

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สื่อการสอนและโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จาก
ตารางแจกแจงสองทาง

WEB BASED E-LEARNING AND STATISTICAL PROGRAM FOR
ANALYZING PARTITION CHI-SQUARE ON CONTINGENCY
TABLE



T117250



นางสาวกฤตยา

เกตุจันทร์

นางสาวชนิดา

วีระกุล

นางสาวปิ่นทิศา

อินทะเสมอ

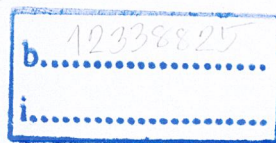
นางสาวสรานัญจิต

สมสกุล

เลขที่

เลขทะเบียน 117250

วันเดือนปี 19 ก.ค. 2554



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**WEB BASED E-LEARNING AND STATISTICAL PROGRAM FOR
ANALYZING PARTITION CHI-SQUARE ON CONTINGENCY**

TABLE



**MS. KITTAYA KETJAN
MS. CHANIDA VEERAKUL
MS. PANTITA INTASAME
MS. SARANJIT SOMSAKUL**

**A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF SCIENCE IN APPLIED STATISTICS
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

ACADEMIC YEAR 2010

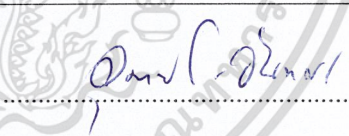


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ สื่อการสอนและโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตาราง
 แจกแจงสองทาง
 WEB BASED E-LEARNING AND STATISTICAL PROGRAM FOR
 ANALYZING PARTITION CHI-SQUARE ON CONTINGENCY
 TABLE

ชื่อนักศึกษา นางสาวกฤตยา เกตุจันทร์
 นางสาวชนิศา วีระกุล
 นางสาวปิ่นพิดา อินทะเสมอ
 นางสาวสรานัญจิต สมสกุล

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต
 สาขาวิชา สถิติประยุกต์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.อุมาพร จันทสร

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต
 สาขาวิชาสถิติประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2553

คณะกรรมการตรวจสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	รศ.อุมาพร จันทสร	
กรรมการ	ผศ.ดร.จุฑาธิป ตันสถิตย์	
กรรมการ	ดร.อัชฌา อระวีพร	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะภายในของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ควรเผยแพร่ ไม่ควรนำออกนอกสถาบัน ไม่ควรนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	สื่อการสอนและโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกฤตยา	เกตุจันทร์
	นางสาวชนิดา	วีระกุล
	นางสาวปิ่นทิศา	อินทะเสมอ
	นางสาวสรายุจิต	สมสกุล
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
สาขาวิชา	สถิติประยุกต์	
ปีการศึกษา	2553	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.อุมาพร จันทสร	

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการสร้างสื่อการสอนและโปรแกรมเพื่อช่วยให้ผู้ใช้ที่ต้องการวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง เพื่อหาข้อสรุปความแตกต่างของสัดส่วนของลักษณะย่อยระหว่างสองประชากรได้ การใช้งานจะอยู่ในลักษณะถามตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ทางหน้าจอ และจะได้รับคำตอบเป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งเป็นผลจากการทดสอบสมมติฐานในแต่ละตารางย่อย โดยโปรแกรมนี้จะนำเสนอในเว็บไซต์ชื่อ <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149> ซึ่งจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนสื่อการสอนจะอธิบายเนื้อหาและตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการแยกส่วนค่าโคสแควร์ สำหรับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมพบว่า ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมาก

คำสำคัญ: การทดสอบโคสแควร์, การแยกส่วนค่าโคสแควร์, การเปรียบเทียบเชิงเส้นตั้งฉาก, โปรแกรมคำนวณทางสถิติ

Title	Web based e-Learning and Statistical Program for Analyzing Partition Chi-square on Contingency Table	
Students	Ms. Kittaya	Ketjan
	Ms. Chanida	Veerakul
	Ms. Pantita	Intasame
	Ms. Saranjit	Somsakul
Degree	Bachelor of science	
Major	Applied Statistics	
Academic Year	2010	
Advisor	Associate Professor Umaporn Chantasorn	

ABSTRACT

The objective of this study is to develop Web based e-Learning and program to assist those who want to analyze the partition chi-square on contingency table, to find out the difference of proportions of attribute between 2 populations. 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 the program at website <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149>. The program must be downloaded and installed on your computer. The web based e-learning explains the contents 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 , Orthogonal linear Contrast ,
Statistical program

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาของ รศ.อุมาพร จันทศรี ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น เอื้อเพื่อเอกสารและหนังสืออ้างอิงในการค้นคว้า ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ครั้งนี้อย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.จุฑาธิป ตันสถิตย์ และดร. อัทธมา อระวีพร คณะกรรมการซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขเพิ่มเติม ทำให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล และ ผศ.ดร.นันทิกา เบญจเทพานันท์ ที่ได้กรุณาสละเวลาแสดงความคิดเห็น ให้ข้อคิดและข้อเสนอแนะในการสร้างและการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คณะครูอาจารย์สาขาวิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ให้คำแนะนำและขอบคุณเจ้าหน้าที่สาขาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในเรื่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษนี้

ขอขอบคุณ นักศึกษาสาขาสถิติประยุกต์ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2553 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบการใช้เว็บไซต์และโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางเป็นอย่างดี และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ที่ให้การสนับสนุนตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง ครอบครัวและเพื่อน ๆ ทุกท่านที่ให้กำลังใจ ส่งเสริมความมั่นใจและสนับสนุนจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวกฤตยา	เกตุจันทร์
นางสาวชนิดา	วีระกุล
นางสาวปิ่นพิดา	อินทเสมอ
นางสาวสรานัญจิต	สมสกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.4 ขอบเขตของปัญหา	5
1.5 การประเมินความพึงพอใจหลังจากใช้งาน โปรแกรม	5
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน	5
1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน	6
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถิติที่ใช้ในงานวิจัย	
2.1.1 การทดสอบสมมติฐาน	7
2.1.2 การทดสอบไคสแควร์	10
2.2 การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง	
2.2.1 ทฤษฎีการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง	19
2.2.2 ขั้นตอนการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง	20
2.2.3 การทดสอบ Adjusted Residual	25
2.2.4 ตัวอย่าง	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 การรวบรวมเนื้อหาของทฤษฎีทางสถิติ	55
3.2 การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	55
3.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม	56
3.4 การประเมินความพึงพอใจหลังจากใช้งานโปรแกรม	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 สื่อการเรียนรู้	58
4.2 โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์	64
4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อโปรแกรม	106
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุป	108
5.2 ข้อเสนอแนะ	108
บรรณานุกรม	109
ภาคผนวก แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรม วิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง	111



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4.1 หน้าต่างหน้าแรก (Home)	58
รูปที่ 4.2 หน้าต่างแสดงหัวข้อย่อยของหน้าแรก	59
รูปที่ 4.3 หน้าต่างของบทนำ	60
รูปที่ 4.4 หน้าต่างของทฤษฎี	61
รูปที่ 4.5 หน้าต่างของตัวอย่าง	62
รูปที่ 4.6 หน้าต่างของดาวน์โหลด	63
รูปที่ 4.7 หน้าต่างของการดาวน์โหลดตัว Setup ติดตั้งโปรแกรม	64
รูปที่ 4.8 หน้าต่างการ save ตัว Setup ติดตั้งโปรแกรม	65
รูปที่ 4.9 หน้าต่างการดาวน์โหลดตัว Setup ติดตั้งลงในเครื่อง	66
รูปที่ 4.10 หน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม	66
รูปที่ 4.11 หน้าต่างการเลือกตำแหน่งของโปรแกรม	67
รูปที่ 4.12 หน้าต่างยืนยันการติดตั้งตัวโปรแกรม	68
รูปที่ 4.13 หน้าต่างการติดตั้งตัวโปรแกรมที่เสร็จสิ้นแล้ว	69
รูปที่ 4.14 หน้าต่างการเข้าใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์ จากตารางแจกแจงสองทาง	70
รูปที่ 4.15 หน้าต่างการเข้าใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์	71
รูปที่ 4.16 หน้าต่างการเลือกตารางขนาด 4×2	72
รูปที่ 4.17 หน้าต่างการคำนวณค่าโคสแควร์จากตารางเริ่มต้นขนาด 4×2	73
รูปที่ 4.18 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด 4×2	74
รูปที่ 4.19 หน้าต่างแสดงตารางย่อยจากตารางเริ่มต้นขนาด 4×2	75
รูปที่ 4.20 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานในแต่ละตารางย่อย	75
รูปที่ 4.21 หน้าต่างการแสดงค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 4×2	76
รูปที่ 4.22 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานของค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 4×2	77
รูปที่ 4.23 หน้าต่างการเลือกตารางขนาด 3×4	78
รูปที่ 4.24 หน้าต่างการคำนวณค่าโคสแควร์จากตารางเริ่มต้นขนาด 3×4	79
รูปที่ 4.25 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด 3×4	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
รูปที่ 4.26	หน้าต่างแสดงตารางย่อยจากตารางเริ่มต้นขนาด 3×4	81
รูปที่ 4.27	หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานในแต่ละตารางย่อย	82
รูปที่ 4.28	หน้าต่างการแสดงค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 3×4	83
รูปที่ 4.29	หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานของค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 3×4	84
รูปที่ 4.30	หน้าต่างการเลือกตารางขนาด 5×5	85
รูปที่ 4.31	หน้าต่างการคำนวณค่าไคสแควร์จากตารางเริ่มต้นขนาด 5×5	85
รูปที่ 4.32	หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด 5×5	86
รูปที่ 4.33	หน้าต่างแสดงตารางย่อยจากตารางเริ่มต้นขนาด 5×5	87
รูปที่ 4.34	หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานในแต่ละตารางย่อย	88
รูปที่ 4.35	หน้าต่างการแสดงค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 5×5	89
รูปที่ 4.36	หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานของค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 5×5	90
รูปที่ 4.37	หน้าต่างของเอกสารอ้างอิง	104
รูปที่ 4.38	หน้าต่างของคณะผู้จัดทำ	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1	จำนวนคนเต็มและคนสูงจำแนกตามลักษณะความเป็นผู้นำ	26
ตารางที่ 2	จำนวนคนในเชื้อชาติทั้ง 4 คือ Rural Indian , Local Indian, Spanish, Anglo ซึ่งจำแนกตามทัศนคติในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง	29
ตารางที่ 3	จำนวนคนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ จำแนกตามวิธีการหลบเลี่ยงในการกลับไปสูบบุหรี่	33
ตารางที่ 4	จำนวนคน 3 เชื้อชาติ คือ Indian, Spanish และ Anglo จำแนกตามทัศนคติในด้านสถานะแวดล้อมของโลก	38
ตารางที่ 5	จำนวนคนที่ป่วยเป็นโรคซึมเศร้า จำแนกตามวิธีการรักษาและผลคะแนนหลังจากการรักษา 10 สัปดาห์	45



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) เป็นสถิติทดสอบที่นิยมใช้ในงานวิจัยอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้อาจเนื่องจาก ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับลักษณะรูปร่างการกระจายของประชากร (Shape of the Population Distribution) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ที่เก็บบันทึกได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย และยังคงคำนวณได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเหมือนสถิติทดสอบตัวอื่นๆ รวมทั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปคำตอบในประเด็นปัญหาการวิจัยได้หลายชนิด ซึ่งประเด็นปัญหาการวิจัยที่ใช้การทดสอบไคสแควร์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. การทดสอบภาวะสารรูปสนิทธิ (Test for Goodness of Fit) มีประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องคือ การศึกษาความนิยม (Uniform Fit) ซึ่งประเด็นปัญหาการวิจัยนี้สนใจหรือต้องการทราบว่า ประชาชน หรือกลุ่มเป้าหมาย มีความนิยม ชอบ พอใจ หรือมีพฤติกรรมทำอะไรแตกต่างกันหรือไม่ เช่น เมื่อเจ็บป่วยนิยมรักษาด้วยวิธีการใด การศึกษาความนิยมจะเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างกลุ่มเดียว ใช้การทดสอบภาวะสารรูปสนิทธิ โดยตั้งสมมติฐานหลักว่า ความถี่ที่คาดหวังในแต่ละกลุ่มจะเท่ากัน ในทำนองเดียวกันยังใช้ในปัญหาการศึกษาคุณภาพ คุณสมบัติหรือความสำเร็จ (Specific Pattern) ซึ่งประเด็นปัญหาการวิจัยนี้ต้องการทราบหรือต้องการตรวจสอบว่า สิ่งที่เป็นอยู่ เป็นไปตามที่คาดหวังหรือกำหนดไว้หรือไม่ เช่น ยาที่ผลิตออกขายมีสรรพคุณตามที่อ้างหรือฉลากระบุไว้หรือไม่ การศึกษานี้จะเก็บข้อมูลจากตัวอย่างกลุ่มเดียวและจะใช้การทดสอบภาวะสารรูปสนิทธิ และตั้งสมมติฐานหลักว่า ความถี่ที่คาดหวังจะเป็นไปตามคุณภาพ คุณสมบัติ หรือความสำเร็จที่ตั้งใจไว้ ฉะนั้นความถี่ที่คาดหวังในแต่ละกลุ่มจึงไม่เท่ากัน แต่จะเป็นไปตามสัดส่วนที่คาดหวังไว้ นอกจากนี้ยังมีประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการตรวจสอบลักษณะการกระจายของข้อมูล ซึ่งประเด็นปัญหาการวิจัยนี้ต้องการตรวจสอบข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาว่า มีการกระจายในลักษณะใด เช่น มีการกระจายเป็นการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ จะใช้การทดสอบภาวะสารรูปสนิทธิ เช่นกัน โดยตั้งสมมติฐานหลักว่าข้อมูลมีการกระจายตามทฤษฎี นั่นคือความถี่ที่คาดหวังจะมีจำนวนตามทฤษฎี

2. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร (Test for Independence) การศึกษาแบบนี้จะเป็นการวิเคราะห์แบบสองทาง ประเด็นปัญหาการวิจัยนี้ต้องการทราบว่าตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เช่น รายได้ของประชาชนมีความสัมพันธ์กับเจตคติที่มีต่อการประหยัดพลังงานหรือไม่ จะเป็นการวิเคราะห์ความเป็นอิสระ โดยตั้งสมมติฐานหลักว่า รายได้ของประชาชนกับเจตคติการประหยัดพลังงานเป็นอิสระกัน
3. การวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของสัดส่วน (Test for Homogeneity of Proportions) การศึกษาแบบนี้จะเป็นการวิเคราะห์แบบสองทางที่มี c ประชากรที่ต่างกัน ประเด็นปัญหาการวิจัยนี้ต้องการทราบว่าตัวแปรอิสระมีผลต่อตัวแปรตามหรือไม่ และจะมีผลมากน้อยเพียงใด โดยศึกษาด้วยค่าสัดส่วนของการเกิดลักษณะย่อยต่างๆและตั้งสมมติฐานหลักว่าไม่มีความแตกต่างกันของค่าสัดส่วนของลักษณะย่อยต่างๆใน c ประชากร หรืออาจหมายถึงว่าประชากรทั้ง c ประชากรเป็นประชากรที่เหมือนกัน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบุตรขึ้นอยู่กับดูแลเอาใจใส่ของบิดาและมารดาในระดับต่างๆหรือไม่

การวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของสัดส่วนของลักษณะย่อยจากตัวแปรหนึ่งซึ่งสุ่มมาจาก c ประชากร อาจจำแนกความถี่ในรูปแบบตารางการจรณ์ขนาด $r \times c$ ได้ เช่น สุ่มตัวอย่างบุคคลจากอาชีพ 4 อาชีพ และจำแนกความสามารถใน 2 ระดับ คือ ระดับสูงและระดับต่ำ ได้ข้อมูลดังนี้

ความสามารถ	อาชีพ				รวม(คน)
	ข้าราชการ	พ่อค้า	เสมียน	กรรมกร	
สูง	68	45	70	60	243
ต่ำ	57	30	30	15	132
รวม(คน)	125	75	100	75	375

ข้อมูลแบบนี้อาจถามคำถามได้หลายแบบ เช่น

- ก) ระดับความสามารถกับประเภทของอาชีพสัมพันธ์กันหรือไม่
- ข) สัดส่วนในประชากรของบุคคลซึ่งพิจารณาจากความสามารถในแต่ละอาชีพจะต่างกันหรือไม่
- ค) กลุ่มตัวอย่างทั้งสี่อาชีพมาจากประชากรกลุ่มเดียวกันหรือไม่
- ง) ความถี่จากการสังเกตจะแตกต่างจากความถี่ที่คาดหวังในกลุ่มประชากรหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับข้อ ก) เป็นคำถามที่ใช้ไคสแควร์ทดสอบเพื่อความเป็นอิสระซึ่งการจัดจำแนกข้อมูลต้องเป็นไปตามธรรมชาติที่แท้จริงคือ จำนวนอาชีพต้องมีครบทุกๆอาชีพและความสามารถต้องแบ่งเป็น 2 ระดับที่แยกจากกันโดยอิสระ ไม่ซ้ำซ้อนกัน ซึ่งต้องทำก่อนการรวบรวมข้อมูล มิฉะนั้นจะสรุปผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนไป

สำหรับข้อ ข) เป็นคำถามเพื่อทดสอบสัดส่วนในประชากร ซึ่งอ้างอิงไปยังคำตอบข้อ ค) ได้ ในทำนองเดียวกัน นั่นคือถ้ากลุ่มทั้ง 4 มีจำนวนความถี่ที่ได้จากการสังเกตใกล้เคียงกัน กลุ่มทั้ง 4 น่าจะมีลักษณะบางอย่างเหมือนกัน หรือได้รับการสุ่มจากประชากรที่เหมือนกัน

ส่วนข้อ ง) เป็นคำถามทั่วไปเมื่อใช้ไคสแควร์ทดสอบข้อมูลความถี่ ถ้าความถี่ที่ได้จากการสังเกตไม่แตกต่างจากความถี่คาดหวัง แสดงว่าไม่มีอะไรที่จะทำให้เกิดความแตกต่างในความถี่ทั้งสอง

จากตัวอย่างข้างต้นตั้งสมมติฐาน ในการวิจัย คือ

กลุ่มประชากรทั้ง 4 อาชีพ น่าจะมีความสามารถคล้ายกัน
สมมติฐานทางสถิติ คือ

$$H_0 : P_{11} = P_{12} = P_{13} = P_{14}$$

$$P_{21} = P_{22} = P_{23} = P_{24}$$

H_1 : มี P_{ij} อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

เมื่อ P_{ij} คือ สัดส่วนของความสามารถในกลุ่มอาชีพทั้ง 4 กลุ่ม $i=1,2 \quad j=1,\dots,4$

จะพบว่าประเด็นปัญหาในข้อ 1-4 เมื่อได้ผลจากการใช้การทดสอบไคสแควร์แล้ว ก็เป็นอันเสร็จสิ้น เพราะได้ข้อสรุปครบถ้วน (ยกเว้นการทดสอบความเป็นอิสระของ 2 ตัวแปร ถ้าได้ข้อสรุปว่า ตัวแปรไม่มีความเป็นอิสระต่อกัน และต้องการทราบถึงระดับความสัมพันธ์ ก็สามารถใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ วัดความสัมพันธ์ต่อไป) แต่การวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของสัดส่วนนั้น การทดสอบไคสแควร์จะบอกได้เพียงว่า มีความแตกต่าง อย่างน้อย 1 คู่ในสัดส่วนของลักษณะย่อยต่างๆ ในกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่ม ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นความแตกต่างในคู่ใด ถ้าสามารถวิเคราะห์ต่อไป และได้ผลสรุปว่า คู่ใดบ้างที่แตกต่างกันหรือคู่ใดบ้างที่ไม่แตกต่างกัน ก็จะได้รายละเอียดของงานวิจัยมากขึ้น ทำให้เข้าใจถึงกลุ่มประชากรได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับตารางแจกแจงสองทางชนิด $r \times c$ เมื่อแถวตั้งหมายถึงกลุ่มตัวอย่างที่ถูกสุ่มมาจาก c ประชากร แถวนอนหมายถึงลักษณะย่อยเท่ากับ r ลักษณะ ถ้า $r = c = 2$ ตารางที่นำมาวิเคราะห์ด้วยการทดสอบไคสแควร์จะเป็นชนิด 2×2 การสรุปผลจะทราบว่ามี 2 กลุ่มนั้นแตกต่างกันหรือไม่แตกต่างกัน

แต่ถ้าตารางแจกแจงเป็นชนิด $r \times 2$ การแปลผลจะบอกได้เพียงว่ามีความแตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่มนั้นในตัวแปรที่สนใจ แต่ไม่ทราบว่าลักษณะย่อยคู่ไหนแตกต่างกันบ้าง ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันระหว่าง r ลักษณะในหลายรูปแบบ เช่น ทุกคู่แตกต่างกันหมด หรือมีบางคู่ที่แตกต่างกัน

ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะนำเสนอวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ หลังจากพบว่าการทดสอบไคสแควร์ สำหรับความเป็นเอกพันธ์ของสัดส่วน มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะเรียกว่าการแยกส่วนค่าไคสแควร์ (Partition Chi-Square) โดยจะแยกส่วนจากตารางแจกแจงสองทางชนิด $r \times 2$ ออกเป็นตารางย่อยชนิด 2×2 จำนวน $r-1$ ตารางที่เป็นอิสระกัน แล้ววิเคราะห์ตารางย่อยเหล่านี้ด้วยวิธีการของไคสแควร์แบบแยกส่วน

เช่นเดียวกันตารางแจกแจงสองทางชนิด $r \times c$ ก็สามารถจะแยกส่วนเป็นตารางย่อยชนิด 2×2 ได้เท่ากับ $(r-1)(c-1)$ ตารางย่อยซึ่งเป็นอิสระกันแล้ววิเคราะห์ตารางย่อยเหล่านี้ด้วยวิธีการของไคสแควร์แบบแยกส่วน

นั่นคือตารางแจกแจงสองทางใดๆ สามารถแยกเป็นตารางย่อยชนิด 2×2 ได้จำนวนเท่ากับองศาความเป็นอิสระของตารางนั้นๆ แล้วใช้วิธีการแยกส่วนค่าไคสแควร์ในลำดับถัดไป ซึ่งจะได้รายละเอียดของการสรุปผลใน c ประชากรมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยอยู่ในรูปโปรแกรมสำเร็จรูปที่ให้ผู้เลือกใช้เมนูต่างๆ ในการวิเคราะห์ สร้างสื่อการสอนบนเว็บในเรื่องการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางในรูปแบบคำนวณที่เป็นภาษาไทย

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ได้โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางที่ใช้งานได้ง่าย ในรูปโปรแกรมสำเร็จรูปโดยที่ผู้ใช้สามารถเลือกฟังก์ชันการวิเคราะห์ได้
2. เพื่อใช้โปรแกรมนี้เป็นสื่อการสอนในการหาความแตกต่างระหว่างสัดส่วน หลังจากทำการทดสอบโคสแควร์เรียบร้อยแล้ว
3. เพื่อเผยแพร่เทคนิคในการแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง และนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆได้

1.4 ขอบเขตของปัญหา

โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง มีขอบเขตเนื้อหา ดังนี้

- ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ผลมีลักษณะย่อย ไม่เกิน 5 กลุ่ม
นั่นคือจะได้ตารางการจรรยาขนาดสูงสุด 5×5
- กรณีนำมาศึกษามี 2 กรณี คือ
 1. ตารางเริ่มแรกเป็น $r \times 2$
 2. ตารางเริ่มแรกเป็น $r \times c$

1.5 การประเมินความพึงพอใจหลังจากใช้งานโปรแกรม

การประเมินโปรแกรมจะใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง โดยจะประเมินในรายละเอียดต่างๆ ของโปรแกรม เช่น ความน่าสนใจของเว็บไซต์ ขนาดตัวอักษร รูปแบบฟังก์ชันในโปรแกรม ความยากง่ายในการใช้งานโปรแกรม เป็นต้น

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา
2. กำหนดขอบเขตที่จะนำเสนอ
3. ศึกษาเอกสารงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
4. นำเสนอโครงร่างปัญหาพิเศษและปรับปรุงแก้ไข
5. รวบรวมเนื้อหาที่จะนำมาแสดงบนโปรแกรม
6. ศึกษาการออกแบบและสร้างโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงโปรแกรมให้สมบูรณ์
8. จัดทำโปรแกรมติดตั้งบนเว็บไซต์
9. ประเมินความพึงพอใจหลังจากการใช้งาน โปรแกรมและวิเคราะห์ผล
10. จัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

1. โปรแกรม Visual Studio 2010
2. โปรแกรม Dreamweaver
3. โปรแกรมตกแต่งภาพ
4. โปรแกรม Microsoft Office Word 2007
5. เครื่องคอมพิวเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถิติที่ใช้ในงานวิจัยนี้

2.1.1 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis testing)

สมมติฐาน (Hypothesis) มี 2 ชนิด คือ สมมติฐานทางการวิจัย (Research hypothesis) กับ สมมติฐานทางสถิติ (Statistical hypothesis) การวิจัยบางเรื่องอาจไม่มีสมมติฐานการวิจัย ที่มี สมมติฐานมักเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นต้น หรือเป็นการวิจัยที่อยู่ในลักษณะ ที่เป็นการเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเองระหว่างนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีต่างกัน

กระบวนการทดสอบสมมติฐาน จะช่วยผู้วิจัยในการตัดสินใจว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรจริงหรือไม่ หรือช่วยสรุปผลว่าสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบกันนั้นแตกต่างกันจริงหรือไม่

ความหมายของสมมติฐาน

สมมติฐาน คือ คำตอบที่ผู้วิจัยคาดคะเนไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล หรือสมมติฐานคือ ข้อความที่อยู่ในรูปของการคาดคะเนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว หรือมากกว่า 2 ตัวเพื่อใช้ตอบปัญหาที่ต้องการศึกษา สมมติฐานที่ดีมีลักษณะที่สำคัญ 2 ประการคือ

1. เป็นข้อความที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
2. เป็นสมมติฐานที่สามารถทดสอบได้โดยวิธีการทางสถิติ

ประเภทของสมมติฐาน

สมมติฐานมี 2 ประเภท คือ

1. สมมติฐานทางการวิจัย (Research hypothesis) เป็นคำตอบที่ผู้วิจัยคาดคะเนไว้ล่วงหน้า และเป็นข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปร ตัวอย่างเช่น

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียนในกรุงเทพฯจะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนในชนบท มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว คือ 1) ภูมิลำเนาของนักเรียน และ 2) ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างที่ 2 นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีการต่างกัน จะมีวินัยในตนเองต่างกัน มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว คือ 1) วิธีการอบรมเลี้ยงดูและ 2) วินัยในตนเอง

สมมติฐานทางการวิจัย มี 2 ชนิดคือ

1.1 สมมติฐานทางการวิจัยแบบมีทิศทาง (Directional hypothesis) เป็นสมมติฐานที่เขียนระบุอย่างชัดเจนถึงทิศทางของความแตกต่างถึงทิศทางของความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยมีคำว่า “ ต่ำกว่า ” หรือ “ สูงกว่า ” หรือ “ ต่ำกว่า ” หรือ “ น้อยกว่า ” ในสมมติฐานนั้นๆ ดังตัวอย่างที่ 1 ข้างต้น หรือระบุทิศทางของความสัมพันธ์ โดยมีคำว่า “ ทางบวก ” หรือ “ ทางลบ ” ในสมมติฐานนั้นๆ เช่น ผู้บริหารชายมีการใช้อำนาจในตำแหน่งมากกว่าผู้บริหารหญิง

1.2 สมมติฐานทางการวิจัยแบบไม่มีทิศทาง (Nondirectional hypothesis) เป็นสมมติฐานที่ไม่กำหนดทิศทางของความแตกต่างดังตัวอย่างที่ 2 หรือไม่กำหนดทิศทางของความสัมพันธ์ ดังตัวอย่าง นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

2. สมมติฐานทางสถิติ (Statistical hypothesis) เป็นสมมติฐานที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ทดสอบว่าสมมติฐานทางการวิจัยที่ผู้วิจัยตั้งไว้เป็นจริงหรือไม่ เป็นสมมติฐานที่เขียนอยู่ในรูปแบบของโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้อยู่ในรูปที่สามารถทดสอบได้ด้วยวิธีการทางสถิติ

สมมติฐานทางสถิติ มี 2 ชนิดคือ

2.1 สมมติฐานหลัก (Null hypothesis) สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ H_0

2.2 สมมติฐานทางเลือก (Alternative hypothesis) สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ H_1

ในการวิจัยหลังจากที่ตั้งความมุ่งหมายของการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยมักจะตั้งสมมติฐานทางการวิจัยเพื่อคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้า แล้วจึงเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการทดสอบสมมติฐานทางการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยจะต้องแปลงสมมติฐานทางการวิจัยให้เป็นสมมติฐานทางสถิติก่อน จึงจะทดสอบได้ด้วยวิธีการทางสถิติ เวลาตั้งสมมติฐานทางสถิติจะต้องตั้งทั้ง สมมติฐานหลัก และสมมติฐานทางเลือกเสมอ

ตัวอย่างที่ 1

วัตถุประสงค์การวิจัย

“ เพื่อเปรียบเทียบความเป็นผู้นำระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย ”

สมมติฐานทางการวิจัย

“ นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีลักษณะความเป็นผู้นำแตกต่างกัน ”

สมมติฐานทางสถิติ ตั้งทั้ง H_0 และ H_1 ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

กระบวนการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ โดยทั่วไป แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้
 ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสมมติฐาน เป็นการกำหนดสมมติฐานที่ต้องการทดสอบในรูปของสมมติฐานทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานหลัก (H_0) และสมมติฐานทางเลือก (H_1)

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ เป็นการกำหนดค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจผิดพลาด โดยการปฏิเสธสมมติฐานนั้น ทั้งที่สมมติฐานเป็นจริง

ขั้นตอนที่ 3 เลือกสถิติทดสอบที่เหมาะสม เป็นการพิจารณาเลือกตัวสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีเงื่อนไขที่สอดคล้องกับ ลักษณะของข้อมูล ระดับของการวัดข้อมูล และอื่นๆที่จำเป็น

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณค่าสถิติทดสอบ โดยใช้ข้อมูลจากตัวอย่างสุ่มในการคำนวณ

ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจ เป็นการเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 4 กับค่าวิกฤตของการทดสอบนั้น ภายใต้ระดับนัยสำคัญที่กำหนด เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับ H_0 หรือ ปฏิเสธ H_0

ขั้นตอนที่ 6 การแปลความหมาย เป็นการแปลผลการทดสอบสมมติฐานเพื่อตอบคำถามข้อสงสัยหรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

2.1.2 การทดสอบไคสแควร์ (Chi – square test)

การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) เป็นวิธีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่อยู่ในรูปของความถี่ ตัวอย่างเช่น การศึกษาเจตคติ ความคิดเห็น ความสนใจ หรือการยอมรับ เป็นต้น ซึ่งไม่สามารถวัดค่าออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน แต่สามารถจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ได้ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด หรือ ดี-ไม่ดี เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกิดจากการเก็บรวบรวมจากตัวแปรที่เกี่ยวข้องแล้วจำแนกออกมาเป็นความถี่ ถ้าหากต้องการศึกษาว่าการแจกแจงความถี่ของข้อมูลที่ได้จากตัวแปรหนึ่งเป็นไปลักษณะใด หรือถ้าหากต้องการเปรียบเทียบ 2 ตัวแปรว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ การทดสอบไคสแควร์จะเหมาะสมกว่าการทดสอบ ด้วย Z เนื่องจากการทดสอบด้วย Z เหมาะสำหรับการทดสอบสัดส่วนของประชากรเพียงกลุ่มเดียว หรือการทดสอบความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของสิ่งที่สนใจจากประชากร 2 กลุ่มเท่านั้น การทดสอบไคสแควร์จึงเป็นวิธีการทางสถิติที่นิยมใช้มากในการเปรียบเทียบหรือทดสอบข้อมูลที่เป็นความถี่ โดยเฉพาะการใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีมาตราวัดแบบจัดกลุ่มหรือ นามบัญญัติ (Nominal Scale)

