

# การเปรียบเทียบการใช้โปรแกรม Minitab, Instat และ R Commander กรณีการทดสอบด้วยไคกำลังสอง

## The Comparison of using Minitab, Instat and R Commander for Chi-square Test

ปรีดาภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์<sup>1</sup>

Preedaporn Kanjanasamranwong<sup>1</sup>

Received : 6 February 2012 ; Accepted : 30 August 2012

### บทคัดย่อ

การทดสอบด้วยไคกำลังสอง เป็นการทดสอบที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ในรูปความถี่ ซึ่งมีการนำมาใช้กับงานวิจัยอย่างแพร่หลาย แต่เนื่องจากงานวิจัยส่วนใหญ่มักมีข้อมูลเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น โดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติมีให้เลือกใช้หลากหลายโปรแกรม ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ในบทความนี้ได้กล่าวถึงการใช้โปรแกรม 3 โปรแกรม คือ Minitab v.15, Instat v.3.36 และ R Commander 2.9.0 โดยการใช้โจทย์ปัญหา 3 ตัวอย่าง มาทดสอบด้วยไคกำลังสอง พบว่า การคำนวณค่าทางสถิติของการทดสอบด้วยไคกำลังสองจากทั้ง 3 โปรแกรม ให้ผลลัพธ์ในข้อสรุปที่เหมือนกัน เพียงแต่มีความแตกต่างกันในเรื่องการนำเข้าข้อมูลและการแจ้งข้อความเตือนเมื่อความถี่คาดหวังมีค่าน้อยกว่า 5 เท่านั้น

**คำสำคัญ:** การทดสอบด้วยไคกำลังสอง Minitab Instat R Commander

### Abstract

The Chi-Square test is the methodology for data analysis in the format of frequency, and it has been widely used in research work because of the large number of data. Thus, we need statistical package programs to help us analyze the data. We have several programs to carry out this work, and each program is outstanding and limited in use differently. In this article, we mentioned the use three programs; Minitab version 15, Instat version 3.36 and R Commander version 2.9.0 respectively. In the Chi-Square test of three examples of problems, we found the statistical value of testing all programs gave the same results. However, they were different in use both data-input and pop up warning messages when the expected frequency was less than only five.

**Keyword:** Chi-Square Test, Minitab, Instat, R Commander

### บทนำ

การวิเคราะห์ข้อมูล ถือเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในกระบวนการวิจัย ที่ต้องอาศัยความรู้เรื่องวิธีการวิเคราะห์ การเลือกใช้เครื่องมือทางสถิติ และการเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีเป็นจำนวนมาก การคำนวณมีความยุ่งยากซับซ้อน และใช้เวลานาน ดังนั้นการนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลจึงเป็นการสะดวก ประหยัดเวลา รวดเร็ว และมีความถูกต้อง แม่นยำยิ่งขึ้น โดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น SPSS, SAS, Minitab ซึ่ง

เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์และมีราคาค่อนข้างสูง เป็นหลักหมื่นหลักแสน ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้งาน ผู้ใช้จะต้องซื้อจากบริษัทผู้ผลิต ทำให้เกิดข้อจำกัดในการใช้ แต่ในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติหลายโปรแกรม ที่เป็นประเภทฟรีแวร์ (Freeware) เช่น โปรแกรม R โปรแกรม Epi info โปรแกรม Openstat เป็นต้น และมีโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่เป็นทั้งประเภทฟรีแวร์ เมื่อผู้ใช้นำมาใช้ส่วนตัว ไม่ได้นำไปหาผลประโยชน์ แต่มีค่าใช้จ่ายสำหรับองค์กร หรือการใช้งานเชิงธุรกิจ เช่น โปรแกรม Instat

<sup>1</sup> อาจารย์, ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

<sup>1</sup> Lecturer, Faculty of Science, Thaksin University, Pa Phayom District, Phatthalung, 93110, E-mail: ypreedaporn@hotmail.com

ในบทความนี้จะนำเสนอ 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นการทดสอบด้วยไคกำลังสอง ส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ 3 โปรแกรม คือ Minitab v.15, Instat v3.36 และ R Commander v.2.9.0 และส่วนที่สามเป็นการเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติทั้ง 3 โปรแกรม

### การทดสอบด้วยไคกำลังสอง

การทดสอบด้วยไคกำลังสอง (Chi-square Test) เป็นการทดสอบที่เป็นได้ทั้งการทดสอบแบบพาราเมตริกและแบบนอนพาราเมตริก<sup>1</sup> กรณีที่การทดสอบด้วยไคกำลังสองเป็นการทดสอบแบบพาราเมตริก มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแปรปรวนของประชากร โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม แต่ถ้าการทดสอบด้วยไคกำลังสองเป็นการทดสอบแบบนอนพาราเมตริก มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบสมมติฐานของข้อมูลที่อยู่ในรูปความถี่ ซึ่งในบทความนี้จะขอกล่าวถึงการทดสอบด้วยไคกำลังสองในการทดสอบแบบนอนพาราเมตริก

การทดสอบด้วยไคกำลังสองในรูปแบบนอนพาราเมตริก แบ่งเป็น 2 ประเภท<sup>2,3</sup>

1. การทดสอบด้วยไคกำลังสอง เมื่อข้อมูลที่ต้องการทดสอบมีเพียงลักษณะเดียวหรือตัวแปรเดียว ได้แก่ การทดสอบภาวะสภาวะสุปสันติ<sup>4,5</sup> (The Goodness of Fit Test) เป็นการทดสอบความถี่ที่ได้จากการศึกษากับความถี่คาดหวังจากทฤษฎีว่าแตกต่างกันหรือไม่ แบ่งเป็น 3 ชนิด

1.1 การทดสอบข้อมูลที่ได้จากการศึกษามีการแจกแจงเป็นไปตามทฤษฎีที่คาดหวังหรือไม่ เช่น การแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงแบบทวินาม การแจกแจงแบบปัวซอง การแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม เป็นต้น

1.2. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสัดส่วนของประชากร ตั้งแต่ 3 ประชากรขึ้นไป

1.3 การทดสอบค่าสัดส่วนของประชากรเท่ากับที่คาดหวังหรือไม่

2. การทดสอบด้วยไคกำลังสอง เมื่อข้อมูลที่ต้องการทดสอบมีสองลักษณะหรือสองตัวแปร<sup>6,7</sup> ได้แก่

2.1 การทดสอบความเป็นอิสระ หรือ การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Test of Independent or Test of Association)

2.2 การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ หรือ การทดสอบความคล้ายคลึงกัน (Test of Homogeneity) เป็นการทดสอบค่าสัดส่วนของลักษณะหนึ่ง ๆ ในประชากร k กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

ข้อจำกัดของการทดสอบด้วยไคกำลังสอง<sup>8,9,10,11</sup> มีดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน

2. ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบด้วยไคกำลังสอง ควรมีขนาดใหญ่ ( $n > 50$ )

3. ในกรณีที่การทดสอบด้วยไคกำลังสองมีองศาเสรีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 (df 2) ความถี่คาดหวัง (Expected Frequency) ในแต่ละกลุ่มต้องไม่น้อยกว่า 5 เกินร้อยละ 20 ของจำนวนกลุ่มทั้งหมดของตัวแปร การแก้ปัญหานี้ทำได้โดยการรวมกลุ่มของตัวแปรที่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน แต่อาจจะทำให้ความหมายผิดไปจากเดิมได้

