

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม



นายจักรพงษ์ สายหงษ์
นายชฎานิน แพทย์วงศ์
นายวรวัฒน์ เขียมภิรมย์สุข
นายวิวรรณ ไวยศยะวรรณ

รฟ.
๗๒๒๓๘
๒๕๔๙

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 74588
วัน,เดือน,ปี..... - 3 ต.ค. 2550

b. 118 1155x
i.

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Web-based e-Learning
on the Categorical Data Analysis**



Mr.Jakapong Saihong

Mr.Chayanin Paetwong

Mr.Worawat Jiampiromsuk

Mr.Wiwat Waisayawan

**A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for
the Degree of Bachelor of Science
Department of Applied Statistics
Faculty of Science
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year 2006**

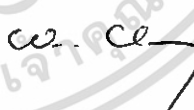
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ปัญหาพิเศษ สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม

นักศึกษา นายจักรพงษ์ สายหงษ์
นายชญานิน แพทย์วงศ์
นายวรวัฒน์ เจียมภิรมย์สุข
นายวิวรรธน์ ไวยศยะวรรณ

ภาควิชา สถิติประยุกต์
สาขาวิชา สถิติประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.อุมาพร จันทศร

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ รศ.อุมาพร จันทศร	
กรรมการ ผศ.วราพร เหลือสินทรัพย์	
กรรมการ อ.พรชัย หลายพสุ	


.....
(ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ)
หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ เรื่อง สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม

นักศึกษา	นายจักรพงษ์ สายหงษ์ นายชญานิน แพทย์วงศ์ นายวรวัฒน์ เจียมภิรมย์สุข นายวิวรรธน์ ไวยศยะวรรณ
ภาควิชา	สถิติประยุกต์
สาขาวิชา	สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา	2549
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. อูมาพร จันทศร

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการสร้างสื่อการสอนเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เว็บไซต์ <http://project.lastyleplus.net> โดยสามารถใช้เป็นสื่อการสอนวิชาดังกล่าว และผู้ที่สนใจรวมทั้งมีโปรแกรมคำนวณเบื้องต้น ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับค่าสถิติเหล่านั้น ทำให้สามารถใช้เป็นสื่อการสอนที่สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ได้มีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอนนี้ พบว่าส่วนใหญ่ ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากในทุกหัวข้อ รวมทั้งมีการทดสอบความถูกต้องของ โปรแกรมคำนวณที่สร้างขึ้น

Special Project Title **Web-based e-Learning on the Categorical Data Analysis**

Name **Mr.Jakapong Saihong**
Mr.Chayanin Paetwong
Mr.Worawat Jiampirosuk
Mr.Wiwat Waisayawan

Department **Applied Statistics**

Program **Applied Statistics**

Academic Year **2006**

Special Project Advisor **Associate Professor Umaporn Chantasorn**

ABSTRACT

The objective of this study is to create the web based e-Learning on the categorical data analysis by employing the internet at website <http://project.astyleplus.net> . The website is found useful for teaching media, it draws interest of those who want to study by their own. The website contains basic formula where statistics can be calculated via internet. The appraisal on this teaching media found a high degree of satisfaction from most of the users. Besides, the accuracy of the program is also confirmed.

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจาก รศ.อุมาพร จันทกร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษา เอื้อเพื่อเอกสาร และหนังสืออ้างอิงที่ใช้ในการค้นคว้าข้อมูล ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ได้เป็นอย่างดีมาตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อ.พรชัย หลายพสุ และ ผศ.วราพร เหลือสินทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขเพิ่มเติม ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ท่านคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา พร้อมทั้งให้คำแนะนำต่างๆ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ให้ความสะดวกและช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณ นักศึกษาภาควิชาสถิติประยุกต์ ชั้นปีที่ 3 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดสอบ โปรแกรมสื่อการสอนและการคำนวณบนเว็บไซต์

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่เป็นกำลังใจให้ และขอบคุณเพื่อนๆที่คอยให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

นายจักรพงษ์ สายหงษ์
นายชญาณิน แพทย์วงศ์
นายวรวัฒน์ เจียมภิรมย์สุข
นายวิวรรธน์ ไวยศยะววรรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.4 ขอบเขตการศึกษา	4
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	5
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 e-Learning	6
2.2 อินเทอร์เน็ต	10
2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม	11
- บทที่ 1 บทนำ	11
- บทที่ 2 การวัดความสอดคล้อง	17
- บทที่ 3 การวัดความสัมพันธ์	31
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	107
บทที่ 4 ผลการศึกษา	110
4.1 ส่วนประกอบต่างๆ ในเว็บไซต์	110
4.2 การทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้	127
4.3 การวัดความถูกต้องของโปรแกรมคำนวณเบื้องต้น	128
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	129
บรรณานุกรม	130
ภาคผนวก 1 แบบสอบถามและค่าความถี่และร้อยละของคำตอบจากแบบสอบถาม	132
ภาคผนวก 2 Code ของโปรแกรมคำนวณ	140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 4-1 หน้าจอบราวเซอร์	111
รูปที่ 4-2 หน้าต่างโฮมเพจ	112
รูปที่ 4-3 เมนูหลัก	112
รูปที่ 4-4 เมนูด้านซ้าย	113
รูปที่ 4-5 หน้าต่างหน้าต่างบทเรียนหลัก	114
รูปที่ 4-6 ลิงค์ไปยังบทเรียนเรื่องต่างๆ	114
รูปที่ 4-7 หน้าต่างบทเรียน บทที่ 1 บทนำ	115
รูปที่ 4-8 หน้าต่างหน้าต่างโปรแกรมคำนวณเบื้องต้นหลัก	116
รูปที่ 4-9 ลิงค์ไปยังโปรแกรมคำนวณเรื่องต่างๆ	116
รูปที่ 4-10 ลิงค์ไปยังโปรแกรมคำนวณของแต่ละเรื่อง	117
รูปที่ 4-11 หน้าต่างโปรแกรมการคำนวณ Chi-square Test(r x k)	118
รูปที่ 4-12 หน้าต่างผลลัพธ์ของ โปรแกรมคำนวณ Chi-square Test(r x k)	118
รูปที่ 4-13 หน้าต่างหน้าต่างผู้จัดทำ	119
รูปที่ 4-14 หน้าต่างหน้าต่างบทเรียนบทที่ 1 บทนำ	120
รูปที่ 4-15 หน้าต่างหน้าต่างบทเรียนบทที่ 2 การวัดความสอดคล้องกัน	121
รูปที่ 4-16 หน้าต่างหน้าต่างบทเรียน บทที่ 3 การวัดความสัมพันธ์	121
รูปที่ 4-17 หน้าต่างโปรแกรม Chi-square Test	122
รูปที่ 4-18 หน้าต่างโปรแกรม Chi-square Test (r x k)	122
รูปที่ 4-19 หน้าต่างโปรแกรม Cohen's Kappa Statistic 2 Raters	122
รูปที่ 4-20 หน้าต่างโปรแกรม Cohen's Kappa Statistic k Raters	123
รูปที่ 4-21 หน้าต่างโปรแกรม Cramer ' C ²	123
รูปที่ 4-22 หน้าต่างโปรแกรม Fisher Test	123
รูปที่ 4-23 หน้าต่างโปรแกรม The Kendall Coefficient of Concordance	124
รูปที่ 4-24 หน้าต่างโปรแกรม Kendall coefficient of agreement u for paired comparison or ranking	124
รูปที่ 4-25 หน้าต่างโปรแกรม Lamda statistics	124
รูปที่ 4-26 หน้าต่างโปรแกรม McNemar Test	125
รูปที่ 4-27 หน้าต่างโปรแกรม Odds Ratio and Relative Risk	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4-28 หน้าต่างโปรแกรม Goodman and Kruskal's Tau statistics	125
รูปที่ 4-29 หน้าต่างโปรแกรม Goodman and Kruskal's Gamma statistics	126
รูปที่ 4-30 หน้าต่างโปรแกรม Somer's d statistics	126
รูปที่ 4-31 หน้าต่างโปรแกรม Krukal wallis with ties	126
รูปที่ 4-32 หน้าต่างโปรแกรม Wilcoxon Mann-Whitney with ties	127



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

บ่อยครั้งที่การเก็บรวบรวมข้อมูล จะทำได้ในรูปแบบตารางแจกแจง เนื่องจากมาตราวัดของข้อมูล เป็นเพียงระดับนามบัญญัติ โดยพบข้อมูลเช่นนี้ ในหลายสาขาวิชา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- ผลการรักษาโรคนิ่วหนึ่งด้วยยา A เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้ยาได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการรักษาโรคนิ่วหนึ่ง

ชนิดของยา	ผลการรักษา		รวม
	ได้ผลที่น่าพอใจ	ได้ผลไม่น่าพอใจ	
Placebo	16	46	62
A	40	20	60

- ข้อมูลจากการทดลองใช้ยา A กับไม่ใช้ยา เมื่อพิจารณาถึงเพศของผู้ป่วย ผลการทดลองจากผู้ป่วยทั้งหมด 84 คน ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการรักษาโรค Rheumatoid Arthritis

เพศ	ชนิดของยา	ผลการรักษา			รวม
		ดีขึ้น	เหมือนเดิม	ไม่ดีขึ้น	
หญิง	A	16	5	6	27
หญิง	Placebo	6	7	19	32
ชาย	A	5	2	7	14
ชาย	Placebo	1	0	10	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อมูลจากการลงคะแนนเสียงเลือกตั้งผู้แทนในเขตเมืองหนึ่งดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการลงคะแนนเสียงเลือกตั้งในเขตเมืองหนึ่ง

พรรคการเมือง ที่ได้รับเลือก	เมืองหนึ่ง			
	เขต ก	เขต ข	เขต ค	เขต ง
A	221	160	360	140
B	200	291	160	311
C	208	106	316	97

- ข้อมูลจากการทดลองใช้น้ำชนิดต่างๆ ของบริษัทผลิตน้ำ (Water treatment Company) แห่งหนึ่ง เพื่อดูความสามารถในการชำระล้างในระดับต่างๆ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลความสามารถในการชำระล้างของน้ำชนิดต่างๆ

ชนิดของน้ำ	ผลการชำระล้าง			รวม
	ต่ำ	กลาง	สูง	
น้ำธรรมดา	27	14	5	46
น้ำมาตรฐาน	10	17	26	53
น้ำชนิดพิเศษ	5	12	50	67

- ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนลูกค้าที่ซื้อรถยนต์ชนิดต่างๆ จากผู้จำหน่ายแห่งหนึ่งในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา และสื่อประชาสัมพันธ์ที่ลูกค้ารับทราบเกี่ยวกับรถยนต์ชนิดต่างๆ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ชนิดของรถที่ถูกค้าซื้อและสื่อประชาสัมพันธ์ที่รับทราบ

ชนิดของ รถยนต์	สื่อประชาสัมพันธ์				รวม
	ทีวี	นิตยสาร	หนังสือพิมพ์	วิทยุ	
ซีดาน	4	0	0	2	6
สปอร์ต	0	3	3	4	10
อเนกประสงค์	5	5	2	2	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อมูลที่โค้ชทีมบาสเกตบอลรวบรวม ในรอบการแข่งขันหนึ่งถึงระดับการแทรกแซง (Interference) ของผู้ปกครองของนักกีฬาในกลุ่มนักกีฬาระดับต่างๆ ดังตารางที่ 6 ตารางที่ 6 ผลการรวบรวมข้อมูลของ โค้ชทีมบาสเกตบอลในกลุ่มนักกีฬา (League) และการแทรกแซงจากผู้ปกครองของนักกีฬา

League	การแทรกแซงของผู้ปกครองของนักกีฬา		
	ต่ำ	กลาง	มาก
เกรด 1-2	3	1	0
เกรด 3-4	3	2	1
เกรด 5-6	1	3	2

ตัวแปรตาม (Response Variable) ที่สนใจที่รวบรวมมา จัดเป็นข้อมูลเชิงกลุ่ม (Categorical Data) ซึ่งอาจมีลักษณะใดลักษณะหนึ่งต่อไปนี้ คือ

- ข้อมูลที่มีคำตอบ 2 ลักษณะ (Dichotomous)
- ข้อมูลนามบัญญัติ (Nominal)
- ข้อมูลเรียงลำดับ (Ordinal)
- จำนวนนับ (Discrete counts)
- Grouped Survival times

การวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ ทำโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ในรูปการวัดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการทดสอบนัยสำคัญ หรือการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความเป็นอิสระและในลำดับสุดท้าย สร้างโมเดลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านี้ เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทนี้ยังถูกใช้ในวงจำกัด และควรที่จะเผยแพร่ให้มีการนำไปใช้ให้มากขึ้น ประกอบกับตำราภาษาไทยยังมีน้อยหรือตำราภาษาอังกฤษที่มีอยู่ในหัวข้อเหล่านี้ก็กระจัดกระจายอยู่หลายแห่ง ทำให้การเรียนรู้และทำความเข้าใจยากขึ้น ผู้จัดทำจึงเห็นความสำคัญว่าน่าจะรวบรวมมาไว้ที่แหล่งเดียวและเผยแพร่ในรูปแบบภาษาไทย โดยจะทำการผลิตสื่อการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถเผยแพร่ได้อย่างสะดวกรวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่าย

1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา

1. สร้างเว็บไซต์ เพื่อใช้เป็นการสอน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น
2. สร้างโปรแกรมช่วยคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ผู้สนใจศึกษามีความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม
2. กระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ และทบทวนความรู้ให้กับผู้สนใจศึกษา
3. ได้โปรแกรมที่คำนวณค่าที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. สื่อการสอน

1. บทนำ

- ความหมายของข้อมูลเชิงกลุ่ม
- มาตรฐานของข้อมูล
- ขอบเขตการศึกษา

2. การวัดความสอดคล้องกัน (Measure of Agreement)

- The Kendall coefficient of Concordance
- The Kendall Coefficient of Agreement U for paired Comparison or Ranking
- Cohen's Kappa Statistic

3. การวัดความสัมพันธ์ (Measure of Association)

3.1 ตารางชนิด 2 x 2

- ผลต่างของค่าสัดส่วน
- The odds Ratio
- The log odds Ratio
- Relative Risk
- χ^2 - Test
- Fisher's exact Test
- McNemar Test

3.2 ตารางชนิด r x k

- Cramer's C^2 Coefficient
- Lambda Coefficient
- Goodman and Kruskal's Tau Statistics
- χ^2 - test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ตารางชนิด $r \times k$ แบบ ordinal

- Goodman and Kruskal's Gamma Statistic
- Somer's d Statistic
- Wilcoxon Mann-Whitney Test with ties
- Kruskal Wallis Test with ties
- Jonckheere -Terpstra Test with ties

2. โปรแกรมคำนวณหาค่าสถิติต่างๆ เช่น

- ค่าความถี่คาดหวัง
- ค่าความน่าจะเป็นของฟังก์ชันไฮเปอร์จีโอเมตริกซ์
- ค่า Odd Ratio, ค่า Relative Risk
- ค่าสถิติของ Wilcoxon Mann-Whitney แบบมี ties
- ค่าสถิติของ Kruskal Wallis แบบมี ties
- และค่าอื่นๆ