หลักการทดสอบไคสแควร์

Karl Pearson ศาสตราจารย์ทางชีววิทยาในมหาวิทยาลัยลอนดอน ได้ศึกษาถึงการพัฒนาของชีววิทยาและสถิติควบคู่กันไป และได้สร้างผลงานที่สำคัญที่สุดในปี 1900 คือ คณิตวิธีการทดสอบความแตกต่างระหว่างความถี่ที่สังเกตได้ (Observed Frequency) กับความถี่คาดหวังที่จะเป็นไปตามทฤษฎี (Expected Frequency) จากข้อมูลที่มีจำนวนมาก ดังนี้

$$\text{ถ้าให้ } \chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

เมื่อ O_i = ความถี่ที่สังเกตได้จากกลุ่มที่ i ; $i = 1, 2, \dots, k$

E_i = ความถี่คาดหวังจากกลุ่มที่ i ; $i = 1, 2, \dots, k$

$$= Np_i$$

$$N = \text{จำนวนความถี่ทั้งหมด} = \sum O_i = \sum E_i$$

p_i = ความน่าจะเป็นที่จะเกิดกลุ่มที่ i

และ k = จำนวนกลุ่มทั้งหมด

แล้ว χ^2 จะมีการแจกแจงเข้าใกล้การแจกแจงแบบไคสแควร์ที่ขึ้นแห่งความเป็นอิสระ γ จากสูตร

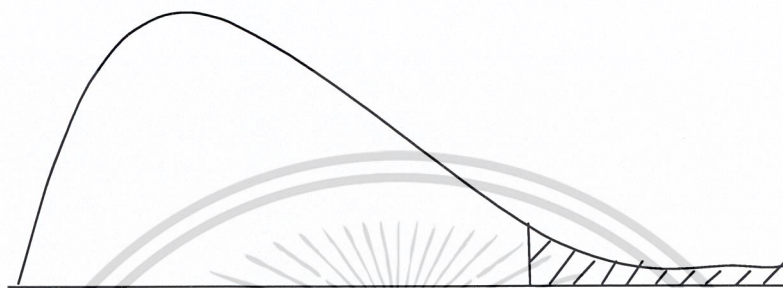
ค่า χ^2 ข้างต้น จะเป็นการเปรียบเทียบดูว่าความถี่ที่สังเกตได้แตกต่างไปจากความถี่คาดหวังมากน้อย

เพียงใด ถ้าค่า χ^2 มีค่าเป็น “0” แสดงว่าจากข้อมูลที่รวบรวมมาได้เป็นไปตามทฤษฎีหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อกำหนดอย่างสมบูรณ์ (นั่นคือไม่มีความแตกต่างระหว่าง O_i กับ E_i ในแต่ละกลุ่มเลย) แต่ถ้าค่า χ^2 มีค่ามากแสดงว่าไม่เป็นไปตามทฤษฎี หรือเรียกว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งขึ้น และเนื่องจากค่า χ^2 จะมีค่าเป็นบวกเท่านั้น (เป็นเทอมของกำลังสอง) ดังนั้นอาณาเขตวิกฤตของการทดสอบด้วยไคสแควร์นี้จึงจะพิจารณาเฉพาะทางขวาของ โคลงการแจกแจงไคสแควร์เท่านั้น ดังรูป



แสดงอาณาเขตวิกฤตของการทดสอบแบบไคสแควร์ที่ระดับนัยสำคัญ α คือจะปฏิเสธสมมติฐาน ถ้า

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} > \chi^2_{\alpha, \gamma}$$

ส่วนการหาชั้นแห่งองศาความเป็นอิสระหรือ γ อาจพิจารณาได้ดังนี้

1. ถ้าในการหาค่าความถี่คาดหวัง ไม่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์

$$\gamma = k - 1$$
2. ถ้าในการหาค่าความถี่คาดหวัง จำเป็นต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ m ตัว จากข้อมูลตัวอย่าง

$$\gamma = k - 1 - m$$

อนึ่ง การทดสอบไคสแควร์ จะมีประสิทธิภาพเมื่อเป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้น (Assumption) ดังนี้

1. ค่าสังเกตแต่ละค่าจะต้องอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้นและเป็นอิสระจากกัน
2. จำนวนความถี่ทั้งหมดควรมีขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความถี่คาดหวังในแต่ละกลุ่มไม่ควรต่ำกว่า 5 แต่ถ้าพบว่ามีกลุ่มใดมีค่าคาดหวังต่ำกว่า 5 และมีเกินร้อยละ 20 ของจำนวนกลุ่มทั้งหมดอาจแก้ไขได้ดังนี้
 - เพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น ในทางปฏิบัติขนาดตัวอย่างน้อยที่สุดที่ควรใช้คำนวณได้จาก $5 \times$ จำนวนกลุ่มทั้งหมด
 - รวมกลุ่มที่อยู่ติดกันเข้าด้วยกัน จนทำให้ความถี่คาดหวังไม่ต่ำกว่า 5 โดยการรวมกลุ่มต้องไม่ทำให้เสียความหมาย
4. ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ควรเป็นข้อมูลแจกนับ ไม่อยู่ในรูปของอัตราส่วนหรือร้อยละ
5. ไคสแควร์ที่ขึ้นแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 1 และมีความถี่คาดหวังของบางกลุ่มน้อยกว่า 10 กลุ่มแต่ไม่ต่ำกว่า 5 จะมีผลให้ค่าสถิติไคสแควร์ไม่มีความต่อเนื่อง ต้องทำการปรับค่าให้มีความต่อเนื่องตามวิธีของ Yate ดังนี้

$$\chi^2_{corrected} = \sum_{i=1}^k \frac{(|O_i - E_i| - 0.5)^2}{E_i}$$

ดังนั้น การทดสอบไคสแควร์ จึงเป็นวิธีการทดสอบผลการศึกษาทดลองว่าคลาดเคลื่อนไปจากความถี่ที่คาดหวัง (หรือความถี่ที่ควรจะเป็น) มากน้อยเพียงใด การทดสอบไคสแควร์จะได้ผลดีถ้าตัวอย่่างมีขนาดใหญ่ ในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะเป็นตารางชนิด 2×2 ถ้าความถี่ที่คาดหวังค่าใดค่าหนึ่ง มีค่าน้อยกว่า 5 แล้ว การทดสอบด้วยไคสแควร์จะมีความเชื่อถือน้อยลง และถ้าข้อมูลที่เป็นตารางมีขนาดใหญ่กว่า 2×2 ถ้าความถี่ที่คาดหวังค่าใดค่าหนึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 หรือมีค่าน้อยกว่า 5 เกินร้อยละ 20 ของจำนวนกลุ่มทั้งหมด การทดสอบด้วยไคสแควร์จะเกิดความคลาดเคลื่อน การทดสอบไคสแควร์จำเป็นต้องวางแผนเก็บข้อมูลตัวอย่างให้มีขนาดใหญ่เพียงพอ

ประเภทของการทดสอบไคสแควร์

1. Chi-square Test for Goodness of Fit
2. Chi-square Test for Independence
3. Chi-square Test for Homogeneity

Chi-square Test for Goodness of Fit เป็นการทดสอบว่าการแจกแจงของตัวแปรนั้น เป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยพิจารณาจากความแตกต่างระหว่างความถี่ที่สังเกตได้ (Observed value) กับความถี่ที่คาดหวัง (Expected value) ของตัวแปรนั้น โดยที่ตัวแปรนั้นมีระดับการวัดนามบัญญัติ (Nominal scale)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐาน

H_0 : การแจกแจงของความถี่ที่สังเกตได้จาก k กลุ่มเป็นไปตามความถี่ที่คาดหวังของการแจกแจงหนึ่ง

H_1 : การแจกแจงของความถี่ที่สังเกตได้จาก k กลุ่มไม่เป็นไปตามความถี่ที่คาดหวังของการแจกแจงหนึ่ง

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

เมื่อ k = จำนวนกลุ่ม

O_i = ความถี่ที่สังเกตได้ในกลุ่มที่ i , $i = 1, 2, \dots, k$

E_i = ความถี่คาดหวังในกลุ่มที่ i , $i = 1, 2, \dots, k$ และ $E_i = np_i$

n = ขนาดตัวอย่าง

p_i = ความน่าจะเป็นที่จะเกิดกลุ่มที่ i

การตัดสินใจ

เมื่อกำหนด ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ถ้าค่า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้มากกว่าค่า χ^2 ที่เปิดจากตารางที่ขึ้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom, d.f.) เท่ากับ $k-1$ ที่ $\alpha = 0.05$ หรือหาค่า p -value (คือค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มประชากรที่จะมีค่า χ^2 มากกว่าค่า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้) และได้ค่า p -value มีค่าน้อยกว่า α นั่นคือ อัตราส่วนของจำนวนของค่าสังเกตในแต่ละกลุ่มไม่เป็นไปตามที่คาดหวังของการแจกแจงหนึ่ง

จะยอมรับ H_0 ถ้าค่า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้น้อยกว่าหรือเท่ากับค่า χ^2 ที่เปิดจากตารางที่ d.f. = $k-1$ ที่ $\alpha = 0.05$ หรือมีค่า p -value มากกว่าหรือเท่ากับ α นั่นคือ อัตราส่วนของจำนวนค่าสังเกตในแต่ละกลุ่มเป็นไปตามที่คาดหวังของการแจกแจงหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chi-square Test for Independence เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร ที่สนใจศึกษา ซึ่งข้อมูลของตัวแปรทั้งสองจะจำแนกได้เป็นลักษณะย่อยต่างๆ r กลุ่มและ c กลุ่มในแถวอนและแถวตั้งตามลำดับ และบันทึกข้อมูลได้จากการนับจำนวนหรือความถี่โดยจำแนก ในรูปของตารางแจกแจงความถี่แบบสองทาง โดยทำการทดสอบภายใต้สมมติฐานดังนี้

สมมติฐาน

H_0 : ตัวแปรทางด้านแถวและคอลัมน์เป็นอิสระต่อกันหรือไม่มีความสัมพันธ์กัน

H_1 : ตัวแปรทางด้านแถวและคอลัมน์ไม่เป็นอิสระต่อกันหรือมีความสัมพันธ์กัน

สถิติที่ใช้ทดสอบ

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

เมื่อ r = จำนวนแถวอนในตารางแจกแจงความถี่

c = จำนวนแถวตั้งในตารางแจกแจงความถี่

O_{ij} = ความถี่ที่สังเกตได้ของตัวแปรในแถวอนที่ i แถวตั้งที่ j ; $i = 1, 2, \dots, r$,
 $j = 1, 2, \dots, c$

E_{ij} = ความถี่ที่คาดหวังของตัวแปรในแถวอนที่ i แถวตั้งที่ j ; $i = 1, 2, \dots, r$,
 $j = 1, 2, \dots, c$

$$= \frac{R_i C_j}{n}$$

R_i = ผลรวมความถี่ของทุกกลุ่มในแถวอนที่ i

C_j = ผลรวมความถี่ของทุกกลุ่มในแถวตั้งที่ j

r = จำนวนกลุ่มของตัวแปรทางแถวอน

c = จำนวนกลุ่มของตัวแปรทางคอลัมน์

n = ขนาดตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดสินใจ

เมื่อกำหนด ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ถ้าค่า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้มากกว่าค่า χ^2 ที่เปิดจากตารางที่ขึ้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom, d.f.) เท่ากับ $(r-1)(c-1)$ ที่ $\alpha = 0.05$ หรือหาค่า p-value (คือค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มประชากรที่จะมีค่า χ^2 มากกว่าค่า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้) และได้ค่า p-value มีค่าน้อยกว่า α นั่นคือ ตัวแปรทางด้านแถวและคอลัมน์มีความสัมพันธ์กัน

จะยอมรับ H_0 ถ้าค่า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้น้อยกว่าหรือเท่ากับค่า χ^2 ที่เปิดจากตารางหรือมีค่า p-value มากกว่าหรือเท่ากับ α นั่นคือ ตัวแปรทางด้านแถวและคอลัมน์เป็นอิสระต่อกันหรือไม่มี ความสัมพันธ์กัน

การวัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้ไคสแควร์ เมื่อข้อมูลถูกแจกแจงในตารางแจกแจงสองทาง ผลการทดสอบจะสามารถบอกได้เพียงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันหรือไม่เท่านั้น ไม่สามารถระบุระดับของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองได้ ดังนั้น ถ้าผลการทดสอบพบว่า เกิดการยอมรับ H_1 ซึ่งก็คือตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน และถ้าต้องการหา ระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง ก็จะต้องหาค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ ซึ่งมีวิธีการอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมมีอยู่ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของค่าสัมประสิทธิ์การจรณ์ (The Contingency Coefficient : C) และวิธีของค่าสัมประสิทธิ์คาร์เมอร์และค่าสัมประสิทธิ์พาย

วิธีของค่าสัมประสิทธิ์การจรณ์ (The Contingency Coefficient : C)

การวัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยวิธีของค่าสัมประสิทธิ์การจรณ์ มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n + \chi^2}}$$

เมื่อ $C =$ ค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ (มีค่าไม่เกิน 1.00)

$n =$ ขนาดของตัวอย่าง

จากสูตร ถ้า $C = 0$ แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง และถ้า C ยิ่งมีค่ามาก แสดงว่า ระดับความสัมพันธ์ยิ่งมีค่ามาก ค่าของ C จะสัมพันธ์กับมิติของตาราง ถ้าเป็นตาราง 2×2 ค่า C จะสูงสุดไม่เกิน 0.707 และถ้าเป็นตาราง 3×3 ค่า C จะสูงสุดไม่เกิน 0.816 โดยที่ค่า C สูงสุดสามารถหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$C_{Max} = \sqrt{\frac{(k-1)}{k}}$$

เมื่อ C_{Max} = ค่าสูงสุดของสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์

k = จำนวนของแถวหรือคอลัมน์ที่มีค่าน้อยที่สุด

วิธีของค่าสัมประสิทธิ์คาร์เมอร์และค่าสัมประสิทธิ์ฟาย (Cram'er Statistic and Phi Coefficient)

การวัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยวิธีของคาร์เมอร์ มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$C^2 = \sqrt{\frac{\chi^2}{N(k-1)}}$$

เมื่อ C^2 = ค่าสัมประสิทธิ์ของคาร์เมอร์

N = ขนาดตัวอย่าง

k = จำนวนของแถวหรือคอลัมน์ที่มีค่าน้อยที่สุด

ดังนั้นค่า C^2 จะมีค่า $0 \leq C^2 \leq 1$ โดยไม่มีค่าเป็นลบ

การแปลความหมายทำได้ดังนี้

ค่า C^2	การแปลความหมาย
0 – 0.24	สัมพันธ์น้อย
0.25 – 0.50	สัมพันธ์ปานกลาง
0.51 – 0.75	สัมพันธ์ค่อนข้างมาก
0.76 – 1.0	สัมพันธ์มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และถ้ากรณีตารางการแจกแจงเป็นชนิด 2×2 ค่าสัมประสิทธิ์จะมีชื่อเรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์ฟาย ดังนี้

$$\phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$$

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ฟาย จึงเป็นกรณีพิเศษของค่าคาร์เมอร์เมื่อ $r \times c = 2 \times 2$

Chi-square Test for Homogeneity จะใช้เปรียบเทียบระหว่างประชากร (≥ 2 ประชากร) ว่ามีการแจกแจงของควมถี่ของคุณลักษณะย่อยที่แบ่งเป็น k หรือ r กลุ่ม แตกต่างกันหรือไม่ โดยกลุ่มตัวอย่างถูกสุ่มมาจากประชากร c กลุ่มและแต่ละตัวอย่างมีคุณลักษณะย่อยที่สนใจแบ่งได้เป็น r ลักษณะย่อย โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะอยู่ในรูปความถี่ที่จัดลงในตาราง 2 ทางชนิด $r \times c$

สมมติฐาน

H_0 : สัดส่วนของ r ลักษณะย่อยในประชากร c กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : สัดส่วนของ r ลักษณะย่อยในประชากร c กลุ่ม แตกต่างกัน

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$\chi_{cal}^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

เมื่อ O_{ij} = ความถี่ที่สังเกตได้จากตารางแจกแจง 2 ทางที่แถวอนที่ i และแถวตั้งที่ j

$$E_{ij} = \text{ความถี่ที่คาดหวังที่ได้จากตารางแจกแจง 2 ทางที่แถวอน } i \text{ และแถวตั้ง } j \\ = \frac{f_i \cdot f_j}{n}$$

f_i = ผลรวมความถี่ของทุกกลุ่มของคุณลักษณะในแถวอนที่ i

f_j = ขนาดตัวอย่างจากประชากรในแถวตั้งที่ j

r = จำนวนกลุ่มของคุณลักษณะที่สนใจ

c = จำนวนประชากร

n = ขนาดตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดสินใจ

เมื่อกำหนด ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ถ้าค่า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้มากกว่าค่า χ^2 ที่เปิดจากตารางที่ชี้แจงหาความเป็นอิสระ (degree of freedom, d.f.) เท่ากับ $(r-1)(c-1)$ ที่ $\alpha = 0.05$ หรือหาค่า p-value (คือค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มประชากรที่จะมีค่า χ^2 มากกว่าค่า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้) และได้ค่า p-value มีค่าน้อยกว่า α นั่นคือ สัดส่วนของ r ลักษณะย่อยในประชากร c กลุ่ม แตกต่างกัน

จะยอมรับ H_0 ถ้าค่า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้น้อยกว่าหรือเท่ากับค่า χ^2 ที่เปิดจากตารางหรือมีค่า p-value มากกว่าหรือเท่ากับ α นั่นคือสัดส่วนของ r ลักษณะย่อยในประชากร c กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

สำหรับตารางแจกแจงสองทางชนิด $r \times c$ เมื่อแถวตั้งหมายถึงกลุ่มตัวอย่างที่ถูกสุ่มมาจาก c ประชากร แถวนอนหมายถึงลักษณะย่อยเท่ากับ r ลักษณะ ถ้า $r = c = 2$ ตารางที่นำมาวิเคราะห์ด้วยการทดสอบไคสแควร์จะเป็นชนิด 2×2 การสรุปผลจะทราบว่า 2 กลุ่มนั้นแตกต่างกันหรือไม่แตกต่างกัน

แต่ถ้าตารางแจกแจงเป็นชนิด $r \times 2$ การแปลผลจะบอกได้เพียงว่ามีความแตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่มนั้นในตัวแปรที่สนใจ แต่ไม่ทราบว่าลักษณะย่อยคู่ไหนแตกต่างกันบ้าง ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันระหว่าง r ลักษณะในหลายรูปแบบ เช่น ทุกคู่แตกต่างกันหมด หรือมีบางคู่ที่แตกต่างกัน

ดังนั้นการศึกษาคั้งนี้ จะนำเสนอวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ หลังจากพบว่าการทดสอบไคสแควร์ สำหรับความเป็นเอกพันธ์ของสัดส่วน มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะเรียกว่าการแยกส่วนค่าไคสแควร์ (Partition Chi-Square) โดยจะแยกส่วนจากตารางแจกแจงสองทางชนิด $r \times 2$ ออกเป็นตารางย่อยชนิด 2×2 จำนวน $r-1$ ตารางที่เป็นอิสระกัน แล้ววิเคราะห์ตารางย่อยเหล่านี้ด้วยวิธีการของไคสแควร์แบบแยกส่วน

เช่นเดียวกันตารางแจกแจงสองทางชนิด $r \times c$ ก็สามารถจะแยกส่วนเป็นตารางย่อยชนิด 2×2 ได้เท่ากับ $(r-1)(c-1)$ ตารางย่อยซึ่งเป็นอิสระกันแล้ววิเคราะห์ตารางย่อยเหล่านี้ด้วยวิธีการของไคสแควร์แบบแยกส่วน

นั่นคือตารางแจกแจงสองทางใดๆสามารถแยกเป็นตารางย่อยชนิด 2×2 ได้จำนวนเท่ากับองศาความเป็นอิสระของตารางนั้นๆแล้วใช้วิธีการแยกส่วนค่าไคสแควร์ในลำดับถัดไป ซึ่งจะได้รายละเอียดของการสรุปผลใน c ประชากรมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง

2.2.1 ทฤษฎีการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง

การแยกส่วน (Partition) ของค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจง 2 ทาง จะได้มาจากเทอมของ orthogonal transformations ของตัวแปรมาตรฐาน (standardized variable) คือ

$$\bar{O}_{ij} \text{ ซึ่งมีค่าเท่ากับ } \frac{[O_{ij} - E(O_{ij})]}{\sqrt{E(O_{ij})}}$$

เมื่อ O_{ij} คือความถี่ที่สังเกตได้จากแถวอนที่ i และแถวตั้งที่ j

$E(O_{ij})$ คือความถี่คาดหวังที่ได้จากแถวอนที่ i และแถวตั้งที่ j

จากค่า χ^2 ของตารางแจกแจงสองทางชนิด $r \times c$ สามารถพิสูจน์ได้ว่า

ถ้าพิจารณาตัวแปรตัวเดียว (Univariate random variable) คือ ทางแถวอน โดยดูผลรวม

(Marginal) ทางแถวอน จะได้ว่า
$$\chi_r^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(O_{i.} - Np_{i.})^2}{Np_{i.}}$$

ส่วนทางแถวตั้งก็พิสูจน์ได้เช่นเดียวกันว่า
$$\chi_c^2 = \sum_{j=1}^c \frac{(O_{.j} - Np_{.j})^2}{Np_{.j}}$$

และถ้าพิจารณาสองตัวแปรพร้อมกัน (Bivariate random variable) ซึ่งก็คือ ผลกระทบร่วมของ

สองตัวแปร (Interaction) จะได้ว่า
$$\chi_k^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - O_{i.}O_{.j}/N)^2}{O_{i.}O_{.j}/N}$$

ดังนั้น $\chi^2 = \chi_r^2 + \chi_c^2 + \chi_k^2$ สามารถเขียนค่า χ^2 ในรูปการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยมีตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

แหล่งความแปรผัน	องศาความเป็นอิสระ (d.f.)	ค่า χ^2
แถวอน (row)	$r-1$	$\chi_r^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(O_{i.} - Np_{i.})^2}{Np_{i.}}$
แถวตั้ง (column)	$c-1$	$\chi_c^2 = \sum_{j=1}^c \frac{(O_{.j} - Np_{.j})^2}{Np_{.j}}$
ผลกระทบร่วม (Interaction)	$(r-1)(c-1)$	$\chi_k^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - O_{i.}O_{.j}/N)^2}{O_{i.}O_{.j}/N}$
ผลรวม (total)	$rc-1$	$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - Np_{i.}p_{.j})^2}{Np_{i.}p_{.j}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ O_{ij} = ความถี่ที่สังเกตได้ในเซลล์ที่ ij ; $i = 1, \dots, r$ และ $j = 1, \dots, c$

$$O_{i.} = \sum_{j=1}^c O_{ij} = \text{ผลรวมความถี่ในแถวอนที่ } i$$

$$O_{.j} = \sum_{i=1}^r O_{ij} = \text{ผลรวมความถี่ในแถวตั้งที่ } j$$

$$N = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c O_{ij} = \text{ผลรวมความถี่ทั้งหมด}$$

$$p_{i.} = \sum_{j=1}^c p_{ij} = \text{ความน่าจะเป็นของแถวอนที่ } i$$

$$p_{.j} = \sum_{i=1}^r p_{ij} = \text{ความน่าจะเป็นของแถวตั้งที่ } j$$

ดังนั้นจากตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนข้างต้น สามารถเขียนได้ว่า $\chi^2 = \chi_r^2 + \chi_c^2 + \chi_k^2$ ซึ่งเทอม χ_k^2 คือค่า χ^2 ที่ใช้ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของสัดส่วน ส่วนเทอม χ_r^2 และ χ_c^2 จะมีค่าเป็นศูนย์เนื่องจากเทอม $Np_{i.} = N\left(\frac{O_{i.}}{N}\right)$ หรือเทอม $Np_{.j} = N\left(\frac{O_{.j}}{N}\right)$

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การแยกส่วน (Partition) ตารางแจกแจง 2 ทาง จะพบว่าคล้ายกับการทดสอบแบบ orthogonal contrasts ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน คือ จากตารางแจกแจง 2 ทางชนิด $r \times c$ จะแยกส่วนเป็นตารางย่อยชนิด 2×2 จำนวน $(r-1)(c-1)$ ตารางย่อย ซึ่งต่างเป็นอิสระกันและมีองศาความเป็นอิสระเท่ากับ 1 และผลรวมของค่า χ^2 ของตารางย่อยทั้งหมดจะมีค่าเท่ากับ χ^2 ของตารางเริ่มต้นชนิด $r \times c$

2.2.2 ขั้นตอนการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง

หลักการสร้างตารางย่อยโดยวิธีของ Castellan คือทำการแยกส่วน (Partition) ตารางเดิมออกเป็นตารางย่อยชนิด 2×2 จำนวน $(r-1)(c-1)$ ตาราง ที่เป็นอิสระกันและต่างมีองศาความเป็นอิสระเท่ากับ 1 และหลักการนี้มีความสอดคล้องกับแนวคิดของ Lancaster และ Irwin ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ขั้นแรก ให้จัดเรียงลักษณะย่อยของตัวแปรทางแถวอนและแถวตั้งให้เหมาะสม **เพื่อการแปลผล** ภายหลังจากการแยกเป็นตารางย่อยชนิด 2×2 แล้วมีความหมายตรงตามวัตถุประสงค์ที่ **ต้องการเปรียบเทียบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 สร้างตารางย่อยโดยมีวิธีดังนี้

กรณีตารางเริ่มแรกเป็นชนิด $r \times 2$

ตัวอย่าง การแยกส่วนจากตารางแจกแจงสองทางชนิด 3×2 ซึ่งมีองศาความเป็นอิสระ เท่ากับ

$(3-1)(2-1) = 2$ จึงมีตารางย่อยชนิด 2×2 เท่ากับ 2 ตารางย่อย ที่เป็นอิสระกันดังนี้

ตารางเริ่มต้น

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

แยกส่วนเป็น

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

ตารางย่อยที่ 1

และ

ตารางย่อยที่ 2

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

โดยความถี่ในเซลล์ของตารางย่อยเกิดจากการรวมความถี่ในเซลล์ต่างๆของตารางเริ่มแรก

เช่น ในตารางย่อยที่ 2 เซลล์ซ้ายบนจะมีความถี่เท่ากับ $O_{11} + O_{21}$ และเซลล์ขวาบนจะมีความถี่

เท่ากับ $O_{12} + O_{22}$

และมีสูตรคำนวณค่า χ^2 แบบแยกส่วนในแต่ละตารางย่อย ดังนี้

สำหรับตารางย่อยที่ 1

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

และ สำหรับตารางย่อยที่ 2

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าตารางแจกแจงสองทางเริ่มแรกเป็นชนิด 4×2 สามารถแยกเป็นตารางย่อยชนิด 2×2 ได้ 3 ตารางย่อย ดังนี้

ตารางเริ่มต้น

O_{11}	O_{12}
O_{21}	O_{22}
O_{31}	O_{32}
O_{41}	O_{42}

ตารางย่อยที่ 1

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

ตารางย่อยที่ 2

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

แยกส่วนเป็น

และ ตารางย่อยที่ 3

O_{11}	O_{12}
+	+
O_{21}	O_{22}
+	+
O_{31}	O_{32}
O_{41}	O_{42}

และมีสูตรคำนวณค่า χ^2 แบบแยกส่วนในแต่ละตารางย่อย ดังนี้

สำหรับตารางย่อยที่ 1

$$\chi_1^2 = \frac{N^2(O_{22}O_{11} - O_{21}O_{12})^2}{C_1 C_2 R_2 R_1 (R_1 + R_2)}$$

สำหรับตารางย่อยที่ 2

$$\chi_2^2 = \frac{N[O_{32}(O_{11} + O_{21}) - O_{31}(O_{12} + O_{22})]^2}{C_1 C_2 R_3 (R_1 + R_2)}$$

และ สำหรับตารางย่อยที่ 3

$$\chi_3^2 = \frac{N[O_{42}(O_{11} + O_{21} + O_{31}) - O_{41}(O_{12} + O_{22} + O_{32})]^2}{R_4 C_1 C_2 (R_1 + R_2 + R_3)(C_1 + C_2)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หมายเหตุ 1. ค่าทุกค่าคิดจากตารางเริ่มต้น เช่น $R_4 =$ ผลรวมของแถวตอนที่ 4 จากตารางเริ่มต้น
2. ผลรวม χ^2 ของตารางย่อย ควรเท่ากับ χ^2 ของตารางเริ่มต้น

กรณีตารางเริ่มแรกเป็นชนิด $r \times c$

ตัวอย่างการแยกส่วนจากตารางแจกแจงสองทางชนิด 3×3 ซึ่งมีองศาความเป็นอิสระเท่ากับ $(3-1)(3-1) = 4$ ดังนั้นจึงมีตารางย่อยชนิด 2×2 เท่ากับ 4 ตารางย่อยที่เป็นอิสระกัน ดังนี้

ตารางเริ่มต้น				ตารางย่อยที่ 1	
O_{11}	O_{12}	O_{13}	แยกส่วนเป็น	O_{11}	O_{12}
O_{21}	O_{22}	O_{23}		O_{21}	O_{22}
O_{31}	O_{32}	O_{33}			
ตารางย่อยที่ 2			ตารางย่อยที่ 3	ตารางย่อยที่ 4	
O_{11}	O_{12}		$O_{11} + O_{12}$	O_{13}	$O_{11} + O_{12}$
+	+		$O_{21} + O_{22}$	O_{23}	+
O_{21}	O_{22}				$O_{21} + O_{22}$
O_{31}	O_{32}				$O_{31} + O_{32}$
					O_{33}

สูตรของค่า χ^2 แบบแยกส่วนของแต่ละตารางย่อยเป็นดังนี้

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีข้อควรสังเกตว่า ในตารางย่อยสุดท้าย เซลล์ซ้ายบน จะมีความถี่เท่ากับ ผลรวมของความถี่ของ เซลล์ในแนวตั้งที่อยู่ด้านบนและด้านซ้ายของเซลล์ขวาล่าง และเซลล์ขวามบน จะมีความถี่เท่ากับ ผลรวมของความถี่ของเซลล์ในแนวตั้งเดียวกันแต่อยู่ด้านบนของเซลล์ขวาล่าง สามารถแสดงรูปได้ดังนี้

$$\begin{array}{c|c}
 O_{11} + O_{12} + \dots + O_{1,j-1} & O_{1j} \\
 O_{21} + O_{22} + \dots + O_{2,j-1} & + \\
 \cdot & \cdot \\
 \cdot & \cdot \\
 O_{i-1,1} + \dots + O_{i-1,j-1} & O_{i-1,j} \\
 \hline
 O_{i1} + \dots + O_{i,j-1} & O_{ij}
 \end{array}$$

โดยวิธีนี้ จะทำให้ได้ตารางย่อยทั้งหมดเป็นอิสระกัน

ข้อสังเกต ตารางย่อยที่ 1 จะถูกยุบรวม(collapse) เป็นส่วนหนึ่งของตารางย่อยที่ 2 และตารางย่อยที่ 2 จะถูกยุบรวมเป็นส่วนหนึ่งของตารางย่อยที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 แทนค่าความถี่ในสูตรของ χ^2 แบบแยกส่วน

สามารถสรุปสูตรของ χ^2 แบบแยกส่วน ในรูปทั่วไป ได้ดังนี้

ในกรณีตารางเริ่มแรกคือ ตาราง $r \times 2$ ซึ่งจะมี $(r-1)$ ตารางย่อย จะมีสูตรค่า χ^2 แบบแยกส่วนสำหรับแต่ละ ตารางย่อย ดังนี้

$$\chi_t^2 = \frac{N^2 [O_{t+1,2} \sum_{i=1}^t O_{i1} - O_{t+1,1} \sum_{i=1}^t O_{i2}]^2}{C_1 C_2 R_{t+1} [\sum_{i=1}^t R_i] [\sum_{i=1}^{t+1} R_i]} \quad \text{เมื่อ } t = 1, 2, \dots, (r-1)$$

