄປຕິດຕັ້ງໃນເຄື່ອງ

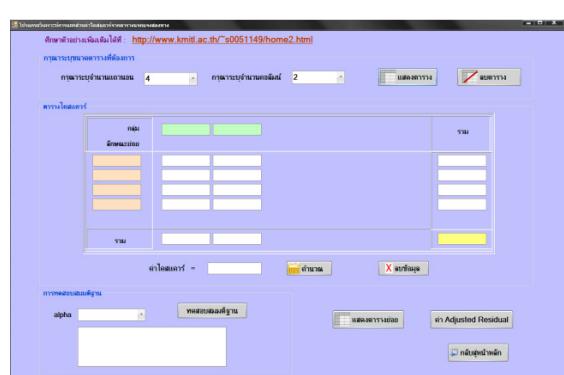


รูปที่ 3 หน้าต่างການໃຊ້ຈຳນວນໂປຣແກຣມວິເຄຣະທີ່ການແກ້ໄຂສ່ວນຄໍາໄຄສແຄວ່ງ

รูปที่ 3 ແສດງການໃຊ້ຈຳນວນໂປຣແກຣມວິເຄຣະທີ່ການແກ້ໄຂສ່ວນຄໍາໄຄສແຄວ່ງຈາກຕາງແຈກແຈງສອງທາງໂຄຍຸ້ນໃຊ້ຈຳນວນເລືອກຈຳນວນແກ້ວມ ແລະ ແກ້ວຕັ້ງເພື່ອກຳທຳການດໍາລັງໂຫລດ ໄປຕິດຕັ້ງໃນເຄື່ອງ ໄມ່ເກີນ  $5 \times 5$

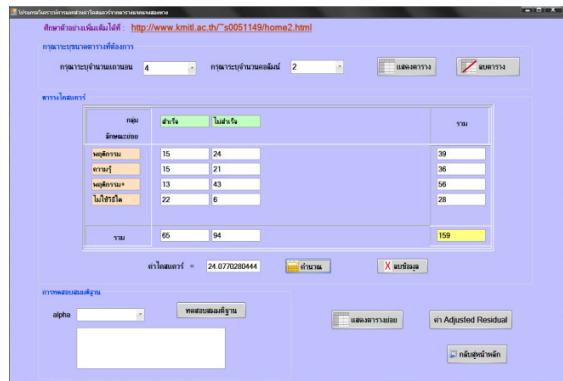
ຕ້ອງຢ່າງການໃຊ້ຈຳນວນໂປຣແກຣມ ຂອຍກັດຕ້ອງຢ່າງປະກອບ ດັ່ງນີ້

ກຳທຳການໃຫ້ແກ້ວມທີ່ແກ້ວມທີ່ 4 ແລະ ແກ້ວຕັ້ງທີ່ 2 ໂດຍຄລິກເລືອກຈາກແຄ່ນເລື່ອນ ຮີ້ອະນຸຕັ້ງລົບແລ້ວ ແລ້ວເລືອກຄລິກປຸ່ມ **ແສດງຕາງໆ** ຈະປາກກູດ ຕາງໆ  $4 \times 2$  ດັ່ງຮູບທີ່ 4



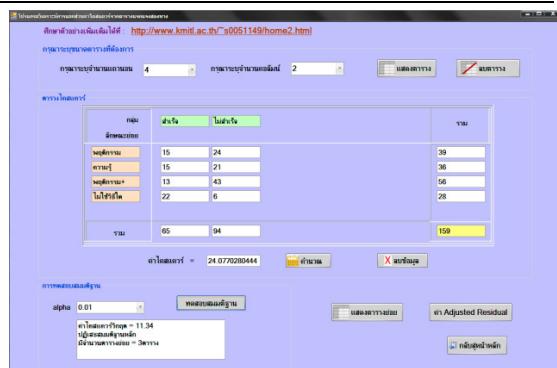
ຮູບທີ່ 4 หน້າຕ່າງການເລືອກຕາງໆ  $4 \times 2$