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา
2. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. นำเสนอโครงร่างปัญหาพิเศษและปรับปรุงแก้ไข
4. ศึกษาวิธีเขียนเว็บไซต์ และ โปรแกรม
5. รวบรวมเนื้อหาที่จะบรรจุอยู่ในเว็บไซต์
6. ออกแบบเว็บไซต์และโปรแกรม
7. จัดทำเว็บไซต์และโปรแกรม
8. นำเว็บไซต์และโปรแกรมติดตั้งในอินเทอร์เน็ต
9. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้
10. จัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์, เครื่อง Printer, แผ่น CD-R, แผ่น CD-RW และ Flash Drive
2. โปรแกรม Macromedia Flash MX, Macromedia Dreamweaver MX, Adobe Photoshop และ Editplus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 e-Learning

ประเทศไทยได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้เป็นระยะเวลานานพอสมควร โดยอาจจะนับได้ว่า จุดเริ่มต้นตั้งแต่การใช้คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ จากนั้นก็มีการสร้างสื่อการเรียนการสอนรูปแบบใหม่แทนที่เอกสารหนังสือ ที่เรียกว่า สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Aided Instruction) ซึ่งมีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องมือให้เลือกใช้งานได้หลากหลาย ทั้งที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการดอส เช่น โปรแกรมจุฬาซีไอ (Chula CAI) ที่พัฒนาโดยแพทย์จากคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โปรแกรม ThaiTas ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ รวมถึงซอฟต์แวร์สำเร็จรูปจากต่างประเทศ เช่น ShowPartnet F/X, ToolBook, Authorware

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต ได้พัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว และได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญ ที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ โดยพัฒนา CAI เดิมๆ ให้เป็น WBI (Web Based Instruction) หรือการเรียนการสอนผ่านบริการเว็บเพจ ส่งผลให้ข้อมูลในรูปแบบ WBI สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็วและกว้างไกลกว่าสื่อ CAI ปกติ ทั้งนี้ก็มาจากประเด็นสำคัญอีก 2 ประการ

ประเด็นแรกได้แก่ สามารถประหยัดเงินที่ต้องลงทุนในการจัดหาซอฟต์แวร์สร้างสื่อ (Authoring Tools) ไม่จำเป็นต้องซื้อโปรแกรมราคาแพงๆ มาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียนการสอน เพราะสามารถใช้ NotePad ที่มาพร้อมกับ Microsoft Windows ทุกรุ่น หรือ Text Editor ใดๆ ก็ได้ลงรหัส HTML (HyperText Markup Language) สร้างเอกสาร HTML ที่มีลักษณะการถ่ายทอดความรู้ด้านการศึกษา

ประเด็นที่สองเนื่องจากคุณสมบัติของเอกสาร HTML ที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพ เสียง VDO และสามารถสร้างจุดเชื่อมโยงไปตำแหน่งต่างๆ ได้ตามความต้องการของผู้พัฒนา ส่งผลให้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ WBI เป็นที่นิยมอย่างสูงและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบมาเป็นสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning (Electronic Learning) ซึ่งกำลังได้รับความนิยมอย่างสูงในปัจจุบัน

สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning สามารถกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก WBI โดยมีจุดเริ่มต้นจากแผนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาของชาติ สหรัฐอเมริกา (The National Educational Technology Plan'1996) ของกระทรวงศึกษาธิการสหรัฐอเมริกา ที่ต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนของนักเรียนให้เข้ากับศตวรรษที่ 21 การพัฒนาระบบการเรียนรู้อัจฉริยะมีการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาช่วยเสริมอย่างเป็นจริงเป็นจัง ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า e-Learning คือ การนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะบริการด้านเว็บเพจเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้ และการอบรม ทั้งนี้สามารถแบ่งยุคของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้ ดังนี้

- ยุคคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและฝึกอบรม (Instructor Led Training Era) เป็นยุคที่อยู่ในช่วงเริ่มใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษา จนถึงปี ค.ศ. 1983
- ยุคมัลติมีเดีย (Multimedia Era) อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1984 - 1993 ตรงกับช่วงที่มีการใช้ Microsoft Windows 3.1 อย่างกว้างขวาง มีการใช้ซีดีรอมในการเก็บบันทึกข้อมูล มีการใช้โปรแกรม PowerPoint สร้างสื่อนำเสนอ ทั้งทางธุรกิจ และการศึกษา โดยนำมาประยุกต์สร้างสื่อการสอน บทเรียน พร้อมบันทึกในแผ่นซีดี สามารถนำไปใช้สอนและเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่มีความสะดวก
- ยุคเว็บเริ่มต้น (Web Infancy) อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1994 - 1999 มีการนำเทคโนโลยีเว็บเข้ามาเป็นบริการหนึ่งของอินเทอร์เน็ต มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเว็บสร้างบทเรียนช่วยสอน และฝึกอบรม รวมทั้งเทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บ
- ยุคเว็บใหม่ (Next Generation Web) เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นไป มีการนำสื่อข้อมูล และเครื่องมือต่างๆ มาประยุกต์สร้างบทเรียน เป็นการก้าวสู่ระบบ e-Learning อย่างแท้จริง

อย่างไรก็ตามความหมายของ e-Learning ก็ยังไม่สามารถสรุปแน่ชัดลงไปได้ ผู้เขียนจึงขอยกคำจำกัดความจากแหล่งอื่นๆ มาประกอบ เพื่อเป็นแนวทางในการตีความหมายต่อไป

เว็บไซต์ <http://www.capella.edu/elearning> ได้ให้ความหมายว่า "นวัตกรรมทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงวิธีเรียนที่เป็นอยู่เดิม เป็นการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้า เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต ดาวเทียม วิดีโอเทป แผ่นซีดี ฯลฯ ดังนั้นจึงหมายรวมถึงการเรียนทางไกล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

การเรียนรู้ผ่านเว็บ ห้องเรียนเสมือนจริง ซึ่งมีจุดเชื่อมโยงคือ เทคโนโลยีการสื่อสารเป็นสื่อกลางของการเรียนรู้"

Krutus (2000) กล่าวว่า "e-Learning เป็นรูปแบบของเนื้อหาสาระที่สร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่อาจใช้ซีดีรอม เป็นสื่อกลางในการส่งผ่าน หรือใช้การส่งผ่านเครือข่ายภายใน หรืออินเทอร์เน็ต ทั้งนี้อาจจะอยู่ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยการฝึกอบรม (Computer Based Training: CBT) และ การใช้เว็บเพื่อการฝึกอบรม (Web Based Training: WBT) หรือการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียมก็ได้"

Campbell (1999) ได้ให้ความหมายว่า "e-Learning เป็นการใช้นโยบายที่มีอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์ และการศึกษาที่มีคุณภาพสูง ที่ผู้คนทั่วโลกมีความสะดวก และสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ไม่จำกัดสถานที่และเวลา เป็นการเปิดประตูการศึกษาตลอดชีวิตให้กับประชากร"

ผศ.ดร.ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสส จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ให้คำจำกัดความไว้ 2 ลักษณะ คือ

- ลักษณะแรก e-Learning หมายถึง การเรียนเนื้อหา หรือสารสนเทศสำหรับการสอน หรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งใช้เทคโนโลยีการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนต่างๆ
- ลักษณะที่สอง e-Learning คือ การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซทราเน็ต หรือสัญญาณโทรทัศน์ สัญญาณดาวเทียม

ดร. สุรสิทธิ์ วรรณ ไกร โรจน์ ผู้อำนวยการโครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง สวทช.

(<http://www.thai2learn.com>) ได้ให้คำจำกัดความของ e-Learning ดังนี้

"การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ e-learning การศึกษา เรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต(Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและ มัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทุกคน สามารถติดต่อ ปรีกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้น เรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อ สื่อสารที่ทันสมัย(e-mail, web-board, chat) จึงเป็นการเรียน สำหรับทุกคน เรียน ได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime)"

Peter J. Stokes: executive vice president of eduventures.com ได้ให้คำจำกัดความไว้ดังนี้ "What is e-learning? It is a means of becoming literate involving new mechanisms for communication: computer networks, multimedia, content portals, search engines, electronic libraries, distance learning, and Web-enabled classrooms. E-learning is characterized by speed, technological transformation, and mediated human interactions."

e-Learning - Web Based Professional Development for the 21st Century Lifelong Learner: Internet-based learning allows you to expand learning and training opportunities at reduced cost without requiring classroom attendance or time away from work. Participants not only learn the skill points taught, but retention is greater because they are able to repeat sequences on demand. Effectiveness E-learning is a more effective way to achieve you lifelong learning objectives and update your key skills. (ข้อมูลจากเว็บไซต์ <http://www.effectivenesse-learning.com>)

ทั้งนี้ผู้เขียนขอเสนอความหมายกว้างๆ ดังนี้

"การใช้ทรัพยากรต่างๆ ในระบบอินเทอร์เน็ต มาออกแบบและจัดระบบ เพื่อสร้างระบบ การเรียนการสอน โดยการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ตรงกับความ ต้องการของผู้สอนและผู้เรียน เชื่อมโยงระบบเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และ ทุกคน" โดยสามารถพิจารณาได้จากคุณลักษณะ ดังนี้

- เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
- เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องการเนื้อหารายวิชาใด วิชาหนึ่งเป็นอย่างน้อย หรือการศึกษาตามอัธยาศัย
- ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตนเอง จากทุกที่ทุกเวลาโดยอิสระ
- ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน การบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละเนื้อหา ไม่จำเป็นต้อง

เหมือนหรือพร้อมกับผู้เรียนรายอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีระบบปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน และสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้
- มีเครื่องมือที่วัดผลการเรียนได้
- มีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ
- ผู้สอนมีสภาพเป็นผู้ช่วยเหลือผู้เรียน ในการค้นหา การประเมิน การใช้ประโยชน์จากเนื้อหา จากสื่อรูปแบบต่างๆ ที่มีให้บริการ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า e-Learning เป็นระบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเว็บ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีสถานะแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา (Active Learning) และการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center Learning) ผู้เรียนเป็นผู้คิด ตัดสินใจเรียน โดยการสร้างความรู้และความเข้าใจใหม่ๆ ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ให้เข้ากับชีวิตจริง ครอบคลุมการเรียนทุกรูปแบบ ทั้งการเรียนทางไกลและการเรียนผ่านเครือข่ายระบบต่างๆ (ที่มา <http://www.nectec.or.th/courseware/cai/0018.html>)

2.2 อินเทอร์เน็ต (Internet)

อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบต่างๆ ที่เชื่อมโยงกัน มาจากคำว่า Inter Connection Network

อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้โดยใช้มาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่เรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอล ที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

ลักษณะของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นเสมือนใยแมงมุมที่ครอบคลุมทั่วโลก ในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั้น สามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทาง ตามความต้องการ โดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจจะไปผ่านจุดอื่นๆ หรือ เลือกไปเส้นทางอื่นได้หลายๆ เส้นทาง การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นอาจเรียกว่าเป็นการติดต่อสื่อสาร แบบไร้มิติ หรือ Cyberspace

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำเกี่ยวข้องที่ควรทราบ

Cyberspace เป็นคำที่ William Gibson นักเขียนนวนิยายวิทยาศาสตร์ เป็นผู้บัญญัติ เพื่อใช้ในเรื่องที่แต่ง ปัจจุบันหมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายเครือข่าย ที่แยกกัน แต่สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ แม้จะใช้กฎเกณฑ์ หรือมาตรฐาน ที่แตกต่างกันก็ตาม ดังนั้น Internet เป็นเพียงเครือข่ายหนึ่งของ Cyberspace เท่านั้น

Information Superhighway หรือทางด่วนข้อมูล เป็นโครงสร้างของระบบโทรคมนาคมพื้นฐาน (Infrastructure) ในการรับส่งข้อมูลดิจิทัล ที่มีความเร็วสูง เชื่อมต่อได้ มีความปลอดภัย Internet เป็นเพียงต้นแบบหนึ่งของ I-Way นี้เช่นกัน

(ที่มา <http://www.nectec.or.th/courseware/internet/internet-tech/0001.html>)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม (Categorical data Analysis)

จะกล่าวถึงเนื้อหาตามขอบเขตที่กำหนด ซึ่งแยกเป็น 3 บท ดังรายละเอียดต่อไปนี้

บทที่ 1

บทนำ

ข้อมูลที่เก็บบันทึกจากเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ค่าของตัวแปรอาจจะมีลักษณะเป็นกลุ่ม (category) เช่น ชนิดของโรคที่ผู้ป่วยเป็น หรือเกรดที่นักศึกษาได้รับ แทนที่จะเป็นค่าปริมาณแบบต่อเนื่อง ถ้ามีการศึกษาจากข้อมูลที่มี 2 ตัวแปรพร้อมกัน มักจะนำเสนอในรูปตารางที่เรียกว่า ตารางการถัว ซึ่งจะบันทึกความถี่ (frequency) ของการเกิดตัวแปรทั้งสองในกลุ่มค่าต่างๆ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม จะเป็นการศึกษาถึงตัวแปรตามที่มีลักษณะเป็นกลุ่ม โดยตัวแปรอิสระ อาจจะเป็นแบบกลุ่มหรือมีค่าปริมาณแบบต่อเนื่องก็ได้ โดยเป็นการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการทดสอบนัยสำคัญรวมทั้งขบวนการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ เกี่ยวกับความเป็นอิสระของตัวแปร ทางแถวอนและแถวตั้ง เพื่อวัดความสัมพันธ์ ของตัวแปร ทางแถวอนและแถวตั้งในตารางการถัวหรือชุดของตารางการถัว รวมไปถึงการสร้างโมเดลเพื่อ แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามแบบกลุ่มและชุดของตัวแปรอิสระต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตราวัดของข้อมูล

การเลือกใช้การวิเคราะห์ทางสถิติที่เหมาะสม ต้องคำนึงถึงมาตราวัดข้อมูล ของตัวแปรเป็นสำคัญ ฉะนั้น การเข้าใจถึงมาตราวัดข้อมูลจึงเป็นหัวใจที่สำคัญ ในการเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม (appropriate statistics) ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปผลที่น่าเชื่อถือ จะกล่าวถึงมาตราวัดข้อมูลในลำดับแรกดังนี้

การวัด หมายถึง การกำหนดค่าตัวเลขให้กับสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่างๆ โดยใช้กฎ อย่างไม่อย่างหนึ่ง กฎเหล่านี้มีหลายแบบจึงเป็นที่มาของมาตราวัด 4 แบบ คือ

1.มาตรานามบัญญัติ (The Nominal or Classificatory Scale)

เป็นมาตราวัดขั้นต่ำสุดซึ่งนิยมใช้ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ใดๆ จัดข้อมูลเป็นกลุ่มต่างๆ ที่แยกออกจากกัน โดยเด็ดขาด เช่น ใช้ตัวเลข 1, 2 และ 3 แทนคนไข้ที่ป่วยด้วยโรคต่างๆ ซึ่งมารับการรักษาที่โรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ตัวเลขหรือสัญลักษณ์เหล่านี้ไม่อาจบอกความแตกต่างในทอมของการดีกว่า สูงกว่าหรือเลวกว่า คือมีคุณค่าเท่ากันหรือเหมือนกัน และไม่มี ความหมายของตัวเลขจะนำมาบวก ลบ คูณ หรือหาร ตามวิธีพีชคณิต ไม่ได้ รวมทั้งอาจสลับเปลี่ยนค่ากันได้ เช่น ให้ 0 แทนเพศหญิง 1 แทนเพศชาย หรือ 0 แทนเพศชาย และ 1 แทนเพศหญิง