4. ในกรณีที่การทดสอบด้วยไคกำลังสองมีองศาเสรีเท่ากับ 1 (df = 1) ความถี่คาดหวังในแต่ละกลุ่มต้องไม่น้อยกว่า 10 การแก้ปัญหานี้ทำได้โดยใช้สูตรปรับแก้ของเยตส์ (Yate's Correction for Continuity)

### การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

#### โปรแกรม Minitab

**ตัวอย่างที่ 1** บริษัทได้ผลิตแชมพูจัดเรียงแคปซูล A ออกมาจำหน่าย โดยต้องการจะทดสอบว่าแชมพูที่ตนผลิตออกมานั้นเป็นที่นิยมของลูกค้าแตกต่างไปจากแชมพูอีก 2 ยี่ห้อ (B และ C) หรือไม่ จึงสุ่มลูกค้ามาทดสอบ 120 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มสลับเปลี่ยนทดลองใช้แชมพูแต่ละยี่ห้อเป็นเวลาหนึ่งเดือน จากนั้นทำการสัมภาษณ์ลูกค้า 120 คน ว่าชอบยี่ห้อใดมากที่สุด ได้ข้อมูลดังนี้

| ยี่ห้อ | A  | B  | C  |
|--------|----|----|----|
| ลูกค้า | 47 | 29 | 44 |

#### ขั้นตอนการวิเคราะห์<sup>12,13</sup>

สร้างแฟ้มข้อมูล โดยมีตัวแปร 2 ตัว คือ ตัวแปรยี่ห้อ และตัวแปรจำนวนลูกค้า ดังรูปที่ 1

| ↓ | C1-T   | C2          |
|---|--------|-------------|
|   | ยี่ห้อ | จำนวนลูกค้า |
| 1 | A      | 47          |
| 2 | B      | 29          |
| 3 | C      | 44          |

Figure 1

เลือกคำสั่ง Stat ---> Tables ---> Chi-Square Goodness-of-Fit Test (One Variable) ดังรูปที่ 2

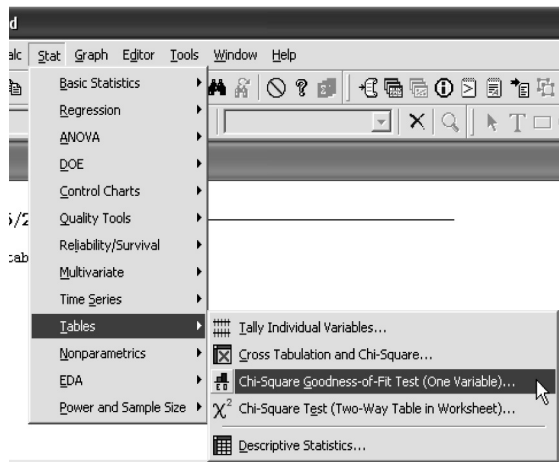


Figure 2

3. ที่ Observed counts ใส่ตัวแปรจำนวนลูกค้า  
ที่ Category names ใส่ตัวแปรชื่อ ในส่วนของ Test เลือก  
Equal proportions ดังรูปที่ 3

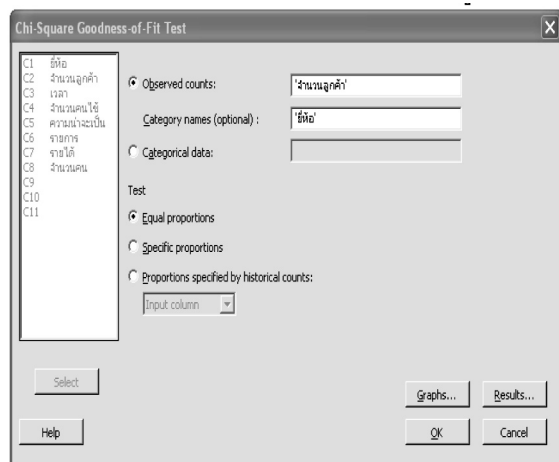


Figure 3

4. คลิก OK ได้ผลลัพธ์ดังนี้

Chi-Square Goodness-of-Fit Test for Observed Counts in Variable: ลูกค้า

Using category names in sheet

| Category | Observed | Test Proportion | Expected | Contribution to Chi-Sq |
|----------|----------|-----------------|----------|------------------------|
| a        | 47       | 0.333333        | 40       | 1.225                  |
| b        | 29       | 0.333333        | 40       | 3.025                  |
| c        | 44       | 0.333333        | 40       | 0.400                  |

| N   | DF | Chi-Sq | P-Value |
|-----|----|--------|---------|
| 120 | 2  | 4.65   | 0.098   |

ผลการวิเคราะห์ พบว่าความถี่คาดหวังมีค่าเท่ากับ 40 ทุกค่า มีค่าสถิติทดสอบด้วยไคกำลังสองเท่ากับ 4.65 และค่า P-Value เท่ากับ 0.098 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ (0.05) จึงสรุปผลได้ว่า ลูกค้าชอบแฮมพูทั้ง 3 ยี่ห้อไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

**ตัวอย่างที่ 2** บริษัทผลิตยาแก้ปวดท้องแห่งหนึ่งอ้างว่ายาของเขาสามารถทำให้ผู้ที่ปวดท้องหายปวดได้ภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากทานยา 40% หายภายใน 2 ชั่วโมง 30% หายภายใน 3 ชั่วโมง 20% และ 10% หายหลังจาก 3 ชั่วโมงไปแล้ว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของยาว่าเป็นไปตามที่กล่าวอ้างหรือไม่ จึงเลือกผู้ป่วยที่ปวดท้องมา 1,000 คน แล้วให้ทดลองรับประทานยาดังกล่าว ได้ผลดังนี้<sup>4</sup>

| เวลาที่หาย      | จำนวนคนไข้ |
|-----------------|------------|
| ภายใน 1 ชั่วโมง | 294        |
| ภายใน 2 ชั่วโมง | 276        |
| ภายใน 3 ชั่วโมง | 238        |
| 3 ชั่วโมงขึ้นไป | 192        |

### ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. สร้างแฟ้มข้อมูล โดยมีตัวแปร 2 ตัว คือ ตัวแปรเวลา และตัวแปร จำนวนคนไข้ ดังรูป ที่ 4

|                 | C3-T       | C4 |
|-----------------|------------|----|
| เวลา            | จำนวนคนไข้ |    |
| ภายใน 1 ชั่วโมง | 294        |    |
| ภายใน 2 ชั่วโมง | 276        |    |
| ภายใน 3 ชั่วโมง | 238        |    |
| 3 ชั่วโมงขึ้นไป | 192        |    |

Figure 4

2. เลือกคำสั่ง Stat ---> Tables ---> Chi-Square Goodness-of-Fit Test (One Variable) ดังรูปที่ 2

3. ที่ Observed counts ใส่ ตัวแปรจำนวนคนไข้  
ที่ Category names ใส่ตัวแปรเวลา ในส่วนของ Test เลือก  
Proportions specified by historical counts: เลือก Input  
Constants แล้วใส่ข้อมูลที่ต้องการทดสอบ ดังรูปที่ 5