และสูตรทั่วไปของ χ^2 แบบแยกส่วนสำหรับตารางชนิด $r \times c$ คือ

$$\chi_t^2 = \frac{N [C_j (R_i \sum_{h=1}^{i-1} \sum_{m=1}^{j-1} O_{hm} - \sum_{h=1}^{i-1} R_h \sum_{m=1}^{j-1} O_{im}) - \sum_{m=1}^{j-1} C_m (R_i \sum_{h=1}^{i-1} O_{hj} - O_{ij} \sum_{h=1}^{i-1} R_h)]^2}{C_j R_i (\sum_{m=1}^{j-1} C_m) (\sum_{m=1}^j C_m) (\sum_{h=1}^{i-1} R_h) (\sum_{h=1}^i R_h)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{เมื่อ } t = i + (r - 1)(j - 2) - 1$$

$$i = 2, \dots, r$$

$$j = 2, \dots, c$$

2.2.3 การทดสอบ Adjusted Residual

การทดสอบ Adjusted Residual เป็นการทดสอบที่ควรใช้ร่วมกับการแยกส่วนค่าโคสแควร์ เนื่องจากการแยกส่วนค่าโคสแควร์จะทำให้ทราบว่าประชากรกลุ่มใด ที่ส่งผลให้มีความแตกต่างกันในลักษณะย่อย แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าความแตกต่างนั้นจะมีค่าใหญ่กว่าที่คาดหวังตามโอกาสที่จะเป็นหรือไม่ สามารถวิเคราะห์ในลำดับถัดไปได้โดยการใช้ Adjusted Residual (d_{ij}) ดังนี้

$$\text{กำหนดให้ } d_{ij} = \frac{(O_{ij} - E_{ij})}{\sqrt{E_{ij}}} \times \sqrt{\frac{n - C_j}{n - R_i}}$$

เมื่อ d_{ij} คือ ค่า Adjusted Residual ของแถวที่ i และคอลัมน์ที่ j

O_{ij} คือ ความถี่ที่สังเกตได้ของแถวที่ i และคอลัมน์ที่ j

E_{ij} คือ ความถี่คาดหวังของแถวที่ i และคอลัมน์ที่ j

R_i คือ ผลรวมของความถี่ที่สังเกตได้ในแถวที่ i

C_j คือ ผลรวมของความถี่ที่สังเกตได้ในคอลัมน์ที่ j

n คือ จำนวนความถี่ทั้งหมด (ขนาดตัวอย่าง)

ถ้าขนาดตัวอย่าง (n) มีขนาดใหญ่ จะทำให้ค่า d_{ij} มีการแจกแจงประมาณได้ด้วยการแจกแจงแบบปกติ ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ 1 จึงสามารถหาค่าสำคัญทางสถิติของ d_{ij} จากการใช้ตารางแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน

เนื่องจากค่า d_{ij} ที่คำนวณได้ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผู้ใช้จำเป็นต้องระมัดระวังในการแปลความหมายของ การวิเคราะห์ Adjusted Residual จึงควรใช้ร่วมกับการแยกส่วนค่าโคสแควร์

การแปลความหมายของค่า d_{ij}

- 1) ถ้า $d_{ij} < -Z_{\frac{\alpha}{2}}$ แสดงว่าความถี่ที่สังเกตได้มีค่าน้อยกว่าความถี่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญ
- 2) ถ้า $d_{ij} > Z_{\frac{\alpha}{2}}$ แสดงว่าความถี่ที่สังเกตได้มีค่ามากกว่าความถี่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1

ในการศึกษาถึงความแตกต่างของคนสูงและคนเตี้ยในแง่คุณสมบัติความเป็นผู้นำ โดยสุ่มตัวอย่างคนสูง 52 คนและคนเตี้ย 43 คน ตัวอย่างแต่ละคน จะถูกจำแนกว่ามีลักษณะเป็นผู้นำ ผู้ตาม หรือไม่แสดงออก ต้องการทราบว่าคนสูงและคนเตี้ยมีคุณสมบัติความเป็นผู้นำในลักษณะย่อยทั้งสามคือ เป็นผู้นำ ผู้ตาม และไม่แสดงออก ด้วยสัดส่วนเท่ากันหรือไม่ ถ้าได้ข้อมูลตัวอย่างดังตารางที่ 1

ข้อสังเกต การจัดเรียงลักษณะย่อยในแถวบนควรเริ่มจาก ผู้ตาม ไม่แสดงออก และผู้นำ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 จำนวนคนเตี้ยและคนสูง จำแนกตามลักษณะความเป็นผู้นำ

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

สมมติฐาน

H_0 : คนเตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อยของความเป็นผู้นำทั้ง 3 ระดับไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนที่เตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อยของความเป็นผู้นำทั้ง 3 ระดับแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

สถิติทดสอบ

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

$$= 10.712$$

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

สรุปว่า ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า คนเตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อยของความเป็นผู้นำทั้ง 3 ระดับแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เมื่อปฏิเสธ H_0 จึงควรหารายละเอียดเพิ่มเติมว่าคู่ใดแตกต่างกัน โดยใช้การแยกส่วน χ^2

ซึ่งตารางเริ่มต้นขนาด 3×2 เมื่อทำการแยกส่วนค่าไคสแควร์จะได้ $(3-1)(2-1) = 2$ ตารางย่อย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางย่อยที่ 1 จำนวนคนเต็มและคนสูงจำแนกตามลักษณะความเป็นผู้นำ คือ เป็นผู้ตามและ
ไม่แสดงออก

(เปรียบเทียบระหว่างการเป็นผู้ตามและไม่แสดงออก)

ลักษณะย่อยของความ เป็นผู้นำ	ความสูง	
	เต็ม	สูง
ผู้ตาม	22	14
ไม่แสดงออก	9	6

สมมติฐาน

H_0 : คนเต็มและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อยคือ ความเป็นผู้ตามและไม่แสดงออก ไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนเต็มและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อยคือ ความเป็นผู้ตามและไม่แสดงออก แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

สถิติทดสอบ

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{N^2(O_{22}O_{11} - O_{21}O_{12})^2}{C_1C_2R_1R_2(R_1 + R_2)} \\ &= \frac{95^2[(6)(22) - (9)(14)]^2}{(43)(52)(15)(36)(36 + 15)} \\ &= 0.005 \\ \chi^2_{\text{ตาราง}} &= \chi^2_{0.01,1} = 6.635\end{aligned}$$

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของสัดส่วนของ
ลักษณะย่อยคือ ความเป็นผู้ตามและไม่แสดงออกในคนเต็มและสูง

ตารางย่อยที่ 2 จำนวนคนเต็มและคนสูง จำแนกตามลักษณะความเป็นผู้นำ คือ ไม่เป็นผู้นำ
(เป็นผู้ตาม+ไม่แสดงออก)และเป็นผู้นำ

(เปรียบเทียบระหว่างความไม่เป็นผู้นำและเป็นผู้นำ)

ลักษณะย่อยของความ เป็นผู้นำ	ความสูง	
	เต็ม	สูง
ไม่เป็นผู้นำ	31 (22+9)	20 (14+6)
ผู้นำ	12	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐาน

H_0 : คนเตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อย คือความไม่เป็นผู้นำและเป็นผู้นำไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนเตี้ยและสูงจะมีสัดส่วนของลักษณะย่อย คือความไม่เป็นผู้นำและเป็นผู้นำแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

สถิติทดสอบ

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{N[O_{32}(O_{11} + O_{21}) - O_{31}(O_{12} + O_{22})]^2}{C_1 C_2 R_3 (R_1 + R_2)} \\ &= \frac{95[32(22 + 9) - 12(14 + 6)]^2}{(43)(52)(44)(51)} \\ &= 10.707\end{aligned}$$

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

สรุปว่า ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของสัดส่วนของลักษณะย่อย คือความไม่เป็นผู้นำและเป็นผู้นำในคนเตี้ยและสูง และสามารถสรุปถึงค่าไคสแควร์จากตารางย่อย และตารางเริ่มต้นได้ดังนี้

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

จากการแยกส่วนไคสแควร์ จะพบว่า ได้รายละเอียดเพิ่มเติม คือพบว่า

มีเฉพาะความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของลักษณะย่อย คือไม่เป็นผู้นำและเป็นผู้นำในคนเตี้ยและสูงเท่านั้น

แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของลักษณะย่อย คือเป็นผู้ตามและไม่แสดงออกในคนเตี้ยและสูง

หมายเหตุ

1. ให้สังเกตว่า การแทนค่าต่างๆ ในสูตร χ^2 จะใช้ค่าจากตารางเริ่มต้น ไม่ใช่จากตารางย่อย
2. ค่า $\chi^2_{\text{ตารางเริ่มต้น}} = \text{ผลรวมของ } \chi^2 \text{ จากตารางย่อย}$
3. จากคำถามที่ต้องการได้คำตอบจะเป็นแนวทางในการจัดตัวแปรย่อยทางแกวนอน คือ ควร

จะเริ่มจากคำถามแรกก่อนไปยังคำถามที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(จากหนังสือ Nonparametric Statistics for the Behavioral Science 2nd ปี 1988 หน้า 119-120)

ตัวอย่างที่ 2

ทำการสุ่มตัวอย่างคนจาก 4 เชื้อชาติ ดังนี้ Rural Indian, Local Indian, Spanish, Anglo สอบถามตัวอย่างแต่ละคนว่ามีทัศนคติในเรื่องกฎหมายการทำแท้งว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย พบว่ามีคนเห็นด้วย 66 คน และไม่เห็นด้วย 59 คน ต้องการทราบว่าสัดส่วนของลักษณะย่อยของความเห็นคือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยในแต่ละเชื้อชาติแตกต่างกันหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ข้อสังเกต การจัดเรียงลักษณะย่อยในแถวตั้ง ควรเริ่มจาก Rural Indian , Local Indian , Spanish และ Anglo ตามลำดับ

ตารางที่ 2 จำนวนคนในเชื้อชาติทั้ง 4 คือ Rural Indian , Local Indian, Spanish, Anglo ซึ่งจำแนกตามทัศนคติในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง

ทัศนคติในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง	เชื้อชาติ				รวม
	Rural Indian	Local Indian	Spanish	Anglo	
เห็นด้วย	21	8	24	13	66
ไม่เห็นด้วย	14	3	12	30	59
รวม	35	11	36	43	125

สมมติฐาน

H_0 : คนทั้ง 4 เชื้อชาติมีสัดส่วนของลักษณะย่อยคือ เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยต่อกฎหมายการทำแท้งไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนทั้ง 4 เชื้อชาติมีสัดส่วนของลักษณะย่อยคือ เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยต่อกฎหมายการทำแท้งแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

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

$$= 14.03$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05,3} = 7.81$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปว่า ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า คนทั้ง 4 เชื้อชาติมีส่วนของลักษณะย่อยคือ เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยต่อกฎหมายการทำแท้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อปฏิเสธ H_0 จึงควรหารายละเอียดเพิ่มเติมว่าคู่ใดแตกต่างกัน โดยใช้การแยกส่วน χ^2 ซึ่งตารางเริ่มต้นขนาด 2×4 เมื่อทำการแยกส่วนค่าไคสแควร์จะได้ $(2-1)(4-1) = 3$ ตารางย่อย ดังนี้ ตารางย่อยที่ 1 จำนวนคนเชื้อชาติ Rural Indian และ Local Indian ที่จำแนกตามทัศนคติในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง คือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย (เปรียบเทียบระหว่างเชื้อชาติ Rural Indian และ Local Indian)

ทัศนคติในเรื่องกฎหมาย การทำแท้ง	เชื้อชาติ	
	Rural Indian	Local Indian
เห็นด้วย	21	8
ไม่เห็นด้วย	14	3

สมมติฐาน

H_0 : คนเชื้อชาติ Rural Indian และ Local Indian มีสัดส่วนของลักษณะย่อยคือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยต่อกฎหมายการทำแท้ง ไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนเชื้อชาติ Rural Indian และ Local Indian มีสัดส่วนของลักษณะย่อยคือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยต่อกฎหมายการทำแท้งแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\begin{aligned}\chi_1^2 &= \frac{N^2(O_{22}O_{11} - O_{21}O_{12})^2}{C_1C_2R_2R_1(R_1 + R_2)} \\ &= \frac{125^2[(3)(21) - (8)(14)]^2}{(66)(59)(11)(35)(35 + 11)} \\ &= 0.54\end{aligned}$$

$$\chi_{\text{ตาราง}}^2 = \chi_{0.05,1}^2 = 3.84$$

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า คนเชื้อชาติ Rural Indian และ Local Indian มีสัดส่วนของลักษณะย่อยในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง คือ เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 2 จำนวนคนเชื้อชาติ Rural Indian รวมกับ Local Indian และ Spanish ที่จำแนกตามทัศนคติในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง คือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย (เปรียบเทียบระหว่างเชื้อชาติ Indian และ Spanish)

ทัศนคติในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง	เชื้อชาติ	
	Rural Indian + Local Indian	Spanish
เห็นด้วย	29 (21+8)	24
ไม่เห็นด้วย	17 (14+3)	12

สมมติฐาน

H_0 : คนเชื้อชาติ Rural Indian รวมกับ Local Indian และ Spanish มีสัดส่วนของลักษณะย่อยคือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยต่อกฎหมายการทำแท้งไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนเชื้อชาติ Rural Indian รวมกับ Local Indian และ Spanish มีสัดส่วนของลักษณะย่อยคือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยต่อกฎหมายการทำแท้งแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\chi^2 = \frac{N^2(O_{32}(O_{11} + O_{21}) - O_{31}(O_{12} + O_{22}))^2}{C_1 C_2 R_3 (R_1 + R_2)(R_1 + R_2 + R_3)}$$

$$\chi^2 = \frac{125^2[(12)(29) - (24)(17)]^2}{(66)(59)(36)(46)(82)}$$

$$= 0.10$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า คนเชื้อชาติ Rural Indian รวมกับ Local Indian และ Spanish มีสัดส่วนของลักษณะย่อยในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง คือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 3 จำนวนคนเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo จำแนกตามทัศนคติ ในเรื่องกฎหมาย
การทำแท้ง คือ เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย
(เปรียบเทียบระหว่างเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo)

ทัศนคติในเรื่องกฎหมาย การทำแท้ง	เชื้อชาติ	
	Non Anglo	Anglo
เห็นด้วย	53 (21+8+24)	13
ไม่เห็นด้วย	29 (14+3+12)	30

สมมติฐาน

H_0 : คนเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo มีสัดส่วนของลักษณะย่อยคือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยต่อ
กฎหมายการทำแท้งไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo มีสัดส่วนของลักษณะย่อยคือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยต่อ
กฎหมายการทำแท้งแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\begin{aligned}\chi_3^2 &= \frac{N^2(O_{42}(O_{11} + O_{21} + O_{31}) - O_{41}(O_{12} + O_{22} + O_{32}))^2}{C_1 C_2 R_4 (R_1 + R_2 + R_3)(R_1 + R_2 + R_3 + R_4)} \\ &= \frac{125^2[(30)(53) - (13)(29)]^2}{(66)(59)(43)(82)(125)} \\ &= 13.39 \\ \chi_{\text{ตาราง}}^2 &= \chi_{0.05,1}^2 = 3.84\end{aligned}$$

สรุปว่า ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า คนเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo มีสัดส่วนของลักษณะย่อย
ในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง คือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
และสามารถสรุปถึงค่าไคสแควร์จากตารางย่อย และตารางเริ่มต้น ได้ดังนี้

ผลสรุปค่าไคสแควร์แต่ละตารางย่อย	
ลำดับที่ของตาราง	ค่าไคสแควร์
1	0.54
2	0.10
3	13.39*
รวม	14.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการแยกส่วนไคสแควร์ จะพบว่า ได้รายละเอียดเพิ่มเติม คือพบว่า

มีเฉพาะความแตกต่างระหว่างคนในเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo ในสัดส่วนของลักษณะย่อยในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง คือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยเท่านั้น

แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างคนเชื้อชาติ Rural Indian และ Local Indian ในสัดส่วนของลักษณะย่อยในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง คือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย และ

ไม่มีความแตกต่างระหว่างคนเชื้อชาติ Rural Indian รวมกับ Local Indian และ Spanish ในสัดส่วนของลักษณะย่อยในเรื่องกฎหมายการทำแท้ง คือเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

(จากบทความเรื่อง “การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง” วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง ฉบับที่ 3 ปีที่ 2543 หน้า 38-44)

ตัวอย่างที่ 3

ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผู้เลิกสูบบุหรี่ Shiffman ได้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิกฤตในการกลับไปสูบบุหรี่อีกครั้ง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลระยะเวลาที่เลิกสูบบุหรี่และสถานการณ์ที่จะทำให้กลับไปสูบบุหรี่อีกเกือบจะเกิดขึ้น แต่ก็สามารถหลีกเลี่ยงได้เป็นผลสำเร็จ จากช่วงวิกฤตที่กล่าวนี้ได้มาจากการเก็บข้อมูลจากผู้เลิกสูบบุหรี่ที่โทรศัพท์มาปรึกษาศูนย์ฮอตไลน์จำนวน 159 คน โดยมีข้อมูลหลายๆประการรวมทั้งกลยุทธ์หรือวิธีการในการหลบเลี่ยงการกลับไปสูบบุหรี่อีก วิธีการที่ใช้ได้ถูกจัดกลุ่มเป็น ด้านพฤติกรรม(เช่นการหลบออกไปจากสถานการณ์นั้น) หรือด้านการพิจารณาจากความรู้ความเข้าใจ(เช่นใคร่ครวญถึงเหตุผลที่ทำให้คนตัดสินใจเลิกสูบบุหรี่) ผู้ให้ข้อมูลบางคนให้ข้อมูลว่า ใช้วิธีการเดียว บางคนใช้ทั้งสองวิธีการ และบางคนก็ให้ข้อมูลว่าไม่ได้ใช้วิธีการใดๆ สมมติฐานการวิจัยคือ กลุ่มผู้ที่หลีกเลี่ยงได้สำเร็จและหลีกเลี่ยงไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของวิธีการที่ใช้หลีกเลี่ยงที่จะกลับไปสูบบุหรี่อีกไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 จำนวนคนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ จำแนกตามวิธีการหลบเลี่ยงในการกลับไปสูบบุหรี่

การจัดการ	ผลลัพธ์ของการหลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีก		รวม
	สำเร็จ	ไม่สำเร็จ	
ด้านพฤติกรรม	15	24	39
ด้านความรู้ความเข้าใจ	15	21	36
ด้านพฤติกรรมและ ความรู้ความเข้าใจ	13	43	56
ไม่ใช้วิธีการใดๆ	22	6	28
รวม	65	94	159

สมมติฐาน

H_0 : คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการทั้ง 4 ด้านไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการทั้ง 4 ด้านแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

สถิติทดสอบ

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

$$= 23.80$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.01,3} = 11.3$$

สรุปว่า ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการทั้ง 4 ด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อปฏิเสธ H_0 จึงควรหารายละเอียดเพิ่มเติมว่าคู่ใดแตกต่างกัน โดยใช้การแยกส่วน χ^2 โดยการแยกส่วน อันดับแรกควรจะเป็นการเปรียบเทียบวิธีการใดวิธีการหนึ่ง (คือพฤติกรรมหรือความรู้ความเข้าใจ) อันดับที่สองควรเปรียบเทียบระหว่างการใช้วิธีใดวิธีหนึ่งกับสองวิธีการ และอันดับที่สามควรเปรียบเทียบระหว่างการใช้วิธีการใดๆกับไม่ใช้วิธีการใดๆ

ตารางเริ่มต้นขนาด 4×2 เมื่อทำการแยกส่วนค่าไคสแควร์จะได้ $(4-1)(2-1) = 3$ ตารางย่อย ดังนี้

ตารางย่อยที่ 1 จำนวนคนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ จำแนกตามวิธีการหลบเลี่ยงการกลับไปสูบบุหรี่ ด้วยวิธีการด้านพฤติกรรมและด้านความรู้ความเข้าใจ (เปรียบเทียบการใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง คือใช้เพียง 1 วิธี)

การจัดการ	ผลลัพธ์ของกลุ่ม	
	สำเร็จ	ไม่สำเร็จ
ด้านพฤติกรรม	15	24
ด้านความรู้ความเข้าใจ	15	21

สมมติฐาน

H_0 : คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการในด้านพฤติกรรมและด้านความรู้ความเข้าใจไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการในด้านพฤติกรรมและด้านความรู้ความเข้าใจแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

สถิติทดสอบ

$$\begin{aligned}\chi_1^2 &= \frac{N^2(O_{22}O_{11} - O_{21}O_{12})^2}{C_1C_2R_1(R_1 + R_2)} \\ &= \frac{159^2[(21)(15) - (15)(24)]^2}{(65)(94)(36)(39)(75)} \\ &= 0.08\end{aligned}$$

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

สรุปว่า **ยอมรับ H_0** แสดงว่า คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จมีสัดส่วนของการจัดการในด้านพฤติกรรมและด้านความรู้ความเข้าใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 2 จำนวนคนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ จำแนกตามวิธีการหลบเลี่ยงการกลับไปสูบบุหรี่อีกด้วยวิธีการด้านพฤติกรรมหรือด้านความรู้ความเข้าใจ และด้านพฤติกรรมและความรู้ความเข้าใจ (เปรียบเทียบการใช้วิธีใดวิธีหนึ่งกับสองวิธีพร้อมกัน คือใช้ 1 วิธีและ 2 วิธี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการ	ผลลัพธ์ของกลุ่ม	
	สำเร็จ	ไม่สำเร็จ
ด้านพฤติกรรมหรือด้าน ความรู้ความเข้าใจ	30 (15+15)	45 (24+21)
ด้านพฤติกรรมและ ความรู้ความเข้าใจ	13	43

สมมติฐาน

H_0 : คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการใน
ด้านพฤติกรรมหรือด้านความรู้ความเข้าใจและด้านพฤติกรรมและความรู้ความเข้าใจ
ไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนที่คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการ
ในด้านพฤติกรรมหรือด้านความรู้ความเข้าใจและด้านพฤติกรรมและความรู้ความเข้าใจ
แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

สถิติทดสอบ

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{N^2(O_{32}(O_{11} + O_{21}) - O_{31}(O_{12} + O_{22}))^2}{C_1 C_2 R_3 (R_1 + R_2)(R_1 + R_2 + R_3)} \\ &= \frac{159^2 [(43)(30) - (13)(45)]^2}{(65)(94)(56)(75)(131)} \\ &= 3.74\end{aligned}$$

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

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า คนที่คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและ
ไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการในด้านพฤติกรรมหรือด้านความรู้ความเข้าใจและด้านพฤติกรรม
และความรู้ความเข้าใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 3 จำนวนคนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ

จำแนกตามวิธีการหลบเลี่ยงในการกลับไปสูบบุหรี่ ด้วยวิธีการด้านพฤติกรรมหรือ/
และด้านความรู้ความเข้าใจ และ ไม่ใช่วิธีใดๆ

(เปรียบเทียบระหว่างใช้วิธีการใดๆและไม่ใช้วิธีการใดๆ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการ	ผลลัพธ์ของกลุ่ม	
	สำเร็จ	ไม่สำเร็จ
ด้านพฤติกรรมหรือ/และ ด้านความรู้ความเข้าใจ	43 (15+15+13)	88 (24+21+43)
ไม่ใช้วิธีการใดๆ	22	6

สมมติฐาน

H_0 : คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการใน
ด้านพฤติกรรมหรือ/และด้านความรู้ความเข้าใจและไม่ใช้วิธีการใดๆไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการใน
ด้านพฤติกรรมหรือ/และด้านความรู้ ความเข้าใจและไม่ใช้วิธีการใดๆ แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

สถิติทดสอบ

$$\chi^2_3 = \frac{N^2(O_{42}(O_{11} + O_{21} + O_{31}) - O_{41}(O_{12} + O_{22} + O_{32}))^2}{C_1 C_2 R_4 (R_1 + R_2 + R_3)(R_1 + R_2 + R_3 + R_4)}$$

$$= \frac{159^2 [(6)(43) - (22)(88)]^2}{(65)(94)(28)(131)(159)}$$

$$= 19.98$$

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

สรุปว่า **ปฏิเสธ H_0** แสดงว่า คนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ มีสัดส่วนของการจัดการในด้านพฤติกรรมหรือ/และด้านความรู้ความเข้าใจและไม่ใช้วิธีการใดๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และสามารถสรุปถึงค่าไคสแควร์จากตารางย่อย และตารางเริ่มต้นได้ดังนี้

ผลสรุปค่าไคสแควร์แต่ละตารางย่อย	
ลำดับที่ของตาราง	ค่าไคสแควร์
1	0.08
2	3.74
3	19.98*
รวม	23.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการแยกส่วนไคสแควร์ จะพบว่า ใ้รายละเอียดเพิ่มเติม คือพบว่า

มีความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของด้านพฤติกรรมหรือ/และด้านความรู้ความเข้าใจ และ
ไม่ใช้วิธีการใดๆ เท่านั้น ในกลุ่มคนที่หลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ
(คือมีความแตกต่างระหว่างใช้วิธีการใดๆและไม่ใช้วิธีการใดๆ)

แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของการจัดการในด้านพฤติกรรมและด้านความรู้
ความเข้าใจในกลุ่มคนที่มีกรหลีกเลี่ยงจากการกลับไปสูบบุหรี่อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ
(คือไม่มีความแตกต่างระหว่างการใช้วิธีการใดวิธีหนึ่ง)

และไม่มีความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของการจัดการในด้านพฤติกรรมหรือด้านความรู้
ความเข้าใจและด้านพฤติกรรมและความรู้ความเข้าใจ ในกลุ่มคนที่หลีกเลี่ยงการกลับไปสูบบุหรี่
อีกได้สำเร็จและไม่สำเร็จ

(คือไม่มีความแตกต่างระหว่างการใช้วิธีการใดวิธีหนึ่งหรือใช้สองวิธีพร้อมกัน)

(จากหนังสือ Nonparametric Statistics for the Behavioral Science 2nd ปี 1988 หน้า 121-122)

ตัวอย่างที่ 4

สุ่มตัวอย่างคนจาก 3 เชื้อชาติ คือ Indian, Spanish และ Anglo สอบถามทัศนคติในด้าน
สภาวะแวดล้อมของโลกซึ่งแยกคำตอบเป็น 3 ระดับ คือ ลบ เป็นกลาง และบวก ซึ่งมีแนวโน้มว่า ใน
แต่ละเชื้อชาติมีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกไม่แตกต่างกัน จะสามารถสรุปตาม
สมมติฐานข้างต้นได้หรือไม่ ถ้าได้ข้อมูลตัวอย่างดังตารางที่ 4

ข้อสังเกต การจัดเรียงลักษณะย่อยในแถวบนควรเริ่มจาก $-$, 0 และ $+$ (คือ ลบ เป็นกลาง
และบวก) ตามลำดับ ส่วนในแถวตั้งควรเริ่มจาก Indian Spanish และ Anglo ตามลำดับ

ตารางที่ 4 จำนวนคน 3 เชื้อชาติ คือ Indian, Spanish และ Anglo จำแนกตามทัศนคติในด้านสภาวะ
แวดล้อมของโลก

เชื้อชาติ \ ทักษะคติ	Indian	Spanish	Anglo	รวม
-	25	27	13	65
0	17	7	33	57
+	20	25	45	90
รวม	62	59	91	212

สมมติฐาน

H_0 : คนจากเชื้อชาติทั้ง 3 เชื้อชาติ มีสัดส่วนของทักษะคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบ เป็นกลางและบวก ไม่แตกต่างกัน

H_1 : มีคนจากเชื้อชาติอย่างน้อย 1 เชื้อชาติที่ทำให้สัดส่วนของทักษะคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบ เป็นกลาง และบวก แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

$$= 24.64$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05, 4} = 9.488$$

สรุปว่า ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า มีคนจากเชื้อชาติอย่างน้อย 1 เชื้อชาติที่ทำให้สัดส่วนของทักษะคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบ เป็นกลาง และบวกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อปฏิเสธ H_0 จึงควรหารายละเอียดเพิ่มเติมว่าคู่ใดแตกต่างกัน โดยใช้การแยกส่วน χ^2

ซึ่งตารางเริ่มต้นขนาด 3×3 เมื่อทำการแยกส่วนค่าไคสแควร์จะได้ $(3-1)(3-1) = 4$ ตารางย่อย ดังนี้

ตารางย่อยที่ 1 จำนวนคนจากเชื้อชาติ Indian และ Spanish ที่จำแนกตามทักษะคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบ และเป็นกลาง

(เปรียบเทียบทักษะคติ - กับ 0 ในกลุ่มเชื้อชาติ Indian และ Spanish)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทัศนคติ	เชื้อชาติ	
	Indian	Spanish
-	25	27
0	17	7

สมมติฐาน

H_0 : คนจากเชื้อชาติ Indian และ Spanish มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบและเป็นกลาง ไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนจากเชื้อชาติ Indian และ Spanish มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบและเป็นกลาง แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

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

$$= \frac{212[57((59)(25) - (62)(27)) - 65((59)(17) - (62)(7))]^2}{(65)(57)(62)(59)(65 + 57)(62 + 59)}$$

$$= 2.47$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า คนจากเชื้อชาติ Indian และ Spanish มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบและเป็นกลาง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 2 จำนวนคนจากเชื้อชาติ Indian และ Spanish ที่จำแนกตามทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบรวมกับเป็นกลาง และด้านบวก

(เปรียบเทียบทัศนคติไม่เป็น + กับ + ในกลุ่มเชื้อชาติ Indian และ Spanish)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทัศนคติ	เชื้อชาติ	
	Indian	Spanish
- รวมกับ 0	42 (25+17)	34 (27+7)
+	20	25

สมมติฐาน

H_0 : คนจากเชื้อชาติ Indian และ Spanish มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบรวมกับ เป็นกลางและด้านบวก ไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนจากเชื้อชาติ Indian และ Spanish มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบรวมกับ เป็นกลางและด้านบวก แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\chi^2 = \frac{N^2 [O_{32}(O_{11} + O_{21}) - O_{31}(O_{12} + O_{22})]^2}{R_3 C_1 C_2 (R_1 + R_2)(C_1 + C_2)}$$

$$= \frac{212^2 [25(25 + 17) - 20(27 + 7)]^2}{(90)(62)(59)(65 + 67)(62 + 59)}$$

$$= 1.17$$

$$\chi^2_{ตาราง} = \chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า คนจากเชื้อชาติ Indian และ Spanish มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบรวมกับเป็นกลางและด้านบวก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตารางย่อยที่ 3 จำนวนคนจากเชื้อชาติ non Anglo และ Anglo ที่จำแนกตามทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบและเป็นกลาง

(เปรียบเทียบทัศนคติ - กับ 0 ในกลุ่มเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้เห็นว่าประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทัศนคติ	เชื้อชาติ	
	Indian+Spanish =non Anglo	Anglo
-	52 (25+27)	13
0	24 (17+7)	33

สมมติฐาน

H_0 : คนจากเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบและเป็นกลางไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนจากเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบและเป็นกลาง แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\begin{aligned}\chi_3^2 &= \frac{N^2 [O_{23}(O_{11} + O_{12}) - O_{13}(O_{21} + O_{22})]^2}{R_1 R_2 C_3 (R_1 + R_2)(C_1 + C_2)} \\ &= \frac{212^2 [33(25 + 27) - 13(17 + 7)]^2}{(65)(57)(91)(65 + 57)(62 + 59)} \\ &= 17.8 \\ \chi_{ตาราง}^2 &= \chi_{0.05,1}^2 = 3.84\end{aligned}$$