ตัวอย่างอื่นๆ เช่น การบันทึกข้อมูลตามศาสนาที่นับถือ

การบันทึกข้อมูลตามสถานภาพสมรส เช่น โสด สมรส หม้าย

การบันทึกข้อมูลตามระดับการศึกษา เช่น ประถม มัธยม ปริญญาตรี

สิ่งที่นำมาวิเคราะห์ คือ ความถี่ในแต่ละกลุ่ม

2.มาตราเรียงลำดับ (The Ordinal or Ranking Scale)

เป็นการวัดที่แสดงความแตกต่างของคุณภาพเช่นกัน แต่สามารถบอกความแตกต่างของแต่ละกลุ่มได้ในทอม มากกว่า ดีกว่า เลวกว่าได้ แต่ไม่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้ เช่น แบ่งคนไข้ ออกเป็นกลุ่มต่างๆ ดังนี้ รักษาไม่ได้ผล รักษาแล้วได้ผลดี หรือแบ่งกลุ่มออกตามความเห็นต่อเรื่องๆ หนึ่ง ดังนี้ กลุ่มไม่เห็นด้วย กลุ่มไม่มีความเห็น กลุ่มเห็นด้วย หรือกลุ่มนักศึกษาที่ได้ผลการสอบตามเกรดต่างๆ คือ A B C D F ความแตกต่างระหว่างกลุ่มนั้นสามารถบอกได้เพียงว่า ดีกว่า เลวกว่าอย่างไร แต่ไม่สามารถบอกระยะห่างของความแตกต่างได้ รวมทั้งระยะห่างนั้น ไม่จำเป็นต้อง

เท่ากันด้วย เช่น นักศึกษาที่สอบได้เกรด A เก่งกว่า นักศึกษาที่ได้เกรดอื่นๆ แต่ไม่ได้เก่งเป็น 4 เท่าของคนได้ F หรือ 2 เท่าของคนที่ได้เกรด B

การบันทึกข้อมูลบางอย่างจำเป็นต้องใช้มาตราวัดเช่นนี้ เช่น การชิมอาหาร 3 ชนิด ผู้ชิมจะบอกเพียงว่าชนิดใดอร่อยที่สุดและอันดับ 2, 3 หรือ คมกลั่นน้ำหอม ก็บันทึกได้เพียงว่า ชอบชนิดใดมากที่สุด และอันดับรองลงไป เราอาจใช้ตัวเลข 1, 2 และ 3 หรืออาจใช้เลข อื่นๆ 8 25 35 (แต่นิยมใช้ 1, 2 และ 3 เพราะเข้าใจได้ง่ายกว่า)

การวิเคราะห์ข้อมูลในมาตราวัดนี้ มักนำค่าลำดับที่ (คือ 1, 2) มาวิเคราะห์ เช่น หาเครื่องหมายของผลต่างของลำดับที่ (sign difference)

ทั้ง 2 มาตราข้างต้นจัดได้ว่าข้อมูลที่บันทึกมาเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้ได้เฉพาะสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์เท่านั้น

3.มาตราอันตรภาค (The Interval Scale)

เป็นมาตราวัดที่มีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นจากมาตราวัดแบบที่ 2 คือ ทราบระยะห่างของความแตกต่างระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม อย่างชัดเจน เช่น ความแตกต่างระหว่างค่า 20 และ 30 เท่ากับ 10 และเท่ากับ ความแตกต่างระหว่างค่า 30 กับ 40 มาตราวัดนี้มีกั้วัดค่าเป็นเชิงปริมาณ แต่ไม่มีจุดศูนย์ หรือจุดเริ่มต้นที่แท้จริง ตัวอย่างที่นิยมใช้กับมาตราวัดนี้คือ อุณหภูมิ, ค่า I.Q., ความดัน, คะแนนให้แก่ความสามารถต่างๆ (ส่วนมากเป็นคะแนนด้านจิตวิทยา) ข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ เช่น องศาเซลเซียส 0°C คือจุดเยือกแข็งในขณะที่ 32°F เป็นจุดเยือกแข็งของฟาเรนไฮต์ ความแตกต่างระหว่าง 30°C กับ 10°C นั้นทราบเพียงว่าห่างกัน $= 20^{\circ} \text{C}$ แต่ไม่มีความหมายว่าเป็น 3 เท่าระหว่างกัน ดังนั้นมาตราวัดนี้ใช้ได้เพียงเครื่องหมายบวกและลบในเชิงพีชคณิตเท่านั้นยังไม่รวมกับการใช้เครื่องหมายคูณและหาร อีกตัวอย่างหนึ่งสำหรับข้อมูลที่มีมาตราวัดนี้ คือ คะแนนสอบ ถ้าได้คะแนนสอบ $= 0$ ก็ไม่ได้หมายความว่าไม่มีความรู้เลยหรือถ้าได้คะแนนสอบ 50 ก็ไม่ได้หมายความว่ามีความรู้เป็น 2 เท่าของผู้ที่สอบได้คะแนนเท่ากับ 25 การวิเคราะห์ข้อมูลมาตราวัดนี้ อาจใช้แบบใช้พารามิเตอร์เมื่อข้อกำหนดเบื้องต้นนั้นเป็นจริง

4.มาตราอัตราส่วน (The Ratio Scale)

มาตราวัดนี้มีความสมบูรณ์ที่สุด คือ มีค่าในเชิงตัวเลขที่แท้จริง มักเป็นข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ เช่น ทางฟิสิกส์ ซึ่งวัดความยาว น้ำหนัก ความหนาแน่น ความต้านทานไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งมีจุดศูนย์ที่แท้จริง เช่น น้ำหนัก 0 ก็คือไม่มีน้ำหนักเลย และ น้ำหนัก 5, 10 กิโลกรัม ก็หนักเป็น 5 และ 10 เท่าตามลำดับของน้ำหนัก 1 กิโลกรัม จึงเป็นที่มาของชื่อมาตราวัด เนื่องจากมี

ความหมายแท้จริงของอัตราส่วน การวิเคราะห์ข้อมูลมาตราวัดนี้ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณก็ควรใช้สถิติที่ใช้พารามิเตอร์ถ้าข้อกำหนดเบื้องต้นเป็นจริง แต่ถ้าไม่เป็นจริงก็ควรใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

เนื่องจากข้อมูลที่มีมาตราวัดสูงสามารถจัดใหม่ให้กลายเป็นข้อมูลมาตราวัดแบบต่ำกว่าได้ ตัวอย่างเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ถ้าสามารถบันทึกรายได้ของแต่ละคนได้ ก็จัดเป็นข้อมูลที่มีมาตราวัดแบบอัตราส่วน แต่เนื่องจากรายได้มักเป็นข้อมูลปกปิดไม่นิยมเปิดเผย วิธีการเก็บข้อมูลอาจทำได้ อีกวิธีหนึ่ง คือจัดรายได้เป็นช่วงต่างๆ เช่น 6-10, 11-15, 16-20 ... (หน่วยพันบาท) ข้อมูลลักษณะนี้จัดเป็นมาตราวัดแบบนามบัญญัติ การวิเคราะห์ด้วยสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์จะทำได้เพียงวิธีเดียว

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม

จะเป็นการศึกษาถึงตัวแปรตามที่มีลักษณะเป็นกลุ่ม (Categorical response variable) อาจจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

ลักษณะ 2 คำตอบ (Dichotomous)

มาตราวัดแบบเรียงลำดับ (Ordinal)

มาตราวัดแบบนามบัญญัติ (Nominal)

ลักษณะการนับ (Discrete count)

ลักษณะเป็นกลุ่มของช่วงเวลา (Group survival time)

จะยกตัวอย่างเพียง 3 ลำดับแรกซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการรักษาโรคนิดหนึ่งด้วยยาชนิดใหม่ กับ placebo (ยาเทียม) หลังการรักษาในระยะเวลาหนึ่ง ผู้ป่วยให้ความเห็นเกี่ยวกับยาชนิดนี้ว่า พอใจหรือไม่พอใจ เช่น ได้ข้อมูลดังนี้

ผลการรักษาผู้ป่วย

ยา	พอใจ	ไม่พอใจ	รวม
ยาใหม่	16	48	64
ยาเทียม	40	20	60

ตัวแปรตาม คือผลการรักษาซึ่งมี 2 คำตอบ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับตัวแปรตามที่มีคำตอบลักษณะใช่หรือไม่ใช่ ในปัญหาต่างๆ ได้
ตัวอย่างเกี่ยวกับตัวแปรตามที่มีลักษณะที่มีลักษณะเป็นค่าเรียงลำดับ เป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ผลการรักษาผู้ป่วยจากยา A และยาเทียม

เพศ	ยา	การเปลี่ยนแปลงที่ผู้ป่วยรับรู้			รวม
		มาก	ปานกลาง	น้อย	
หญิง	ยา A	16	5	6	27
หญิง	ยาเทียม	6	7	19	32
ชาย	ยา A	5	2	7	14
ชาย	ยาเทียม	1	0	10	11

ตัวอย่างนี้ ตัวแปรตามคือการเปลี่ยนแปลงที่ผู้ป่วยรับรู้ ตัวแปรอิสระคือเพศ และชนิดของยาที่ใช้ และตัวอย่างเกี่ยวกับตัวแปรตามแบบนามบัญญัติ เป็นดังนี้

ตารางที่ 3 จำนวนสมาชิกพรรคการเมืองต่างๆ จากเขตท้องที่ต่างๆ

พรรคการเมืองที่สังกัด	เขตท้องที่			
	เหนือ	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ
พรรค ก	221	160	360	140
พรรค ข	200	291	160	311
พรรค ค	208	106	316	97

ตัวอย่างนี้ตัวแปรตาม คือ พรรคการเมืองที่สังกัด เมื่อเขตท้องที่เป็นตัวแปรอิสระ

ในการทดสอบสมมติฐาน เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรทางแนวนอนและแนวตั้ง จำเป็นต้องมีข้อกำหนดเกี่ยวกับการได้มาซึ่งข้อมูล ว่าต้องเป็น ลักษณะสุ่ม ซึ่งอาจได้จากการวางแผนการทดลอง หรือการสำรวจตัวอย่าง ในขณะที่การใช้ข้อมูลในอดีต (Historical data) จำเป็นต้องระมัดระวัง อาจจำเป็นต้องกำหนดตัวแปรอิสระอื่นๆ ให้คงที่ เช่น ข้อมูลในตัวอย่างที่ผ่านมา ในตัวอย่างที่ 2 และข้อควรระวังอีกประการ คือ ขนาดตัวอย่าง เพียงพอที่จะใช้สถิติทดสอบได้หรือไม่ ควรให้ในแต่ละเขต มีความถี่ ที่ไม่เป็น 0 หรือน้อยมาก เป็นจำนวนมาก

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้จะศึกษาเฉพาะการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ที่วัดความสัมพันธ์ของตัวแปรทางแนวนอนและแนวตั้ง ซึ่งอาจจะเป็นกรณีที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดว่า ตัวแปรตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรตามไว้ล่วงหน้า หรือบางครั้งไม่จำเป็นต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าก็ได้และจัดลงเป็นตัวแปรทางแกวอนอนและแกวตั้งของตารางการณัจร โดยไม่รวมถึงชุดของตารางการณัจรแบบต่างๆ เช่น k ชุดของตารางชนิด 2×2 หรือ k ชุดของตารางชนิด $r \times k$ และการสร้าง โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ และแม้จะมีวิธีการแบบได้ค่าที่แท้จริง (Exact Method) ในโปรแกรมสำเร็จรูปบางชนิดแล้วก็ตาม แต่ขอบเขตการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการประมาณ (Asymptotic assumption)

การใช้สื่อการสอนนี้

สื่อการสอนนี้ได้สร้างบทเรียนพร้อมทั้งโปรแกรม ที่ใช้คำนวณค่าสถิติจากการทดสอบแบบต่างๆ (อยู่ท้ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง) ซึ่งมีมีจุดเด่นคือ บันทึกค่าข้อมูลได้ง่าย คือให้ผู้เรียนใส่ความถี่ลงในเซลล์ต่างๆ ของตาราง 2 ทาง และได้อธิบายการบันทึกค่าไว้ในกรณีที่จำเป็น ซึ่งได้แนวคิดจากโปรแกรมสำเร็จรูป STATXACT ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสถิติไม่ใช้พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานสร้างเว็บไซต์สื่อการสอน และโปรแกรมในการคำนวณบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น ได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

3.1 ศึกษาและทำการรวบรวมข้อมูลเนื้อหา

ทำการรวบรวมและศึกษาเนื้อหา รายวิชา การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น เพื่อนำเนื้อหามาลงในเว็บไซต์และสร้างระเบียบวิธีการ (Algorithm) ในส่วนโปรแกรมคำนวณ โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น

1. สื่อการสอน

1. บทนำ

- ความหมายของข้อมูลเชิงกลุ่ม
- มาตรวัดของข้อมูล
- ขอบเขตการศึกษา

2. การวัดความสอดคล้องกัน (Measure of Agreement)

- The Kendall coefficient of Concordance
- The Kendall Coefficient of Agreement U for paired Comparison or Ranking
- Cohen's Kappa Statistic

3. การวัดความสัมพันธ์ (Measure of Association)

3.1 ตารางชนิด 2 x 2

- ผลต่างของค่าสัดส่วน
- The odds Ratio
- The log odds Ratio
- Relative Risk
- χ^2 - Test
- Fisher's exact Test
- McNemar Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ตารางชนิด r x k

- Cramer's C^2 Coefficient
- Lambda Coefficient
- Goodman and Kruskal's Tau Statistics
- χ^2 - Test

3.3 ตารางชนิด r x k แบบ ordinal

- Goodman and Kruskal's Gamma Statistic
- Somer's d Statistic
- Wilcoxon Mann-Whitney Test with ties
- Kruskal Wallis Test with ties
- Jonckheere -Terpstra Test with ties

3.2 ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โดยศึกษาโปรแกรมและภาษาเพื่อสร้างเว็บไซต์สื่อการสอน ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีดังนี้

- Macromedia Dreamweaver MX 2004
- WS_FTP Pro
- EditPlus 2
- Macromedia Flash MX 2004
- Adobe Photoshop CS

และ ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมมีดังนี้

- PHP
- MySql

3.3 การออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนและโปรแกรมคำนวณเบื้องต้น

ในการออกแบบและพัฒนาสื่อการสอน จะแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์และขอบเขต เพื่อให้สามารถสร้างสื่อการสอนและ โปรแกรมคำนวณเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การออกแบบสื่อการสอน ให้มีความสวยงาม เป็นระเบียบ น่าสนใจ อ่านง่าย และผู้ใช้สามารถเข้าศึกษาในหัวข้อต่างๆ ได้ง่าย

3.4 การทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอน

โดยจะใช้อาสาสมัครประมาณ 30 คน ซึ่งก็คือ นักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2549 เป็นผู้ประเมินความพึงพอใจในรายละเอียดต่างๆ ของสื่อการสอน เช่น แบบอักษรที่ใช้ ขนาดตัวอักษรที่ใช้ การจัดคอลัมน์ ฯลฯ โดยจัดทำการประเมินเมื่อได้นำสื่อการสอนนี้ลงเผยแพร่บนเว็บไซต์แล้ว