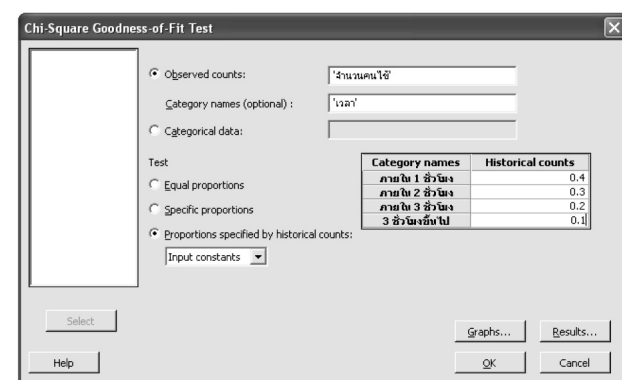


Figure 5

#### 4. คลิก OK ได้ผลลัพธ์ดังนี้

##### Chi-Square Goodness-of-Fit Test for Observed Counts in Variable: count

Using category names in product

| Category        | Observed | Historical<br>Counts | Test<br>Proportion | Expected | Contribution<br>to Chi-Sq |
|-----------------|----------|----------------------|--------------------|----------|---------------------------|
| ภายใน 1 ชั่วโมง | 294      | 0.4                  | 0.4                | 400      | 28.09                     |
| ภายใน 2 ชั่วโมง | 276      | 0.3                  | 0.3                | 300      | 1.92                      |
| ภายใน 3 ชั่วโมง | 238      | 0.2                  | 0.2                | 200      | 7.22                      |
| 3 ชั่วโมงขึ้นไป | 192      | 0.1                  | 0.1                | 100      | 84.64                     |

| N    | DF | Chi-Sq | P-Value |
|------|----|--------|---------|
| 1000 | 3  | 121.87 | 0.000   |

ผลการวิเคราะห์ พบว่าความถี่คาดหวังมีค่ามากกว่า 5 ทุกค่า มีค่าสถิติทดสอบด้วยไคกำลังสองเท่ากับ 121.87 และค่า P-Value เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (0.05) จึงสรุปผลได้ว่า จำนวนผู้ป่วยที่หายจากอาการปวดท้องภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากทานยา หายภายใน 2 ชั่วโมง หายภายใน 3 ชั่วโมง และหายหลังจาก 3 ชั่วโมงไปแล้ว ไม่เป็น อัตราส่วน 4:3:2:1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

**ตัวอย่างที่ 3** จากการสอบถามเกี่ยวกับประเภทรายการทางโทรทัศน์ที่ชมเป็นประจำ และระดับรายได้ของคนในเขตเทศบาลแห่งหนึ่งที่สุ่มมาจำนวน 500 คน ปรากฏผลดังนี้<sup>14</sup>

| ระดับรายได้<br>(บาท/เดือน) | ประเภทรายการทางโทรทัศน์ |         |               | รวม |
|----------------------------|-------------------------|---------|---------------|-----|
|                            | ละคร                    | เกมโชว์ | ข่าว - สารคดี |     |
| น้อยกว่า 10,000 บาท        | 143                     | 70      | 37            | 250 |
| 10,000 – 15,000 บาท        | 90                      | 67      | 43            | 200 |
| มากกว่า 15,000 บาท         | 17                      | 13      | 20            | 50  |
| รวม                        | 250                     | 150     | 100           | 500 |

จงทดสอบว่าประเภทรายการทางโทรทัศน์ที่ชมเป็นประจำ และระดับรายได้ของคนในเขตเทศบาลดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันหรือไม่

#### ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. สร้างแฟ้มข้อมูล โดยมี 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรรายการ ตัวแปรรายได้ และตัวแปรจำนวน ดังรูปที่ 6

| C6-T    | C7-T        | C8    |
|---------|-------------|-------|
| รายการ  | รายได้      | จำนวน |
| ละคร    | <10000      | 143   |
| เกมโชว์ | <10000      | 70    |
| ข่าว    | <10000      | 37    |
| ละคร    | 10000-15000 | 90    |
| เกมโชว์ | 10000-15000 | 67    |
| ข่าว    | 10000-15000 | 43    |
| ละคร    | >15000      | 17    |
| เกมโชว์ | >15000      | 13    |
| ข่าว    | >15000      | 20    |

Figure 6

2. เลือกคำสั่ง Stat ----> Tables ----> Cross Tabulation and Chi-Square ดังรูปที่ 7

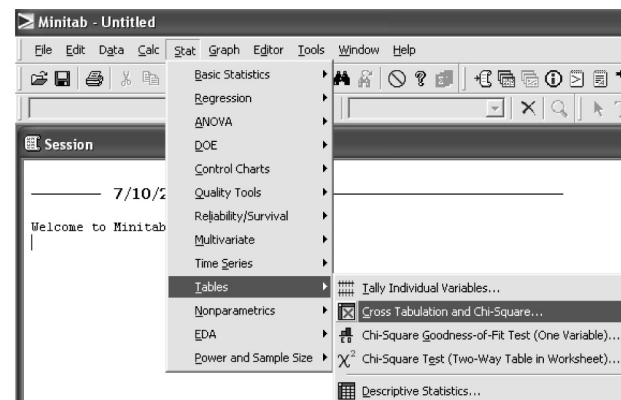
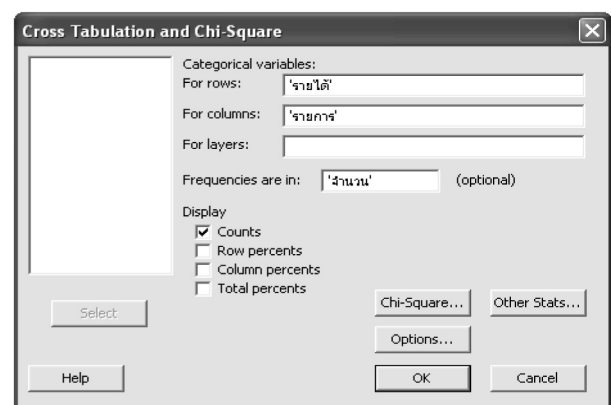


Figure 7

ใส่ตัวแปรรายได้ ลงใน For rows: และใส่ตัวแปรรายการ ลงใน For columns: ใส่ตัวแปรจำนวน ลงในส่วน Frequencies are in: คลิกปุ่ม Chi-Square เลือก chi-square analysis และ expected cell counts ดังรูปที่ 8



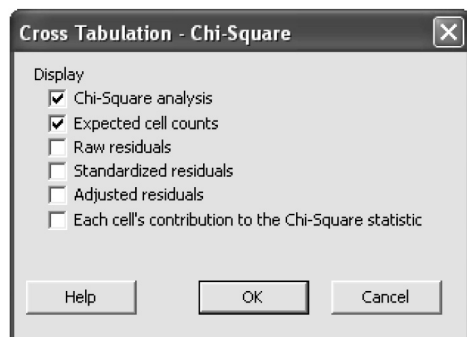


Figure 8

4. คลิก OK ได้ผลลัพธ์ดังนี้

Tabulated statistics: รายได้, รายการ

Using frequencies in จำนวน

Rows: รายได้ Columns: รายการ

เกมโชว์ ข่าว เศรษฐกิจ All

| รายได้      | เกมโชว์ | ข่าว | เศรษฐกิจ | All |
|-------------|---------|------|----------|-----|
| <10000      | 70      | 37   | 143      | 250 |
| >15000      | 13      | 20   | 17       | 50  |
| 10000-15000 | 67      | 43   | 90       | 200 |
| All         | 150     | 100  | 250      | 500 |