สรุปว่า **ปฏิเสธ H_0** แสดงว่า คนจากเชื้อชาติ non Anglo และ Anglo มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบและเป็นกลาง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 4 จำนวนคนจากเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo ที่จำแนกตามทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบรวมกับเป็นกลาง และด้านบวก

(เปรียบเทียบทัศนคติไม่เป็น + กับ + ในกลุ่มเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทัศนคติ	เชื้อชาติ	
	Indian+Spanish =non Anglo	Anglo
-	25+27	13
รวมกับ	+	+
0	17+7	33
+	20+25	45

สมมติฐาน

H_0 : คนจากเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบรวมกับเป็นกลางและด้านบวกไม่แตกต่างกัน

H_1 : คนจากเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบรวมกับเป็นกลางและด้านบวก แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\begin{aligned} \chi^2_{4} &= \frac{N[O_{33}(O_{11} + O_{12} + O_{21} + O_{22}) - (O_{13} + O_{23})(O_{31} + O_{32})]^2}{R_3 C_3 (R_1 + R_2)(C_1 + C_2)} \\ &= \frac{212[45(25 + 27 + 17 + 7) - (13 + 33)(20 + 25)]^2}{(90)(91)(65 + 57)(62 + 59)} \\ &= 3.20 \end{aligned}$$

$$\chi^2_{ตาราง} = \chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า คนจากเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo มีทัศนคติในด้านสภาวะแวดล้อมของโลกคือ ลบรวมกับเป็นกลางและด้านบวกไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสามารถสรุปถึงค่าไคสแควร์จากตารางย่อย และตารางเริ่มต้นได้ดังนี้

ผลสรุปค่าไคสแควร์แต่ละตารางย่อย	
ลำดับที่ของตาราง	ค่าไคสแควร์
1	2.47
2	1.17
3	17.8*
4	3.20
รวม	24.64

จากการแยกส่วนไคสแควร์ จะพบว่า ได้รายละเอียดเพิ่มเติม คือพบว่า

มีเฉพาะความแตกต่างระหว่างคนจากเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo มีทัศนคติในด้านสถานะแวดล้อมของโลกคือ ลบและเป็นกลาง เท่านั้น

แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างคนจากเชื้อชาติ Indian และ Spanish ที่มีทัศนคติในด้านสถานะแวดล้อมของโลกคือ ลบและเป็นกลาง และ

ไม่มีความแตกต่างระหว่าง คนจากเชื้อชาติ Indian และ Spanish มีทัศนคติในด้านสถานะแวดล้อมของโลกคือ ลบรวมกับเป็นกลางและด้านบวก และ

ไม่มีความแตกต่างระหว่าง คนจากเชื้อชาติ Non Anglo และ Anglo มีทัศนคติในด้านสถานะแวดล้อมของโลกคือ ลบรวมกับเป็นกลางและด้านบวก

(จากบทความเรื่อง “การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง” วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง ฉบับที่ 3 ปีที่ 2543 หน้า 38-44)

ตัวอย่างที่ 5

ในโครงการวิจัยหนึ่ง มีจุดประสงค์หลักคือเพื่อตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการรักษาผู้ป่วยนอกของคลินิกโรคซึมเศร้า นักวิจัย 2 ท่านให้ผู้ป่วย 178 คนของคลินิกที่มีระดับความเครียดปานกลางเข้ารับการรักษา ประมาณ 10 สัปดาห์ ด้วยวิธีการรักษาหนึ่งวิธีจาก 4 วิธี ที่แตกต่างกัน คือ จิตบำบัด วิธีผ่อนคลาย การใช้ยาหรือพฤติกรรมบำบัด นักวิจัยคัดกรองอย่างรอบคอบเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ป่วยมีลักษณะตามเกณฑ์ของการวิจัย โดยเกณฑ์ดังกล่าวประกอบด้วย มีคะแนนอยู่ในระดับกลาง

จากการทดสอบทางจิตวิทยาของ โรคซึมเศร้า หลังจากสุ่มให้วิธีการรักษาหนึ่งในสี่แบบดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ป่วยแต่ละคนจะได้รับการรักษาจากนักจิตวิทยา แพทย์หรือจิตแพทย์ที่ถูกเลือกมาตามความน่าเชื่อถือของเขา ตามลักษณะการรักษาที่จะให้

หลังจากระยะเวลา 10 สัปดาห์ ผู้ป่วยทำการตอบแบบสอบถามที่ประกอบไปด้วย Beck Depression Inventory (BDI) ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดความเครียดที่ใช้โดยทั่วไป คะแนนจาก BDI ถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับปกติ (คะแนน ≤ 7) ,ระดับปานกลาง ($7 < \text{คะแนน} < 23$) และระดับปานกลางถึงรุนแรง (คะแนน ≥ 23) อยากทราบว่า การรักษาทั้ง 4 วิธี ให้ผลการรักษาเท่ากันหรือไม่ ถ้าผลการรักษาของผู้ป่วยตัวอย่าง 178 คน เป็นดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนคนที่ป่วยเป็นโรคซึมเศร้า จำแนกตามวิธีการรักษาและผลคะแนนหลังจากการรักษา 10 สัปดาห์

ช่วงคะแนนที่ได้จาก BDI	วิธีการรักษา				รวม
	จิตบำบัด	วิธีผ่อนคลาย	การใช้ยา	พฤติกรรมบำบัด	
ปานกลางถึงรุนแรง (คะแนน ≥ 23)	13	8	10	3	34
ปานกลาง ($7 < \text{คะแนน} < 23$)	20	23	27	18	88
ปกติ (คะแนน ≤ 7)	11	12	12	21	56
รวม	44	43	49	42	178

สมมติฐาน

H_0 : การรักษาทั้ง 4 วิธี มีสัดส่วนของช่วงคะแนนที่ได้จาก BDI หลังรับการรักษา ไม่แตกต่างกัน

H_1 : มีการรักษาอย่างน้อย 1 วิธี ที่ทำให้สัดส่วนของช่วงคะแนนที่ได้จาก BDI หลังรับการรักษาแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \\ &= 12.80 \\ \chi^2_{\text{ตาราง}} &= \chi^2_{0.05,6} = 12.59\end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปว่า ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า มีการรักษาอย่างน้อย 1 วิธี ที่ทำให้สัดส่วนของช่วงคะแนนที่ได้จาก BDI หลังรับการรักษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อปฏิเสธ H_0 จึงควรหารายละเอียดเพิ่มเติมว่าคู่ใดแตกต่างกัน โดยใช้การแยกส่วน χ^2 โดยการแยกส่วนอันดับแรก คือการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการรักษาแบบจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลาย ในช่วงคะแนนปานกลางถึงรุนแรงและปานกลาง

อันดับที่สอง เปรียบเทียบสองวิธีการรักษาเดิมในช่วงคะแนนที่รวมกลุ่มปานกลางถึงรุนแรงและกลุ่มปกติ ซึ่งการแยกส่วน 2 ตารางนี้จะทำให้ทราบว่า วิธีการรักษาแบบจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลาย ให้ผลแตกต่างกันหรือไม่

หลังจากนั้นวิธีการรักษาทั้งสองจะนำมารวมกัน (pooled) และเปรียบเทียบในช่วงคะแนน เช่น การแยกส่วนในสองวิธีข้างต้น ซึ่งผลการวิเคราะห์จะให้ข้อสรุปแก่นักวิจัยว่า วิธีการรักษาทั้ง 3 วิธี (จิตบำบัด วิธีผ่อนคลาย การโยคะ) ให้ผลการรักษาด้วยคะแนน BDI แตกต่างกันหรือไม่ และการแยกส่วนที่เหลือควรเป็นการเปรียบเทียบระหว่างการใช้พฤติกรรมบำบัด กับ 3 วิธีที่รวมกัน ในช่วงคะแนน BDI เช่นเดียวกับการแยกส่วนในตอนต้น

ซึ่งตารางเริ่มต้นขนาด 3×4 เมื่อทำการแยกส่วนค่าไคสแควร์จะได้ $(3-1)(4-1) = 6$ ตารางย่อย ดังนี้ ตารางย่อยที่ 1 จำนวนคนที่ป่วยเป็นโรคซึมเศร้าจำแนกตามการรักษาด้วยวิธีจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลาย และผลคะแนนหลังการรักษา 10 สัปดาห์ ที่อยู่ในช่วง ปานกลางถึงรุนแรง และปานกลาง

(เปรียบเทียบระหว่างวิธีการรักษาแบบจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลาย ในช่วงคะแนนปานกลางถึงรุนแรงและปานกลาง)

ช่วงคะแนนที่ได้จาก BDI	วิธีการรักษา	
	จิตบำบัด	วิธีผ่อนคลาย
ปานกลางถึงรุนแรง	13	8
ปานกลาง	20	23

สมมติฐาน

H_0 : การรักษาแบบจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลายให้ผลการรักษาที่ได้คะแนนจาก BDI ในระดับปานกลางถึงรุนแรงและปานกลาง ไม่แตกต่างกัน

H_1 : การรักษาแบบจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลายให้ผลการรักษาที่ได้คะแนนจาก BDI ในระดับ

ปานกลาง ถึงรุนแรงและปานกลาง แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{N[R_2(C_2O_{11} - C_1O_{12}) - R_1(C_2O_{21} - C_1O_{22})]^2}{R_1R_2C_1C_2(R_1 + R_2)(C_1 + C_2)} \\ &= \frac{178[88(43(13) - 44(8)) - 34(43(20) - 44(23))]^2}{(34)(88)(44)(43)(87)(122)} \\ &= 1.62\end{aligned}$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า การรักษาแบบจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลายให้ผลการรักษาที่ได้คะแนนจาก BDI ในระดับปานกลางถึงรุนแรงและปานกลาง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 2 จำนวนคนที่ป่วยเป็นโรคซึมเศร้าจำแนกตามการรักษาด้วยวิธีจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลาย และผลคะแนนหลังการรักษา 10 สัปดาห์ ที่อยู่ในช่วงไม่ปกติ (ปานกลางถึงรุนแรง รวมกับปานกลาง) และปกติ (เปรียบเทียบระหว่างวิธีการรักษาแบบจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลาย ในช่วงคะแนนไม่ปกติและปกติ)

ช่วงคะแนนที่ได้จาก BDI	วิธีการรักษา	
	จิตบำบัด	วิธีผ่อนคลาย
ไม่ปกติ	33 (13+20)	31 (8+23)
ปกติ	11	12

สมมติฐาน

H_0 : การรักษาแบบจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลายให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับไม่ปกติและปกติ ไม่แตกต่างกัน

H_1 : การรักษาแบบจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลายให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับไม่ปกติและปกติ แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\chi^2 = \frac{N[R_3(C_2(O_{11} + O_{21}) - C_1(O_{12} + O_{22})) - (R_1 + R_2)(C_2(O_{31}) - C_1(O_{32}))]^2}{R_3C_1C_2(R_1 + R_2)(C_1 + C_2)(R_1 + R_2 + R_3)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= \frac{178[56(43(13+20) - 44(8+23)) - 122(43(11) - 44(12))]^2}{(56)(44)(43)(122)(87)(178)}$$

$$= 0.09$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า การรักษาแบบจิตบำบัดและวิธีผ่อนคลายให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับไม่ปกติและปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 3 จำนวนคนที่ป่วยเป็น โรคซึมเศร้า จำแนกตามการรักษาด้วยวิธีจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลาย และวิธีการใช้ยา และผลคะแนนหลังการรักษา 10 สัปดาห์ ที่อยู่ในช่วงปานกลางถึงรุนแรงและปานกลาง

(เปรียบเทียบระหว่างวิธีการรักษาแบบการใช้ยากับไม่ใช้ยา ในช่วงคะแนนปานกลางถึงรุนแรงและปานกลาง)

ช่วงคะแนนที่ได้จาก BDI	วิธีการรักษา	
	จิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลาย	การใช้ยา
ปานกลางถึงรุนแรง	21 (13+8)	10
ปานกลาง	43 (20+23)	27

สมมติฐาน

H_0 : การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายและการใช้ยาให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ปานกลางถึงรุนแรงและปานกลางไม่แตกต่างกัน

H_1 : การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายและการใช้ยาให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ปานกลางถึงรุนแรงและปานกลาง แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\chi^2_3 = \frac{N[R_2(C_3(O_{11} + O_{12}) - (C_1 + C_2)O_{13}) - R_1(C_3(O_{21} + O_{22}) - (C_1 + C_2)O_{23})]^2}{R_1 R_2 C_3 (R_1 + R_2)(C_1 + C_2)(C_1 + C_2 + C_3)}$$

$$= \frac{178[88(49(21) - 87(10)) - 34(49(43) - (44 + 43)27)]^2}{(34)(88)(49)(87)(122)(136)}$$

$$= 0.42$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายและการใช้ยาให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ปานกลางถึงรุนแรงและปานกลางไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 4 จำนวนคนที่ป่วยเป็นโรคซึมเศร้า จำแนกตามการรักษาด้วยวิธีจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายและวิธีการใช้ยา และผลคะแนนหลังการรักษา 10 สัปดาห์ ที่อยู่ในช่วงไม่ปกติ (ปานกลางถึงรุนแรงรวมกับปานกลาง) และปกติ (เปรียบเทียบระหว่างวิธีการรักษาแบบไม่ใช้ยากับใช้ยา ในช่วงคะแนนไม่ปกติและปกติ)

ช่วงคะแนนที่ได้จาก BDI	วิธีการรักษา	
	จิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลาย	การใช้ยา
ไม่ปกติ	64 (13+20+8+23)	37 (10+27)
ปกติ	23 (11+12)	12

สมมติฐาน

H_0 : การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายและการใช้ยาให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ไม่ปกติและปกติ ไม่แตกต่างกัน

H_1 : การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายและการใช้ยาให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ไม่ปกติและปกติ แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\chi^2 = \frac{N [R_3(C_3(O_{11} + O_{12} + O_{21} + O_{22}) - (C_1 + C_2)(O_{13} + O_{23})) - (R_1 + R_2)(C_3(O_{31} + O_{32}) - (C_1 + C_2)O_{33})]^2}{R_3 C_3 (R_1 + R_2)(C_1 + C_2)(R_1 + R_2 + R_3)(C_1 + C_2 + C_3)}$$

$$= \frac{178 [56(49(64) - 87(37)) - 122(49(23) - 87(12))]^2}{(56)(49)(122)(87)(178)(136)}$$

$$= 0.06$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายและการใช้ยาให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ไม่ปกติและปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 5 จำนวนคนที่ป่วยเป็นโรคซึมเศร้า จำแนกตามการรักษาด้วยวิธีจิตบำบัดรวมกับวิธี
 ผ่อนคลายรวมกับวิธีการใช้ยา และพฤติกรรมบำบัด และผลคะแนนหลังการรักษา
 10 สัปดาห์ ที่อยู่ในช่วง ปานกลางถึงรุนแรงและปานกลาง
 (เปรียบเทียบระหว่างวิธีการรักษาแบบไม่ใช้พฤติกรรมบำบัดกับใช้พฤติกรรมบำบัด
 ในช่วงคะแนนปานกลางถึงรุนแรงและปานกลาง)

ช่วงคะแนนที่ได้จาก BDI	วิธีการรักษา	
	จิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลาย รวมกับการใช้ยา	พฤติกรรมบำบัด
ปานกลางถึงรุนแรง	31 (13+8+10)	3
ปานกลาง	70 (20+23+27)	18

สมมติฐาน

H_0 : การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายรวมกับการใช้ยาและพฤติกรรมบำบัดให้
 ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ปานกลางถึงรุนแรงและปานกลางไม่แตกต่าง
 กัน

H_1 : การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายรวมกับการใช้ยาและพฤติกรรมบำบัดให้
 ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ปานกลางถึงรุนแรงและปานกลางแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\chi^2 = \frac{N[R_2(C_4(O_{11} + O_{12} + O_{13}) - (C_1 + C_2 + C_3)O_{14}) - R_1(C_4(O_{21} + O_{22} + O_{23}) - (C_1 + C_2 + C_3)O_{24})]^2}{R_1 R_2 (C_1 + C_2 + C_3) C_4 (R_1 + R_2) (C_1 + C_2 + C_3 + C_4)}$$

$$= \frac{178 [88(42(31) - 136(3)) - 34(42(70) - 136(18))]^2}{(34)(88)(136)(42)(122)(178)}$$

$$= 1.84$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปว่า ยอมรับ H_0 แสดงว่า การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายรวมกับการใช้ยา และพฤติกรรมบำบัด ให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ปานกลางถึงรุนแรงและ ปานกลางไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางย่อยที่ 6 จำนวนคนที่ป่วยเป็นโรคซึมเศร้า จำแนกตามการรักษาด้วยวิธีจิตบำบัดรวมกับวิธี ผ่อนคลายรวมกับวิธีการใช้ยา และพฤติกรรมบำบัด และผลคะแนนหลังการรักษา 10 สัปดาห์ ที่อยู่ในช่วง ไม่ปกติ (ปานกลางถึงรุนแรงรวมกับปานกลาง) และปกติ (เปรียบเทียบระหว่างวิธีการรักษาแบบไม่ใช้พฤติกรรมบำบัดกับใช้พฤติกรรมบำบัด ในช่วงคะแนนไม่ปกติและปกติ)

ช่วงคะแนนที่ได้จาก BDI	วิธีการรักษา	
	จิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลาย รวมกับการใช้ยา	พฤติกรรมบำบัด
ไม่ปกติ	101	21
ปกติ	35	21

สมมติฐาน

H_0 : การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายรวมกับการใช้ยาและพฤติกรรมบำบัดให้ ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ไม่ปกติและปกติไม่แตกต่างกัน

H_1 : การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายรวมกับการใช้ยาและพฤติกรรมบำบัดให้ ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ไม่ปกติและปกติแตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สถิติทดสอบ

$$\chi^2 = \frac{N[R_1(C_1+Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5+Q_6)-(C_1+C_2+C_3)Q_4)-(R_1+R_2)(C_4(Q_1+Q_2+Q_3)-(C_1+C_2+C_3)Q_4)]^2}{(R_1+R_2)R_3(C_1+C_2+C_3)C_4(R_1+R_2+R_3)(C_1+C_2+C_3+C_4)}$$

$$= \frac{178[56(42(101)-136(21))-122(42(35)-136(21))]^2}{(122)(56)(136)(42)(178)(178)}$$

$$= 8.76$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปว่า ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า การรักษาแบบจิตบำบัดรวมกับวิธีผ่อนคลายรวมกับการใช้ยา และพฤติกรรมบำบัดให้ผลการรักษาที่ได้รับคะแนนจาก BDI ในระดับ ไม่ปกติและปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และสามารถสรุปถึงค่าไคสแควร์จากตารางย่อย และตารางเริ่มต้น ได้ดังนี้

ผลสรุปค่าไคสแควร์แต่ละตารางย่อย	
ลำดับที่ของตาราง	ค่าไคสแควร์
1	1.62
2	0.09
3	0.42
4	0.06
5	1.84
6	8.76*
รวม	12.80

พบว่า ผลรวมของค่า χ^2 ในแต่ละตารางย่อยเหล่านี้จะมีค่าเท่ากับค่า χ^2 ตารางเริ่มแรก

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

จากการแยกส่วนไคสแควร์ จะพบว่า ได้รายละเอียดเพิ่มเติม คือพบว่า วิธีการรักษาแบบจิตบำบัด วิธีผ่อนคลาย และการใช้ยา ให้ผลการรักษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แต่วิธีการรักษาแบบพฤติกรรมบำบัด ให้ผลการรักษาที่ได้คะแนนจาก BDI ในระดับไม่ปกติและปกติ แตกต่างจากวิธีการรักษาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตัวอย่างข้างต้น สามารถคำนวณหาค่า Adjusted Residual ได้ดังนี้

กำหนดให้
$$d_{ij} = \frac{(O_{ij} - E_{ij})}{\sqrt{E_{ij}}} \times \sqrt{\frac{n - C_j}{n - R_i}}$$

ในแถวเนวอนแรก
$$d_{11} = \frac{(13 - 8.40)}{\sqrt{8.40}} \times \sqrt{\frac{178 - 44}{178 - 34}}$$

$$= 1.53$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$d_{12} = \frac{(8 - 8.21)}{\sqrt{8.21}} \times \sqrt{\frac{178 - 43}{178 - 34}}$$

$$= -0.07$$

$$d_{13} = \frac{(10 - 9.36)}{\sqrt{9.36}} \times \sqrt{\frac{178 - 49}{178 - 34}}$$

$$= 0.20$$

$$d_{14} = \frac{(3 - 8.02)}{\sqrt{8.02}} \times \sqrt{\frac{178 - 42}{178 - 34}}$$

$$= -1.72$$

ในแถวแนวนอนที่ 2

$$d_{21} = \frac{(20 - 21.75)}{\sqrt{21.75}} \times \sqrt{\frac{178 - 44}{178 - 88}}$$

$$= -0.46$$

$$d_{22} = \frac{(23 - 21.26)}{\sqrt{21.26}} \times \sqrt{\frac{178 - 43}{178 - 88}}$$

$$= 0.46$$

$$d_{23} = \frac{(27 - 24.22)}{\sqrt{24.22}} \times \sqrt{\frac{178 - 49}{178 - 88}}$$

$$= 0.67$$

$$d_{24} = \frac{(18 - 20.76)}{\sqrt{20.76}} \times \sqrt{\frac{178 - 42}{178 - 88}}$$

$$= -0.75$$

ในแถวแนวนอนที่ 3

$$d_{31} = \frac{(11 - 13.84)}{\sqrt{13.84}} \times \sqrt{\frac{178 - 44}{178 - 56}}$$

$$= -0.80$$

$$d_{32} = \frac{(12 - 13.53)}{\sqrt{13.53}} \times \sqrt{\frac{178 - 43}{178 - 56}}$$

$$= -0.44$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$d_{33} = \frac{(12 - 15.42)}{\sqrt{15.42}} \times \sqrt{\frac{178 - 49}{178 - 56}}$$

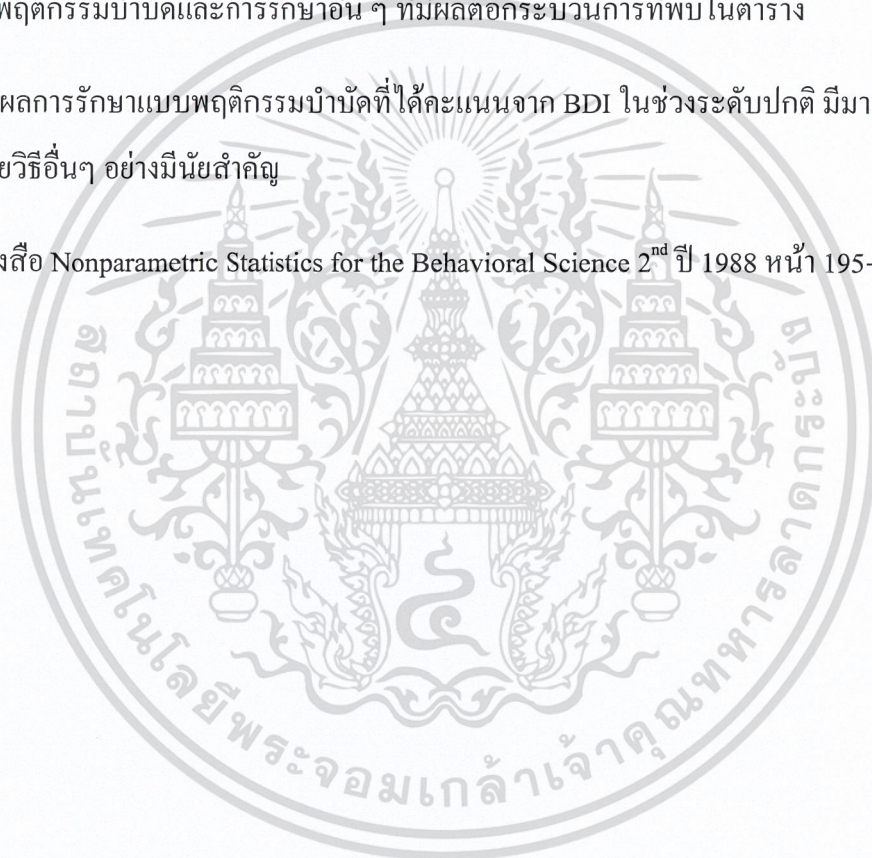
$$= -0.89$$

$$d_{34} = \frac{(21 - 13.21)}{\sqrt{13.21}} \times \sqrt{\frac{178 - 42}{178 - 56}} = 2.26$$

มีเพียงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $\alpha = 0.05$ (two-tailed) ที่เซลล์ขวาล่างของตารางเริ่มต้น (d_{34}) ซึ่งผลที่ได้นี้จะเป็นแรงสนับสนุนเพิ่มเติมเพื่ออธิบายว่ามันเป็นความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมบำบัดและการรักษาอื่น ๆ ที่มีผลต่อกระบวนการที่พบในตาราง

ผลการรักษาแบบพฤติกรรมบำบัดที่ได้คะแนนจาก BDI ในช่วงระดับปกติ มีมากกว่าการรักษาด้วยวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ

(จากหนังสือ Nonparametric Statistics for the Behavioral Science 2nd ปี 1988 หน้า 195-198)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานสร้างเว็บไซต์และโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง ได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็นขั้นตอนต่างๆ คือ

- 3.1 การรวบรวมเนื้อหาของทฤษฎีทางสถิติ
- 3.2 การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง
- 3.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม
- 3.4 การประเมินความพึงพอใจหลังจากใช้งานโปรแกรม

ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆดังนี้

3.1 การรวบรวมเนื้อหาของทฤษฎีทางสถิติ

ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบไคสแควร์และการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง เพื่อนำเสนอเนื้อหาลงในเว็บไซต์และสร้างโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น

1. บทนำ
 - 1.1 ความหมายของศัพท์ทางสถิติ
 - 1.2 การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ
2. เนื้อหาของทฤษฎีทางสถิติ
 - 2.1 การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง
 - ทฤษฎีการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง
 - ขั้นตอนการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง
 - การทดสอบ Adjusted Residual

3.2 การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

โดยการศึกษาโปรแกรมเพื่อสร้างเว็บไซต์และโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง ซึ่งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. โปรแกรม Visual Studio 2010
2. โปรแกรม Dreamweaver
3. โปรแกรมตกแต่งภาพ
4. โปรแกรม Microsoft Office Word 2007

3.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์และขอบเขตการศึกษา เพื่อให้สร้างโปรแกรมได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพในการทำงาน
2. จัดทำรูปแบบโครงสร้างของโปรแกรม
3. การออกแบบโปรแกรมให้มีความน่าสนใจ สะดวกแก่การใช้งาน และผู้ใช้สามารถศึกษาข้อมูลต่างๆได้ง่าย

3.4 การประเมินความพึงพอใจหลังจากใช้งานโปรแกรม

ทำการประเมินความพึงพอใจหลังจากการใช้งานโปรแกรม โดยใช้ตัวอย่างกลุ่มของผู้ใช้จำนวน 30 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นผู้ทำการประเมินความพึงพอใจในรายละเอียดต่างๆของโปรแกรม เช่น ความเหมาะสมของเว็บไซต์ ความสะดวกในการใช้งาน ความน่าสนใจภายในเว็บไซต์ โปรแกรมมีความรวดเร็วในการประมวลผล รูปลักษณ์ของโปรแกรมเหมาะสมกับการใช้งาน ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน โดยใช้แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล และใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจ และนำเสนอด้วยค่าสถิติต่างๆ เช่น ค่าร้อยละ ค่าฐานนิยม เป็นต้น

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาครั้งนี้ ได้โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางซึ่งสามารถดาวน์โหลดผ่านเว็บไซต์ ชื่อ <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149> โดยมีเมนูดังนี้

- 4.1 หน้าแรก (Home) ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้
 - 4.1.1 วัตถุประสงค์ของโปรแกรม
 - 4.1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโปรแกรม
 - 4.1.3 ข้อจำกัดของโปรแกรม
- 4.2 เนื้อหา (Contents) ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้
 - 4.2.1 บทนำ (Introduction)
 - 4.2.2 เนื้อหาของทฤษฎีสถิติ (Theory)
- 4.3 ตัวอย่าง (Examples)
- 4.4 ดาวน์โหลดโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วน χ^2 (Download program)
 - 4.4.1 การติดตั้งการใช้งานโปรแกรม
 - 4.4.2 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม
 - 4.4.3 คู่มือการใช้งานโปรแกรม
- 4.5 อ้างอิง (References)
- 4.6 คณะผู้จัดทำ (Teams)
- 4.7 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บไซต์เพื่อการสอนเรื่องการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง (Partition Chi-Square) ประกอบไปด้วยหน้าต่างของเว็บไซต์ในหัวข้อต่างๆด้วยรายละเอียดดังนี้

4.1 หน้าแรก จะแสดงหน้าแรกของเว็บไซต์เพื่อการสอนเรื่องการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง (Partition Chi-Square) ดังรูปที่ 4.1

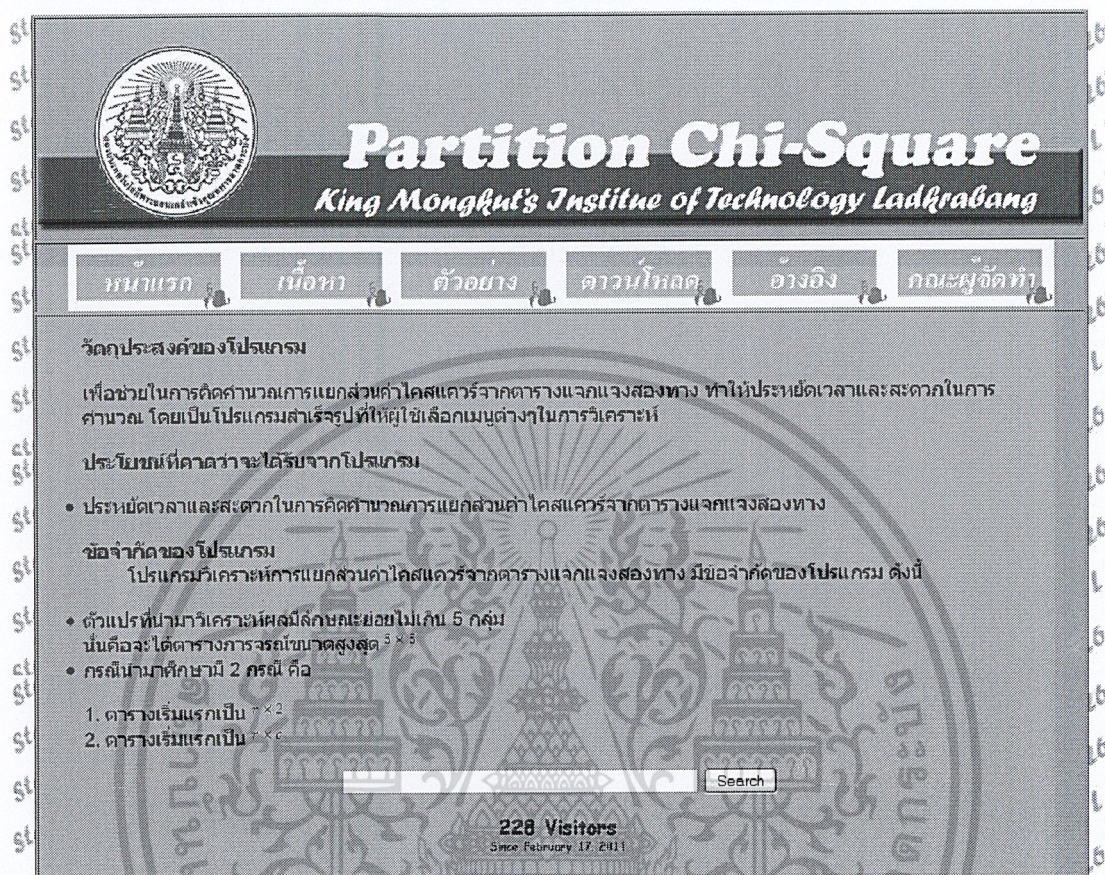


รูปที่ 4.1 หน้าต่างหน้าแรก (Home)