3.5 การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม

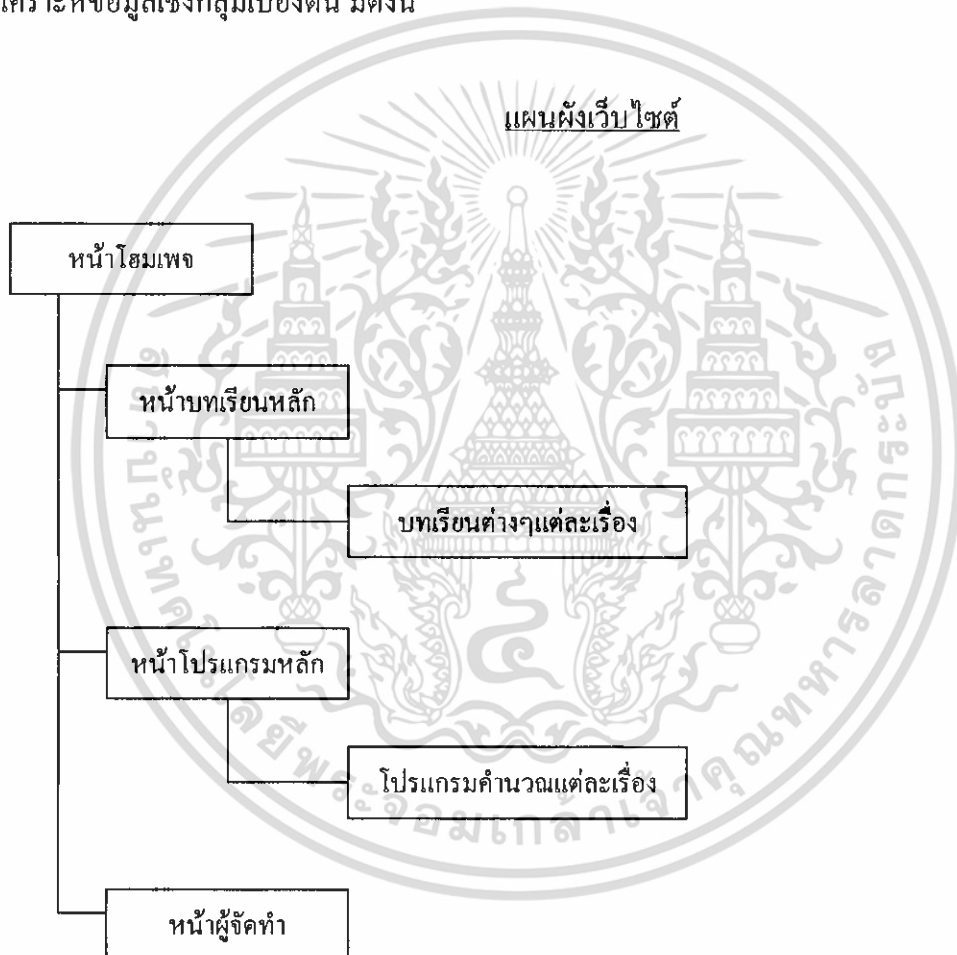
ทำโดยใช้ตัวอย่างจากตำราที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม มาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์กับ โปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยทำการทดสอบด้วยตัวอย่างจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะมากได้

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ส่วนประกอบต่างๆ ในเว็บไซต์

ส่วนประกอบต่างๆ ที่ประกอบ ในเว็บไซต์ สื่อการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น มีดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

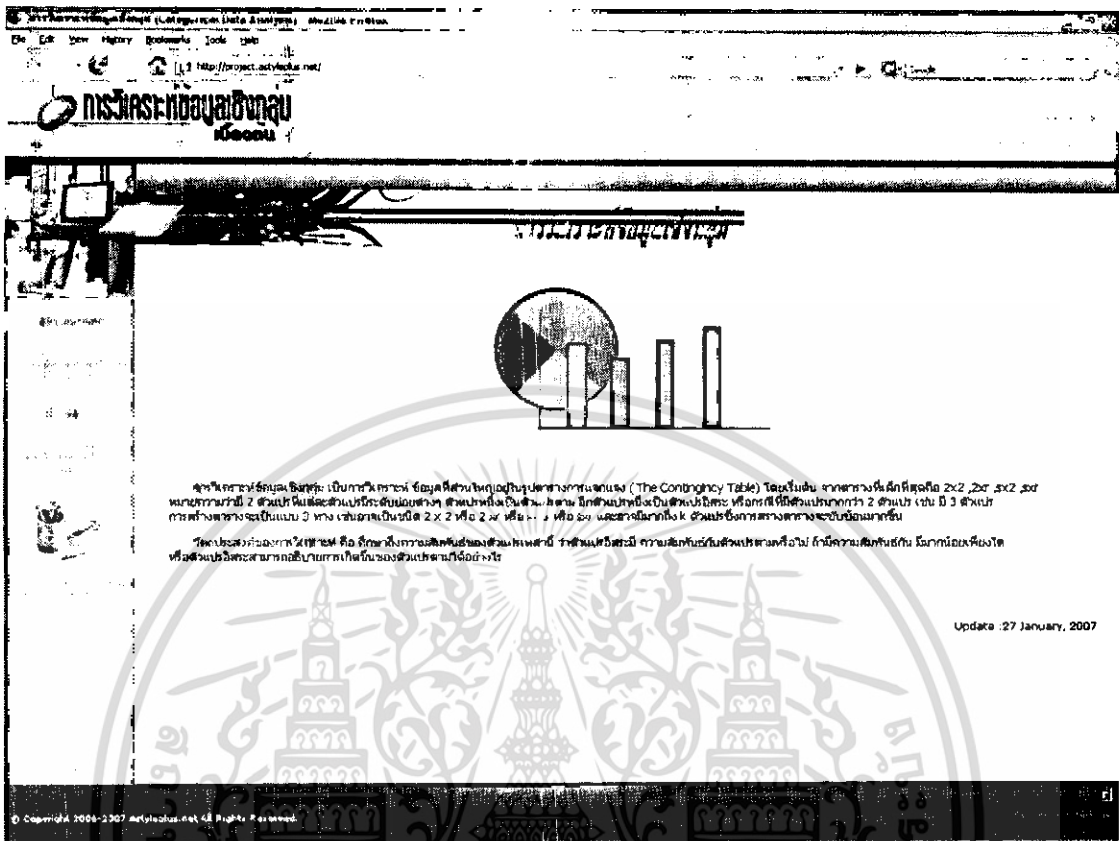
1. หน้าโฮมเพจหรือหน้าแรก



รูปที่ 4-1 หน้าจอเบราว์เซอร์

การเข้าสู่เว็บไซต์เพื่อการสอน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้นนั้น ผู้ศึกษาต้องเปิดโปรแกรม เบราวเซอร์ ขึ้นมา(ในที่นี้ยกตัวอย่างด้วยโปรแกรม Internet Explorer 6) ผู้ศึกษาต้องพิมพ์ชื่อ URL คือ <http://project.astyleplus.net> ลงในช่อง Address ดังรูปที่ 4-1 เมื่อกด Enter จะปรากฏหน้าตาหน้าโฮมเพจขึ้นมาดังรูปที่ 4-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-2 หน้าต่างโฮมเพจ

ในหน้าต่างโฮมเพจผู้ศึกษาจะ ได้พบกับส่วนประกอบต่างๆ และลิงค์ที่จะนำพาไปยังหน้าต่างๆ ได้ดังนี้

- เมนูหลัก



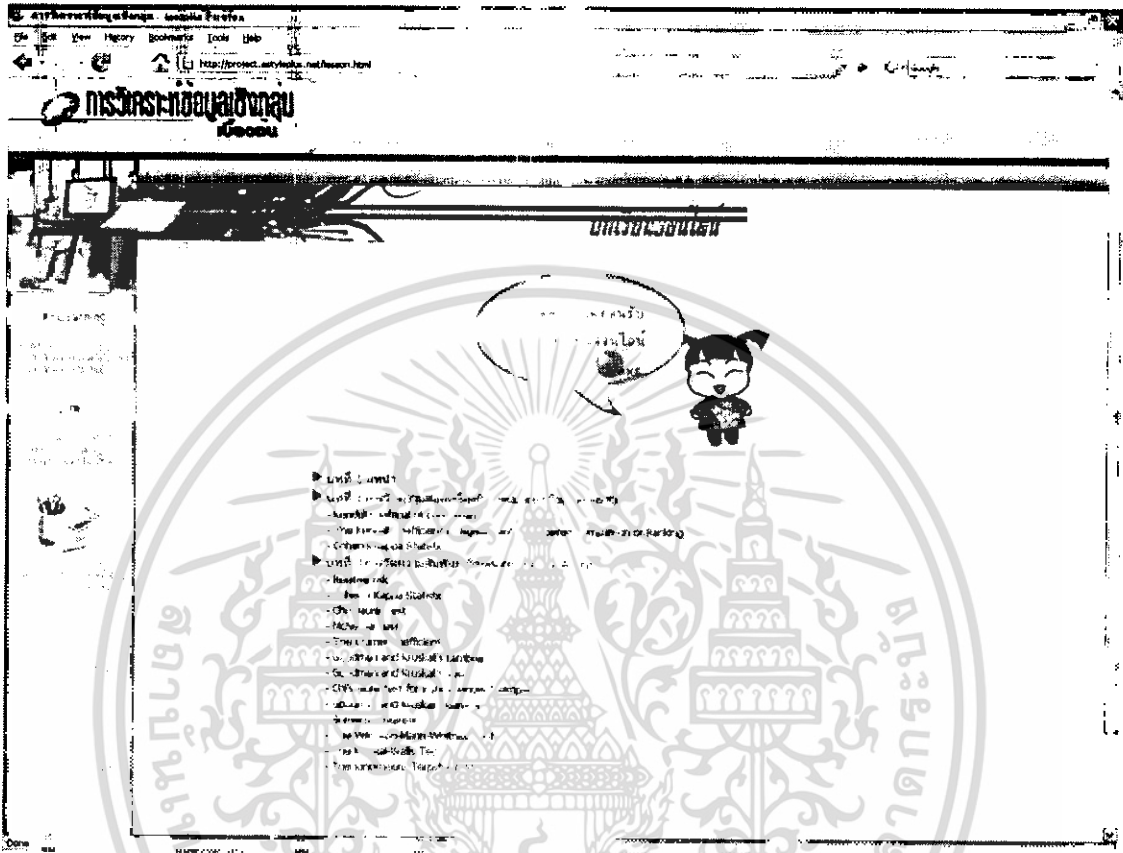
รูปที่ 4-3 เมนูหลัก

เมนูหลักจะอยู่ด้านบนของหน้า ในทุกๆ หน้าเว็บเพจ โดยจะมีลิงค์ไปยังหน้าต่างๆ ดังนี้

- หน้าแรก เมื่อคลิกที่ปุ่มนี้จะเป็นการกลับมายังหน้าโฮมเพจ
- บทเรียน เมื่อคลิกที่ปุ่มนี้จะเป็นการเข้าสู่หน้าบทเรียนหลัก
- โปรแกรม เมื่อคลิกที่ปุ่มนี้จะเป็นการเข้าสู่หน้าโปรแกรมคำนวณเบื้องต้นหลัก
- ผู้จัดทำ เมื่อคลิกที่ปุ่มผู้จัดทำจะเป็นการเข้าสู่หน้ารายชื่อผู้จัดทำ และผู้ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หน้าบทเรียนหลัก



รูปที่ 4-5 หน้าต่างหน้าบทเรียนหลัก

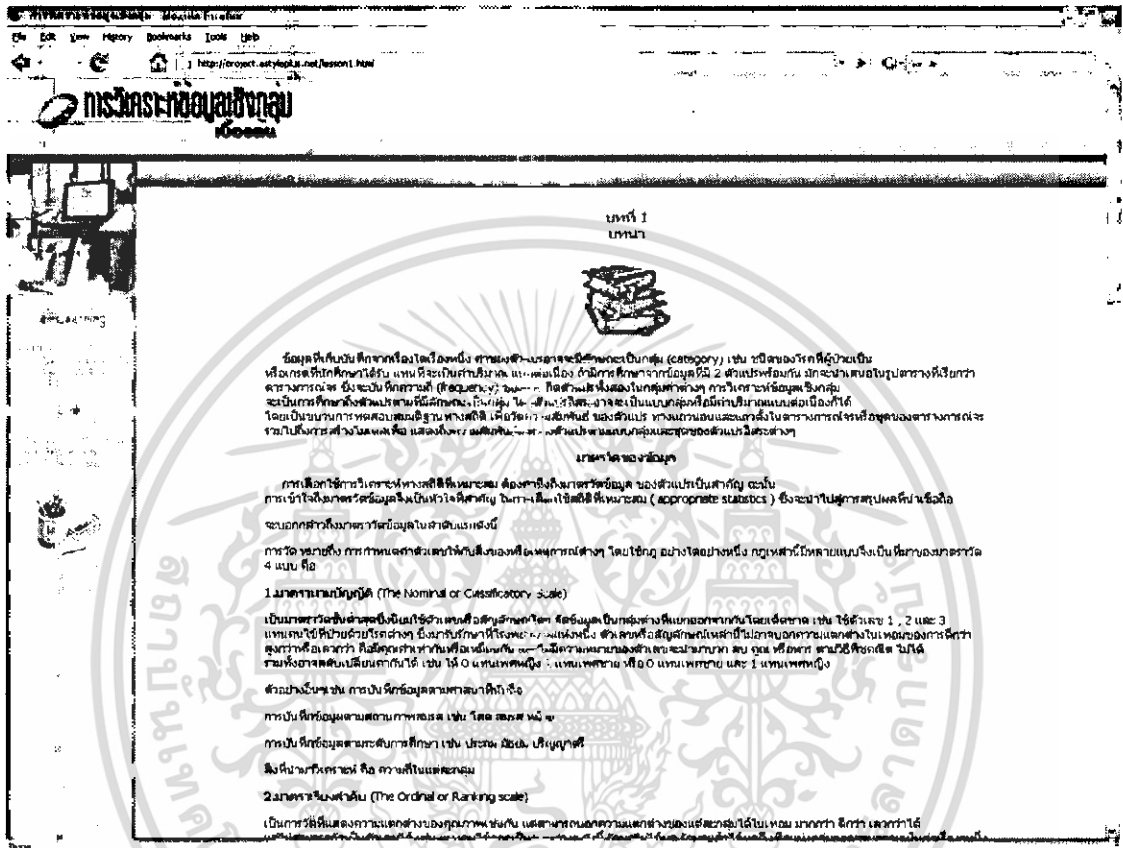
เมื่อคลิก บทเรียน จากเมนูด้านบน หรือ คลิกที่ E-learning จากเมนูด้านซ้ายมือ ก็จะเข้าสู่ หน้า บทเรียนหลัก ซึ่งหน้านี้เปรียบเสมือนท่าเรือไปสู่บทเรียน เรื่องต่างๆ โดยลิงค์ที่จะไปสู่บทเรียน จะอยู่ด้านตรงกลางล่าง ของหน้าจอ ดังรูปที่ 4-6

- ▶ บทที่ 1 บทนำ
- ▶ บทที่ 2 การวัดความสอดคล้องกัน (Measure of agreement)
 - Kendall coefficient of concordance
 - The Kendall Coefficient of Agreement U for paired Comparison or Ranking
 - Cohen's Kappa Statistic

รูปที่ 4-6 ลิงค์ไปยังบทเรียนเรื่องต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