รูปที่ 4 แสดงการเลือกตารางขนาด  $4 \times 2$  จะมีตารางปุ่มขึ้นตามขนาดที่เลือกไว้ ขั้นต่อไปให้ใส่ชื่อกลุ่มที่ศึกษา ลักษณะย่อยที่ต้องการเปรียบเทียบ และตัวเลขที่ใช้คำนวณ เมื่อระบุค่าครบแล้ว ให้คลิกปุ่ม **คำนวณ** ซึ่งจะได้ค่าไคสแควร์ออกมานะดังรูปที่ 5



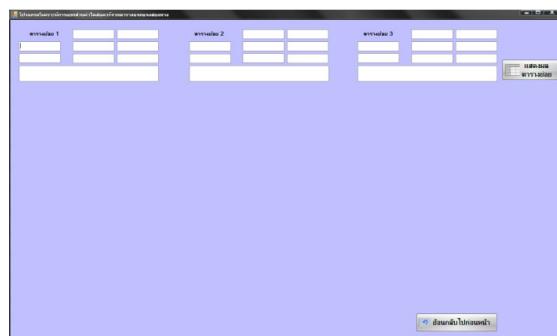
รูปที่ 5 หน้าต่างการคำนวณค่าไกสแควร์จากตาราง  
เริ่มต้นขนาด  $4 \times 2$

รูปที่ 5 แสดงการคำนวณค่าไกสแควร์จากตารางเริ่มต้นขนาด  $4 \times 2$  ซึ่งจะระบุค่าผลรวมในทุกແควอน แ夸ตติ้ง และผลรวมทั้งหมดให้โดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นให้กำหนดค่าแอลฟ่า ( $\alpha$ ) ซึ่งในโปรแกรม มีให้เลือก 3 ค่า คือ 0.01 หรือ 0.05 หรือ 0.1 ในที่นี้ถ้าเลือกค่าแอลฟ่าเท่ากับ 0.01 แล้วกดปุ่ม **ทดสอบสมมติฐาน** จะแสดงผลการทดสอบ สมมติฐานอกรมา ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานจากตาราง  
แนว  $4 \times 2$

รูปที่ 6 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด  $4 \times 2$  ซึ่งผลที่ได้คือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก สามารถแยกกลุ่มเป็นตารางย่อยได้ 3 ตารางย่อย โดยกดปุ่ม  จะปรากฏหน้าต่างแสดงตารางย่อย ดังรูปที่ 7



## รูปที่ 7 หน้าต่างแสดงตารางย่อของตารางเริ่มต้น

รูปที่ 7 แสดงจำนวนตารางบ่องจากตาราง  
เริ่มต้นขนาด  $4 \times 2$  เมื่อเลือกคลิกปุ่ม  
**แสดงผล**  
**ตารางบ่อง** จะปรากฏค่าในแต่ละตาราง

ข้อย รวมทั้งผลสรุปแต่ละตารางข้อยื่นมาโดย อัตโนมัติ ดังรูปที่ 8

ตารางที่ 1	ส.ก.บ.	ไม่ระบุ
ผู้เรียน	15	24
ครุภัณฑ์	15	25
อัตโนมัติ		

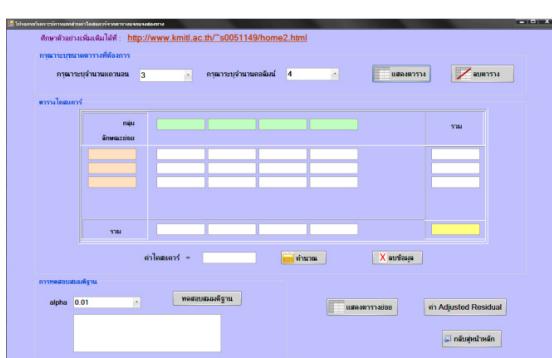
ตารางที่ 2	ส.ก.บ.	ไม่ระบุ
ผู้เรียน	33	45
ครุภัณฑ์	33	43
อัตโนมัติ		

ตารางที่ 3	ส.ก.บ.	ไม่ระบุ
ผู้เรียน	43	45
ครุภัณฑ์	22	5
อัตโนมัติ		

รูปที่ 8 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานในแต่ละ ตารางข้อย