รูปที่ 4.1 แสดงหน้าต่างหน้าแรกของโปรแกรม ซึ่งแสดงข้อความต้อนรับและมีลิงค์ข้อความเพื่อเข้าสู่หน้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 แสดงหัวข้อย่อของหน้าแรก ได้แก่ วัตถุประสงค์ของโปรแกรม, ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ จากโปรแกรม ดังรูปที่ 4.2



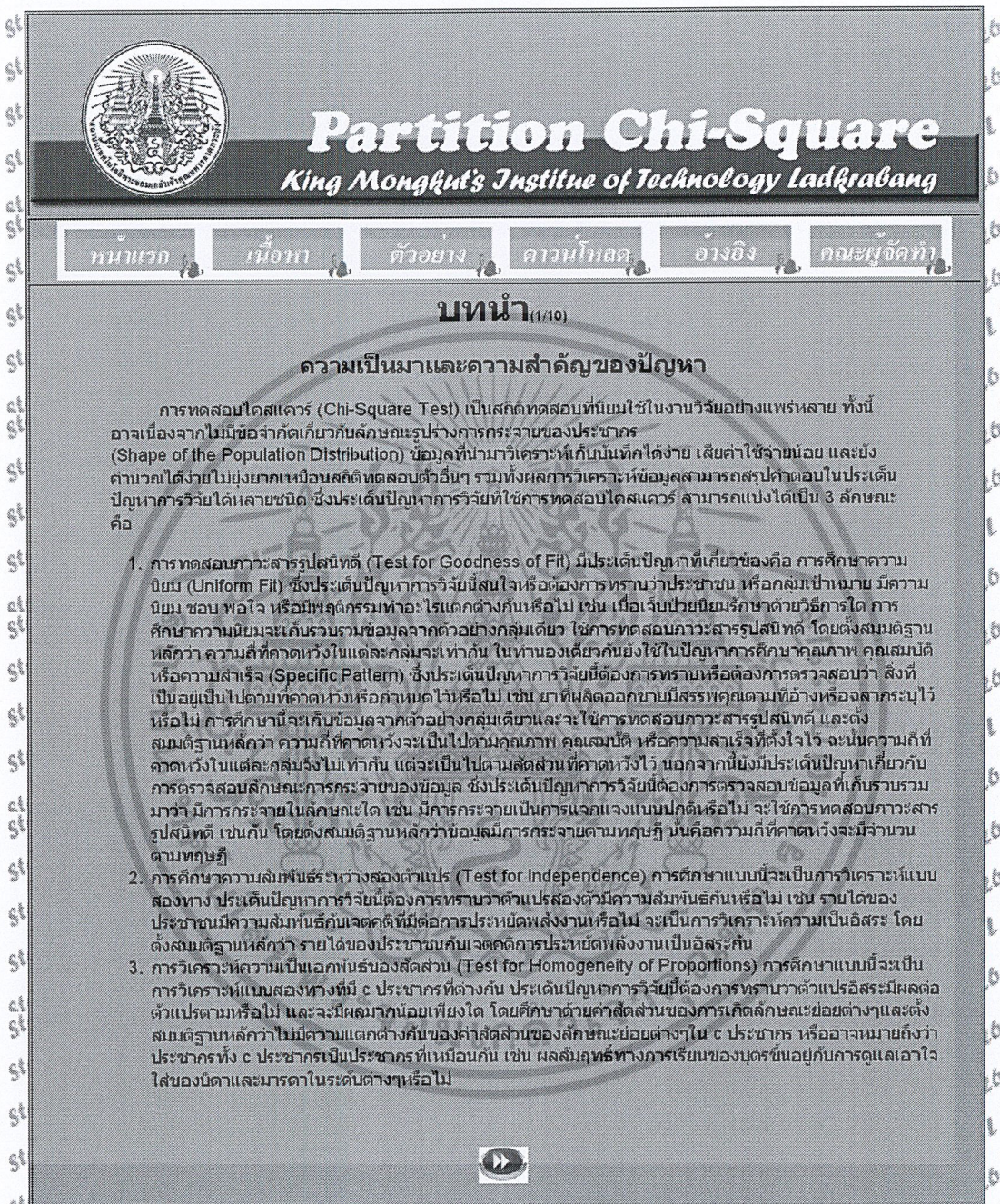
รูปที่ 4.2 หน้าต่างแสดงหัวข้อย่อของหน้าแรก

รูปที่ 4.2 แสดงหัวข้อย่อของหน้าแรก ซึ่งจะประกอบด้วยเมนูหลักต่างๆด้านบนของหน้าต่าง ด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้ หน้าแรก, เนื้อหา, ตัวอย่าง, ดาวน์โหลด, อ้างอิง, คณะผู้จัดทำ และ ส่วนล่างของหน้าต่างจะมีช่องว่างสำหรับค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์นอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เนื้อหา เมื่อคลิกเลือกที่แถบเมนู เนื้อหา จะเข้าสู่หน้าต่างของบทนำและทฤษฎี ดังรูปที่ 4.3 และ

4.4



รูปที่ 4.3 หน้าต่างของบทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Partition Chi-Square

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

หน้าแรก

เนื้อหา

ตัวอย่าง

ดาวน์โหลด

อ้างอิง

คณะผู้จัดทำ

ทฤษฎี^(3/10)

ความรู้ทั่วไปที่เกี่ยวกับสถิติที่ใช้ในงานวิจัยนี้

การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis testing)

สมมติฐาน (Hypothesis) มี 2 ชนิด คือ สมมติฐานทางการวิจัย (Research hypothesis) กับสมมติฐานทางสถิติ (Statistical hypothesis) การวิจัยบางเรื่องอาจไม่มีสมมติฐานการวิจัย ที่มีสมมติฐานมักเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น หรือเป็นการวิจัยที่อยู่ในลักษณะที่เป็นการเปรียบเทียบ เช่น ความมีวินัยในตนเอง ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีต่างกัน กระบวนการทดสอบสมมติฐาน จะช่วยผู้วิจัยในการตัดสินใจว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรจริงหรือไม่ หรือช่วยสรุปผลว่าสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบกันนั้นแตกต่างกันจริงหรือไม่

ความหมายของสมมติฐาน

สมมติฐาน คือ คำตอบที่ผู้วิจัยคาดคะเนไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล หรือสมมติฐานคือข้อความที่อยู่ในรูปของการคาดคะเนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว หรือมากกว่า 2 ตัวเพื่อใช้ตอบปัญหาที่ต้องการศึกษา สมมติฐานที่ดีมีลักษณะที่สำคัญ 2 ประการคือ

1. เป็นข้อความที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
2. เป็นสมมติฐานที่สามารถทดสอบได้โดยวิธีการทางสถิติ

ประเภทของสมมติฐาน

สมมติฐานมี 2 ประเภท คือ

1. สมมติฐานทางการวิจัย (Research hypothesis)

เป็นคำตอบที่ผู้วิจัยคาดคะเนไว้ล่วงหน้า และเป็นข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปร ตัวอย่างเช่น

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียนในกรุงเทพฯ จะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนในชนบท มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว คือ 1) ภูมิฐานะของนักเรียน และ 2) ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างที่ 2 นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีการต่างกัน จะมีวินัยในตนเองต่างกัน

มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว คือ 1) วิธีการอบรมเลี้ยงดูและ 2) วินัยในตนเอง

สมมติฐานทางการวิจัย มี 2 ชนิดคือ

1.1 สมมติฐานทางการวิจัยแบบมีทิศทาง (Directional hypothesis) เป็นสมมติฐานที่เขียนระบอบอย่างชัดเจนถึงทิศทางของความแตกต่างถึงทิศทางของความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยมีคำว่า "ดีกว่า" หรือ "สูงกว่า" หรือ "ต่ำกว่า" หรือ "น้อยกว่า" ในสมมติฐานนั้นๆ ดังตัวอย่างที่ 1 ข้างต้น หรือระบุทิศทางของความสัมพันธ์ โดยมีคำว่า "ทางบวก" หรือ "ทางลบ" ในสมมติฐานนั้นๆ เช่น ผู้บริหารชายมีการใช้อำนาจในตำแหน่งมากกว่าผู้บริหารหญิง

1.2 สมมติฐานทางการวิจัยแบบไม่มีทิศทาง (Nondirectional hypothesis) เป็นสมมติฐานที่ไม่กำหนดทิศทางของความแตกต่างดังตัวอย่างที่ 2 หรือไม่กำหนดทิศทางของความสัมพันธ์ ดังตัวอย่าง นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

2. สมมติฐานทางสถิติ (Statistical hypothesis)

เป็นสมมติฐานที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ทดสอบว่า สมมติฐานทางการวิจัยที่ผู้วิจัยตั้งไว้เป็นจริงหรือไม่ เป็นสมมติฐานที่เขียนอยู่ในรูปแบบของโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้อยู่ในรูปที่สามารถทดสอบได้ด้วยวิธีการทางสถิติ

สมมติฐานทางสถิติ มี 2 ชนิดคือ

2.1 สมมติฐานหลัก (Null hypothesis) สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ H_0

2.2 สมมติฐานทางเลือก (Alternative hypothesis) สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ H_1

ในการวิจัยหลังจากที่ตั้งความมุ่งหมายของการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยมักจะตั้งสมมติฐานทางการวิจัยเพื่อคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้า แล้วจึงเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการทดสอบสมมติฐานทางการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยจะตั้งสมมติฐานทางการวิจัยใหม่เป็นสมมติฐานทางสถิติก่อน จึงจะทดสอบได้ด้วยวิธีการทางสถิติ เวลาตั้งสมมติฐานทางสถิติจะต้องตั้งทั้ง สมมติฐานหลัก และ สมมติฐานทางเลือกเสมอ

ตัวอย่างที่ 1

วัตถุประสงค์การวิจัย

" เพื่อเปรียบเทียบความเป็นผู้นำระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย "

สมมติฐานทางการวิจัย

" นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีลักษณะความเป็นผู้นำแตกต่างกัน "

สมมติฐานทางสถิติ ตั้งทั้ง H_0 และ H_1 ดังนี้

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

กระบวนการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ โดยทั่วไป แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้
ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสมมติฐาน เป็นการกำหนดสมมติฐานที่ต้องการทดสอบในรูปของสมมติฐานทางสถิติ

ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานหลัก (H_0) และสมมติฐานทางเลือก (H_1)

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ เป็นการกำหนดค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจผิดพลาด โดยการปฏิเสธสมมติฐานนั้น ทั้งที่สมมติฐานเป็นจริง

รูปที่ 4.4 หน้าต่างของทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ตัวอย่าง เมื่อคลิกเลือกที่แถบเมนู ตัวอย่าง จะเข้าสู่หน้าตัวอย่างเรื่องการแยกส่วนค่าไคสแควร์ จากตารางแจกแจงสองทาง (Partition Chi-Square) ซึ่งแสดงถึงค้ข้อมูลมาให้เลือกทั้งหมด 5 ตัวอย่าง ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 หน้าต่างของตัวอย่าง

จากรูปที่ 4.5 เมื่อเลือกไปที่ลิงค์ข้อความใดข้อความหนึ่ง จะแสดงโจทย์ ตาราง วิธีการคำนวณและผลสรุปในแต่ละตัวอย่างนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

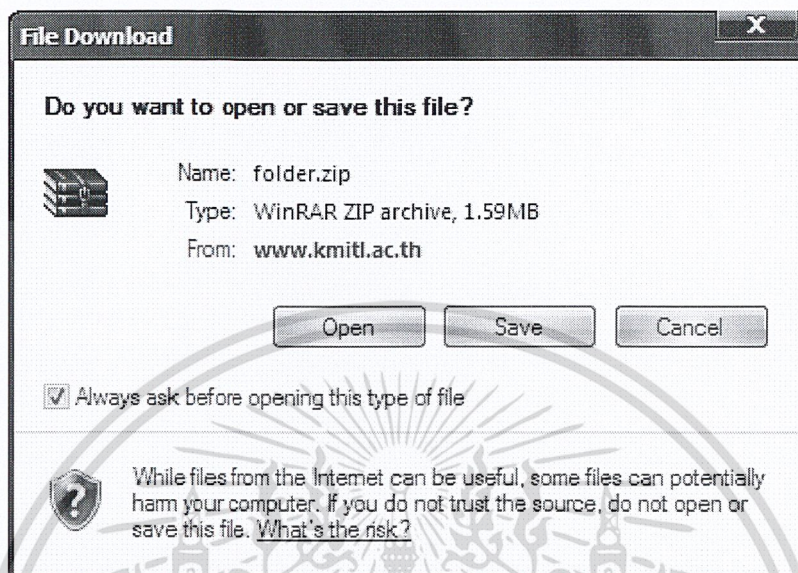
4.4 **ดาวน์โหลด** เมื่อคลิกที่แถบเมนู **ดาวน์โหลด** จะเข้าสู่หน้าต่างสำหรับดาวน์โหลดโปรแกรมคำนวณการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากรางแจกแจงสองทาง (Partition Chi-Square) ซึ่งสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมมาติดตั้งในเครื่องและใช้งานได้ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าต่างของดาวน์โหลด

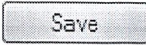
รูปที่ 4.6 แสดงหน้าต่างการดาวน์โหลดโปรแกรม โดยเลือก “คลิกที่นี่เพื่อดาวน์โหลดโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรม” เพื่อทำการดาวน์โหลดโปรแกรมไปติดตั้งในเครื่อง

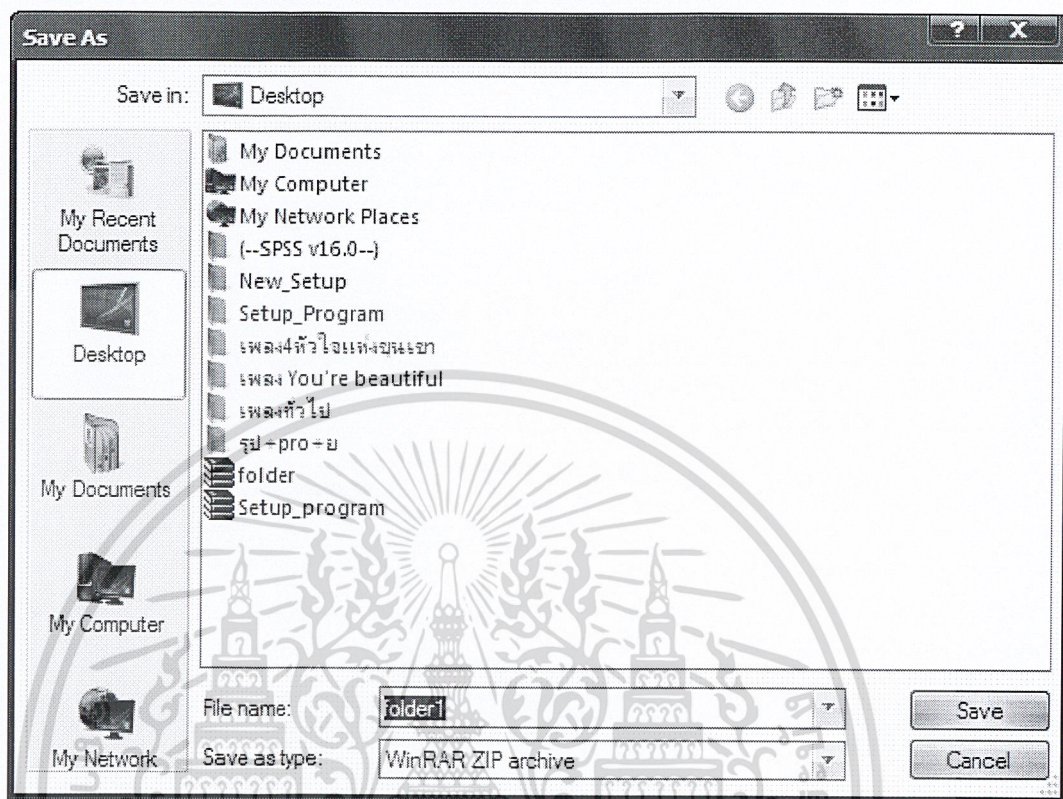
4.4.1 การติดตั้งการใช้งานโปรแกรม เมื่อเลือก “คลิกที่นี่เพื่อดาวน์โหลดโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรม” จะปรากฏหน้าต่างให้ทำการดาวน์โหลดตัวติดตั้งโปรแกรม ดังรูปที่ 4.7



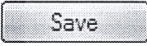
รูปที่ 4.7 หน้าต่างของการดาวน์โหลดตัว Setup ติดตั้งโปรแกรม

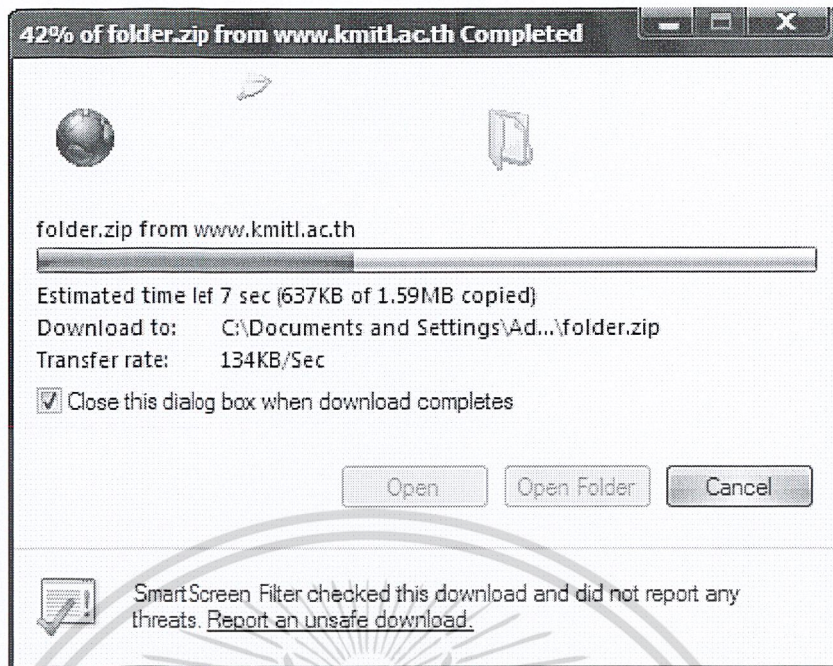
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อเลือกปุ่ม  จะทำการดาวน์โหลดตัวติดตั้ง โดยจัดเก็บในตำแหน่งที่เลือก ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 หน้าต่างการ save ตัว Setup ติดตั้งโปรแกรม

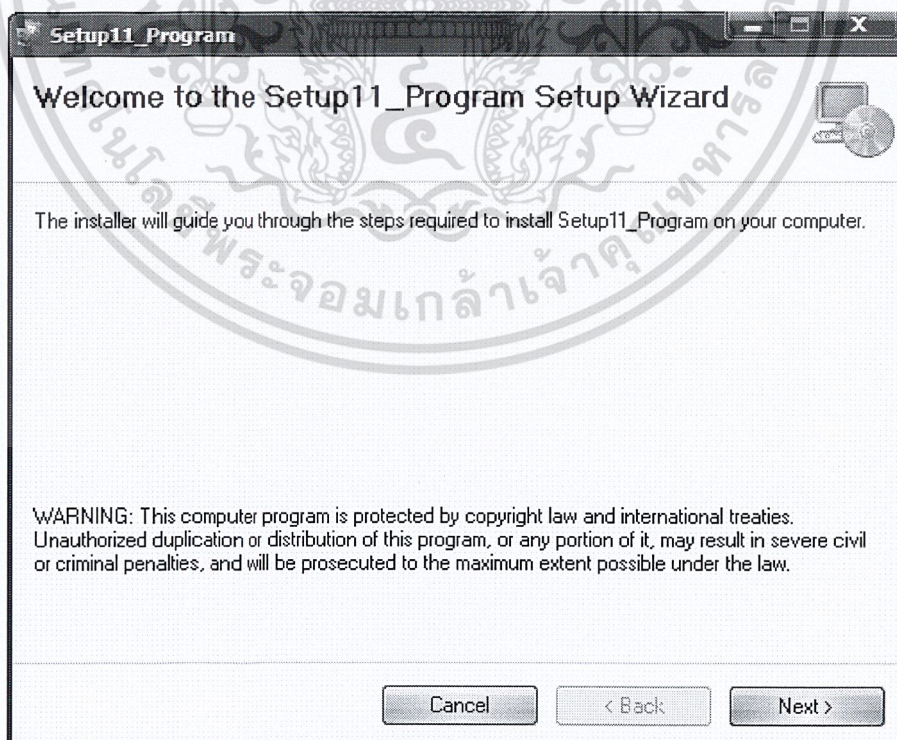
รูปที่ 4.8 แสดงการ save ตัว Setup ติดตั้งโปรแกรม ซึ่งสามารถเลือกตำแหน่งของการ save ได้ โดยเลือกที่ Save in และสามารถเปลี่ยนชื่อไฟล์ที่โหลดมาได้ที่ File name แล้วคลิกเลือกที่  จะปรากฏดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 หน้าต่างการดาวน์โหลด Setup ติดตั้งลงในเครื่อง

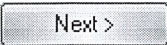
รูปที่ 4.9 แสดงการดาวน์โหลด Setup ติดตั้งลงในเครื่อง ตามตำแหน่งที่เลือกในขั้นตอนที่กำลังบันทึกข้อมูล

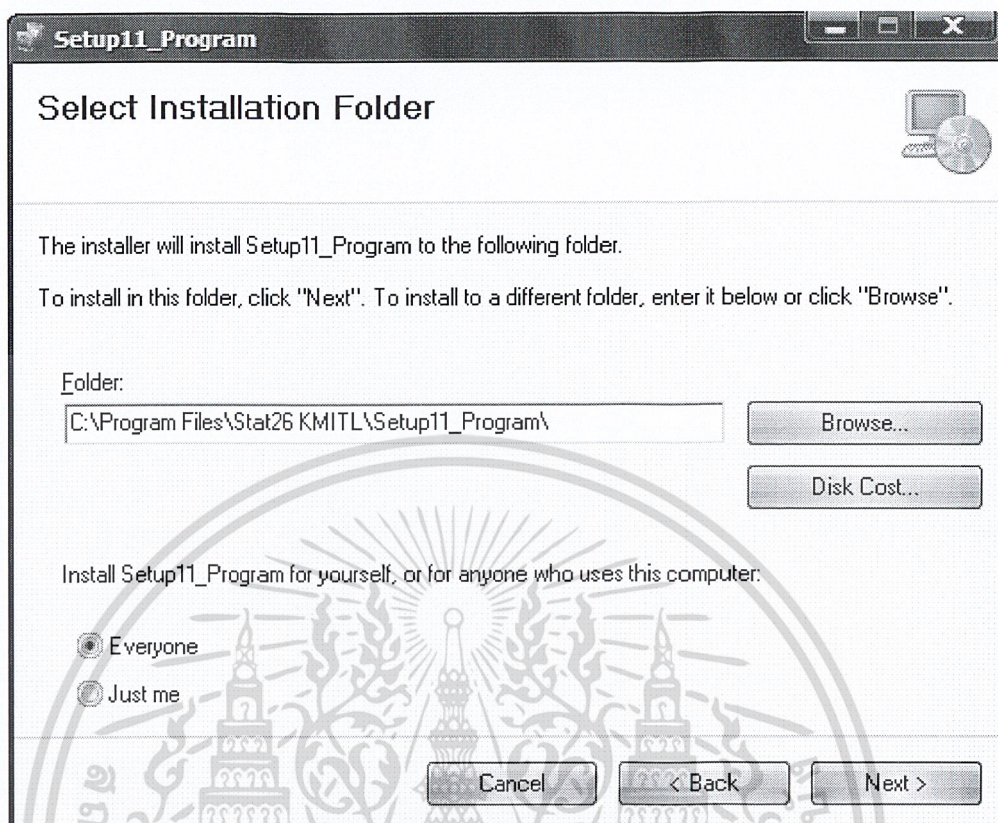
- ทำการแยกไฟล์ในส่วนที่เป็นตัวติดตั้งออกมา โดยคลิกเลือกไฟล์ที่ชื่อ setup.exe เพื่อทำการติดตั้งตัวโปรแกรม Setup ลงในเครื่อง ซึ่งจะปรากฏ ดังรูปที่ 4.10



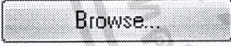
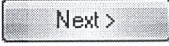
รูปที่ 4.10 หน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม

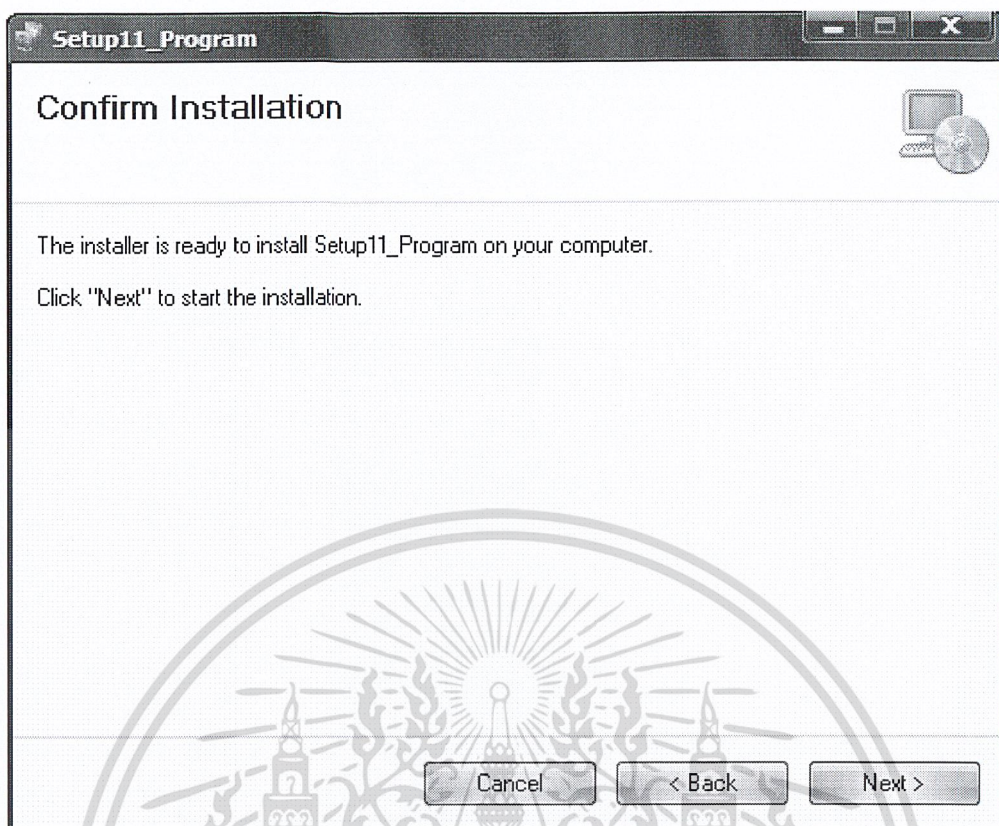
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก  เพื่อดำเนินการติดตั้งต่อไป จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าต่างการเลือกตำแหน่งของ โปรแกรม

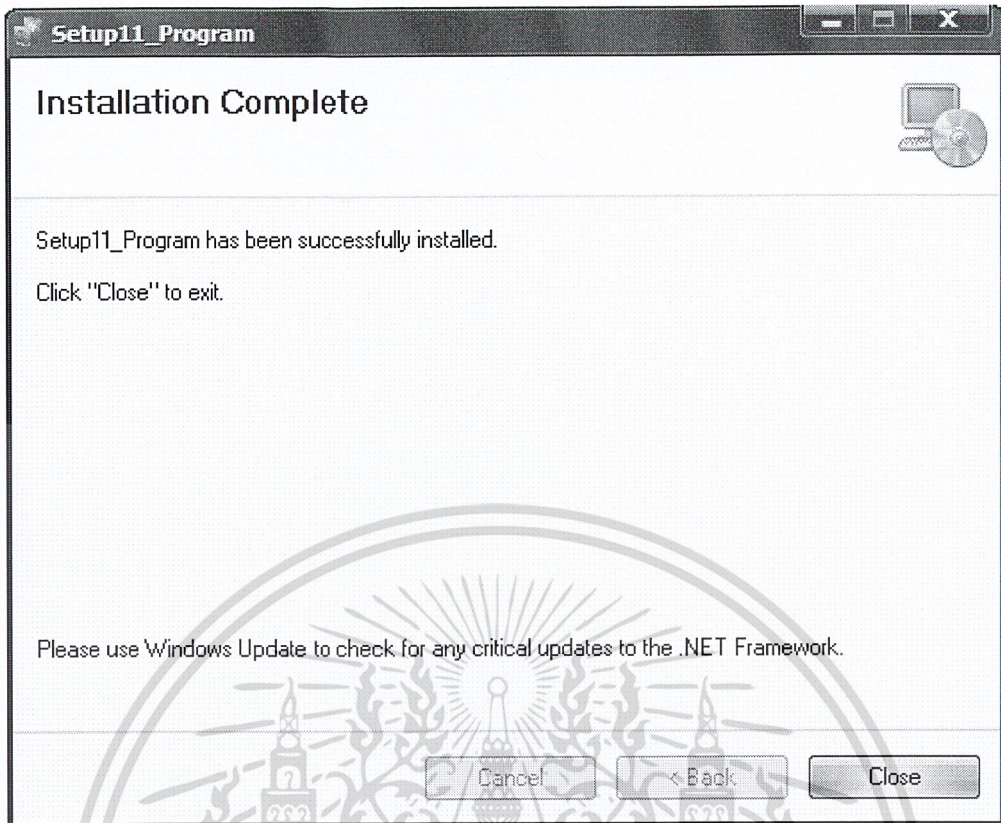
รูปที่ 4.11 แสดงการเลือกตำแหน่งที่ติดตั้งของตัวโปรแกรม สามารถเลือกได้โดยคลิกเลือกจาก  ในที่นี้โปรแกรมจะจัดเก็บใน Drive C อยู่ในโฟลเดอร์ที่ชื่อ Setup11_Program และสามารถกำหนดข้อจำกัดการใช้งานโปรแกรมได้ จากนั้นให้เลือก  จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 หน้าต่างยืนยันการติดตั้งตัวโปรแกรม

รูปที่ 4.12 แสดงการยืนยันตัวติดตั้งโปรแกรม จะดำเนินการติดตั้งโปรแกรมโดยใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที ก็จะเสร็จสิ้น ซึ่งจะปรากฏ ดังรูปที่ 4.13