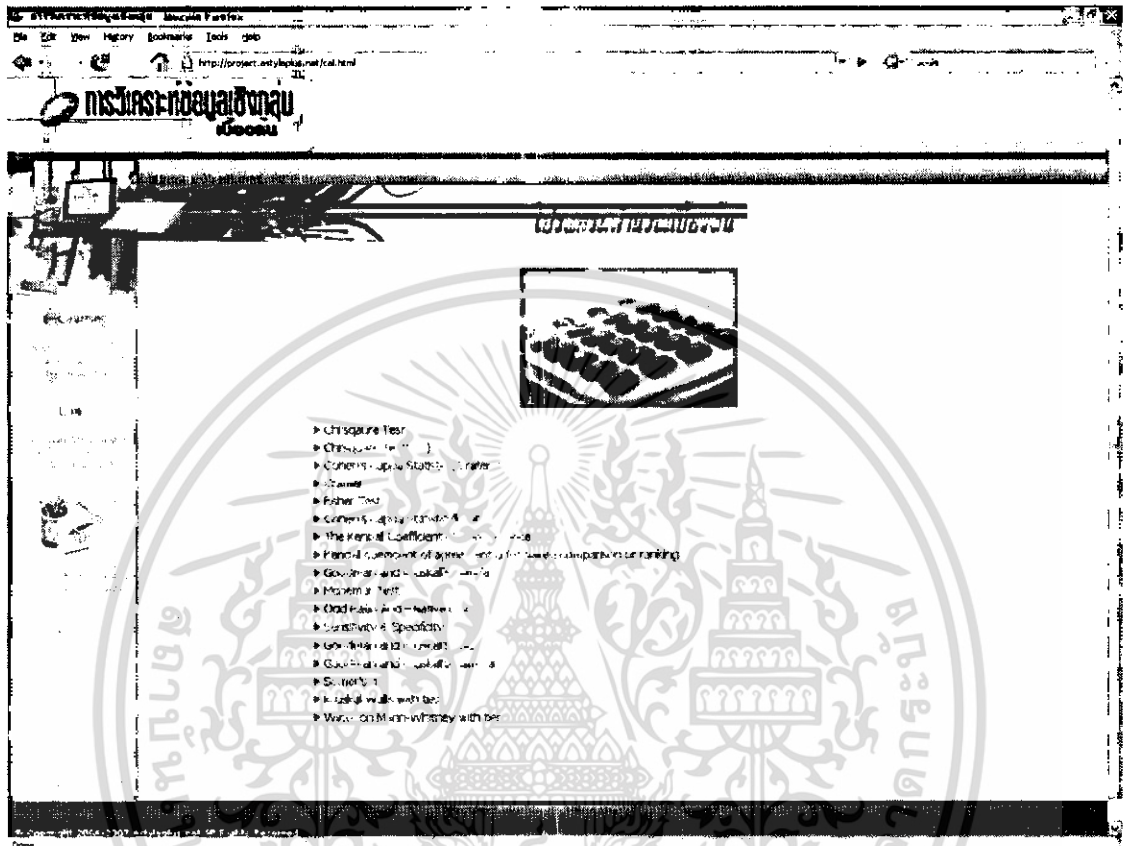
เมื่อคลิกคลิก บทเรียนเรื่องต่างๆ จะไปสู่บทเรียน ในที่นี้ยกตัวอย่างเช่น คลิก **บทที่ 1 บทนำ** ก็จะพาไปยังหน้าบทเรียน บทที่ 1 บทนำ ดังรูปที่ 4-7



รูปที่ 4-7 หน้าต่างบทเรียน บทที่ 1 บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าโปรแกรมคำนวณเบื้องต้นหลัก



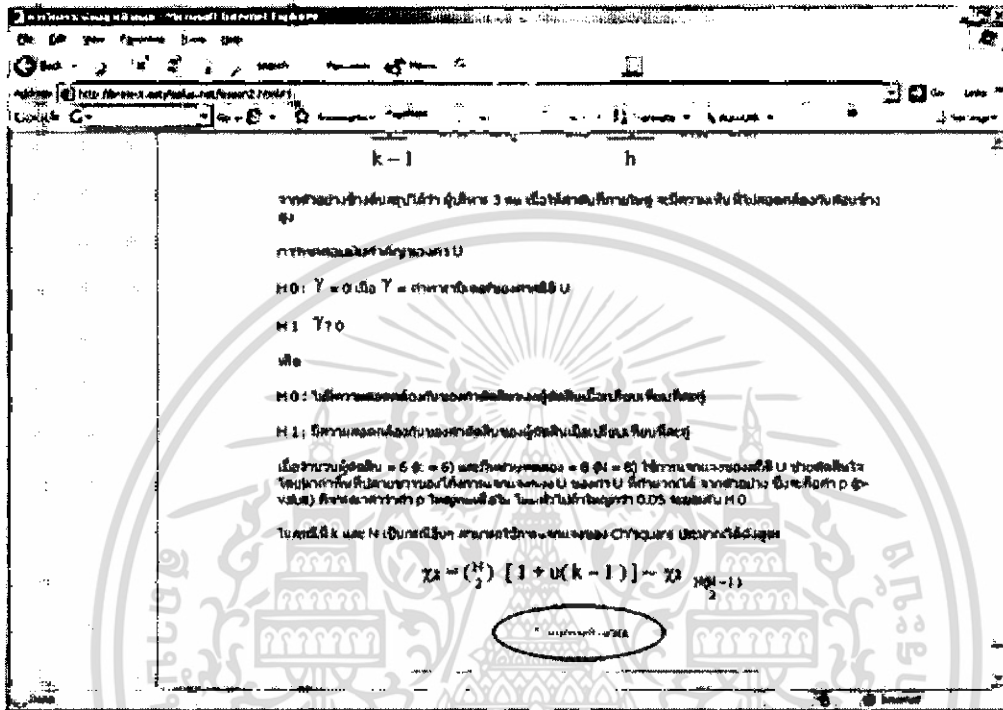
รูปที่ 4-8 หน้าต่างโปรแกรมคำนวณเบื้องต้นหลัก

ผู้ศึกษาสามารถเข้าสู่หน้า โปรแกรมคำนวณเบื้องต้นหลัก ได้จากปุ่ม โปรแกรม จากเมนู ด้านบน เมื่อเข้ามาแล้ว ด้านล่างของหน้าจอ จะมีลิงค์ไปยัง โปรแกรมคำนวณต่างๆ ดังรูปที่ 4-9

- Chi-square Test
- Chi-square Test for χ^2
- Cohen's Kappa Statistic (2 raters)
- Cramer
- Fisher Test
- Cohen's Kappa Statistic (k raters)
- The Kendall Coefficient of Concordance
- Kendall coefficient of agreement τ_b for paired comparison or ranking
- Lambda
- McNemar Test
- Odd Ratio And Relative Risk
- Sensitivity & Specificity
- Goodman and Kruskal's Tau
- Goodman and Kruskal's Gamma
- Somer's d
- Kruskal-Wallis with ties
- Wilcoxon Mann-Whitney with ties

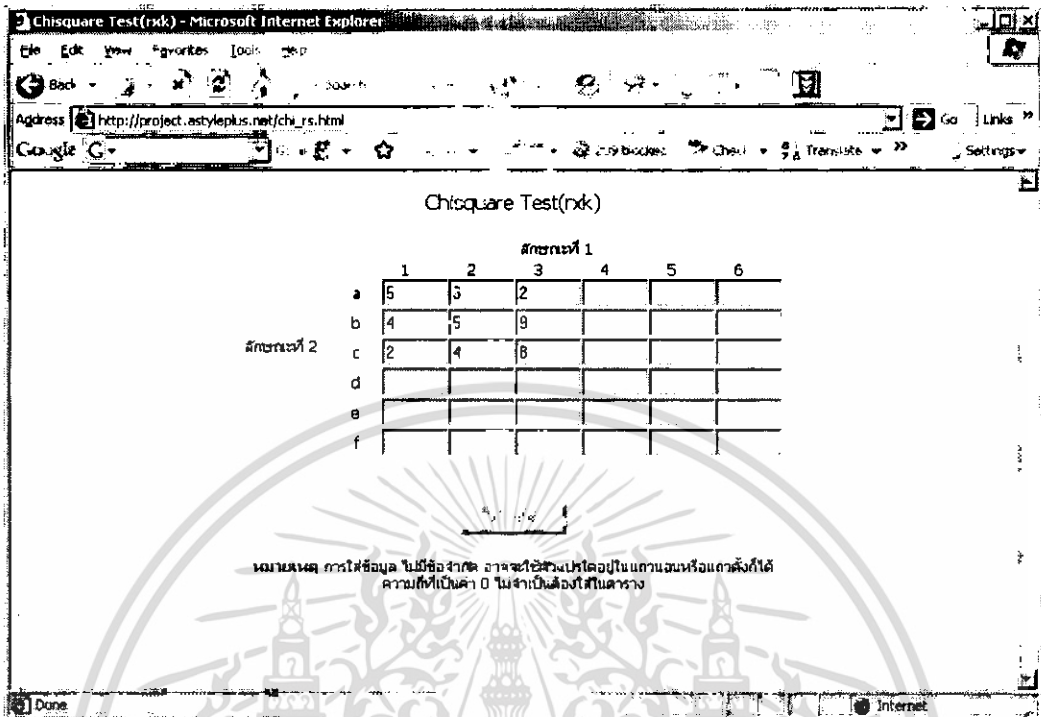
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-9 ลิงค์ไปยังโปรแกรมคำนวณเรื่องต่างๆ
 หรือขณะที่ผู้ศึกษาอยู่ที่หน้าบทเรียนต้องการเข้าสู่โปรแกรมของเรื่องที่กำลังศึกษา
 ก็สามารถ เข้าได้จากลิงค์ โปรแกรมคำนวณ ท้ายบทเรียน ได้เลย ดังรูปที่ 4-10

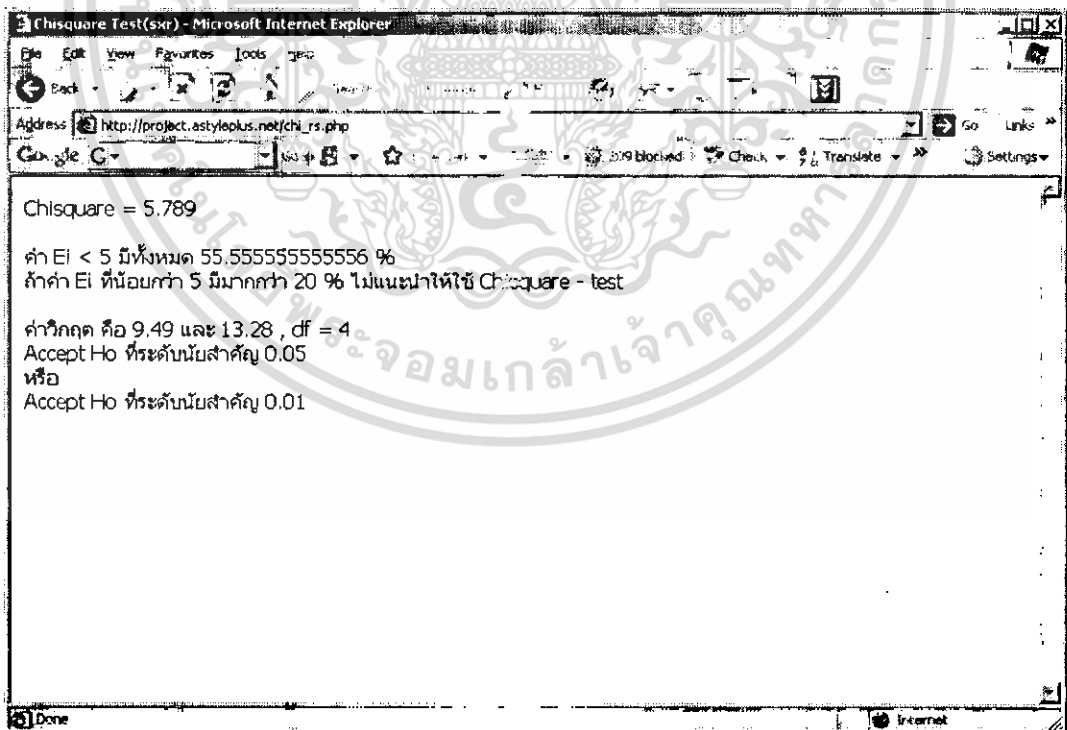


รูปที่ 4-10 ลิงค์ไปยังโปรแกรมคำนวณของแต่ละเรื่อง

เมื่อคลิกลิงค์เพื่อเข้ามายังหน้าโปรแกรมต่างๆ ก็จะปรากฏหน้าต่าง ที่ใช้ป้อนตัวเลขเพื่อการ
 คำนวณ และ เมื่อคลิกปุ่ม Calculate ก็จะทำการคำนวณและแสดงผลลัพธ์ออกมา ดังตัวอย่าง
 ต่อไปนี้



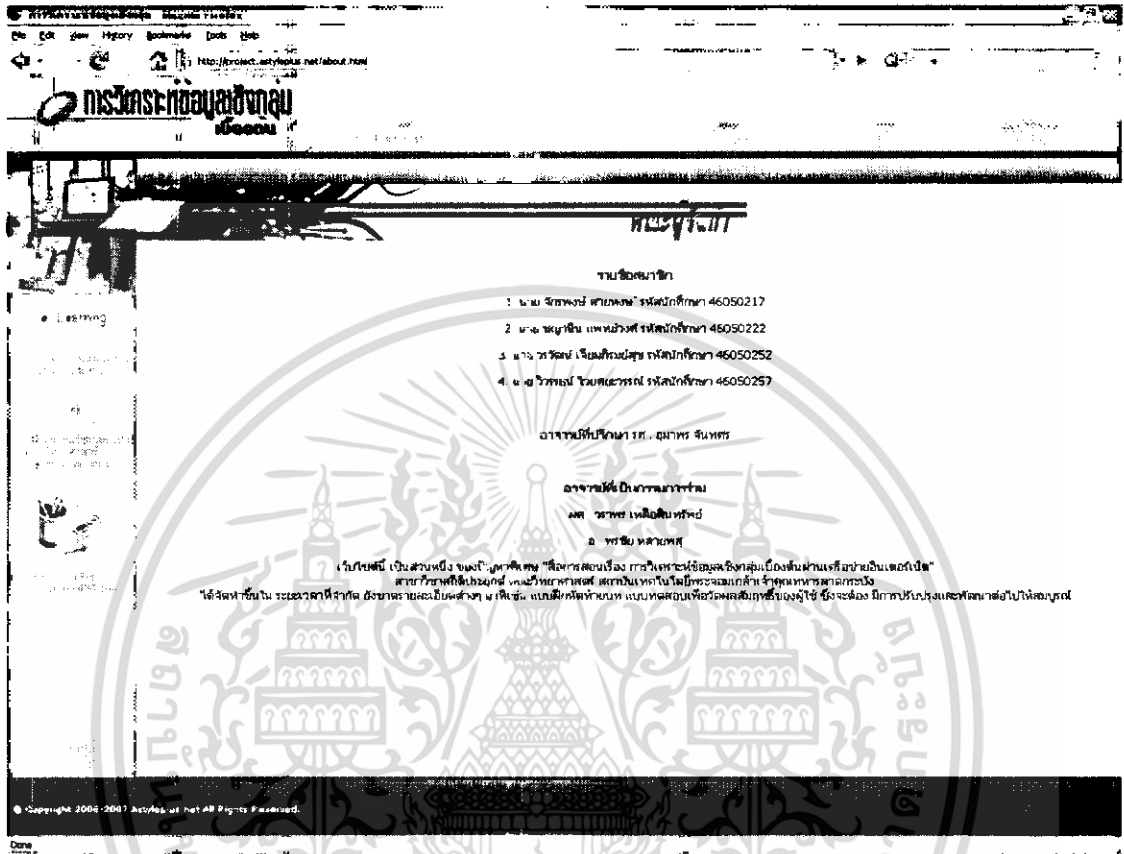
รูปที่ 4-11 หน้าต่างโปรแกรมการคำนวณ Chi-square Test(r x k)



รูปที่ 4-12 หน้าต่างผลลัพธ์ของโปรแกรมคำนวณ Chi-square Test(r x k)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หน้าผู้จัดทำ