Cell Contents: Count  
Expected count

Pearson Chi-Square = 21.174, DF = 4, P-Value = 0.000  
Likelihood Ratio Chi-Square = 19.469, DF = 4, P-Value = 0.001

ผลการวิเคราะห์ พบว่าความถี่คาดหวังมีค่ามากกว่า 5 ทุกค่า มีค่าสถิติทดสอบด้วยไคกำลังสองเท่ากับ 21.174 และค่า P-Value เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (0.05) จึงสรุปผลได้ว่า ประเภทรายการทางโทรทัศน์ที่ชมเป็นประจำและระดับรายได้ของคนในเขตเทศบาลมีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

### โปรแกรม Instat<sup>15</sup>

จากโจทย์ปัญหาในตัวอย่างที่ 1 มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. สร้างแฟ้มข้อมูล 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรยี่ห้อ ตัวแปรลูกค้า และตัวแปรความถี่ ดังรูปที่ 9

|   | X1 - F | X2     | X3      |
|---|--------|--------|---------|
|   | ยี่ห้อ | ลูกค้า | ความถี่ |
| 1 | A      | 47     | 40      |
| 2 | B      | 29     | 40      |
| 3 | C      | 44     | 40      |

Figure 9

2. เลือกคำสั่ง Statistics ----> Simple Models ----> Goodness of Fit... ดังรูปที่ 10

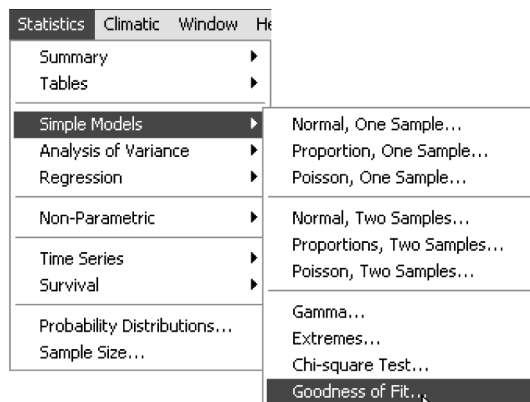


Figure 10

3. ที่ Observed data เลือกตัวแปร X2 (ลูกค้า)  
ที่ Expected data เลือกตัวแปร X3 (ความถี่)  
ที่ Number of estimated parameters ใส่ 0  
ดังรูปที่ 11

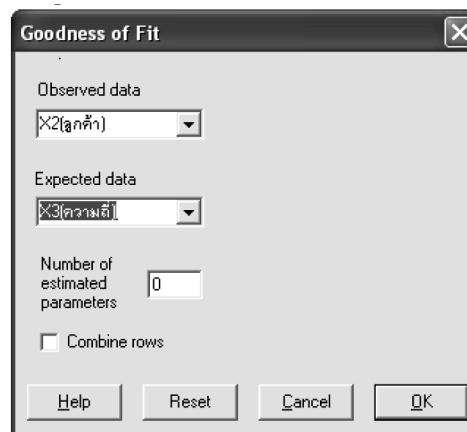


Figure 11

4. คลิก OK ได้ผลลัพธ์ดังนี้

Goodness of Fit

CHI 'ลูกค้า';EXP 'ความถี่' 0

| Row | Observed | Expected | Chi  |
|-----|----------|----------|------|
| 1   | 47       | 40.0     | 1.1  |
| 2   | 29       | 40.0     | -1.7 |
| 3   | 44       | 40.0     | 0.6  |

Chi square value 4.6 with 2 d.f.  
Significance level is 9.78%

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ให้ผลสรุปเช่นเดียวกับโปรแกรม Minitab นั่นคือ ระดับนัยสำคัญที่คำนวณได้ 9.78% มีค่า

มากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ (5%) นั่นคือ ลูกค้าชอบแชมพูทั้ง 3 ยี่ห้อไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากโจทย์ปัญหาในตัวอย่างที่ 2 มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. สร้างแฟ้มข้อมูล 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรเวลา ตัวแปรคนไข้ และตัวแปรความถี่ ดังรูปที่ 12

| X4 - F    | X5    | X6      |
|-----------|-------|---------|
| เวลา      | คนไข้ | ความถี่ |
| ภายใน 1   | 294   | 400     |
| ภายใน 2   | 276   | 300     |
| ภายใน 3   | 238   | 200     |
| 3 ชั่วโมง | 192   | 100     |

Figure 12

2. เลือกคำสั่ง Statistics ---> Simple Models ---> Goodness of Fit... ดังรูปที่ 10
3. ที่ Observed data เลือกตัวแปร X5(คนไข้) ที่ Expected data เลือกตัวแปร X6(ความถี่) ที่ Number of estimated parameters ใส่ 0 ดังรูปที่

13

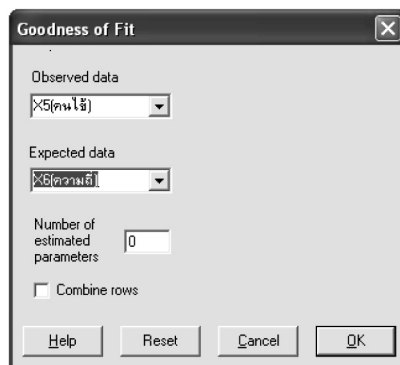


Figure 13

4. ลิก OK ได้ผลลัพธ์ดังนี้

#### Goodness of Fit

CHI 'คนไข้':EXP 'ความถี่' 0

| Row | Observed | Expected | Chi  |
|-----|----------|----------|------|
| 1   | 294      | 400.0    | -5.3 |
| 2   | 276      | 300.0    | -1.4 |
| 3   | 238      | 200.0    | 2.7  |
| 4   | 192      | 100.0    | 9.2  |

Chi square value 121.9 with 3 d.f.  
Significance level is 0.00%

:

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ให้ผลสรุปเช่นเดียวกับโปรแกรม Minitab นั่นคือ ระดับนัยสำคัญที่คำนวณได้ 0.00% มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ (5%) นั่นคือ จำนวนผู้ป่วยที่หายจากอาการปวดท้องภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากทานยาหายภายใน 2 ชั่วโมง หายภายใน 3 ชั่วโมง และหายหลังจาก 3 ชั่วโมงไปแล้ว ไม่เป็น อัตราส่วน 4:3:2:1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากโจทย์ปัญหาในตัวอย่างที่ 3 มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. สร้างแฟ้มข้อมูล 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรความถี่ ตัวแปรรายการ และตัวแปรรายได้ ดังรูปที่ 14

| Current Worksheet - data.wor |           |         |         |          |
|------------------------------|-----------|---------|---------|----------|
| Columns                      | Constants | Strings | Labels  | Titles   |
|                              | X6        | X7      | X8 - F  | X9 - F   |
|                              | Ei        | ความถี่ | รายการ  | รายได้   |
| 1                            | 400       | 143     | ละคร    | <10000   |
| 2                            | 300       | 90      | เกมโชว์ | <10000   |
| 3                            | 200       | 17      | ข่าว    | <10000   |
| 4                            | 100       | 70      | ละคร    | 10001-15 |
| 5                            |           | 67      | เกมโชว์ | 10001-15 |
| 6                            |           | 13      | ข่าว    | 10001-15 |
| 7                            |           | 37      | ละคร    | >15000   |
| 8                            |           | 43      | เกมโชว์ | >15000   |
| 9                            |           | 20      | ข่าว    | >15000   |

Figure 14

2. เลือกคำสั่ง Statistics ---> Simple Models ---> Chi-square Test... ดังรูปที่ 15