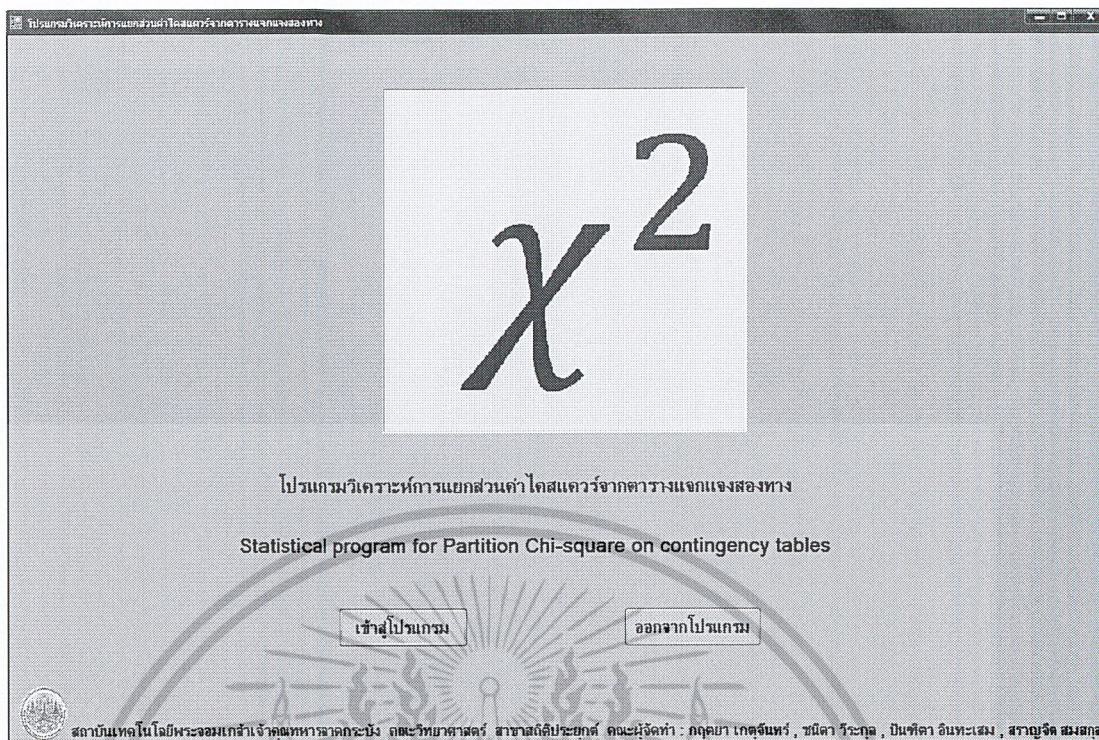
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 หน้าต่างการติดตั้งตัวโปรแกรมที่เสร็จสิ้นแล้ว

- เลือกปุ่ม  เพื่อปิดหน้าต่างนี้ แล้วทำการเปิดไฟล์ที่ติดตั้งไปแล้ว โดยคลิกเลือกชื่อ WindowsFormsApplication1 เพื่อเปิดใช้งานโปรแกรม ซึ่งจะเข้าสู่การใช้งานโปรแกรมได้ ดังรูปที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 หน้าต่างการเข้าใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตาราง
แจกแจงสองทาง

- เมื่อคลิกเลือกปุ่ม **เข้าสู่โปรแกรม** จะเข้าสู่หน้าการใช้งานโปรแกรม จะปรากฏ
ดังรูปที่ 4.15 โดยผู้ใช้งานต้องเลือกขนาด แถวนอนและแถวตั้ง เพื่อกำหนดขนาดของตารางเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโกลสแควร์จากรางแจงสองทาง

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่ : <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html>

กำหนดขนาดตารางที่ต้องการ

กำหนดจำนวนแถวตอนต้น กำหนดจำนวนคอลัมน์

ตารางโกลสแควร์

กลุ่ม	รวม
ลักษณะย่อย	
รวม	

ค่าโกลสแควร์ =

การทดสอบสมมติฐาน

alpha

รูปที่ 4.15 หน้าต่างการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโกลสแควร์

- รูปที่ 4.15 แสดงการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโกลสแควร์จากรางแจงสองทาง โดยผู้ใช้งานต้องเลือกขนาด แถวตอนต้นและแถวตั้ง เพื่อกำหนดขนาดของตารางเริ่มต้น ซึ่งจะมีขนาดไม่เกิน 5×5

4.4.2 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการใช้งาน โปรแกรมมากขึ้น จึงยกตัวอย่าง 3 ตัวอย่างมาประกอบ ดังนี้

- กำหนดให้แถวตอนเท่ากับ 4 และแถวตั้งเท่ากับ 2 โดยคลิกเลือกจากแถบเลื่อนหรือระบุ

ตัวเลขเอง แล้วเลือกคลิกปุ่ม จะปรากฏตารางขนาด 4×2 ดังรูปที่ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมวิเคราะห์การแยกตัวประกอบจำนวนเต็ม

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่: <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html>

กำหนดขนาดตารางที่ต้องการ

กรุณาระบุจำนวนแถวอน กรุณาระบุจำนวนคอลัมน์

ตารางโคสแควร์

กลุ่ม			รวม
ลักษณะย่อย	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
รวม	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ค่าโคสแควร์ =

การทดสอบสมมติฐาน

alpha

รูปที่ 4.16 หน้าต่างการเลือกตารางขนาด 4×2

รูปที่ 4.16 แสดงการเลือกตารางขนาด 4×2 จะมีตารางปรากฏขึ้นตามขนาดที่เลือกไว้ ขึ้นต่อไปให้ใส่ชื่อกลุ่มที่ศึกษา ลักษณะย่อยที่ต้องการเปรียบเทียบ และตัวเลขที่ใช้คำนวณ เมื่อระบุค่าครบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ซึ่งจะได้ค่าโคสแควร์ออกมา ดังรูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมวิเคราะห์การถดถอยค่าไอสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่: <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html>

กรุณาระบุขนาดตารางที่ต้องการ

การกระจายจำนวนแถวบน การกระจายจำนวนคอลัมน์

ตารางไอสแควร์

กลุ่ม ลักษณะย่อย	สำเร็จ	ไม่สำเร็จ	รวม
	พฤติกรรม	15	
ความรู้	15	21	36
พฤติกรรม+	13	43	56
ไม่ใช่ไร้อิด	22	6	28
รวม	65	94	159

ค่าไอสแควร์ =

การทดสอบสมมติฐาน

alpha

รูปที่ 4.17 หน้าต่างการคำนวณค่าไอสแควร์จากตารางเริ่มต้นขนาด 4×2

รูปที่ 4.17 แสดงการคำนวณค่าไอสแควร์จากตารางเริ่มต้นขนาด 4×2 ซึ่งจะระบุค่าผลรวมในทุกแถวบน แถวตั้งและผลรวมทั้งหมดให้โดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นจะกำหนดค่าแอลฟา (Alpha) ซึ่งในโปรแกรมนี้มีให้เลือก 3 ค่า คือ 0.01 0.05 0.1 ในที่นี้จะเลือกค่าแอลฟาเท่ากับ 0.01 แล้วกดปุ่ม จะแสดงผลการทดสอบสมมติฐานออกมาดังรูปที่ 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมวิเคราะห์การถดถอยด้วยวิธีจากตารางแยกแยะองศา

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่ : <http://www.kmii.ac.th/~s0051149/home2.html>

กำหนดขนาดตารางที่ต้องการ

กำหนดระดับจำนวนแถวบน 4 กำหนดระดับจำนวนคอลัมน์ 2

ตารางไถสเกลาร์

กลุ่มลักษณะย่อย	ค่าไถสเกลาร์		รวม
	สำเร็จ	ไม่สำเร็จ	
พฤติกรรม	15	24	39
ความรู้	15	21	36
พฤติกรรม+	13	43	56
ไม่ใช่ไรโด	22	6	28
รวม	65	94	159

ค่าไถสเกลาร์ = 24.077028044

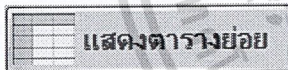
การทดสอบสมมติฐาน

alpha 0.01 ค่า Adjusted Residual

ค่าไถสเกลาร์วิกฤต = 11.34
ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
มีจำนวนตารางย่อย = 3 ตาราง

รูปที่ 4.18 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด 4×2

รูปที่ 4.18 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด 4×2 ซึ่งผลที่ได้คือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก สามารถแยกส่วนเป็นตารางย่อยได้ 3 ตารางย่อย โดยกดปุ่ม

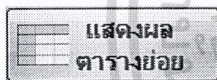


จะปรากฏหน้าต่างแสดงตารางย่อย ดังรูปที่ 4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.19 หน้าต่างแสดงตารางย่อยจากตารางเริ่มต้นขนาด 4×2

รูปที่ 4.19 แสดงจำนวนตารางย่อยจากตารางเริ่มต้นขนาด 4×2 เมื่อเลือกคลิกปุ่ม



จะปรากฏค่าในแต่ละตารางย่อย รวมทั้งผลสรุปแต่ละตารางย่อยขึ้นมาโดย

อัตโนมัติ ดังรูปที่ 4.20

ตารางย่อย 1		ตารางย่อย 2		ตารางย่อย 3	
สีข้าง	ไม่สีข้าง	สีข้าง	ไม่สีข้าง	สีข้าง	ไม่สีข้าง
พริกอกจมน	15	24	พริกอกจมน-จามบี้	30	45
คางมร	15	21	พริกอกจมน-คางมร	13	43
ตาโตมแดงจางมอม1 = 0.079570061689538	38		ตาโตมแดงจางมอม2 = 3.73775375387971		
สขบใส่ฟ้า ยมะจับผสมสีฐานแข็ง			สขบใส่ฟ้า ยมะจับผสมสีฐานหนัก		
			ตาโตมแดงจางมอม3 = 19.9760906464009		
			สขบใส่ฟ้า ยมะจับผสมสีฐานหนัก		

รูปที่ 4.20 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานในแต่ละตารางย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.18 เมื่อต้องการทราบค่า Adjusted Residual ให้คลิกปุ่ม

ค่า Adjusted Residual

จะปรากฏหน้าต่างค่า adjusted residual ดังรูปที่ 4.21

รูปที่ 4.21 หน้าต่างการแสดงผลค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 4×2

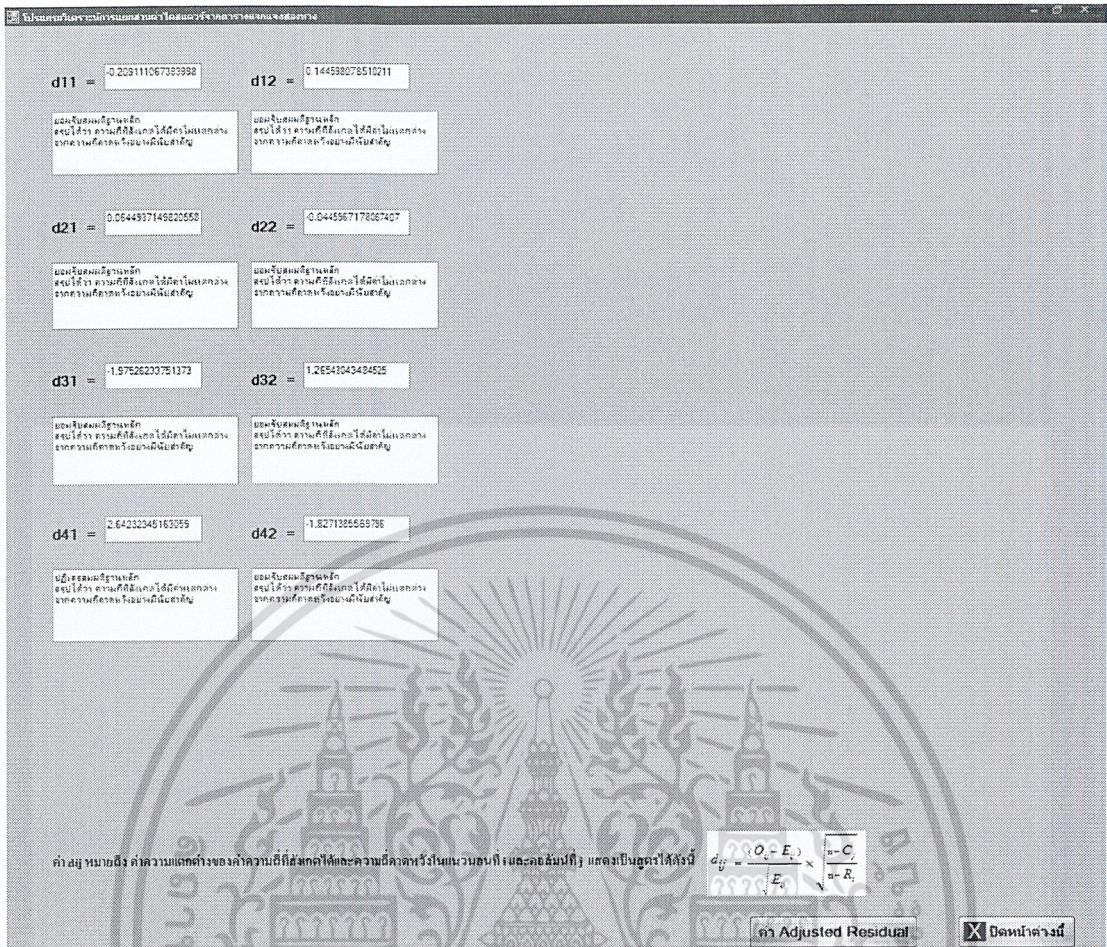
รูปที่ 4.21 แสดงค่า Adjusted Residual ของตารางเริ่มต้นขนาด 4×2 โดยคลิกที่ปุ่ม

ค่า Adjusted Residual

จะปรากฏค่า Adjusted Residual และผลสรุปจากการทดสอบ

สมมติฐานออกมาโดยอัตโนมัติ จะแสดงผลได้ ดังรูปที่ 4.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานของค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 4 × 2

รูปที่ 4.22 แสดงผลค่า Adjusted Residual และผลการทดสอบสมมติฐานของค่า Adjusted Residual เมื่อต้องการกลับไปหน้าตารางเริ่มต้น ก็คลิกปุ่ม **X ปิดหน้าต่างนี้** เพื่อทำการปิดหน้าต่างนี้

- ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนขนาดตารางเริ่มต้นใหม่ ให้คลิกเลือกปุ่ม **X ลบข้อมูล**

และ **ลบตาราง** เพื่อกำหนดขนาดตารางเริ่มต้นใหม่ เช่น กำหนดให้แถวอนเท่ากับ 3 และแถวตั้งเท่ากับ 4 โดยคลิกเลือกจากแถบเลื่อนหรือระบุตัวเลขเอง แล้วเลือกคลิกปุ่ม

แสดงตาราง จะปรากฏตารางขนาด 3 × 4 ดังรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมวิเคราะห์การแก้สมการค่าไอศเคอร์ตารางขนาดของสองทาง

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่ : <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html>

กรุณาระบุขนาดตารางที่ต้องการ

กรุณาระบุจำนวนแถวบน กรุณาระบุจำนวนคอลัมน์

ตารางไอศเคอร์

กลุ่ม	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	รวม
ลักษณะย่อย	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
รวม	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ค่าไอศเคอร์ =

การทดสอบสมมติฐาน

alpha ค่า Adjusted Residual

รูปที่ 4.23 หน้าต่างการเลือกตารางขนาด 3×4

รูปที่ 4.23 แสดงการเลือกตารางขนาด 3×4 จะมีตารางปรากฏขึ้นตามขนาดที่เลือกไว้ ขึ้นต่อไปให้ใส่ชื่อกลุ่มที่ศึกษา ลักษณะย่อยที่ต้องการเปรียบเทียบ และตัวเลขที่ใช้คำนวณ เมื่อระบุค่าครบแล้ว จึงคลิกปุ่ม ซึ่งจะคำนวณค่าไอศเคอร์ออกมา ดังรูปที่ 4-24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมวิเคราะห์การถดถอยด้วยวิธีกำลังมถุการแบบสองทาง

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่ : <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html>

กรุณาระบุขนาดตารางที่ต้องการ

กรุณาระบุจำนวนแถวอน กรุณาระบุจำนวนคอลัมน์

ตารางโคสแควร์

กลุ่ม ลักษณะย่อย	จิตบำบัด	ผ่อนคลาย	การใช้ยา	พฤติกรรมบำบัด	รวม
รุนแรง	13	8	10	3	34
ปานกลาง	20	23	27	18	88
ปกติ	11	12	12	21	56
รวม	44	43	49	42	178

ค่าโคสแควร์ =

การทดสอบสมมติฐาน

alpha

รูปที่ 4.24 หน้าต่างการคำนวณค่าโคสแควร์จากตารางเริ่มต้นขนาด 3×4

รูปที่ 4.24 แสดงการคำนวณค่าโคสแควร์จากตารางเริ่มต้นขนาด 3×4 ซึ่งจะระบุค่าผลรวมในทุกแถวอน แถวตั้งและผลรวมทั้งหมดให้โดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นจะกำหนดค่าแอลฟา (Alpha) ในที่นี้จะเลือกค่าแอลฟาเท่ากับ 0.05 แล้วกดปุ่ม จะแสดงผลการทดสอบสมมติฐานออกมา ดังรูปที่ 4.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมวิเคราะห์การทดลองสุ่มด้วยแผนการวางตารางแบบสองทาง

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่ : <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html>

กำหนดขนาดตารางที่ต้องการ

การวนซ้ำจำนวนแถวตอน 3 การวนซ้ำจำนวนคอลัมน์ 4 แสดงตาราง ลบตาราง

ตารางไคสแควร์

กลุ่ม ลักษณะย่อย	จิตบำบัด	ผ่อนคลาย	การใช้ยา	พฤติกรรมบำบัด	รวม
รุนแรง	13	8	10	3	34
ปานกลาง	20	23	27	18	88
ปกติ	11	12	12	21	56
รวม	44	43	49	42	178

ค่าไคสแควร์ = 13.0818988568 จำนวน X ลบข้อมูล

การทดสอบสมมติฐาน

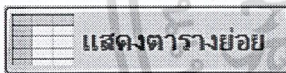
alpha 0.05 ทดสอบสมมติฐาน แสดงตารางย่อย ค่า Adjusted Residual

ค่าไคสแควร์วิกฤต = 12.59
ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
มีจำนวนตารางย่อย = 6 ตาราง

กลับสู่หน้าหลัก

รูปที่ 4.25 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด 3×4

รูปที่ 4.25 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด 3×4 ซึ่งผลที่ได้คือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก สามารถแยกส่วนเป็นตารางย่อยได้ 6 ตารางย่อย โดยกดปุ่ม

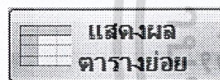


จะปรากฏหน้าต่างแสดงตารางย่อย ดังรูปที่ 4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.26 หน้าต่างแสดงตารางย่อยจากตารางเริ่มต้นขนาด 3×4

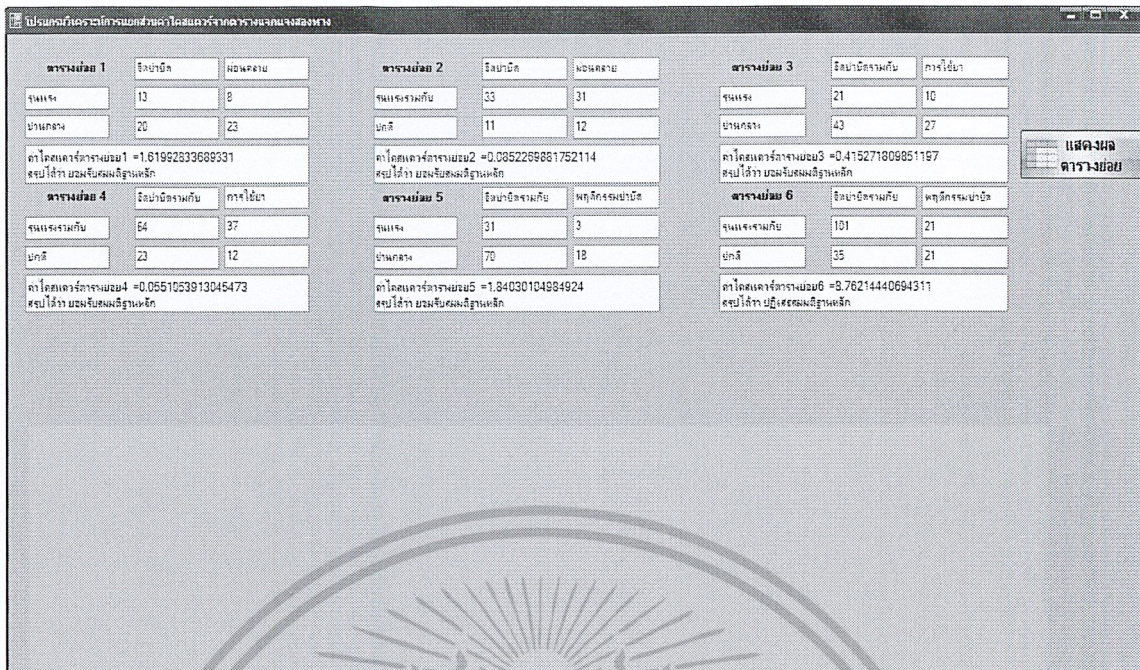
รูปที่ 4.26 แสดงจำนวนตารางย่อยจากตารางเริ่มต้นขนาด 3×4 เมื่อเลือกคลิกปุ่ม



จะปรากฏค่าในแต่ละตารางย่อย รวมทั้งผลสรุปแต่ละตารางย่อยขึ้นมา โดย

อัตโนมัติ ดังรูปที่ 4.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานในแต่ละตารางย่อย

จากรูปที่ 4.25 เมื่อต้องการทราบค่า Adjusted Residual ให้คลิกปุ่ม

ค่า Adjusted Residual

จะปรากฏหน้าต่างค่า adjusted residual ดังรูปที่ 4.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมคำนวณค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 3x4

d11 = d12 = d13 = d14 =

d21 = d22 = d23 = d24 =

d31 = d32 = d33 = d34 =

คำอธิบาย: ค่าความแตกต่างของค่าความถี่สังเกตได้และความถี่ที่คาดหวังในแถวและคอลัมน์ แต่ลบเป็นศูนย์ได้ดังนี้ $d_{ij} = \frac{O_{ij} - E_{ij}}{E_{ij}} \times \sqrt{\frac{n \cdot C_j}{n - R_i}}$

ค่า Adjusted Residual

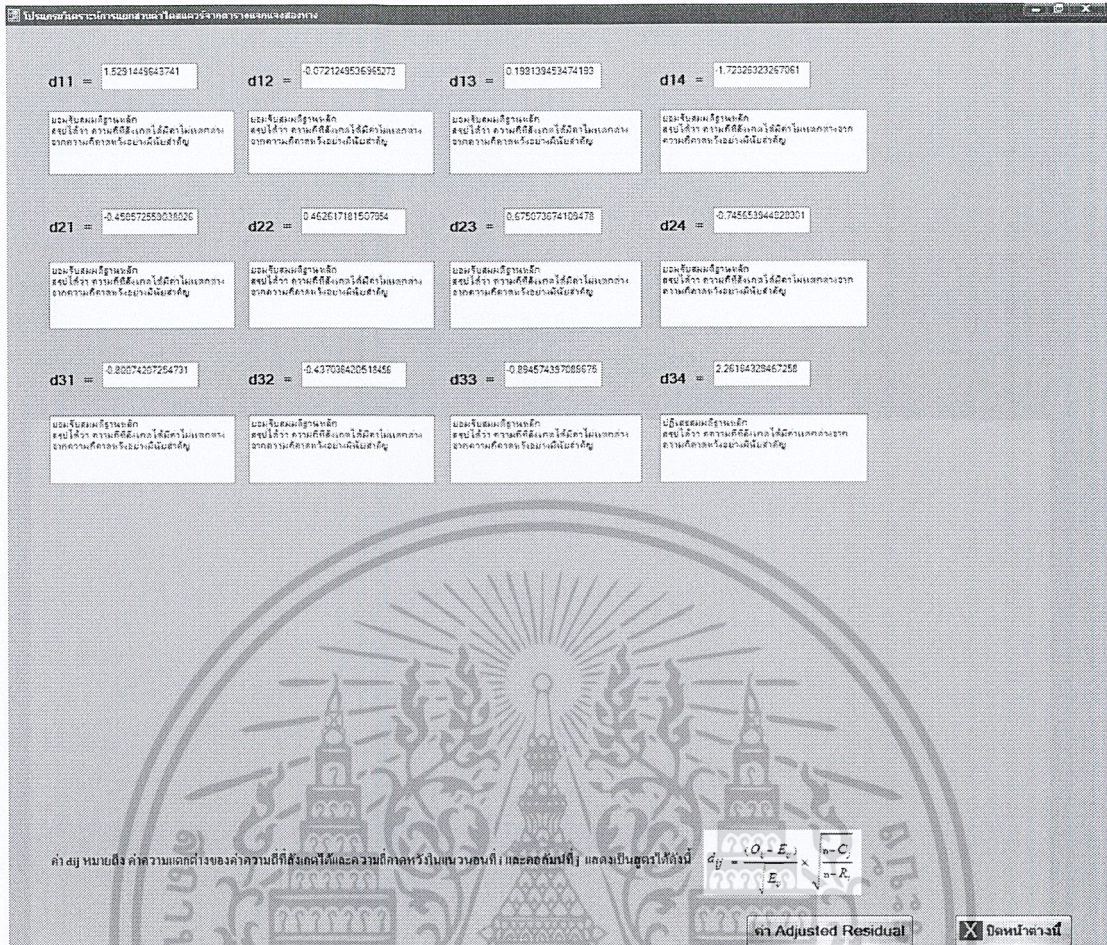
รูปที่ 4.28 หน้าต่างการแสดงค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 3 × 4

รูปที่ 4.28 แสดงค่า Adjusted Residual ของตารางเริ่มต้นขนาด 3 × 4 โดยคลิกที่ปุ่ม


ค่า Adjusted Residual

จะปรากฏค่า Adjusted Residual และผลสรุปจากการทดสอบสมมติฐาน จะแสดงผลได้ ดังรูปที่ 4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานของค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 3 x 4

- ทำการลบค่าและเปลี่ยนขนาดตารางเริ่มต้น ตามขั้นตอนที่กล่าวไปข้างต้น ในกรณีที่กำหนดให้แถวบนเท่ากับ 5 และแถวตั้งเท่ากับ 5 โดยคลิกเลือกจากแถบเลื่อนหรือระบุตัวเลขเอง แล้วเลือกคลิกปุ่ม  แสดงตาราง จะปรากฏตารางขนาด 5 x 5 ดังรูปที่ 4.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไอศกรีมจากตารางขนาด 5x5

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่ : <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html>

กรุณาระบุขนาดตารางที่ต้องการ

กรุณาระบุจำนวนแถวบน 5 กรุณาระบุจำนวนคอลัมน์ 5

ตารางไอศกรีม

กลุ่มลักษณะย่อย						รวม
รวม						

ค่าไอศกรีม =

การทดสอบสมมติฐาน

alpha 0.05

รูปที่ 4.30 หน้าต่างการเลือกตารางขนาด 5 x 5

รูปที่ 4.30 แสดงการเลือกตารางขนาด 5 x 5 จะมีตารางปรากฏขึ้นตามขนาดที่เลือกไว้ ขึ้นต่อไปให้ใส่ชื่อกลุ่มที่ศึกษา ลักษณะย่อยที่ต้องการเปรียบเทียบ และตัวเลขที่ใช้คำนวณ เมื่อระบุค่าครบแล้ว จึงคลิกปุ่ม ซึ่งจะคำนวณค่าไอศกรีมออกมา ดังรูปที่ 4.31

โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไอศกรีมจากตารางขนาด 5x5

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่ : <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html>

กรุณาระบุขนาดตารางที่ต้องการ

กรุณาระบุจำนวนแถวบน 5 กรุณาระบุจำนวนคอลัมน์ 5

ตารางไอศกรีม

กลุ่มลักษณะย่อย	แบบที่ A	แบบที่ B	แบบที่ C	แบบที่ D	แบบที่ E	รวม
พอใจมากอย่าง	12	21	23	16	28	100
พอใจมาก	11	22	32	24	18	107
ปานกลาง	21	12	29	21	11	94
พอใจน้อย	23	17	11	27	21	99
พอใจน้อยอย่าง	10	32	21	19	23	105
รวม	77	104	116	107	101	505

ค่าไอศกรีม = 43.8484668109

การทดสอบสมมติฐาน

alpha 0.05

รูปที่ 4.31 หน้าต่างการคำนวณค่าไอศกรีมจากตารางเริ่มต้นขนาด 5 x 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.31 แสดงการคำนวณค่าไคสแควร์จากตารางเริ่มต้นขนาด 5×5 ซึ่งจะระบุค่าผลรวมในทุกแถวอน แถวตั้งและผลรวมทั้งหมดให้โดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นจะกำหนดค่า

แอลฟา (Alpha) ในที่นี้จะเลือกค่าแอลฟาเท่ากับ 0.05 แล้วกดปุ่ม

ทดสอบสมมติฐาน

จะ

แสดงผลการทดสอบสมมติฐานออกมา ดังรูปที่ 4.32

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่ : <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html>

กำหนดขนาดตารางที่ต้องการ
 กำหนดจำนวนแถวอน 5 กำหนดจำนวนคอลัมน์ 5

ตารางไคสแควร์

กลุ่มลักษณะย่อย	แบบที่ A	แบบที่ B	แบบที่ C	แบบที่ D	แบบที่ E	รวม
น้อยมากอย่าง	12	21	23	16	28	100
น้อยมาก	11	22	32	24	18	107
ปานกลาง	21	12	29	21	11	94
น้อยน้อย	23	17	11	27	21	99
น้อยน้อยอย่าง	10	32	21	19	23	105
รวม	77	104	116	107	101	505

ค่าไคสแควร์ = 43.8484668109

การทดสอบสมมติฐาน
 alpha 0.05

ค่าไคสแควร์วิกฤต = 26.3
 ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
 มีจำนวนตารางย่อย = 16ตาราง

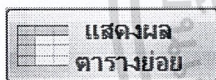
รูปที่ 4.32 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด 5×5

รูปที่ 4.32 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด 5×5 ซึ่งผลที่ได้คือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก สามารถแยกส่วนเป็นตารางย่อยได้ 16 ตารางย่อย โดยกดปุ่ม

จะปรากฏหน้าต่างแสดงตารางย่อย ดังรูปที่ 4.33

รูปที่ 4.33 หน้าต่างแสดงตารางข้อย่อยจากตารางเริ่มต้นขนาด 5×5

รูปที่ 4.33 แสดงจำนวนตารางข้อย่อยจากตารางเริ่มต้นขนาด 5×5 เมื่อเลือกคลิกปุ่ม



จะปรากฏค่าในแต่ละตารางข้อย่อย รวมทั้งผลสรุปแต่ละตารางข้อย่อยขึ้นมาโดย

อัตโนมัติ ดังรูปที่ 4.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางย่อย 1			ตารางย่อย 2			ตารางย่อย 3		
หน่วย A	หน่วย B		หน่วย A	หน่วย B		หน่วย A	หน่วย B	
พวงมาลัยยาง	12	21	พวงมาลัยยาง	23	43	พวงมาลัยยาง	44	55
พวงมาลัย	11	22	ขาคกลาน	21	12	พวงล้อ	23	17
ค่าไอศกรีมจากรายย่อย1 =0.037874781485313 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์			ค่าไอศกรีมจากรายย่อย2 =7.17130984609723 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์			ค่าไอศกรีมจากรายย่อย3 =2.4960818337365 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์		
ตารางย่อย 4			ตารางย่อย 5			ตารางย่อย 6		
หน่วย A	หน่วย B		หน่วย Aรวมกัน	หน่วย C		หน่วย Aรวมกัน	หน่วย C	
พวงมาลัยยาง	67		พวงมาลัยยาง	33	23	พวงมาลัยยาง	56	66
พวงล้อยาง	10	32	พวงมาลัย	33	32	ขาคกลาน	33	29
ค่าไอศกรีมจากรายย่อย4 =8.48475397004995 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์			ค่าไอศกรีมจากรายย่อย5 =0.942522901145842 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์			ค่าไอศกรีมจากรายย่อย6 =0.0752640226013511 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์		
ตารางย่อย 7			ตารางย่อย 8			ตารางย่อย 9		
หน่วย Aรวมกัน	หน่วย C		หน่วย Aรวมกัน	หน่วย C		หน่วย Aรวมกัน	หน่วย D	
พวงมาลัยยาง	95	84	พวงมาลัยยาง	171	95	พวงมาลัยยาง	56	16
พวงล้อ	84	11	พวงล้อยาง	42	21	พวงมาลัย	55	24
ค่าไอศกรีมจากรายย่อย7 =9.23118321860143			ค่าไอศกรีมจากรายย่อย8 =0.087168160892379			ค่าไอศกรีมจากรายย่อย9 =0.399468336813243		
ตารางย่อย 10			ตารางย่อย 11			ตารางย่อย 12		
หน่วย Aรวมกัน	หน่วย D		หน่วย Aรวมกัน	หน่วย D		หน่วย Aรวมกัน	หน่วย D	
พวงมาลัยยาง	121	40	พวงมาลัยยาง	183	61	พวงมาลัยยาง	234	88
ขาคกลาน	62	21	พวงล้อ	51	27	พวงล้อยาง	83	19
ค่าไอศกรีมจากรายย่อย10 =0.00220482203081141 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์			ค่าไอศกรีมจากรายย่อย11 =2.76944008870097 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์			ค่าไอศกรีมจากรายย่อย12 =0.570186005583202 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์		
ตารางย่อย 13			ตารางย่อย 14			ตารางย่อย 15		
หน่วย Aรวมกัน	หน่วย E		หน่วย Aรวมกัน	หน่วย E		หน่วย Aรวมกัน	หน่วย E	
พวงมาลัยยาง	72	28	พวงมาลัยยาง	161	46	พวงมาลัยยาง	244	67
พวงล้อ	89	18	ขาคกลาน	83	11	พวงล้อ	78	21
ค่าไอศกรีมจากรายย่อย13 =4.03634475597092 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์			ค่าไอศกรีมจากรายย่อย14 =4.47147707012873 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์			ค่าไอศกรีมจากรายย่อย15 =0.241033675626699 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์		
ตารางย่อย 16								
หน่วย Aรวมกัน	หน่วย E							
พวงมาลัยยาง	322	78						
พวงล้อยาง	82	23						
ค่าไอศกรีมจากรายย่อย16 =0.300595238095238 สรุปได้ว่า มีเชิงสัมประสิทธิ์								