ในการนี้ที่ต้องการเปลี่ยนขนาดตารางเริ่มต้น ใหม่ ให้คลิกเลือกปุ่ม **X ลบข้อมูล** และเลือกปุ่ม **ลบตาราง** เพื่อกำหนดขนาดตารางเริ่มต้น ใหม่ เช่น กำหนดให้แ寬อนเท่ากับ 3 และแ寬ตั้ง เท่ากับ 4 โดยคลิกเลือกจากແນບเลื่อนหรือระบุตัวเลข ลง แล้วเลือกคลิกปุ่ม **แสดงตาราง** จะปรากฏ ตารางขนาด  $3 \times 4$  ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 หน้าต่างการเลือกตารางขนาด  $3 \times 4$

รูปที่ 9 แสดงการเลือกตารางขนาด  $3 \times 4$  จะ มีตารางปรากฏขึ้นตามขนาดที่เลือกไว้ ขึ้นต่อไปให้

ใส่ชื่อกลุ่มที่ศึกษา ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการเปรียบเทียบ และตัวเลขที่ใช้คำนวณ เมื่อระบุค่าครบແລ້ວ จึงคลิกปุ่ม **คำนวณ** ซึ่งจะคำนวณค่าไอกสแควร์ในแต่ละตารางข้อย ดังแสดงในตัวอย่างที่ผ่านมา

## 5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาระบบนี้ คือ การสร้างโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไอกสแควร์จากการแจกแจงสองทาง เพื่อศึกษาเทคนิคในการแยกส่วนค่าไอกสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง และนำเสนอวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ เมื่อพบว่าการทดสอบไอกสแควร์สำหรับความเป็นเอกพันธุ์ของสัดส่วนมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งโปรแกรมนี้จะช่วยทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกในการคำนวณค่าไอกสแควร์ในตารางเริ่มต้นและตารางข้อย และหาผลสรุปของกลุ่มประชากรได้ รวมทั้งได้รับความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาของวิธีวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไอกสแควร์ โดยคณิตผู้จัดทำได้นำเสนอเนื้อหา ขั้นตอนการวิเคราะห์ตลอดจนตัวอย่างประกอบ เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ พบว่า ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมาก ทั้งด้านภาพรวมของเว็บไซต์ และด้านการใช้งานของโปรแกรม

โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไอกสแควร์ จากตารางแจกแจงสองทางนี้ จัดทำขึ้นเพื่อหาความแตกต่างระหว่างสัดส่วน หลังจากทำการทดสอบไอกสแควร์กับตารางเริ่มต้น แล้วพบว่าการทดสอบ มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการแยกส่วนจะใช้หลักการของ Castellan สำหรับผู้ที่สนใจจะนำไปพัฒนาต่อ อาจทำได้โดยใช้วิธีการแยกส่วนค่าไอกสแควร์จากหลักการของนักสถิติท่านอื่นๆ ที่ศึกษาเรื่องนี้ไว้ เช่น

Gudmund and Iversen (1979) [7] และเนื่องจากการนำเสนอที่น่าสนใจมากขึ้น เช่น การทำรูปแบบข้อความที่ปรากฏเป็นภาพเคลื่อนไหว เพื่อสื่อให้ผู้ใช้เข้าใจขั้นตอนการวิเคราะห์ง่ายขึ้น

## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] อุทุมพร (ทองอุ่นไทย) จำรมาน, 2535, ไกส์แคร์ (chi-square) : การทดสอบทางสถิติ, ห้องทุนส่วนจำกัด พนนพับลิชชิ่ง, 82 น.
- [2] Siegel, S. and Castellan, N.J., 1988, Nonparametric Statistics for the Behavioral Science, 2nd Ed, McGraw Hill, 399 p.
- [3] Irwin, J.O., 1949, A Note on the Subdivision of  $\chi^2$  into Components, J. Biometrika 39: 130-134.
- [4] Lancaster, H.O., 1949, The Exact Partition of  $\chi^2$  and Its Application to the Problem of the Pooling of small Expectations, J. Biometrika 39: 117-129.
- [5] Castellan, N.J., 1965, On the Partitioning of Contingency Tables, J. Psychol. Bull. 64: 300-338.
- [6] อุมาพร จันทศร, 2543, การแยกส่วนค่าไกส์แคร์จากตารางแจกแจงสองทาง, ว.พระจอมเกล้าลาดกระบัง 8 (3): 38-44.
- [7] Iversen, G.R., 1979, Decomposing Chi-Square: A Forgotten Technique, Sociol. Meth. Res. 8(2): 143-157.