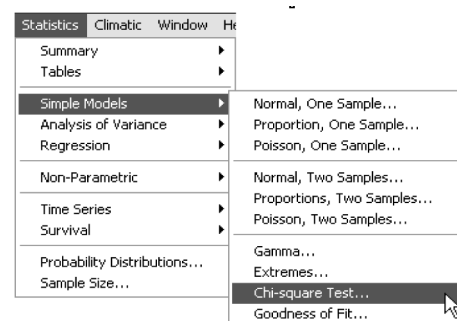


Figure 15

3. ที่ Layout of data เลือก Data Column and Two Factor ที่ Data column เลือก X7 (ความถี่) ที่ Row factor เลือก X8(รายการ) ที่ Column factor เลือก X9 (รายได้) ดังรูปที่ 16

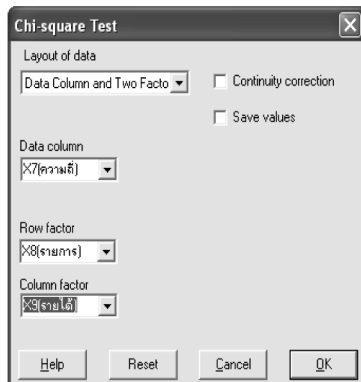


Figure 16

#### 4. คลิก OK ได้ผลลัพธ์ดังนี้

CHI 'ความถี่';FAC 'รายการ' 'รายได้'

| Row | Observed | Expected | Chi  |
|-----|----------|----------|------|
| 1   | 143      | 125.0    | 1.6  |
| 2   | 90       | 100.0    | -1.0 |
| 3   | 17       | 25.0     | -1.6 |
| 4   | 70       | 75.0     | -0.6 |
| 5   | 67       | 60.0     | 0.9  |
| 6   | 13       | 15.0     | -0.5 |
| 7   | 37       | 50.0     | -1.8 |
| 8   | 43       | 40.0     | 0.5  |
| 9   | 20       | 10.0     | 3.2  |

Chi square value 21.2 with 4 d.f.

Significance level is 0.03%

:

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ให้ผลสรุปเช่นเดียวกับโปรแกรม Minitab นั่นคือ ระดับนัยสำคัญที่คำนวณได้ 0.03% มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ (5%) นั่นคือ ประเภทรายการทางโทรศัพท์ที่ชมเป็นประจำและระดับรายได้ของคนในเขตเทศบาลมีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

### โปรแกรม R Commander<sup>16,17,18</sup>

จากโจทย์ปัญหาในตัวอย่างที่ 1 มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. สร้างแฟ้มข้อมูลโดยคีย์ข้อมูล A จำนวน 47 ครั้ง คีย์ข้อมูล B จำนวน 29 ครั้ง และคีย์ข้อมูล C จำนวน 44 ครั้ง ดังรูปที่ 17

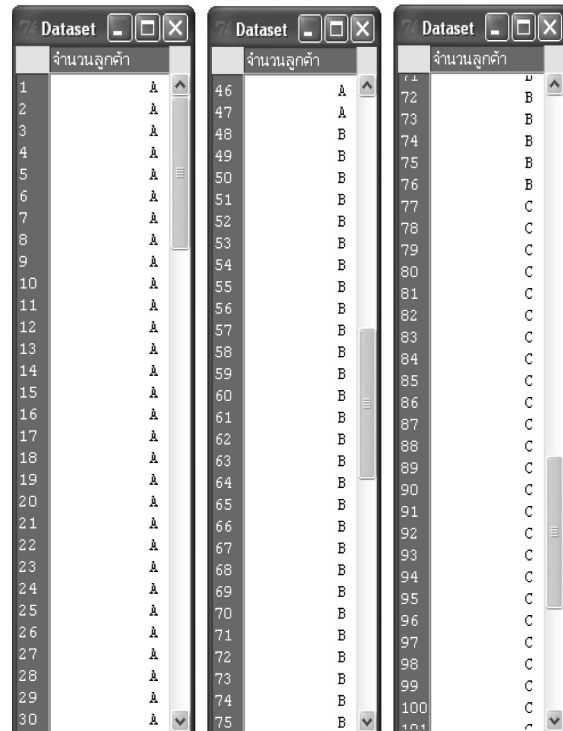


Figure 17

2. เลือกคำสั่ง Statistics ----> Summaries ----> Frequency distribution... ดังรูปที่ 18

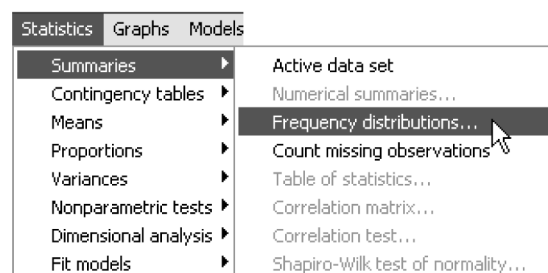


Figure 18

3. ที่ Variables (pick one or more) เลือก จำนวนลูกค้า ที่ Chi-square goodness-of-fit test (for one variable only) ใส่เครื่องหมายถูก ดังรูปที่ 19

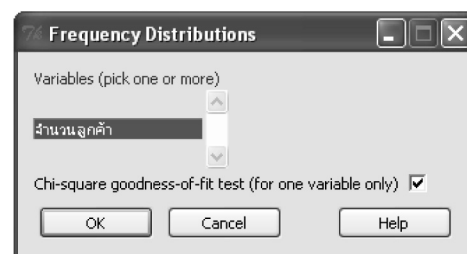


Figure 19

4. คลิก OK ได้หน้าต่าง Goodness-of-Fit Test ที่ Hypothesized probabilities ใส่ 1/3 ในทุกช่อง เพราะเป็นการทดสอบว่าลูกคำชอบแฮมพูทั้ง 3 ยี่ห้อไม่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 20

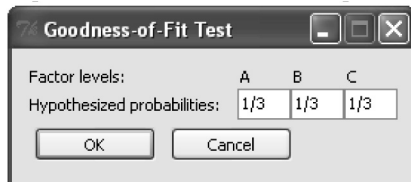


Figure 20

5. คลิก OK ได้ผลลัพธ์ดังนี้

```
> .Table <- table(Dataset$จำนวนลูกคำ)
> .Table # counts for จำนวนลูกคำ
  A B C
47 29 44
> 100*Table/sum(.Table) # percentages for จำนวนลูกคำ
      A      B      C
39.16667 24.16667 36.66667
> .Probs <- c(0.333333333333333,0.333333333333333,0.333333333333333)
> chisq.test(.Table, p=.Probs)

Chi-squared test for given probabilities

data: .Table
X-squared = 4.65, df = 2, p-value = 0.09778
```