รูปที่ 4.34 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานในแต่ละตารางย่อย

จากรูปที่ 4.32 เมื่อต้องการทราบค่า Adjusted Residual ให้คลิกปุ่ม

ค่า Adjusted Residual

จะปรากฏหน้าต่างค่า adjusted residual ดังรูปที่ 4.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมคำนวณค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างคู่ของตัวแปรสุ่ม

d11 = d12 = d13 = d14 = d15 =

d21 = d22 = d23 = d24 = d25 =

d31 = d32 = d33 = d34 = d35 =

d41 = d42 = d43 = d44 = d45 =

d51 = d52 = d53 = d54 = d55 =

คำอธิบายถึง ค่าความแปรปรวนของค่าความถี่ที่สังเกตได้และความถี่ที่คาดหวังในแถวและคอลัมน์ที่ j แสดงเป็นสูตรได้ดังนี้

$$d_{ij} = \frac{(O_{ij} - E_{ij})}{E_{ij}} \times \sqrt{\frac{n - C_j}{n - R_i}}$$

ถ้า Adjusted Residual ปิดหน้าต่างนี้

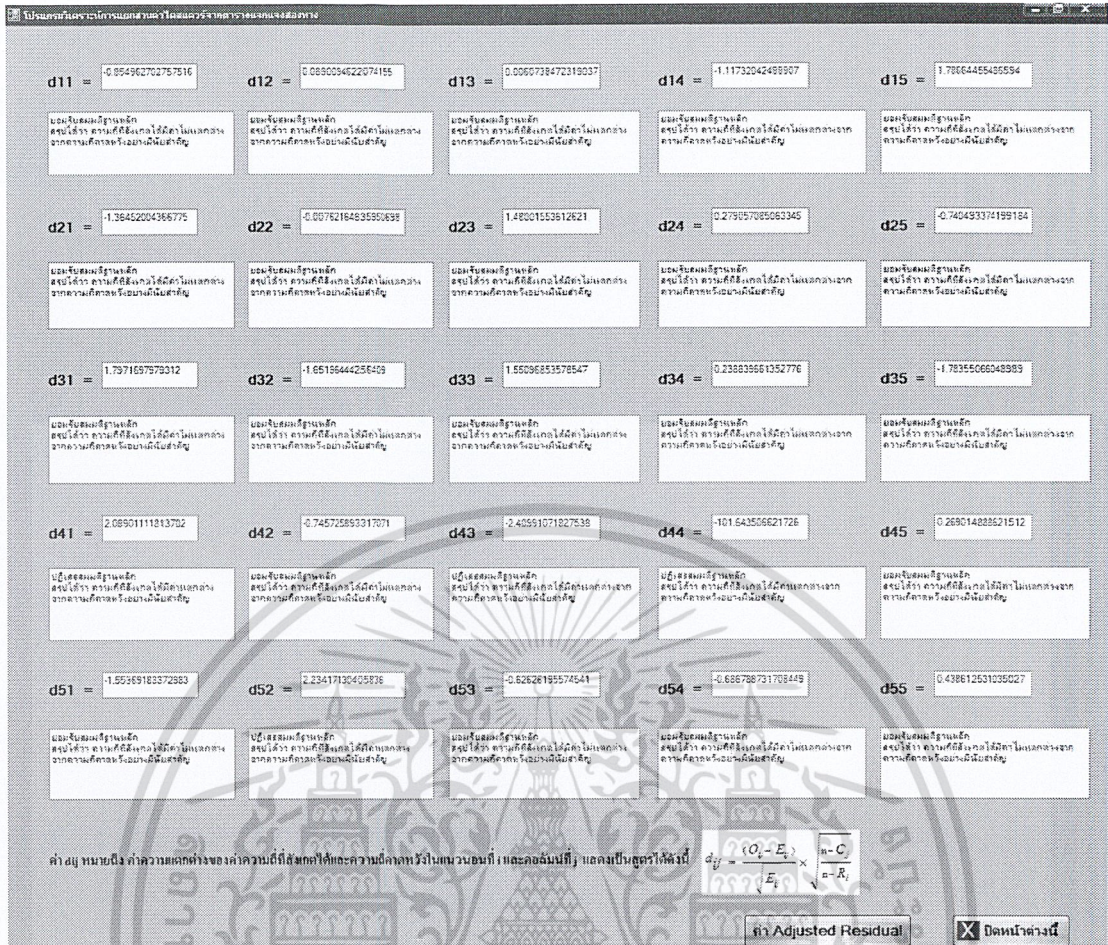
รูปที่ 4.35 หน้าต่างการแสดงค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 5×5

รูปที่ 4.35 แสดงค่า Adjusted Residual ของตารางเริ่มต้นขนาด 5×5 โดยคลิกที่ปุ่ม

ถ้า Adjusted Residual

จะปรากฏค่า Adjusted Residual และผลสรุปจากการทดสอบสมมติฐาน จะแสดงผลได้ ดังรูปที่ 4.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.36 หน้าต่างผลการทดสอบสมมติฐานของค่า Adjusted Residual ของตารางขนาด 5 x 5

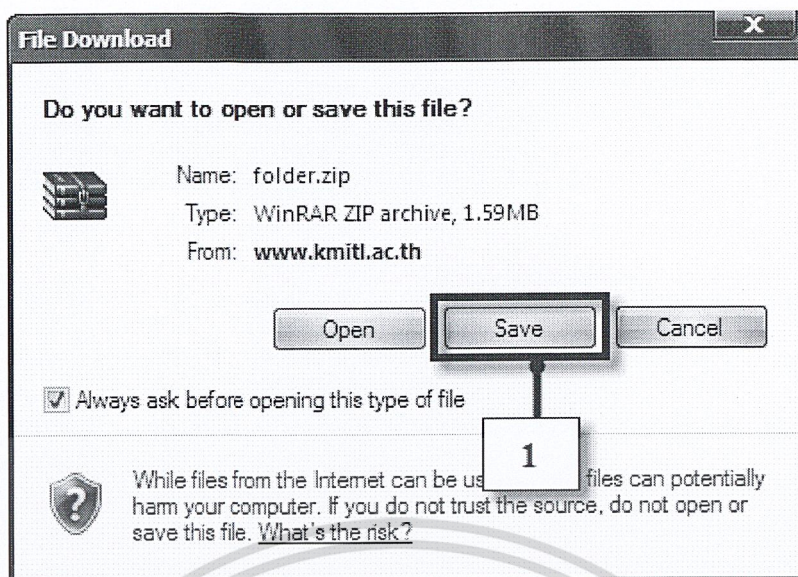
หมายเหตุ ในกรณีที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม ดูรายละเอียดตัวอย่างประกอบการใช้งานโปรแกรม สามารถเลือกคลิกที่ <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html> ตรงมุมบนของหน้าต่างการกำหนดขนาดของตารางเริ่มต้นได้

4.4.3 คู่มือการใช้งานโปรแกรม

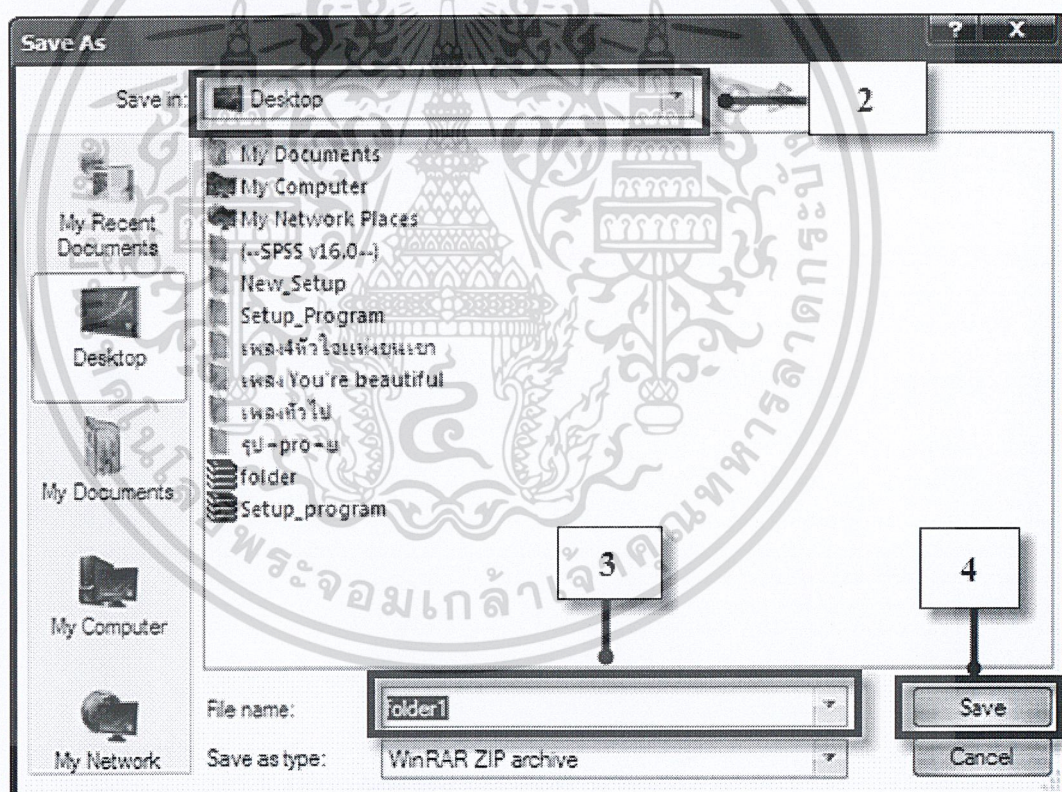
การติดตั้งการใช้งานโปรแกรม

เมื่อเลือก “คลิกที่นี่เพื่อดูดาวน์โหลดโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรม” ในหน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลด จะปรากฏหน้าต่างให้ทำการดาวน์โหลดตัวติดตั้งโปรแกรม ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเลข 1 : เมื่อเลือก Save (ตามเส้นสีแดง) จะทำการดาวน์โหลดตัวติดตั้ง

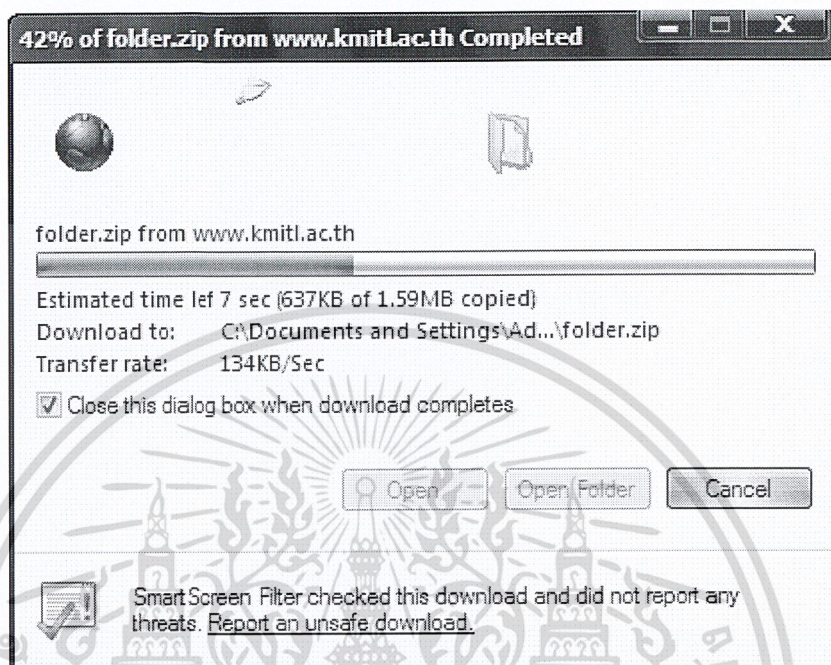


หมายเลข 2 : เลือกตำแหน่งของการ save ได้ โดยเลือกที่ Save in โดยกดเลือกจากแถบเลื่อนดังรูป

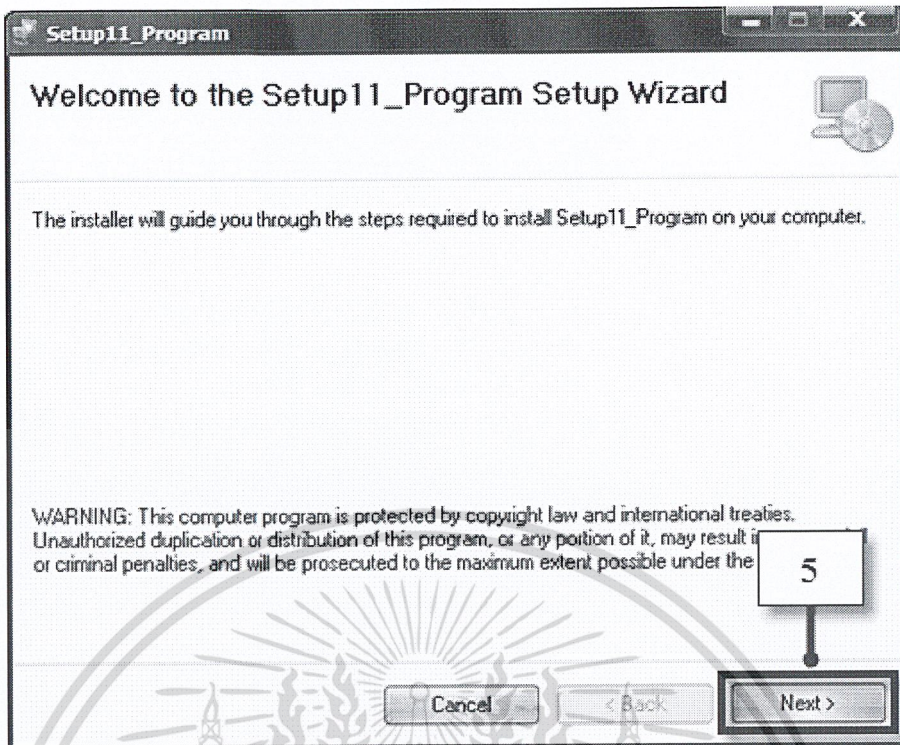
หมายเลข 3 : เปลี่ยนชื่อไฟล์ที่โหลดมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 4 : คลิกที่ปุ่ม save เพื่อทำการ save ตัวติดตั้งโปรแกรมตามตำแหน่งที่เลือกไว้
แล้วจะปรากฏหน้าต่างดังรูป แสดงการดาวน์โหลดตัวติดตั้งลงในเครื่อง

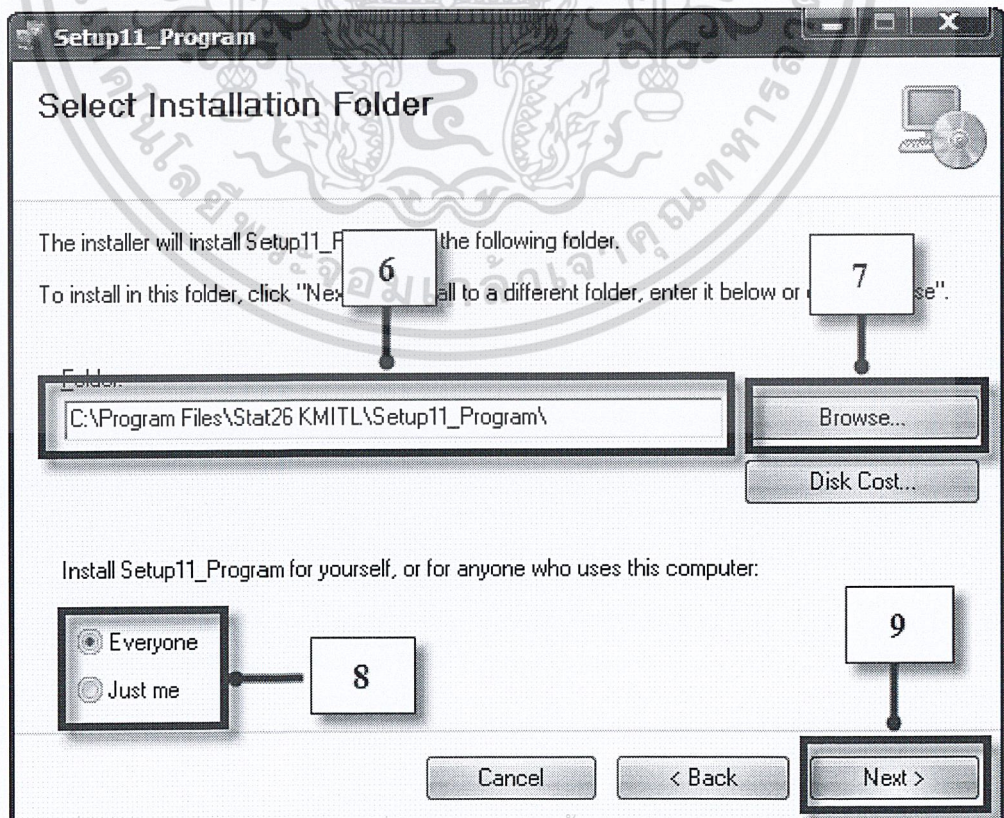


หลังจากนั้น ทำการแยกไฟล์ในส่วนที่เป็นตัวติดตั้งออกมา โดยคลิกเลือกไฟล์ที่ชื่อ
setup.exe เพื่อทำการติดตั้งตัวโปรแกรมลงในเครื่อง เมื่อคลิก setup.exe แล้วจะปรากฏ
หน้าต่าง ดังรูป



จากรูปข้างต้น จะแสดงการติดตั้งโปรแกรม

หมายเลข 5 : เลือก Next เพื่อดำเนินการติดตั้งต่อไป จะปรากฏหน้าต่างดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาหรือการเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำมาเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

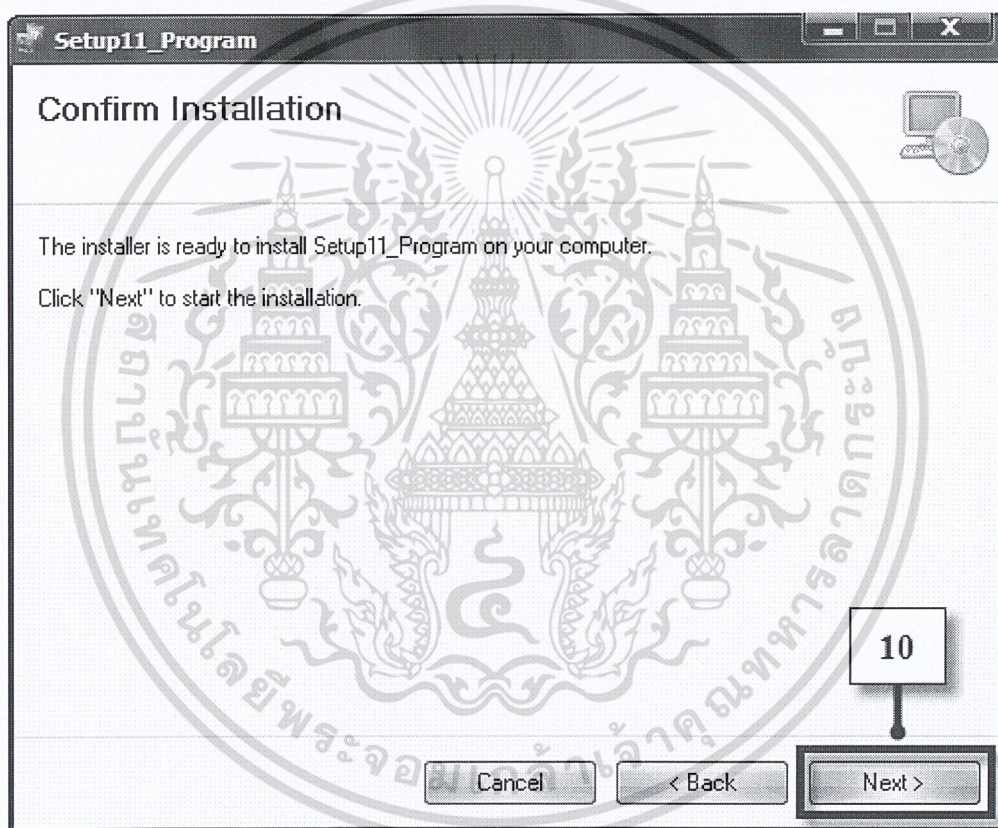
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 6 : แสดงการเลือกตำแหน่งที่ติดตั้งของตัวโปรแกรม

หมายเลข 7 : เป็นตัวเลือกตำแหน่งที่ติดตั้งของตัวโปรแกรม โดยกดเลือกที่ Browse เช่น จากตัวอย่างในที่นี่โปรแกรมจะจัดเก็บใน Drive C อยู่ในโฟลเดอร์ที่ชื่อ Setup11_Program

หมายเลข 8 : เป็นตัวที่สามารถกำหนดข้อจำกัดการใช้งาน โปรแกรมได้ คือ ใช้ได้กับทุกคน หรือใช้ได้เฉพาะเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงคนเดียว

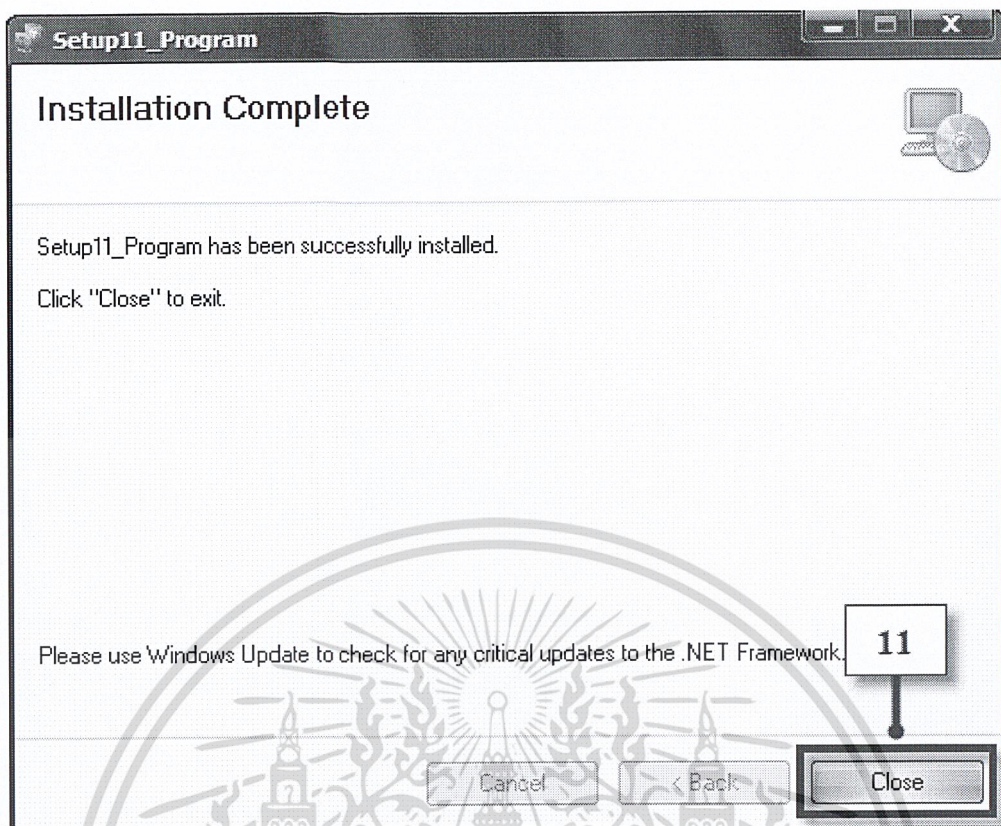
หมายเลข 9 : เมื่อกำหนดค่าต่างๆเรียบร้อยแล้ว จะคลิกเลือก Next จะปรากฏหน้าต่างดังรูป



จากรูปข้างต้นแสดงหน้าต่างยืนยันการติดตั้งตัวโปรแกรม

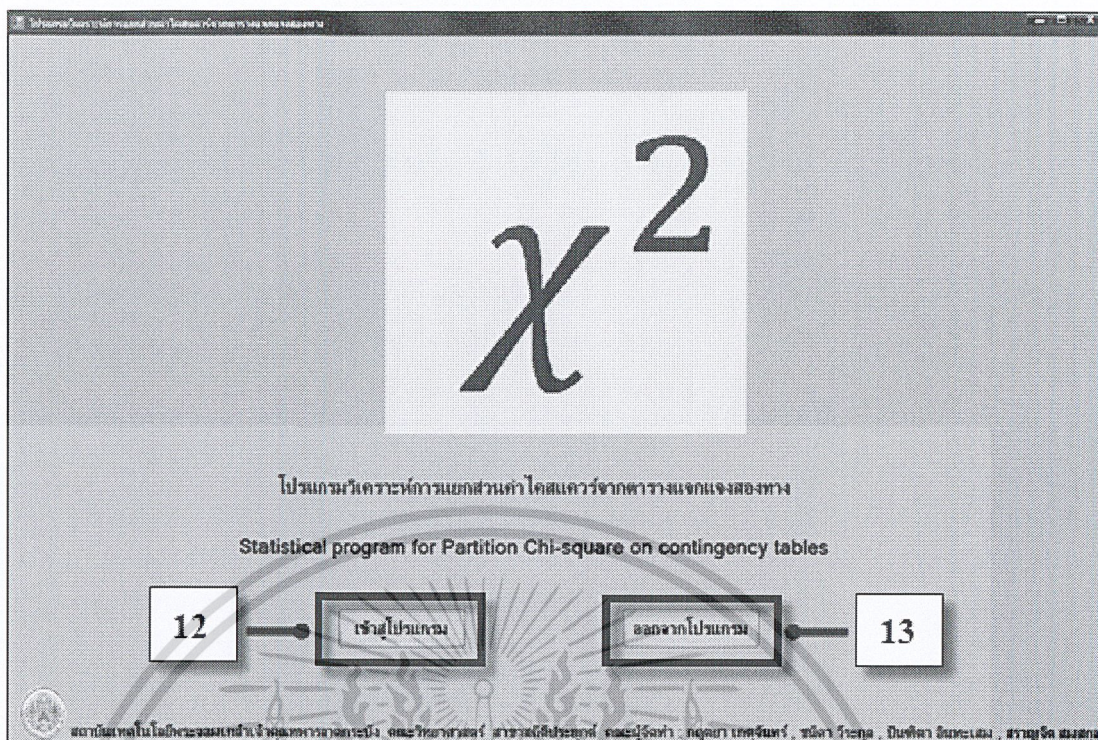
หมายเลข 10 : เป็นการยืนยันตัวติดตั้ง โปรแกรม เมื่อกดปุ่ม Next ซึ่งจะดำเนินการติดตั้งโปรแกรมโดยใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที ก็จะเสร็จสิ้น ซึ่งจะปรากฏ ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเลข 11 : เป็นการแสดงหน้าต่างการติดตั้งตัวโปรแกรมที่เสร็จสิ้นแล้ว โดยกด Close เพื่อปิดหน้าต่างนี้ แล้วทำการเปิดไฟล์ที่ติดตั้งไปแล้ว โดยคลิกเลือกชื่อ WindowsFormsApplication1 เพื่อเปิดใช้งานโปรแกรม ซึ่งจะเข้าสู่การใช้งานโปรแกรมได้ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



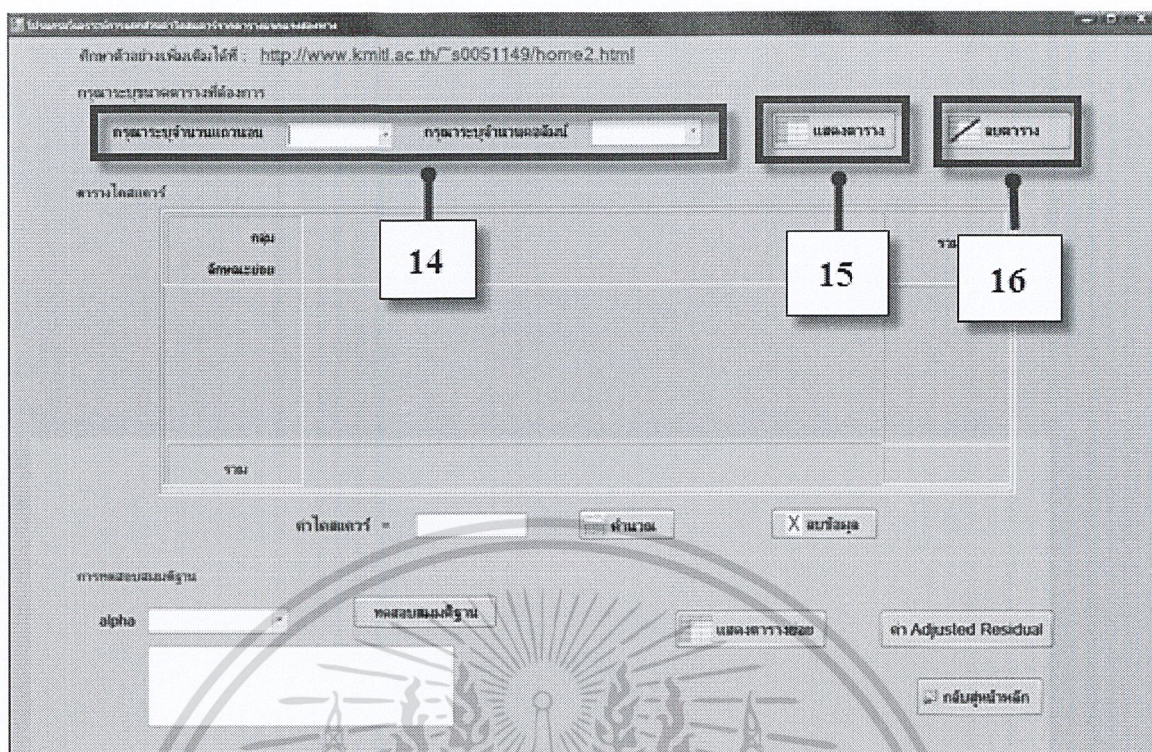
การใช้งานโปรแกรม

จากรูปข้างต้นเป็นหน้าต่างการเข้าใช้งาน โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จาก ตารางแจกแจงสองทาง

หมายเลข 12 : เป็นการเข้าสู่หน้าต่างการใช้งาน โปรแกรม จะปรากฏดังรูป โดยผู้ใช้งานต้อง เลือกรขนาด แถวนอนและแถวตั้ง เพื่อกำหนดขนาดของตารางเริ่มต้น

หมายเลข 13 : เป็นการออกจากโปรแกรม โดยกดปุ่ม “ออกจากโปรแกรม”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เป็นหน้าต่างการใช้งาน โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์