รูปที่ 4-13 หน้าต่างหน้าผู้จัดทำ

เมื่อคลิก ผู้จัดทำจากเมนูด้านบน ก็จะเข้าสู่หน้า รายชื่อของผู้จัดทำและผู้เกี่ยวข้อง ในการสร้างเว็บไซต์เพื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น ดังรูปที่ 4-13

5. หน้าที่เรียนต่างๆ

บทที่ 1
เนื้อหา

ข้อมูลเกี่ยวกับ ศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาสถิติศาสตร์เป็นกลุ่ม (category) เช่น รหัสของวิชาที่เรียนเป็น หรือรหัสของนักศึกษาได้รับ แทนที่จะเป็นค่าปริมาณ แบบต่อเนื่อง ศาสตร์การศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ส่วนประกอบ มีลักษณะเด่นในรูปตารางที่เรียกว่า ตารางความถี่ ซึ่งจะเป็นที่คุ้นเคย (ใช้บ่อยครั้ง) ของ ส.ก.สถิติศาสตร์ ทั้งสองในกรณีเหล่านี้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม จะเป็นการศึกษาถึงลักษณะที่มีลักษณะเป็นกลุ่ม โดยไม่ต้องสนใจค่าที่เป็นตัวเลขหรือเป็นแบบต่อเนื่องเป็นกรณี โดยเป็นการจัดการข้อมูลที่มีลักษณะเป็นกลุ่ม เช่น จำนวนนักเรียนที่เข้าเรียนในสาขาการศึกษาที่สนใจ หรือจำนวนของการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละปี และสิ่งที่มีความสัมพันธ์ระหว่าง ส่วนเหล่านี้ในกรณีและข้อมูลของตัวแปรอิสระต่างๆ

มาตราวัดของข้อมูล

การเลือกวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม คือการเลือกรูปแบบของข้อมูล ของตัวแปรที่เป็นสำคัญ ต่อใน การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณในวิชาสถิติ การเลือกวิธีที่เหมาะสม (appropriate statistics) ซึ่งจะเป็นการสรุปผลขึ้นมาเพื่ออธิบายลักษณะสำคัญของข้อมูลในลักษณะกลุ่ม

การวัด หมายถึง การกำหนดค่าตัวเลขให้กับสิ่งของที่มีลักษณะต่างกัน โดยอิงจาก 0 ของข้อมูลหนึ่ง กฎสำหรับนิยามแบบจริงเป็นเพียงการกำหนด 4 แบบ คือ

1 มาตราแบบนามบัญญัติ (The Nominal or Categorical scale)

เป็นกลุ่มตัวแปรค่าสุดในเชิงใช้ตัวเลขเพื่อระบุลักษณะโดยข้อมูลเป็นกลุ่มซึ่งมีลักษณะต่างกันโดยเด็ดขาด เช่น ใช้ตัวเลข 1, 2 และ 3 แทนคนที่ใช้ที่จอดรถในสถานที่ ซึ่งมีการศึกษาที่เฉพาะเจาะจงเพียงอย่างเดียว ตัวเลขที่สื่อถึงลักษณะเฉพาะนี้ไม่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างในลักษณะของการศึกษาสูงกว่าที่ใดก็ตาม ซึ่งลักษณะเหล่านี้เหมือนกัน และใช้ลักษณะเหล่านี้สามารถนำมาบอก สน. จน หรือหา ความถี่ที่ชัดเจน ไม่ได้รวมกันถ้าลักษณะเป็นลักษณะได้ เช่น 10 แทนเพศหญิง 1 แทนเพศชาย หรือ 0 แทนเพศชาย และ 1 แทนเพศหญิง

ตัวอย่างอื่นๆ เช่น การบันทึกข้อมูลตามความถี่ของสี

การบันทึกข้อมูลตามสถานภาพสังคม เช่น โสด สมรส หย่า

การบันทึกข้อมูลระดับการศึกษา เช่น ปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก

สิ่งที่มีมากกว่าสองค่า คือ ความถี่ในแต่ละรุ่น

2 มาตราแบบอันดับ (The Ordinal or Ranking scale)

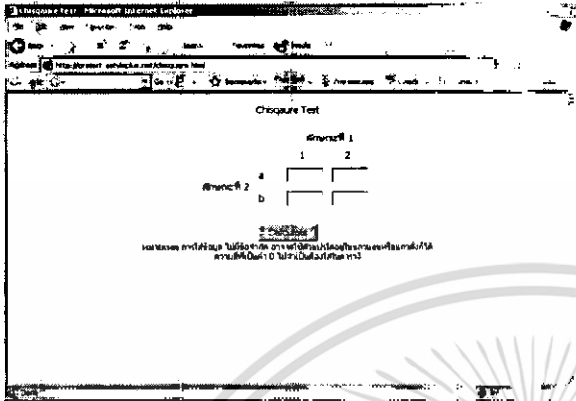
เป็นการวัดที่แสดงความแตกต่างของค่าของค่าตัวแปร แต่สามารถบอกความแตกต่างของค่าตัวแปรได้ในหน่วย จากค่า ศึกษา เวลาว่าง

รูปที่ 4-14 หน้าต่างหน้าบทเรียนบทที่ 1 บทนำ

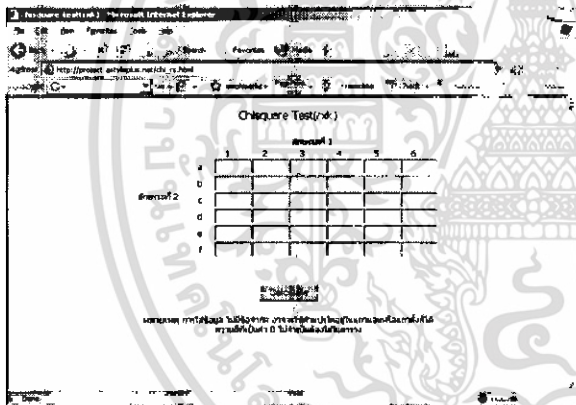
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. หน้าโปรแกรมคำนวณต่างๆ

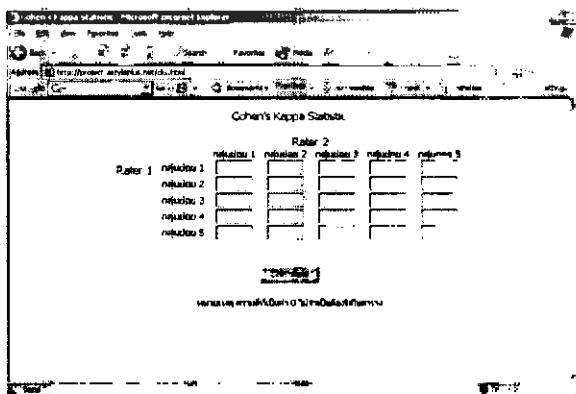
โดยเข้าได้จากคลิกที่หน้าโปรแกรมดังนี้ ซึ่งจะมีลิงค์ไปยังโปรแกรมอื่น



รูปที่ 4-17 หน้าต่างโปรแกรม
Chi-square Test

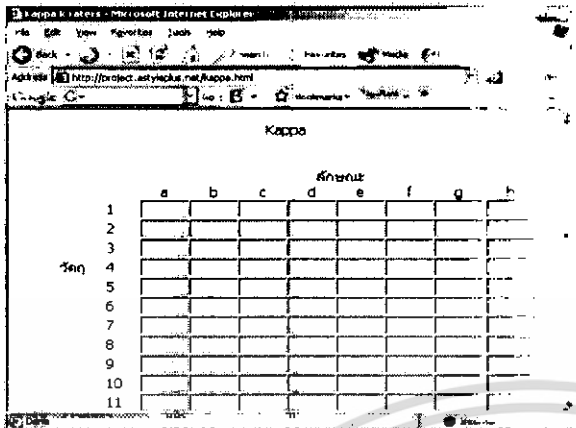


รูปที่ 4-18 หน้าต่างโปรแกรม
Chi-square Test (r x k)

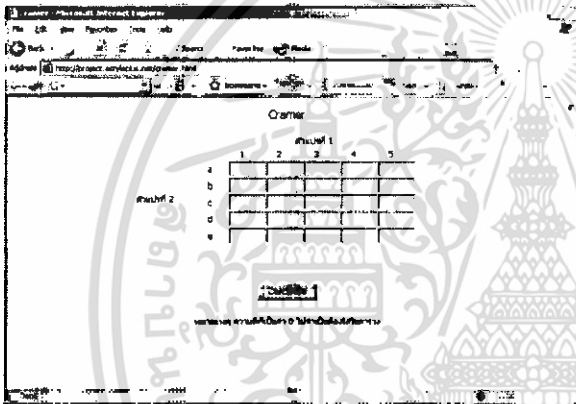


รูปที่ 4-19 หน้าต่างโปรแกรม
Cohen's Kappa Statistic 2 Raters

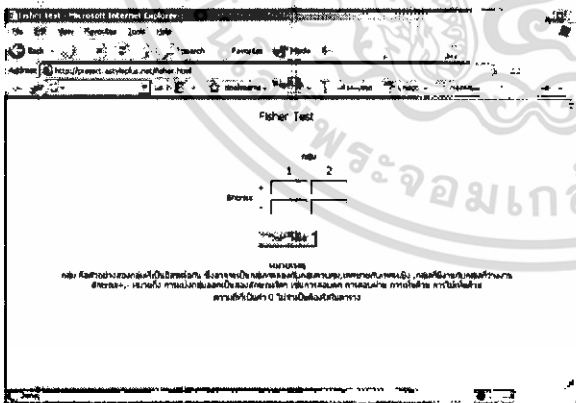
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-20 หน้าต่าง โปรแกรม
Cohen's Kappa Statistic k Raters

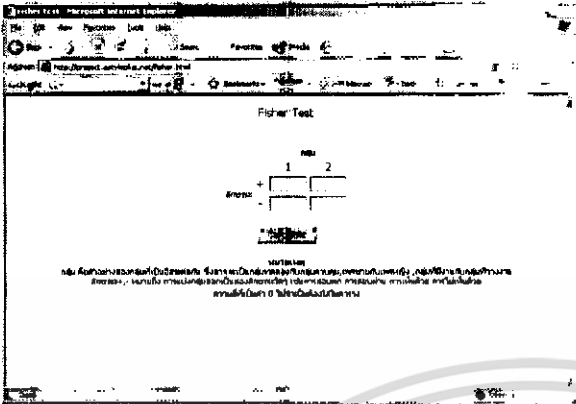


รูปที่ 4-21 หน้าต่าง โปรแกรม
Cramer ' C²

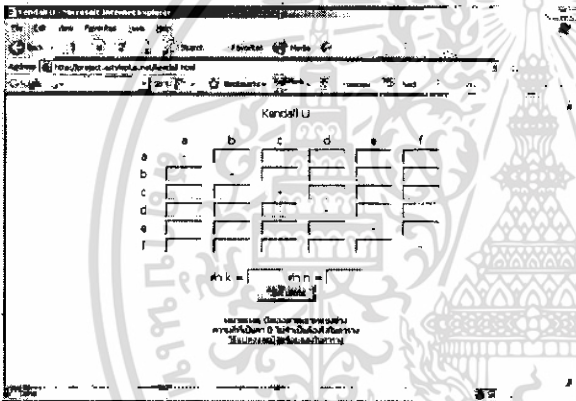


รูปที่ 4-22 หน้าต่าง โปรแกรม
Fisher Test

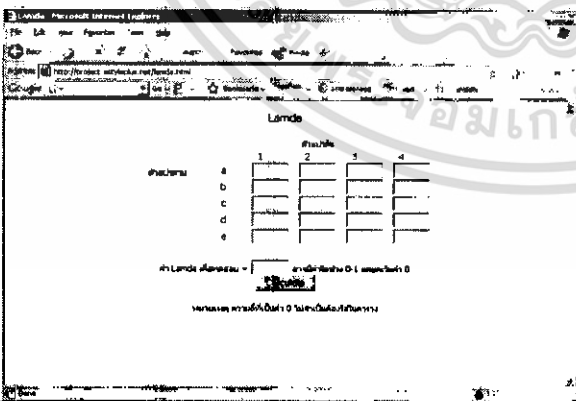
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-23 หน้าต่าง โปรแกรม
The Kendall Coefficient of
Concordance

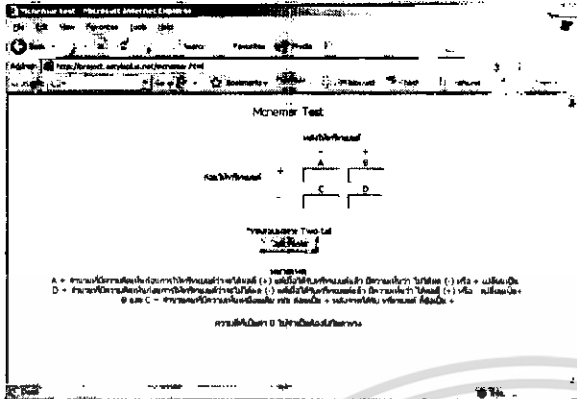


รูปที่ 4-24 หน้าต่าง โปรแกรม
Kendall coefficient of agreement u for
paired comparison or ranking

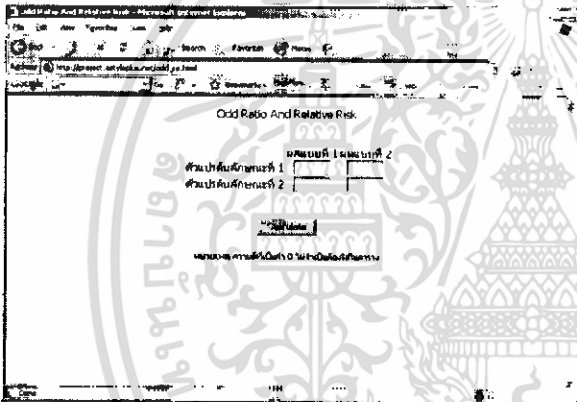


รูปที่ 4-25 หน้าต่าง โปรแกรม
Lamda statistics

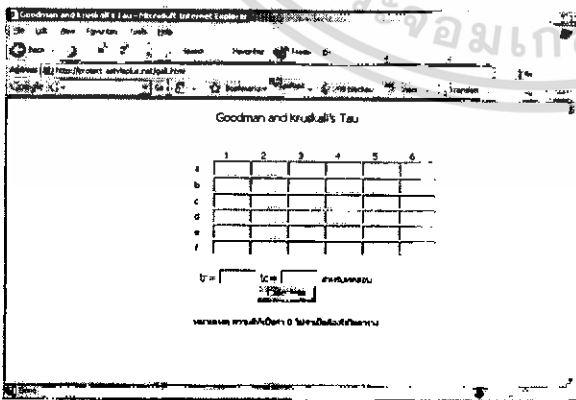
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-26 หน้าต่าง โปรแกรม
McNemar Test