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ให้ผลสรุปเช่นเดียวกับโปรแกรม Minitab และโปรแกรม Instat นั่นคือ P-Value เท่ากับ 0.09778 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ (0.05) จึงสรุปผลได้ว่า ลูกคำชอบแฮมพูทั้ง 3 ยี่ห้อไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากโจทย์ปัญหาในตัวอย่างที่ 2 มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. สร้างแฟ้มข้อมูลโดยคีย์ข้อมูล “หายภายใน 1 ชั่วโมง” จำนวน 294 ครั้ง คีย์ข้อมูล “หายภายใน 2 ชั่วโมง” จำนวน 276 ครั้ง คีย์ข้อมูล “หายภายใน 3 ชั่วโมง” จำนวน 238 ครั้ง และคีย์ข้อมูล “ 3 ชั่วโมงขึ้นไป” จำนวน 192 ครั้ง ดังรูปที่ 21

| จำนวนคนไข้ | หายภายใน           |
|------------|--------------------|
| 1          | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 2          | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 3          | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 4          | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 5          | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 6          | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 7          | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 8          | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 9          | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 10         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 11         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 12         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 13         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 14         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 15         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 16         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 17         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 18         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 19         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 20         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 21         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 22         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 23         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 24         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 25         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 26         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 27         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 28         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 29         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 30         | หายภายใน 1 ชั่วโมง |
| 484        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 485        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 486        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 487        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 488        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 489        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 490        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 491        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 492        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 493        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 494        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 495        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 496        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 497        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 498        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 499        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 500        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 501        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 502        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 503        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 504        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 505        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 506        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 507        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 508        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 509        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 510        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 511        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 512        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 513        | หายภายใน 2 ชั่วโมง |
| 778        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 779        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 780        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 781        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 782        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 783        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 784        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 785        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 786        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 787        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 788        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 789        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 790        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 791        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 792        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 793        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 794        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 795        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 796        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 797        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 798        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 799        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 800        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 801        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 802        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 803        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 804        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 805        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 806        | หายภายใน 3 ชั่วโมง |
| 949        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 950        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 951        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 952        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 953        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 954        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 955        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 956        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 957        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 958        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 959        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 960        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 961        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 962        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 963        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 964        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 965        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 966        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 967        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 968        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 969        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 970        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 971        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 972        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 973        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 974        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 975        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 976        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 977        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |
| 978        | 3 ชั่วโมงขึ้นไป    |

Figure 21

2. เลือกคำสั่ง Statistics ---> Summaries ---> Frequency distribution... ดังรูปที่ 18

3. ที่ Variables (pick one or more) เลือก จำนวนคนไข้ ที่ Chi-square goodness-of-fit test (for one variable only) ใส่เครื่องหมายถูก ดังรูปที่ 22

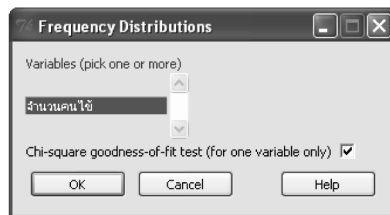


Figure 22

4. คลิก OK ได้หน้าต่าง Goodness-of-Fit Test

ที่ Hypothesized probabilities ใส่ 1, 4, 3 และ 2 ตามลำดับ  
ดังรูปที่ 23

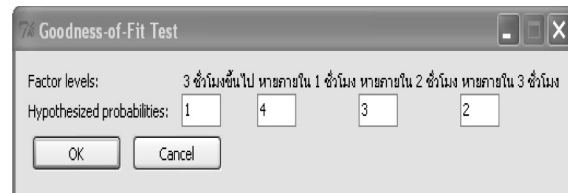


Figure 23

5. คลิก OK ได้ผลลัพธ์ดังนี้

```
> .Table # counts for จำนวนคนไข้
      3 ชั่วโมงขึ้นไป หายภายใน 1 ชั่วโมง หายภายใน 2 ชั่วโมง หายภายใน 3 ชั่วโมง
      192                294                276                238

> 100*.Table/sum(.Table) # percentages for จำนวนคนไข้
      3 ชั่วโมงขึ้นไป หายภายใน 1 ชั่วโมง หายภายใน 2 ชั่วโมง หายภายใน 3 ชั่วโมง
      19.2                29.4                27.6                23.8

> .Probs <- c(0.1,0.4,0.3,0.2)

> chisq.test(.Table, p=.Probs)

Chi-squared test for given probabilities

data: .Table
X-squared = 121.87, df = 3, p-value < 2.2e-16
```

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ให้ผลสรุปเช่นเดียวกับโปรแกรม Minitab และโปรแกรม Instat นั่นคือ P-Value < 2.2e-16 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (0.05) จึงสรุปผลได้ว่า คือ จำนวนผู้ป่วยที่หายจากอาการปวดท้องภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากทานยา หายภายใน 2 ชั่วโมง หายภายใน 3 ชั่วโมง และหายหลังจาก 3 ชั่วโมงไปแล้ว ไม่เป็น อัตราส่วน 4:3:2:1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากโจทย์ปัญหาในตัวอย่างที่ 3 มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. สร้างแฟ้มข้อมูล 2 ตัวแปร คือ ตัวแปรรายการและตัวแปรรายได้ โดยคีย์ข้อมูล รายการ “ละคร” และรายได้ “น้อยกว่า 10000” จำนวน 143 ครั้ง รายการ “ละคร” และรายได้ “10000-15000” จำนวน 90 ครั้ง ทำเช่นนั้นเรื่อยไป จนครบทุกข้อมูล ดังรูปที่ 24

| Dataset | รายได้         | รายการ |
|---------|----------------|--------|
| 1       | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 2       | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 3       | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 4       | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 5       | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 6       | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 7       | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 8       | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 9       | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 10      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 11      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 12      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 13      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 14      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 15      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 16      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 17      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 18      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 19      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 20      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 21      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 22      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 23      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 24      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 25      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 26      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 27      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 28      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 29      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |
| 30      | น้อยกว่า 10000 | ละคร   |

| Dataset | รายได้         | รายการ  |
|---------|----------------|---------|
| 220     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 221     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 222     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 223     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 224     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 225     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 226     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 227     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 228     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 229     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 230     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 231     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 232     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 233     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 234     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 235     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 236     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 237     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 238     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 239     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 240     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 241     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 242     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 243     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 244     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 245     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 246     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 247     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 248     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |
| 249     | น้อยกว่า 10000 | เกมโชว์ |

| Dataset | รายได้      | รายการ  |
|---------|-------------|---------|
| 322     | 10000-15000 | ละคร    |
| 323     | 10000-15000 | ละคร    |
| 324     | 10000-15000 | ละคร    |
| 325     | 10000-15000 | ละคร    |
| 326     | 10000-15000 | ละคร    |
| 327     | 10000-15000 | ละคร    |
| 328     | 10000-15000 | ละคร    |
| 329     | 10000-15000 | ละคร    |
| 330     | 10000-15000 | ละคร    |
| 331     | 10000-15000 | ละคร    |
| 332     | 10000-15000 | ละคร    |
| 333     | 10000-15000 | ละคร    |
| 334     | 10000-15000 | ละคร    |
| 335     | 10000-15000 | ละคร    |
| 336     | 10000-15000 | ละคร    |
| 337     | 10000-15000 | ละคร    |
| 338     | 10000-15000 | ละคร    |
| 339     | 10000-15000 | ละคร    |
| 340     | 10000-15000 | ละคร    |
| 341     | 10000-15000 | เกมโชว์ |
| 342     | 10000-15000 | เกมโชว์ |
| 343     | 10000-15000 | เกมโชว์ |
| 344     | 10000-15000 | เกมโชว์ |
| 345     | 10000-15000 | เกมโชว์ |
| 346     | 10000-15000 | เกมโชว์ |
| 347     | 10000-15000 | เกมโชว์ |
| 348     | 10000-15000 | เกมโชว์ |
| 349     | 10000-15000 | เกมโชว์ |
| 350     | 10000-15000 | เกมโชว์ |
| 351     | 10000-15000 | เกมโชว์ |

| Dataset | รายได้      | รายการ |
|---------|-------------|--------|
| 430     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 431     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 432     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 433     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 434     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 435     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 436     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 437     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 438     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 439     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 440     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 441     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 442     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 443     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 444     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 445     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 446     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 447     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 448     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 449     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 450     | 10000-15000 | ข่าว   |
| 451     | 10000-15000 | ละคร   |
| 452     | 10000-15000 | ละคร   |
| 453     | 10000-15000 | ละคร   |
| 454     | 10000-15000 | ละคร   |
| 455     | 10000-15000 | ละคร   |
| 456     | 10000-15000 | ละคร   |
| 457     | 10000-15000 | ละคร   |
| 458     | 10000-15000 | ละคร   |
| 459     | 10000-15000 | ละคร   |
| 460     | 10000-15000 | ละคร   |
| 461     | 10000-15000 | ละคร   |
| 462     | 10000-15000 | ละคร   |