หมายเลข 14 : เป็นการเลือกขนาด แลวนอนและแถวตั้ง เพื่อกำหนดขนาดของตาราง

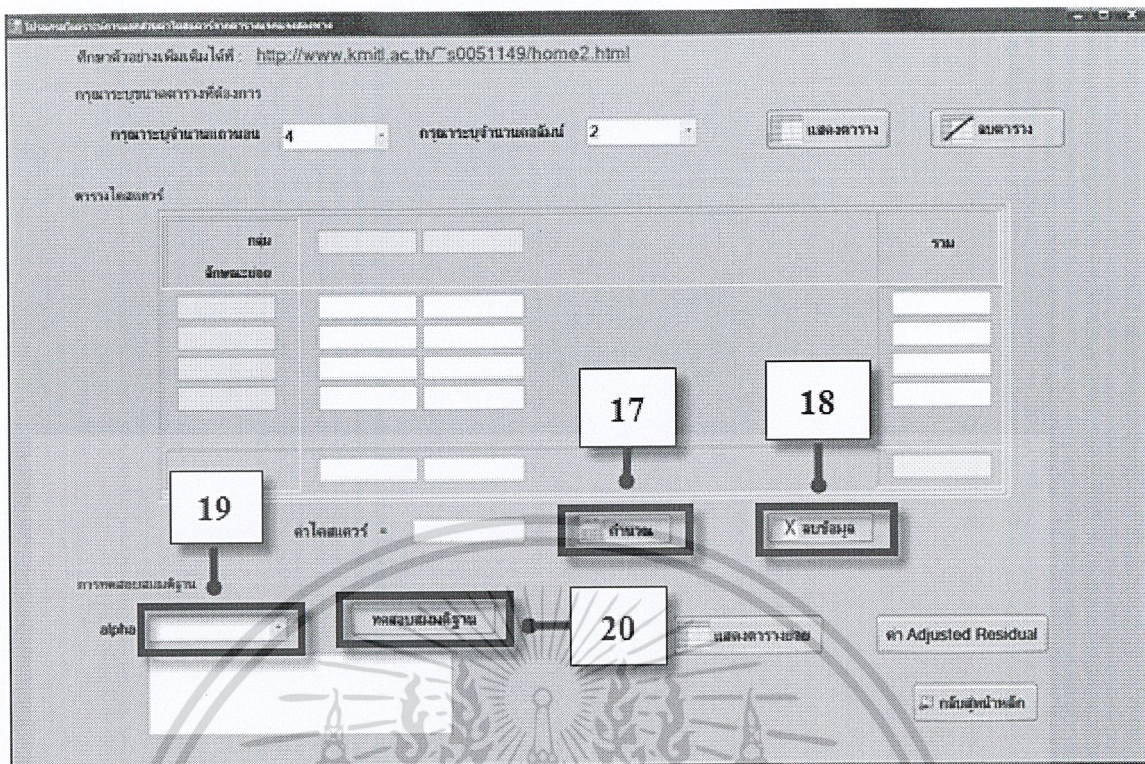
เริ่มต้น ซึ่งจะมียกขนาดไม่เกิน 5×5

หมายเลข 15 : เป็นปุ่มกดเพื่อให้ทำการแสดงตารางเริ่มต้นที่เลือกไว้ในตอนต้น

หมายเลข 16 : เป็นปุ่มกดที่ใช้ทำการลบตารางเริ่มต้น เมื่อต้องการเปลี่ยนขนาดตาราง

เริ่มต้นใหม่ ยกตัวอย่างเช่น เลือกขนาดแถวอนเท่ากับ 4 แถวตั้งเท่ากับ 2
จะแสดงดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเลข 17 : เป็นปุ่มที่แสดงการคำนวณค่าไคสแควร์

หมายเลข 18 : เมื่อต้องการกรอกข้อมูลใหม่ ให้คลิกปุ่มนี้ (ปุ่มลบข้อมูล) ก็จะลบข้อมูลทั้งหมด

หมายเลข 19 : เป็นแถบเลื่อนที่กำหนดค่าแอลฟาไว้ให้ผู้ใช้เลือก มีเพียง 3 ตัวเลือก คือ 0.01, 0.05, 0.1

หมายเลข 20 : เป็นปุ่มกดแสดงการทดสอบสมมติฐาน หลังจากผู้ใช้เลือกค่าแอลฟาแล้ว จะแสดงผลการทดสอบสมมติฐาน

เป็นหน้าต่างการเลือกตารางเริ่มต้นขนาด 4×2 จะแสดงช่องตารางตามขนาดที่ระบุไว้ข้างต้น ซึ่งผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลเช่น ลักษณะย่อยในแต่ละกลุ่มประชากร กลุ่มประชากรและข้อมูลตัวเลขที่ต้องการคำนวณค่าลงในช่องตารางให้ครบถ้วน แล้วเลือกหมายเลข 17 จะแสดงค่าไคสแควร์ออกมา แล้วเลือกค่าแอลฟาตามหมายเลข 19 เมื่อเลือกค่าแอลฟาแล้วจึงกดปุ่มหมายเลข 20 จะแสดงผลการทดสอบสมมติฐานในช่องว่าง ตามรูปด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่ : <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html>

กำหนดระบุนาดตารางที่ต้องการ

กำหนดระบุจำนวนแถวก่อน 4 กำหนดระบุจำนวนคอลัมน์ 2 แสดงตาราง ลบตาราง

ตารางโดยย่อ

กลุ่ม	สำเร็จ	ไม่สำเร็จ	รวม
หลักสูตรย่อย			
หลักสูตร	15	24	39
หลักสูตร+	15	21	36
โมดูล	13	43	56
รวม	65	94	159

ค่าโดยเฉลี่ย = 24.0770280444 คำนวณ ปรับขนาด

การทดสอบสมมติฐาน

alpha 0.01 ทดสอบสมมติฐาน

ค่าโดยเฉลี่ยวิกฤต = 11.34
ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
มีจำนวนตารางย่อย = 3 ตาราง

21 22 23

แสดงตารางย่อย ค่า Adjusted Residual กลับสู่หน้าหลัก

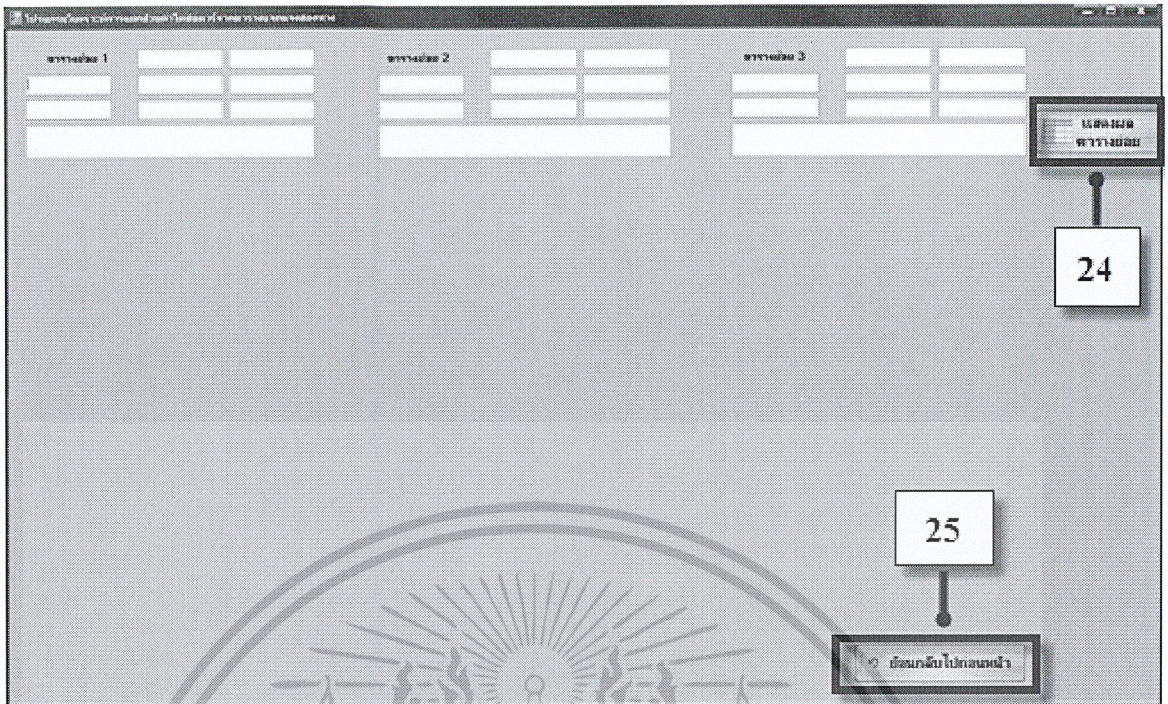
หมายเลข 21 : เป็นปุ่มกดที่แสดงตารางย่อยตามจำนวนที่ปรากฏไว้ข้างต้น คือ 3 ตารางย่อย

หมายเลข 22 : เป็นปุ่มกดที่แสดง Adjusted Residual

หมายเลข 23 : เป็นปุ่มกดที่ต้องการย้อนกลับไปหน้าหลัก

เป็นการแสดงผลการทดสอบสมมติฐานจากตารางขนาด 4×2 ซึ่งผลที่ได้คือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก สามารถแยกส่วนเป็นตารางย่อยได้ 3 ตารางย่อย โดยเมื่อกดปุ่ม แสดงตารางย่อย (หมายเลข 21) จะปรากฏหน้าต่าง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเลข 24 : เป็นปุ่มที่กดเพื่อแสดงค่าการจัดกลุ่มในแต่ละตารางย่อย ค่าไคสแควร์ใน
แต่ละตารางย่อยและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละตารางย่อย
เพียงแค่กดปุ่มนี้จะแสดงค่าโดยอัตโนมัติ

หมายเลข 25 : เป็นปุ่มกดที่ต้องการย้อนกลับไปหน้าตารางเริ่มต้น
เป็นหน้าต่างแสดงตารางย่อยจากตารางเริ่มต้นขนาด 4×2 โดยที่หน้าต่างนี้ไม่ต้องกรอก
ข้อมูลอีก เพียงกดปุ่มหมายเลข 24 ก็จะแสดงค่าไคสแควร์ในแต่ละตารางย่อยและผลการทดสอบ
สมมติฐานของแต่ละตารางย่อย ซึ่งจะให้ผลลัพธ์ดังรูปด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไอศกรีมจากตารางแจกแจงสองทาง

ตารางย่อย 1			ตารางย่อย 2			ตารางย่อย 3		
	ค่าจริง	ไม่ค่าจริง		ค่าจริง	ไม่ค่าจริง		ค่าจริง	ไม่ค่าจริง
พฤศจิกายน	15	24	พฤศจิกายน	30	45	พฤศจิกายน	43	88
ความถี่	15	21	พฤศจิกายน+ความถี่	13	43	ไม่ใช้สูตร	22	6
ค่าไอศกรีมจากตารางย่อย 1 = 0.079570081689538 สรุปได้ว่า ยอดจับขนมไอศกรีมหลัก			ค่าไอศกรีมจากตารางย่อย 2 = 3.73775375307971 สรุปได้ว่า ยอดจับขนมไอศกรีมหลัก			ค่าไอศกรีมจากตารางย่อย 3 = 19.9760906464009 สรุปได้ว่า ยอดจับขนมไอศกรีมหลัก		

แสดงผล ตารางย่อย

เมื่อกดปุ่ม ค่า Adjusted Residual ตามหมายเลข 22 จะปรากฏหน้าต่าง ดังนี้

โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไอศกรีมจากตารางแจกแจงสองทาง

d11 = d12 =

d21 = d22 =

d31 = d32 =

d41 = d42 =

26

คำอธิบายของค่าความเบี่ยงเบนของค่าความถี่ที่สังเกตได้และความถี่คาดหวังในแถวของปี และคอลัมน์ปี; แสดงป็นสูตรได้ดังนี้
$$d_{ij} = \frac{(O_{ij} - E_{ij})}{E_{ij}} \times \sqrt{\frac{n - C_j}{n - R_i}}$$

27 28

ค่า Adjusted Residual ปิดหน้าต่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 26 : เป็นค่าอธิบายของค่า d_{ij} พร้อมทั้งแสดงสูตรการคำนวณ

หมายเลข 27 : เป็นปุ่มกดที่แสดงค่า Adjusted Residual พร้อมทั้งผลการทดสอบสมมติฐานในแต่ละค่า เพียงกดปุ่มนี้ จะแสดงค่าโดยอัตโนมัติ

หมายเลข 28 : เป็นปุ่มที่ต้องการปิดหน้าต่างนี้เมื่อไม่ต้องการใช้งานแล้ว

เป็นการแสดงค่า Adjusted Residual ของตารางเริ่มต้นขนาด 4×2 โดยไม่ต้องกรอกข้อมูลเพิ่ม เพียงแค่กดปุ่มตามหมายเลข 27 ก็จะแสดงค่า Adjusted Residual พร้อมทั้งผลการทดสอบสมมติฐานซึ่งให้ผลลัพธ์ ดังรูปด้านล่าง

โปรแกรมวิเคราะห์งานทดลองทางสถิติแบบจำลองการแจกแจงสองทาง

d11 = 0.209111067383992	d12 = 0.144588078510211
แบบจับผสมสุ่มระหว่างสองปัจจัย ความถี่สังเกตได้คือค่าสังเกตจากตารางความถี่ของแบบจับสุ่ม	แบบจับผสมสุ่มระหว่างสองปัจจัย ความถี่สังเกตได้คือค่าสังเกตจากตารางความถี่ของแบบจับสุ่ม
d21 = 0.0544937149920569	d22 = 0.0445867178067407
แบบจับผสมสุ่มระหว่างสองปัจจัย ความถี่สังเกตได้คือค่าสังเกตจากตารางความถี่ของแบบจับสุ่ม	แบบจับผสมสุ่มระหว่างสองปัจจัย ความถี่สังเกตได้คือค่าสังเกตจากตารางความถี่ของแบบจับสุ่ม
d31 = -1.9752623751073	d32 = 1.26540048484526
แบบจับผสมสุ่มระหว่างสองปัจจัย ความถี่สังเกตได้คือค่าสังเกตจากตารางความถี่ของแบบจับสุ่ม	แบบจับผสมสุ่มระหว่างสองปัจจัย ความถี่สังเกตได้คือค่าสังเกตจากตารางความถี่ของแบบจับสุ่ม
d41 = 2.64232345163059	d42 = -1.271385668785
แบบจับผสมสุ่มระหว่างสองปัจจัย ความถี่สังเกตได้คือค่าสังเกตจากตารางความถี่ของแบบจับสุ่ม	แบบจับผสมสุ่มระหว่างสองปัจจัย ความถี่สังเกตได้คือค่าสังเกตจากตารางความถี่ของแบบจับสุ่ม

ค่า d_{ij} หมายถึง ค่าความแตกต่างของค่าความถี่ที่สังเกตได้และความถี่ที่คาดหวังในแถวต้นที่ i และคอลัมน์ที่ j ยอดเป็นสูตรใช้ดังนี้

$$d_{ij} = \frac{(O_{ij} - E_{ij})}{E_{ij}} \times \sqrt{\frac{b - C_j}{n - R_i}}$$

ค่า Adjusted Residual ปิดหน้าต่างนี้

หมายเหตุ ในกรณีที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม สามารถดูรายละเอียดตัวอย่างประกอบการใช้งานโปรแกรม โดยเลือกคลิกที่ <http://www.kmitl.ac.th/~s0051149/home2.html> ตรงมุมบนของหน้าต่างการ กำหนดขนาดของตารางเริ่มต้น ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*** ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งโปรแกรมลงเครื่องได้ ให้ผู้ใช้ปิด Firewall ก่อน โดยเข้าที่ Start → Control Panel → Windows Firewall แล้วเลือก off เพื่อปิดการทำงานของ Firewall ซึ่งจะช่วยให้สามารถติดตั้งโปรแกรมได้ หลังจากปิด Firewall แล้วให้ดาวน์โหลด Microsoft.Net framework 4.0 มาติดตั้งที่เครื่องแล้วจึงทำการติดตั้งโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วน ค่าโคสแควร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 อ้างอิง เมื่อคลิกที่แถบเมนู อ้างอิง จะเข้าสู่หน้าแสดงเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการจัดทำเว็บไซต์ สื่อการสอนและโปรแกรมคำนวณการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง (Partition Chi-Square) ในครั้งนี้ ดังรูปที่ 4.37

Partition Chi-Square
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

หน้าแรก เนื้อหา ตัวอย่าง ดาวน์โหลด อ้างอิง คณะผู้จัดทำ

อ้างอิง

ธนพล ฉับจรัสวีชัย.2546.ปฏิบัติการ Visual Basic สำหรับ Common Windows.สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมว.
บุญธรรม กวีปรีดาบริสุทธิ์.2549.สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย.สำนักพิมพ์ จามจุรี โปรดักส์ประเภท
ปิยะบุตร สุทธิดารดา.2553.ออกแบบสร้างเว็บสายตัวคนเดียว.ไอดีซี อินโฟ ดีสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด
ประภาพร ช่างไม้.2553.มือใหม่สร้างเว็บไซด์ Photoshop + Dreamweaver.บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด
ภัทรพงษ์ พวงมาลี,สมสวัสดิ์ เตชะฤทธิรัตน์,สุภัญญา หน่อมุดและ อรสุวีร์ พุทธาไพ.(2550).
โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติและสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์
สำหรับการทดสอบไคสแควร์กรณีที่ค่าตอนมากกว่า 1 ค่าตอน.
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ
ระพีพันธ์ โปธิ์ศรี. 2549 สถิติเพื่อการวิจัย.สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วงศ์ประภา จันทร์สมวงศ์.2550.มือใหม่หัดใช้Photoshop CS3ฉบับแต่งภาพดิจิทัล.
บริษัท โปรวิชั่น จำกัด
สัจจะ จรัสรุ่งระวีวร.2552.เริ่มต้น Visual C# 2008 ฉบับสมบูรณ์.สำนักพิมพ์ไอดีซีอินโฟดีสทริ บิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด
อุทุมพร (ทองอุทัย)จามรมาน.2537.ไคสแควร์(Chi-square):การทดสอบทางสถิติ.นงนันทน์ส่วนจำกัด ฟีนีქซ์บนลิขซึ่ง
อนาพร จันทศรี(2543).การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง.วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง,
ปีที่ 8(ฉบับที่ 3), 38-44
Sidney Siegel and N.John Castellan, Jr. Nonparametric Statistics for the Behavioral Science 2nd ed.
McGrawHill.1988
J.O. Irwin, A Note on the subdivision of χ^2 into Components. **J.Biometrika**, vol.39, 1949, PP.130-134
H.O. Lancaster, The Exact Partition of χ^2
And Its Application to the Problem of the Pooling of small Expectations.
J.Biometrika,vol.39,1949, PP.117-129
N. John Castellan, Jr., On the Partitioning of Contingency Tables. **J. Psychological Bulletin**.vol.64,
No.5,1965,PP.300-338
H.O. Lancaster,The Derivation and Partition of χ^2 In Certain Discrete Distributions. **J. Biometrika**,
vol.39,1949,PP.117-129

228 Visitors
Since February 17, 2011

รูปที่ 4.37 หน้าต่างของเอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 คณะผู้จัดทำ เมื่อคลิกที่แถบเมนู คณะผู้จัดทำ จะเข้าสู่หน้าแสดงรายชื่อคณะผู้จัดทำรวมทั้งอาจารย์ที่ปรึกษา ของการจัดทำเว็บไซต์เพื่อการสอนและโปรแกรมคำนวณการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง (Partition Chi-Square) ในครั้งนี้ ดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 หน้าต่างของคณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อโปรแกรมฯ

เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังจากการใช้งานโปรแกรมฯ โดยใช้ตัวอย่างสุ่มของผู้ใช้จำนวน 30 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2553 สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นผู้ทำการประเมินความพึงพอใจในรายละเอียดส่วนต่างๆของโปรแกรม เช่น ความเหมาะสมของหน้าเว็บไซต์ ความสะดวกในการใช้งาน ความน่าสนใจภายในเว็บไซต์ โปรแกรมมีความรวดเร็วในการประมวลผล ระบุลักษณะของโปรแกรมเหมาะสมกับการใช้งาน ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านภาพรวมของเว็บไซต์ และด้านการใช้งานของโปรแกรม โดยให้ผู้ใช้บอกถึงความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมฯ ในระดับต่างๆ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมฯ ได้รายละเอียดในหัวข้อต่างๆดังนี้

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมฯ	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านภาพรวมของเว็บไซต์					
1. ความเหมาะสมของหน้าเว็บไซต์	20%	60%	20%	-	-
2. ความเหมาะสมของขนาดและรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	20%	46.7%	33.3%	-	-
3. ความสะดวกในการใช้งาน	16.7%	66.7%	13.3%	3.3%	-
4. ความน่าสนใจภายในเว็บไซต์	10%	33.3%	46.7%	10%	-
5. ประโยชน์ที่ได้รับจากเว็บไซต์	33.3%	60%	6.7%	-	-
6. ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา	23.3%	63.4%	13.3%	-	-
7. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าจอช่วยให้อ่านง่ายและสบายตา	30%	33.3%	36.7%	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมฯ	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
8. เนื้อหา ความยาวในแต่ละตอน จัดแบ่งได้อย่างเหมาะสม	23.3%	40%	36.7%	-	-
9. ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน	23.3%	66.7%	10%	-	-
ด้านการใช้งานโปรแกรม					
1. ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้	33.3%	46.7%	20%	-	-
2. ความง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม	23.3%	46.7%	26.7%	3.3%	-
3. ความเข้าใจในการใช้โปรแกรม	13.3%	46.7%	36.7%	3.3%	-
4. ความรู้ที่ได้รับจากการใช้โปรแกรม	26.7%	60%	13.3%	-	-
5. โปรแกรมมีความรวดเร็วใน					
6. การประมวลผล	26.7%	56.6%	16.7%	-	-
7. ประหยัดเวลาในการคิดคำนวณ	53.3%	40%	6.7%	-	-
8. สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนได้	43.3%	53.4%	3.3%	-	-
9. โปรแกรมมีความแปลกใหม่และรู้สึกน่าสนใจ	26.7%	50%	20%	3.3%	-
10. รูปลักษณะของโปรแกรมเหมาะสมกับการใช้งาน	30%	50%	16.7%	3.3%	-

สามารถสรุปได้ว่า ผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมาก ในเกือบทุกหัวข้อ กล่าวคือ ในด้านภาพรวมของเว็บไซต์ ส่วนใหญ่ของผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก และในด้านการใช้งานโปรแกรม ส่วนใหญ่ของผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

การศึกษาครั้งนี้ คือ การสร้างโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง เพื่อศึกษาเทคนิคในการแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางและนำเสนอวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ เมื่อพบว่าการทดสอบโคสแควร์ สำหรับความเป็นเอกพันธ์ของสัดส่วน มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งโปรแกรมนี้จะช่วยทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกในการคำนวณค่าโคสแควร์ในตารางเริ่มต้นและตารางย่อย และวิเคราะห์หาผลสรุปของกลุ่มประชากรได้ รวมทั้งได้รับความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาของวิธีวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์ โดยคณะผู้จัดทำได้นำเสนอเนื้อหาขั้นตอนการวิเคราะห์ ตลอดจนตัวอย่างประกอบ เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้พบว่าส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากทั้งด้านภาพรวมของเว็บไซต์ และด้านการใช้งานของโปรแกรม

5.2 ข้อเสนอแนะ

โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางนี้จัดทำขึ้นเพื่อหาความแตกต่างระหว่างสัดส่วน หลังจากทำการทดสอบโคสแควร์เรียบร้อยแล้ว ที่จัดทำขึ้นนี้ใช้หลักการของ Castellan สามารถนำไปพัฒนาต่อได้โดยใช้วิธีจากหลักการของนักสถิติท่านอื่นๆ ที่ศึกษาเรื่องการแยกส่วนค่าโคสแควร์ เช่น Gudmund Iversen (1979) และเน้นการนำเสนอที่น่าสนใจมากขึ้น เช่น การทำรูปแบบข้อความที่ปรากฏเป็นภาพเคลื่อนไหว เพื่อสื่อให้ผู้ใช้เข้าใจขั้นตอนการวิเคราะห์ง่ายขึ้น

ถึงแม้ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้จะผ่านการตรวจสอบ และได้แก้ไขข้อบกพร่องไปแล้วระดับหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามคณะผู้จัดทำคาดว่าโปรแกรมจะได้รับการพัฒนาแก้ไขข้อบกพร่องต่อไป ถ้าผู้ใช้พบข้อบกพร่องดังกล่าว

บรรณานุกรม

ชนพล ฉันทจรัสวิชัย.2546.ปฏิบัติการ Visual Basic สำหรับ Common Windows.สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์.2549.สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย.สำนักพิมพ์ จามจุรี โปรดักต์ประภาพร

ช่างไม้.2553.มือใหม่สร้างเว็บไซต์ Photoshop + Dreamweaver.บริษัท ไอดีซีพีริเมียร์ จำกัด

ภัทรพงษ์ พวงมาลี,สมสวัสดิ์ เดชพถทชินันท์,สุกัญญา หมัดมุด และอรสูวีร์ พุทธาไฟ.(2550) .

โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติและสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการทดสอบไคสแควร์กรณีที่มี

คำตอบมากกว่า 1 คำตอบ.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ

ระพินทร์ โพธิ์ศรี.2549.สถิติเพื่อการวิจัย.สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัจจะ จรัสรุ่งระวีวร.2552.เริ่มต้น Visual C# 2008 ฉบับสมบูรณ์.สำนักพิมพ์ ไอดีซี อินโฟ

ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด

อุทุมพร (ทองอุไทย)จามรमान.2537.ไคสแควร์(Chi-square):การทดสอบทางสถิติ.ห้างหุ้นส่วน

จำกัด ฟินนี่พับบลิชชิง

อุมาพร จันทสร(2543).การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง. วารสารพระจอมเกล้า

ลาดกระบัง,ปีที่ 8 (ฉบับที่ 3), 38-44

Sidney Siegel and N.John Castellan, Jr. Nonparametric Statistics for the Behavioral Science

2nd ed. McGrawHill.1988

J.O. Irwin, A Note on the subdivision of χ^2 Into Components.J.Biometrika, vol.39, 1949,

PP.130-134

H.O. Lancaster, The Exact Partition of χ^2 And Its Application to the Problem of the

Pooling of small Expectations.J.Biometrika,vol.39,1949, PP.117-129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

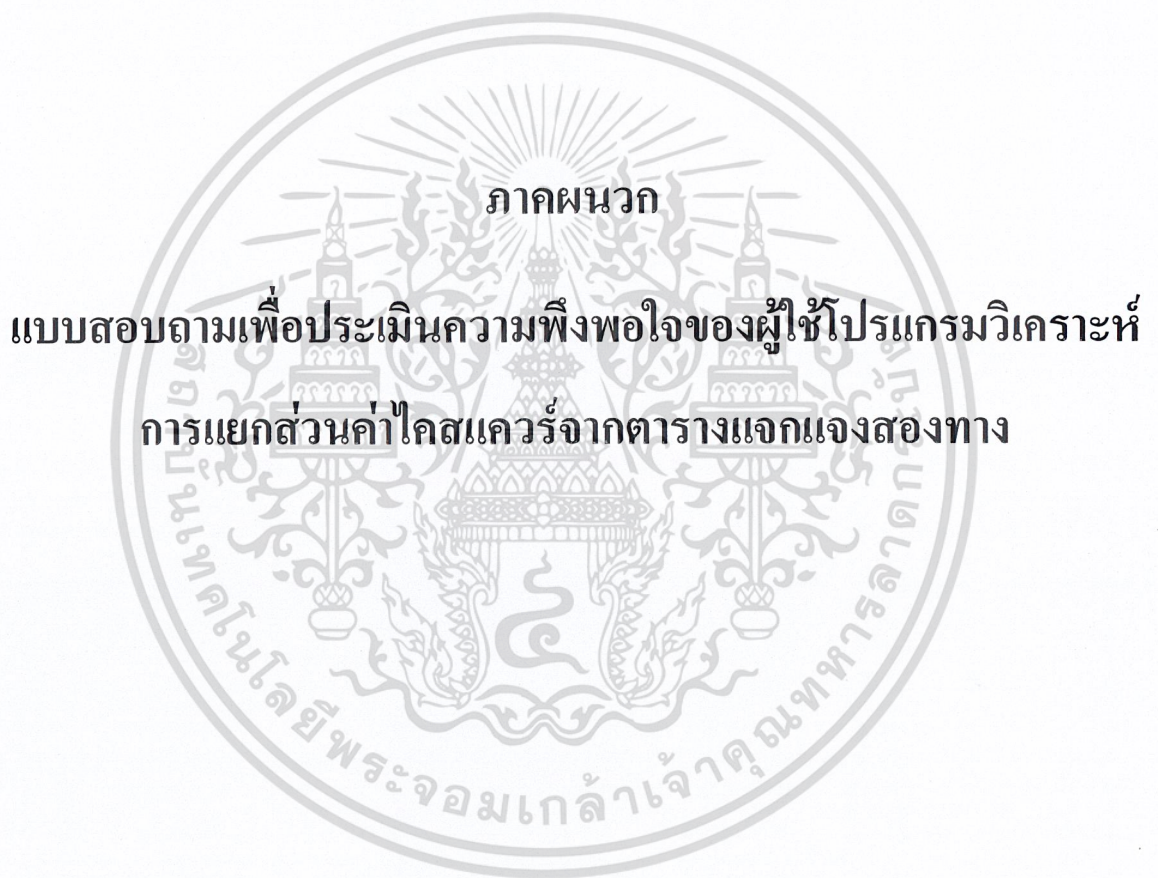
N. John Castellan, Jr., On the Partitioning of Contingency Tables. **J. Psychological Bulletin** .
vol.64, No.5,1965,PP.300-338

H.O. Lancaster, The Derivation and Partition of χ^2 In Certain Discrete Distributions.

J. Biometrika, vol.39,1949,PP.117-129



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

**แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมวิเคราะห์
การแยกส่วนค่าโคสแควร์จากรางแจกแจงสองทาง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์ (Partition Chi-Square) จากตารางแจกแจงสองทาง

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อสร้างสื่อการเรียนการสอนในเรื่องการแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางในรูปแบบโปรแกรมคำนวณที่เป็นภาษาไทย
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทางที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยอยู่ในรูปแบบสำเร็จรูปที่ให้ผู้เลือกใช้เมนูต่างๆในการวิเคราะห์

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์การแยกส่วนค่าไคสแควร์จากตารางแจกแจงสองทาง จึงใคร่ขอความร่วมมือจากนักศึกษาตัวอย่าง ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมนี้อย่างเป็นจริง เพื่อจะได้นำผลสรุปไปปรับปรุงโปรแกรมนี้ต่อไป ผู้จัดทำขอขอบคุณในความร่วมมือนำมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

นางสาวกฤตยา	เกตุจันทร์
นางสาวชนิดา	วีระกุล
นางสาวปิ่นพิดา	อินทะเสมอ
นางสาวสรานัญจิต	สมสกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมฯ

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างของตารางซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ
1 คำตอบ

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมฯ	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านภาพรวมของเว็บไซต์					
1. ความเหมาะสมของหน้าเว็บไซต์					
2. ความเหมาะสมของขนาดและรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้					
3. ความสะดวกในการใช้งาน					
4. ความน่าสนใจภายในเว็บไซต์					
5. ประโยชน์ที่ได้รับจากเว็บไซต์					
6. ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา					
7. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าจอช่วยให้อ่านง่ายและสบายตา					
8. เนื้อหา ความยาวในแต่ละตอน จัดแบ่งได้อย่างเหมาะสม					
9. ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน					
ด้านการใช้งานโปรแกรม					
1. ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้					
2. ความง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม					
3. ความเข้าใจในการใช้โปรแกรม					
4. ความรู้ที่ได้รับจากการใช้โปรแกรม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมฯ	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5. โปรแกรมมีความรวดเร็วในการประมวลผล					
6. ประหยัดเวลาในการคิดคำนวณ					
7. สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนได้					
8. โปรแกรมมีความแปลกใหม่และรู้สึกน่าสนใจ					
9. รูปลักษณ์ของโปรแกรมเหมาะสมกับการใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้