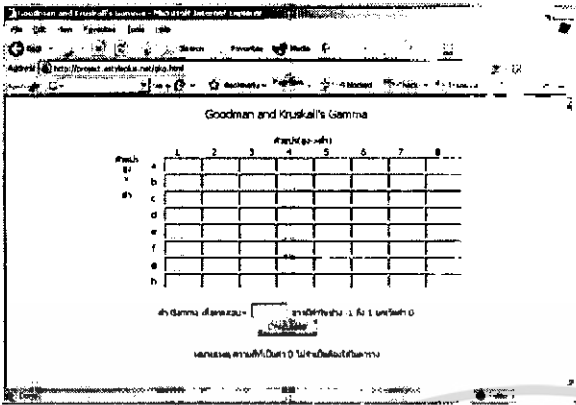


รูปที่ 4-27 หน้าต่าง โปรแกรม
Odds Ratio and Relative Risk

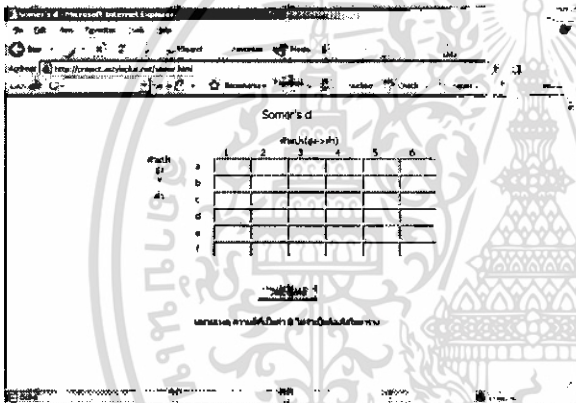


รูปที่ 4-29 หน้าต่าง โปรแกรม
Goodman and Kruskal's Tau statistics

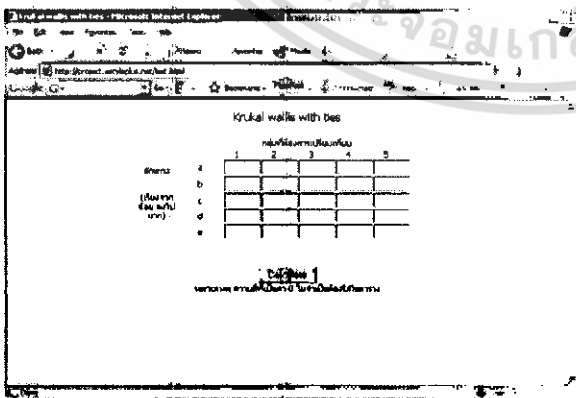
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-30 หน้าต่างโปรแกรม Goodman and Kruskal's Gamma statistics



รูปที่ 4-31 หน้าต่างโปรแกรม Somer's d statistics



รูปที่ 4-32 หน้าต่างโปรแกรม Kruskal wallis with ties

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-33 หน้าต่าง โปรแกรม
Wilcoxon Mann-Whitney with ties

4.2 การทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอน

เนื่องจากวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม เป็นวิชาเลือกใหม่ซึ่งจะเปิดสอนต่อไปในอนาคต (เมื่อหลักสูตรฉบับปรับปรุงได้ผ่านความเห็นชอบจากสภาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และในขณะนี้อยู่ในช่วงดำเนินการ) รวมทั้งมีเวลาจำกัดในการทำปัญหาพิเศษ ฉบับนี้ ไม่สามารถจัดหาอาสาสมัคร เพื่อทำการศึกษาย่างถ่องแท้ถึงเนื้อหาวิชาและวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนได้ จึงไม่วัดความรู้หรือผลสัมฤทธิ์ในการเรียนจากสื่อการสอนนี้ แต่จะวัดความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอนนี้ ในหัวข้อต่าง เช่น แบบอักษรที่ใช้ ขนาดตัวอักษรที่ใช้ การจัดคอลัมน์ และรูปแบบโดยรวมว่ามีความคิดเห็นพอใจในระดับใด จากมากที่สุดถึงน้อยที่สุด 5 ระดับ ซึ่งได้ข้อสรุป ในรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากอาสาสมัคร คือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาสถิติประยุกต์ สจล. จำนวน 30 คน ประจำปี การศึกษา 2549 ได้ผลในระดับที่มีความถึอันดับหนึ่ง และ ความถึอันดับสองดังนี้

แบบตัวอักษร	ความถึอันดับ 1		ความถึอันดับ 2	
	ระดับ	ร้อยละ	ระดับ	ร้อยละ
1. อ่านง่าย	มาก	53.3	เฉยๆ	20.0
2. อ่านได้เร็ว	เฉยๆ	40.0	มาก	33.3
3. สีตัวอักษร	มาก	70.0	เฉยๆ	23.3
4. ความเหมาะสม	มาก	70.0	เฉยๆ	23.3
5. ความเข้าใจ	มาก	43.3	เฉยๆ	40.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดอักษรที่ใช้	ความถี่ย่าน 1		ความถี่ย่าน 2	
	ระดับ	ร้อยละ	ระดับ	ร้อยละ
1. อ่านง่าย	มาก	43.3	เฉยๆ	23.3
2. อ่านได้เร็ว	มาก	36.7	เฉยๆ	26.7
3. ความเหมาะสม	มาก	53.3	เฉยๆ	30.0
4. ความเข้าใจ	มาก	46.7	เฉยๆ	43.3

การจัดคอลัมน์	ความถี่ย่าน 1		ความถี่ย่าน 2	
	ระดับ	ร้อยละ	ระดับ	ร้อยละ
1. อ่านง่าย	มาก	50.0	เฉยๆ มากที่สุด	23.3 23.3
2. อ่านได้เร็ว	มาก	43.3	เฉยๆ	40.0
3. ความเหมาะสม	มาก	63.3	เฉยๆ	30.0
4. ความเข้าใจ	เฉยๆ	50.0	มาก	46.7

รูปแบบโดยรวม	ความถี่ย่าน 1		ความถี่ย่าน 2	
	ระดับ	ร้อยละ	ระดับ	ร้อยละ
1. ความถูกต้องของการสะกดคำ	มาก	60.0	เฉยๆ	23.3
2. ความเข้าใจ	มาก	50.0	เฉยๆ	46.7
3. ความสวยงาม	มาก	53.3	เฉยๆ	30.0

ซึ่งจะพบว่า โดยส่วนรวมในทุกหัวข้อแล้ว อาสาสมัครโดยส่วนใหญ่(ร้อยละมากกว่า 43.3 ถึง ร้อยละ 70) มีความพึงพอใจ ในระดับมากในทุกหัวข้อ ยกเว้นสองหัวข้อ ที่อาสาสมัครโดยส่วนใหญ่มีความเห็นในระดับเฉยๆ คือหัวข้อ แบบอักษรทำให้อ่านได้เร็ว และการจัดคอลัมน์ทำให้มีความเข้าใจในระดับเฉยๆ สำหรับรายละเอียดสามารถศึกษาได้จากภาคผนวก

4.3 การวัดความถูกต้องของโปรแกรมคำนวณเบื้องต้น

ทำโดยใช้ตัวอย่างจากตำราที่เกี่ยวข้อง กับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มมาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ กับโปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยทำการทดสอบด้วยตัวอย่างที่มากที่สุดเท่าที่หาตัวอย่างได้ ซึ่งได้ผลลัพธ์ ตรงกับตำรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการสร้างสื่อการสอนเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่เว็บไซต์ <http://project.astyleplus.net> โดยสามารถใช้เป็นสื่อการสอนวิชาดังกล่าว รวมทั้งมีโปรแกรมคำนวณเบื้องต้น ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับค่าสถิติเหล่านั้น ทำให้สามารถใช้เป็นสื่อการสอนที่สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง นอกจากในห้องเรียนได้ เพราะได้จัดทำให้น่าสนใจ มีเนื้อหาครบถ้วนในขอบเขตของการศึกษา

นอกจากนี้ผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอนนี้ในรูปแบบการนำเสนอพบว่า โดยส่วนใหญ่ผู้ใช้งานมีความพอใจในระดับมาก ในทุกหัวข้อ อาทิเช่น รูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร เป็นต้น สำหรับความถูกต้องของโปรแกรมคำนวณที่สร้างขึ้น แม้ว่าจะใช้วิธีการประมาณ (Asymptotic assumption) ก็ตาม แต่มีข้อเด่นคือ การบันทึกข้อมูลตัวอย่างทำได้ง่าย คือใส่ความถี่ของเหตุการณ์ย่อยต่างๆ ลงในตารางการนับ ซึ่งได้แนวคิดจากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติคือ STATXACT ที่ใช้กับสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ ผู้จัดทำได้ทดสอบผลลัพธ์ ที่ได้จากโปรแกรมด้วยตัวอย่างจากตำราภาษาอังกฤษและภาษาไทยจำนวนหนึ่ง ได้ผลตรงกับการคำนวณด้วยมือ

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากมีเวลาในการจัดทำจำกัด จึงทำให้สื่อการสอนนี้ขาดบทเรียนที่ควรจะมีอยู่ เช่น ตาราง 3 ทางชนิด 2×2 , $2 \times k$, $r \times 2$ หรือชนิด $r \times k$ และยังขาดแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความพึงพอใจในเนื้อหาบทเรียน ซึ่งต้องปรับปรุงพัฒนาในลำดับถัดไป ในส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณเบื้องต้นนั้น ตัวโปรแกรมยังมีข้อจำกัดในหลายๆ อย่าง เช่น จำนวนช่องให้ป้อนข้อมูลซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด โปรแกรมยังไม่สามารถตรวจสอบการป้อนข้อมูลผิดพลาดได้ เนื่องจากการคำนวณกระทำใน web ซึ่งมี server หลายเวอร์ชัน เป็นต้น

บรรณานุกรม

1. กิตติศักดิ์ เจริญโภคานนท์. 2537. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน PHP4 By Example. บริษัท ชัคเซสมิเดีย จำกัด.
2. วีรานันท์ พงศาภักดี. 2537. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม (กับ GLIM). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
3. วีรานันท์ พงศาภักดี. 2544. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม : ทฤษฎีและการประยุกต์ (กับ GLIM และ SPSS/FW). โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
4. สมเพลิน เกษมรัตน์สันติ. 2532. การวิเคราะห์ทวิตัวแปรและพหุตัวแปรของข้อมูลแบบตาราง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ บริษัท พัฒนาการพิมพ์ จำกัด.
5. อุมพร จันทศร. 2542. สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
6. Alan Agresti. 1996 . *An Introduction to Categorical Data* John Wiley & Sons.
7. Alan Agresti. 1990. *Categorical Data Analysis* John Wiley & Sons.
8. Chiris Leach. 1976. *Introduction to Statistics : A Nonparametric Approach for the Social Science* John Willey & Sons.
9. JamesJ. Higgins. 2004. *Introduction to Modern Nonparametric Statistics* Thomson Brooks/cole.
10. Sidney Siegel. 1956. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences* McGraw-Hill Book Company.
11. E. Stokes, S. Davis, G. Koch. 2000. *Categorical Data Analysis Using The SAS System 2nd edition* Cary, NC: SAS Institute Inc.

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก 1

แบบสอบถามและค่าความถี่และร้อยละของคำตอบจากแบบสอบถาม

แบบสอบถาม

เรื่อง ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการสอนเรื่อง
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. สร้างเว็บไซต์เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น
2. สร้างโปรแกรมช่วยคำนวณค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น

แบบสอบถามนี้ จัดทำขึ้นเพื่อวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้เข้าไปใช้เว็บไซต์ <http://project.asstyleplus.net> จึงใคร่ขอความร่วมมือจากนักศึกษาตัวอย่าง ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเว็บไซต์ตามความเป็นจริง เพื่อจะได้นำผลสรุปไปปรับปรุงเว็บไซต์ต่อไป ผู้วิจัยขอขอบคุณในความร่วมมือนาน โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

นาย จักรพงษ์	สายหงษ์
นายชญานิน	แพทยังค์
นายวรวัฒน์	เจียมภิรมย์สุข
นายวิวรรธน์	ไวศยะวรรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเลขที่ _____

กรุณากรอกข้อมูลตามความเป็นจริง โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง

	มากที่สุด	มาก	เฉยๆ	น้อย	น้อยที่สุด
แบบอักษรที่ใช้					
1.อ่านง่าย					
2.อ่านได้เร็ว					
3.สีตัวอักษร					
4.ความเหมาะสม					
5.ความเข้าใจ					
ขนาดตัวอักษรที่ใช้					
1.อ่านง่าย					
2.อ่านได้เร็ว					
3.ความเหมาะสม					
4.ความเข้าใจ					
การจัดคอลัมน์					
1.อ่านง่าย					
2.อ่านได้เร็ว					
3.ความเหมาะสม					
4.ความเข้าใจ					
รูปแบบโดยรวม					
1.ความถูกต้องของการสะกดคำ					
2.ความเข้าใจ					
3.ความสวยงาม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอนนี้ จากนักศึกษาภาควิชาสถิติประยุกต์
 ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 30 คน ประเมินผลความพึงพอใจในหัวข้อต่างๆ ด้วย
 แบบสอบถาม และได้รายละเอียดดังต่อไปนี้

Frequency Table

แบบอักษรที่ใช้ - อ่านง่าย

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อยที่สุด	2	6.7	6.7	6.7
	น้อย	2	6.7	6.7	13.3
	เฉยๆ	6	20.0	20.0	33.3
	มาก	16	53.3	53.3	86.7
	มากที่สุด	4	13.3	13.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

แบบอักษรที่ใช้ - อ่านได้เร็ว

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	4	13.3	13.3	13.3
	เฉยๆ	12	40.0	40.0	53.3
	มาก	10	33.3	33.3	86.7
	มากที่สุด	4	13.3	13.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอักษรที่ใช้ - สีตัวอักษร

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	เฉยๆ	7	23.3	23.3	23.3
	มาก	21	70.0	70.0	93.3
	มากที่สุด	2	6.7	6.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

แบบอักษรที่ใช้ - ความเหมาะสม

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	เฉยๆ	7	23.3	23.3	23.3
	มาก	21	70.0	70.0	93.3
	มากที่สุด	2	6.7	6.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

แบบอักษรที่ใช้ - ความเข้าใจ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	4	13.3	13.3	13.3
	เฉยๆ	12	40.0	40.0	53.3
	มาก	13	43.3	43.3	96.7
	มากที่สุด	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดตัวอักษรที่ใช้ - ย่างง่าย

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid น้อย	4	13.3	13.3	13.3
เฉยๆ	7	23.3	23.3	36.7
มาก	13	43.3	43.3	80.0
มากที่สุด	6	20.0	20.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

ขนาดตัวอักษรที่ใช้ - อ่านได้เร็ว

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid น้อย	6	20.0	20.0	20.0
เฉยๆ	8	26.7	26.7	46.7
มาก	11	36.7	36.7	83.3
มากที่สุด	5	16.7	16.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

ขนาดตัวอักษรที่ใช้ - ความเหมาะสม

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid น้อย	3	10.0	10.0	10.0
เฉยๆ	9	30.0	30.0	40.0
มาก	16	53.3	53.3	93.3
มากที่สุด	2	6.7	6.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดตัวอักษรที่ใช้ - ความเข้าใจ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	2	6.7	6.7	6.7
	เฉยๆ	13	43.3	43.3	50.0
	มาก	14	46.7	46.7	96.7
	มากที่สุด	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

การจัดคอลัมน์ - อ่านง่าย

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	1	3.3	3.3	3.3
	เฉยๆ	7	23.3	23.3	26.7
	มาก	15	50.0	50.0	76.7
	มากที่สุด	7	23.3	23.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

การจัดคอลัมน์ - อ่านได้เร็ว

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	1	3.3	3.3	3.3
	เฉยๆ	12	40.0	40.0	43.3
	มาก	13	43.3	43.3	86.7
	มากที่สุด	4	13.3	13.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดคอลัมน์ - ความเหมาะสม

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	1	3.3	3.3	3.3
	เฉยๆ	9	30.0	30.0	33.3
	มาก	19	63.3	63.3	96.7
	มากที่สุด	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