Figure 24

2. เลือกคำสั่ง Contingency tables ----> Two-way table... ดังรูปที่ 25

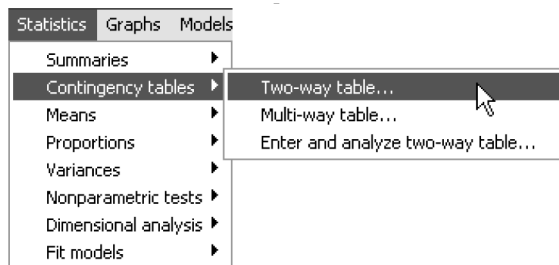


Figure 25

3. ที่ Row variable (pick one) เลือกรายการ ที่ Column variable (pick one) เลือกรายได้ Hypothesis Tests เลือก Chi-square test of independence และ Print expected frequencies ดังรูปที่ 26

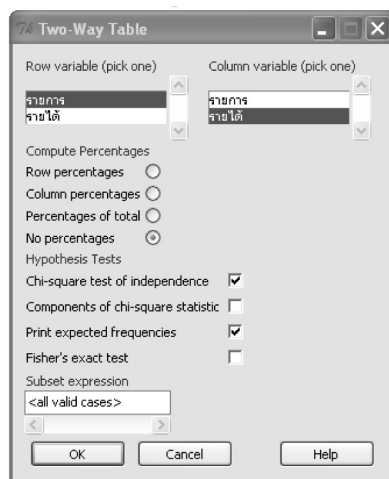


Figure 26

4. คลิก OK ได้ผลลัพธ์ดังนี้

```
> Dataset <- sqlQuery(channel = 1, select * from [ตัวอย่างที่ 3])
> .Table <- xtabs(~รายการ+รายได้, data=Dataset)
> .Table
      รายได้
รายการ 10000-15000  น้อยกว่า 10000  มากกว่า 15000
เกมโชว์           67             70             13
ข่าว              43             37             20
ละคร              90            143             17

> .Test <- chisq.test(.Table, correct=FALSE)
> .Test

      Pearson's Chi-squared test

data:  .Table
X-squared = 21.1737, df = 4, p-value = 0.0002925
> .Test$expected # Expected Counts
      รายได้
รายการ 10000-15000  น้อยกว่า 10000  มากกว่า 15000
เกมโชว์           60             75             15
ข่าว              40             50             10
ละคร             100            125             25
```

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ให้ผลสรุปเช่นเดียวกับโปรแกรม Minitab และโปรแกรม Instat นั่นคือ P-Value เท่ากับ 0.0002925 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (0.05) จึงสรุปผลได้ว่า ประเภทรายการทางโทรทัศน์ที่ชมเป็นประจำและระดับรายได้ของคนในเขตเทศบาลมีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

### การเปรียบเทียบการใช้โปรแกรม Minitab, Instat และ R Commander<sup>19</sup>

การเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ด้วยโปรแกรม Minitab, Instat และ R Commander ผู้เขียน จะนำเสนอการเปรียบเทียบใน 2 ประเด็น คือ การใช้งานทั่วไป และการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะกรณีการทดสอบด้วยไคกำลังสอง ดัง Table 1

**Table 1** Comparison of using statistical programs with Minitab, Instat and R Commande

| Items of Comparison                                                                        | Programs |        |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------------|
|                                                                                            | Minitab  | Instat | R Commander |
| <b>Part I : General Specification</b>                                                      |          |        |             |
| It is a shareware.                                                                         | ✓        | ✓      | -           |
| It is a freeware.                                                                          | -        | ✓      | ✓           |
| It is a package of program.                                                                | ✓        | ✓      | ✓           |
| It is able to run in the syntax window and menu command.                                   | ✓        | -      | ✓           |
| It always runs by menu command.                                                            | ✓        | ✓      | -           |
| It can merge many sub-files containing in a data file.                                     | ✓        | ✓      | ✓           |
| It can open the menu command without any data.                                             | ✓        | ✓      | -           |
| It can determine the description while creating a variable.                                | -        | ✓      | -           |
| It is compatible with Windows Operating System.                                            | ✓        | ✓      | ✓           |
| There are many sources of solution information.                                            | ✓        | -      | ✓           |
| Attractive computer graphic demonstration.                                                 | ✓        | ✓      | ✓           |
| Getting a lot of information from result analysis.                                         | ✓        | -      | ✓           |
| Demonstrate result of analysis in table.                                                   | -        | -      | -           |
| Suitable for scientific data analysis.                                                     | ✓        | -      | ✓           |
| Suitable for social science data analysis.                                                 | ✓        | ✓      | ✓           |
| It can select the alternative statistical tests for data analysis.                         | -        | -      | ✓           |
| Descriptive statistics.                                                                    | ✓        | ✓      | ✓           |
| Estimation and hypothesis test.                                                            | ✓        | ✓      | ✓           |
| Analysis of Variance.                                                                      | ✓        | ✓      | ✓           |
| Regression Analysis.                                                                       | ✓        | ✓      | ✓           |
| Non-Parametric Statistics.                                                                 | ✓        | ✓      | ✓           |
| <b>Part II : Data Analysis in case of Chi-Square Test</b>                                  |          |        |             |
| It can use the conclusion for ongoing analysis.                                            | ✓        | ✓      | -           |
| Pop up notification when the expected frequency is less than 5.                            | ✓        | -      | ✓           |
| Expected frequency value demonstration.                                                    | ✓        | ✓      | ✓           |
| There is not different in hypothesis tests for a multinomial population with k categories. | ✓        | ✓      | ✓           |
| - Data input method of hypothesis tests for a multinomial population with k categories.    |          |        |             |
| Self – determination of the expected frequency value                                       | -        | ✓      | -           |

**Table 1** (Cont.) Comparison of using statistical programs with Minitab, Instat and R Commander

| Items of Comparison                                              | Programs |        |             |
|------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------------|
|                                                                  | Minitab  | Instat | R Commander |
| Need to input data as actual sample size.                        | -        | -      | ✓           |
| Specify the proportion of testing.                               | ✓        | -      | ✓           |
| Test of Independent                                              | -        | ✓      | ✓           |
| - Data input method of Independent test                          |          |        |             |
| Create 3 variables which are row, column and frequency variable. | ✓        | ✓      | -           |
| Create 2 variables which are row and column variable.            | -        | -      | ✓           |
| Create the contingency table.                                    | ✓        | ✓      | ✓           |

Note : ✓ available for program and - not available for program

จากตารางที่ 1 ประเด็นการใช้งานทั่วไป พบว่า โปรแกรม Minitab จะเป็นโปรแกรมที่มีค่าใช้จ่ายในการใช้งาน สำหรับโปรแกรม R Commander เป็นโปรแกรมที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ส่วนโปรแกรม Instat มีทั้งส่วนที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และมีค่าใช้จ่าย แต่ทั้ง โปรแกรม R Commander และโปรแกรม Instat มีความสามารถทัดเทียมกับโปรแกรม Minitab ซึ่งทั้ง 3 โปรแกรมใช้งานได้ง่าย เนื่องจากเป็นการใช้งานโดยการใช้เมาส์เลือกเมนูต่าง ๆ ที่ต้องการ และสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลก็สามารถทำได้ทั้งขั้นต้นและขั้นสูง ประเด็นการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะกรณีการทดสอบด้วยไคกำลังสอง ทั้ง 3 โปรแกรมมีขีดความสามารถในการทดสอบด้วยไคกำลังสองได้ใกล้เคียงกัน แต่โปรแกรม R Commander อาจจะมีปัญหาในเรื่องการนำเข้าข้อมูลมากกว่า ส่วนโปรแกรม Instat จะต้องมีความรู้ในการคำนวณค่าความถี่คาดหวังเอง

### สรุป

การทดสอบด้วยไคกำลังสอง เป็นการทดสอบที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ในรูปของความถี่ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือการทดสอบด้วยไคกำลังสองเมื่อข้อมูลที่ต้องการทดสอบมีตัวแปรเดียว และสองตัวแปร โดยการทดสอบด้วยไคกำลังสอง

มีข้อจำกัดที่สำคัญ คือ ค่าความถี่คาดหวังควรมีค่ามากกว่า 5 ทุกค่า เพื่อให้ผลการทดสอบมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น เมื่อใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติทั้ง 3 โปรแกรม คือ Minitab, Instat และ R Commander กับ การทดสอบด้วยไคกำลังสอง จะพบว่า การคำนวณค่าจากทั้ง 3 โปรแกรม ให้ผลลัพธ์ในข้อสรุปที่เหมือนกันจะแตกต่างกันในรายละเอียดบางจุดเท่านั้น

โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติทั้ง 3 โปรแกรม มีขีดความสามารถในการใช้งานแตกต่างกันในแต่ละประเด็น แต่ละโปรแกรมมีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกันไป โดย Minitab เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ทางการค้า มีราคาค่อนข้างสูง แต่เป็นโปรแกรมที่มีผู้ใช้ค่อนข้างมาก และได้รับความนิยม ส่วนโปรแกรม R Commander เป็นโปรแกรมที่ให้ใช้งานฟรี และโปรแกรม Instat เป็นโปรแกรมที่ให้ใช้งานฟรีในกรณีที่ผู้ใช้งานมาใช้ในการส่วนตัว ไม่ได้หวังผลทางการค้า สำหรับโปรแกรม R Commander และโปรแกรม Instat มีความสามารถในการคำนวณทางสถิติได้หลากหลาย โดยเฉพาะโปรแกรม R Commander มีโอกาสจะพัฒนาเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมในอนาคต เนื่องจากมีผู้ร่วมพัฒนาโปรแกรมเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถพิจารณาเลือกใช้งานโปรแกรมตามความสนใจ ความสามารถและค่าใช้จ่ายที่ผู้ใช้งานต้องรับผิดชอบ

## เอกสารอ้างอิง

1. นรา บุรณรัช. เอกสารประกอบการสอนสถิติการศึกษา 1. สงขลา: ภาควิชาการประเมินผลและวิจัย มหาวิทยาลัยทักษิณ; 2544.
2. นราธิป หอมอุทัย และ รจเรข กำแพงกิจ. สถิติทดสอบไค-สแควร์. ได้จาก: [http://file.siam2web.com/natcha/531special/2009913\\_27824.pdf](http://file.siam2web.com/natcha/531special/2009913_27824.pdf) สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2554.
3. วณิดา นุ่นเกลี้ยง วันดี เอียดแก้ว และวิไลวรรณ หิตโกเมท. การทดสอบไคสแควร์. ได้จาก: [http://file.siam2web.com/natcha/531special/200989\\_29844.pdf](http://file.siam2web.com/natcha/531special/200989_29844.pdf) สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2554.
4. กัลยา วานิชย์บัญชา. สถิติสำหรับงานวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2548.
5. ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7 .กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรี นครินทรวิโรฒ; 2541.
6. นิดา ชาญบรรยง. บทที่ 8 การวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกประเภท. ได้จาก: [http://www.stat.sci.ku.ac.th/stat\\_old/eLearning/resource/E-Learning%20422111/pdf/p\\_lesson08.pdf](http://www.stat.sci.ku.ac.th/stat_old/eLearning/resource/E-Learning%20422111/pdf/p_lesson08.pdf) สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2554.
7. มนต์ชัย เทียนทอง. บทที่ 12 การทดสอบไคสแควร์. ได้จาก: [http://home.dsd.go.th/kamphaengphet/km/information/RESERACH/12Chi-Square\\_Test.pdf](http://home.dsd.go.th/kamphaengphet/km/information/RESERACH/12Chi-Square_Test.pdf) สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2554.
8. Robert S Michael. Crosstabulation & Chi Square. Available from: [http://www.indiana.edu/~educy520/sec5982/week\\_12/chi\\_sq\\_summary011020.pdf](http://www.indiana.edu/~educy520/sec5982/week_12/chi_sq_summary011020.pdf) Retrieved August 15, 2011.
9. Evans, James R. Statistics, data analysis, and decision modeling; 2000.
10. Orris, J. B. Basic statistics using excel and megastat. Boston : McGraw-Hill; 2007.
11. Siegel, Andrew F. Statistics and data analysis : an introduction; 1998.
12. Ryan, Barbara F. Minitab Handbook. 4th Ed. Canada: Duxbury; 2000.
13. โซลูชั่น เซ็นเตอร์. คู่มือ Meet Minitab 15 ฉบับภาษาไทย. กรุงเทพฯ: โซลูชั่นเซ็นเตอร์; 2550.
14. ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์.การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS for Windows. ขอนแก่น: โครงการตำราคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2544.
15. ดำรง ทิพย์โยธา. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Instat. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2552.
16. ศิริชัย พงษ์วิชัย. สถิติเพื่อการวิจัยด้วยโปรแกรม R เล่ม 1 การทดสอบความแตกต่าง. กรุงเทพฯ: บริษัทสุพีเรียพรินติ้งเฮาส์ จำกัด; 2552.
17. ศิริชัย พงษ์วิชัย. สถิติเพื่อการวิจัยด้วยโปรแกรม R เล่ม 2 การทดสอบความสัมพันธ์. กรุงเทพฯ: บริษัทสุพีเรียพรินติ้งเฮาส์ จำกัด; 2552.
18. R Development Core Team. The R Project for Statistical Computing. Available from: [www.r-project.org](http://www.r-project.org). Retrieved August 15, 2010.
19. สมประสงค์ เสนารัตน์. การวิเคราะห์เปรียบเทียบโปรแกรม R, Instat และ SPSS: กรณี ANOVA. ได้จาก: [http://www.learners.in.th/file/tigermusu/ANOVA\\_by\\_R.pdf](http://www.learners.in.th/file/tigermusu/ANOVA_by_R.pdf) สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2554.