การจัดคอลัมน์ - ความเข้าใจ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	เฉยๆ	15	50.0	50.0	50.0
	มาก	14	46.7	46.7	96.7
	มากที่สุด	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

รูปแบบโดยรวม - ความถูกต้อง

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	เฉยๆ	7	23.3	23.3	23.3
	มาก	18	60.0	60.0	83.3
	มากที่สุด	5	16.7	16.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบโดยรวม - ความเข้าใจ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	เฉยๆ	14	46.7	46.7	46.7
	มาก	15	50.0	50.0	96.7
	มากที่สุด	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

รูปแบบโดยรวม - ความสวยงาม

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	2	6.7	6.7	6.7
	เฉยๆ	9	30.0	30.0	36.7
	มาก	16	53.3	53.3	90.0
	มากที่สุด	3	10.0	10.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก 2

Code ของโปรแกรมคำนวณค่าเบื้องต้น

การเขียนโปรแกรมคำนวณสถิติต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

1. สูตร Chisquare Test

```
$Count = 0 ;  
$sum = $a+$b+$c+$d;  
$sup = $sum*pow(abs(($a*$d) - ($b*$c)) - ($sum/2),2);  
$chi = $sup/((($a+$b)*($c+$d)*($a+$c)*($b+$d));  
$chi = round($chi,3);  
  
$Eia = ($a+$b)*($a+$c)/$sum ;  
$Eib = ($b+$a)*($b+$d)/$sum ;  
$Eic = ($a+$c)*($b+$c)/$sum ;  
$Eid = ($c+$d)*($b+$d)/$sum ;  
  
if ($Eia < 5)  
    { $Count = $Count + 1 ; }  
if ($Eib < 5)  
    { $Count = $Count + 1 ; }  
if ($Eic < 5)  
    { $Count = $Count + 1 ; }  
if ($Eid < 5)  
    { $Count = $Count + 1 ; }  
  
$Ei = $Count*25 ;  
print "<br>Chisquare = $chi ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05";  
print " <p>ค่า Ei < 5 มีทั้งหมด $Count ช่อง คิดเป็น $Ei %";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
print " <br>ถ้ามี 1 ที่ค่า  $E_i < 5$  ไม่แนะนำให้ใช้ Chisquare - test แนะนำให้ใช้ Fisher test แทน
<br>";
```

```
if ($chi >= 3.84)
    { print "<br>P-value < 0.05 เพราะฉะนั้น Reject Ho"; }
else
    { print "<br>P-value > 0.05 เพราะฉะนั้น Accept Ho"; }
```

2. สูตร Chisquare Test เมื่อ (s x r)

```
$host_name = "localhost";
$host_user = "astyleplus";
$host_pass = "astyleplus";
$db_name = "astyleplus_net_project";
$db_connect = mysql_connect($host_name, $host_user, $host_pass) or die(mysql_error());
mysql_select_db($db_name);

function exx($i,$j)
{
    $sumi = 0;
    $sumj = 0;
    global $sum;
    global $arr;
    for ($x=0;$x<=5; $x++)
        { $sumi = $sumi + $arr[$x][$j] ; }
    for ( $y =0 ; $y<= 5; $y++)
        { $sumj = $sumj + $arr[$i][$y] ; }
    $se = ($sumi*$sumj)/$sum ;
    return $se ;
}
```

```
$sum = 0 ;
```

```
$CountRow = 0 ;
```

```
$CountColum = 0 ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for ($i = 0 ; $i <= 5; $i++)
{
    for ($j = 0; $j <= 5; $j++)
    {
        $SumRow = $SumRow + $arr[$i][$j] ;
        $SumColumn = $SumColumn + $arr[$j][$i] ;
    }
    if($SumRow != 0) { $CountRow = $CountRow + 1 ; }
    if($SumColumn != 0) { $CountColumn = $CountColumn + 1 ; }
    $SumColumn = 0 ;
    $SumRow = 0 ;
}
$Sdf = ($CountRow - 1)*($CountColumn - 1) ;

for( $i = 0 ; $i <= 5; $i++)
{
    for ( $j = 0 ; $j <= 5 ; $j++)
    {
        $sum = $sum + $arr[$i][$j] ;
    }
}
$CountEi = 0 ;
$x2 = 0 ;
for( $i = 0 ; $i <= $CountRow-1; $i++)
{
    for ( $j = 0 ; $j <= $CountColumn-1; $j++)
    {
        $x0 = $arr[$i][$j];
        $x1 = exx($i,$j);
        $x2 = $x0 - $x1;
        $xx = $xx + pow($x2,2)/exx($i,$j) ;
        if ($x1 < 5)
        {
            $CountEi = $CountEi + 1 ;
        }
    }
}

$PCen = $CountEi*100/($CountRow*$CountColumn) ;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

$xx = round($xx,3);

print " <p>Chisquare = $xx";
print " <p>ค่า Ei < 5 มีทั้งหมด $PCen %";
print " <br>ถ้าค่า Ei ที่น้อยกว่า 5 มีมากกว่า 20 % ไม่แนะนำให้ใช้ Chisquare - test";
$result = mysql_query(" SELECT a05,a01 FROM chi WHERE v=$df");
$result = mysql_fetch_array($result);
print "<P>ค่าวิกฤต คือ $result[0] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ $result[1] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, df =
$df" ;
if ($xx > $result[0] )
    { print "<br>Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 " ; }
else
    { print "<br>Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05" ; }
print "<br>หรือ ";
if ($xx > $result[1] )
    { print "<br>Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 " ; }
else
    { print "<br>Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 " ; }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สูตร Cohen's Kappa Statistic

$$\$n = \$a11+\$a12+\$a13+\$a14+\$a15+\$a21+\$a22+\$a23+\$a24+\$a25+\$a31+\$a32+\$a33$$

$$+\$a34+\$a35+\$a41+\$a42+\$a43+\$a44+\$a45+\$a51+\$a52+\$a53+\$a54+\$a55;$$

$$\$d = \$a11+\$a22+\$a33+\$a44+\$a55;$$

$$\$u1 = \$a11+\$a21+\$a31+\$a41+\$a51;$$

$$\$u2 = \$a12+\$a22+\$a32+\$a42+\$a52;$$

$$\$u3 = \$a13+\$a23+\$a33+\$a43+\$a53;$$

$$\$u4 = \$a14+\$a24+\$a34+\$a44+\$a54;$$

$$\$u5 = \$a15+\$a25+\$a35+\$a45+\$a55;$$

$$\$t1 = \$a11+\$a12+\$a13+\$a14+\$a15;$$

$$\$t2 = \$a21+\$a22+\$a23+\$a24+\$a25;$$

$$\$t3 = \$a31+\$a32+\$a33+\$a34+\$a35;$$

$$\$t4 = \$a41+\$a42+\$a43+\$a44+\$a45;$$

$$\$t5 = \$a51+\$a52+\$a53+\$a54+\$a55;$$

$$\$ss = (\$u1*\$t1)+(\$u2*\$t2)+(\$u3*\$t3)+(\$u4*\$t4)+(\$u5*\$t5);$$

$$\$k = ((\$n*\$d) - \$ss)/((\$n*\$n) - \$ss);$$

echo "
Cohen's Kappa Statistic";

echo "
ค่า K = \$k";

4. สูตร Cramer

```

$host_name = "localhost";
$host_user = "astyleplus";
$host_pass = "astyleplus";
$db_name = "astyleplus_net_-_project";
$db_connect = mysql_connect($host_name, $host_user, $host_pass) or die(mysql_error());
mysql_select_db($db_name);

```

```

function exx($i,$j)
{
    $sumi = 0 ;
    $sumj = 0 ;
    global $sum ;
    global $arr;
    for ($x=0;$x<=4; $x++)
        { $sumi = $sumi + $arr[$x][$j] ; }
    for ( $y =0 ; $y<= 4; $y++)
        { $sumj = $sumj + $arr[$i][$y] ; }
    $se = ($sumi*$sumj)/$sum ;
    return $se;
}

```

```
$sum = 0 ;
```

```
$k = 0 ;
```

```
$r = 0;
```

```
for( $i =0 ; $i<=4 ; $i++)
```

```
{ $sum1 = 0;
```

```
for ( $j =0 ; $j<= 4 ; $j++)
```

```
{ $sum1 = $sum1 + $arr[$i][$j] ; }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        if ($sum1 == 0)
        { $r = $i;
          break 1;
        }
        if ($i == 4) { $r = 5; }
    }

for( $j=0 ; $j<= 4 ; $j++)
{ $sum2 = 0;
  for ( $i =0 ; $i<= 4 ; $i++)
  { $sum2 = $sum2 + $arr[$i][$j] ; }
  if ($sum2 == 0)
  { $k = $j;
    break 1;
  }
  if ($j == 4) { $k = 5; }
}

if ($r < $k)
{ $t = $r ; }
else
{ $t = $k; }

$ddf = ($r-1)*($k-1);
for( $i =0 ; $i<= 4 ; $i++)
{ for ( $j =0 ; $j<= 4 ; $j++)
  { $sum = $sum + $arr[$i][$j] ; }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

$xx =0;
for( $i =0 ; $i<= 4; $i++)
  { for ( $j =0 ; $j<= 4; $j++)
    { $x0 = $arr[$i][$j];
      $x1 = exx($i,$j);
      $x2 = $x0 - $x1;
      $xx = $xx +pow($x2,2)/exx($i,$j) ;
    }
  }
$xx = round($xx,3);

print " <p>Chisquare = $xx " ;
$bc = $xx/($sum*( $t-1)) ;
$c = sqrt($bc) ;
$c = round($c,3) ;
print " <p>สัมประสิทธิ์คาร์เมอร์ = $c " ;

$result = mysql_query(" SELECT a05,a01 FROM chi WHERE v=$df ");
$result = mysql_fetch_array($result);
print "<br>ค่าวิกฤต คือ $ans[0] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ $ans[1] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, df =
$df <br>" ;

if ($xx > $ans[0] )
  { print "<br>Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 " ; }
else
  { print "<br>Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 " ; }
print "<br>หรือ " ;

if ($xx > $ans[1] )
  { print "<br>Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 " ; }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
else
```

```
{ print "<br>Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 " ; }
```

5. สูตร Fisher Test

```
function fac($f)
```

```
{ if ($f == 0)
```

```
{ return 1; }
```

```
else
```

```
{ for($i=$f-1;$i>0;$i--)
```

```
{ $f=$f*$i ; }
```

```
return $f;
```

```
}
```

```
}
```

```
function calP($a,$b,$c,$d)
```

```
{ global $N;
```

```
$Pvalue = ( fac($a+$b)*fac($c+$d)*fac($a+$c)*fac($b+$d) )/(
```

```
fac($N)*fac($a)*fac($b)*fac($c)*fac($d) );
```

```
return $Pvalue ;
```

```
}
```

```
$SumRow1 = $a+$b ;
```

```
$SumRow2 = $c+$d ;
```

```
$SumColumn1 = $a+$c ;
```

```
$SumColumn2 = $b+$d ;
```

```
$N = $SumRow1+$SumRow2 ;
```

```
$PTable = calP($a,$b,$c,$d) ;
```

```
if(($a/$SumColumn1) > ($b/$SumColumn2))
```

```
{ if ( $SumRow1 > $SumColumn1 )
```

```
{ $a = $SumColumn1 ; }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else
    { $a = $SumRow1 ; }

$Pcal = 0 ;
$SumP = 0 ;
$Count = -1 ;
while ( $PTable <> $Pcal )
    { $b = $SumRow1 - $a ;
      $c = $SumColum1 - $a ;
      $d = $SumRow2 - $c ;
      $Pcal = calP($a,$b,$c,$d) ;
      $SumP = $SumP + $Pcal ;
      $a = $a - 1 ;
      $Count = $Count + 1 ;
    }
$Pcal2 = 0 ;
$a = 0 ;
for ( $i = 1; $i <=$Count ; $i++ )
    { $b = $SumRow1 - $a ;
      $c = $SumColum1 - $a ;
      $d = $SumRow2 - $c ;
      $Pcal2 = $Pcal2 + calP($a,$b,$c,$d) ;
      $a = $a + 1 ;
    }
$POne = $SumP ;
$PTwo = $POne + $Pcal2 ;
}
else
    { $a = 0 ;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

$Pcal = 0 ;
$SumP = 0 ;
$Count = -1 ;

while ( $PTable <> $Pcal )
{
    $b = $SumRow1 - $a ;
    $c = $SumColumn1 - $a ;
    $d = $SumRow2 - $c ;
    $Pcal = calP($a,$b,$c,$d) ;
    $SumP = $SumP + $Pcal ;
    $a = $a + 1 ;
    $Count = $Count + 1 ;
}
if ( $SumRow1 > $SumColumn1 )
{ $a = $SumColumn1 ; }
else
{ $a = $SumRow1 ; }
for ( $i=1; $i<=$Count ; $i++ )
{
    $b = $SumRow1 - $a ;
    $c = $SumColumn1 - $a ;
    $d = $SumRow2 - $c ;
    $Pcal2 = $Pcal2 + calP($a,$b,$c,$d) ;
    $a = $a - 1 ;
}
$POne = $SumP ;
$PTwo = $POne + $Pcal2 ;
}
$POne = round($POne,3);
$PTwo = round($PTwo,3);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if ( $POne > 0.05 )
  { print "<br>P-value (one tail) = $POne เพราะฉะนั้นยอมรับสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ
0.05 " ; }
else
  { print "<br>P-value (one tail) = $POne เพราะฉะนั้นปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ
0.05 " ; }
if ( $PTwo > 0.05 )
  { print "<br>P-value (two tail) = $PTwo เพราะฉะนั้นยอมรับสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ
0.05 " ; }
else
  { print "<br>P-value (two tail) = $PTwo เพราะฉะนั้นปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ
0.05 " ; }
print "<p> " ;
if ( $POne > 0.01 )
  { print "<br>P-value (one tail) = $POne เพราะฉะนั้นยอมรับสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ
0.01 " ; }
else
  { print "<br>P-value (one tail) = $POne เพราะฉะนั้นปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ
0.01 " ; }

if ( $PTwo > 0.01 )
  { print "<br>P-value (two tail) = $PTwo เพราะฉะนั้นยอมรับสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ
0.01 " ; }
else
  { print "<br>P-value (two tail) = $PTwo เพราะฉะนั้นปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ
0.01 " ; }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สูตร Kappa k raters

```

$sk = 0 ;
$sk=$a1+$b1+$c1+$d1+$e1+$f1+$g1+$h1;

for($i=0;$i<=29;$i++)
{
    for($j=0;$j<=7;$j++)
    {
        $sn=$n+$arr[$i][$j];
        $s = $s+ pow($arr[$i][$j],2);
    }
}
$sn=$n/$sk;
for($j=0;$j<=7;$j++)
{
    $p=0;
    for($i=0;$i<=29;$i++)
    {
        $p = $p+$arr[$i][$j] ; }
    $p = $p/($n*$sk) ;
    $pe = $pe +pow($p,2) ;
    $pp = $pp +pow($p,3) ;
}
$pa=($s/($n*$sk*(($sk-1)))-(1/($sk-1)) ;
$ka=($pa-$pe)/(1-$pe) ;
$vk=(2*($pe-(2*$k-3)*pow($pe,2)+2*($k-2)*$pp))/(($n*$sk*(($sk-1)*pow((1-$pe),2))) ;

$z=$ka/sqrt($vk) ;
$ka = round($ka,3) ;
$z = round($z,3) ;

print "Kappa = $ka<br>";

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
print "Z = $z<br>";
```

```
if($z > 2.32)
```

```
{ print "ค่า P-value < 0.01 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }
```

```
else
```

```
{ print "ค่า P-value > 0.01 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }
```

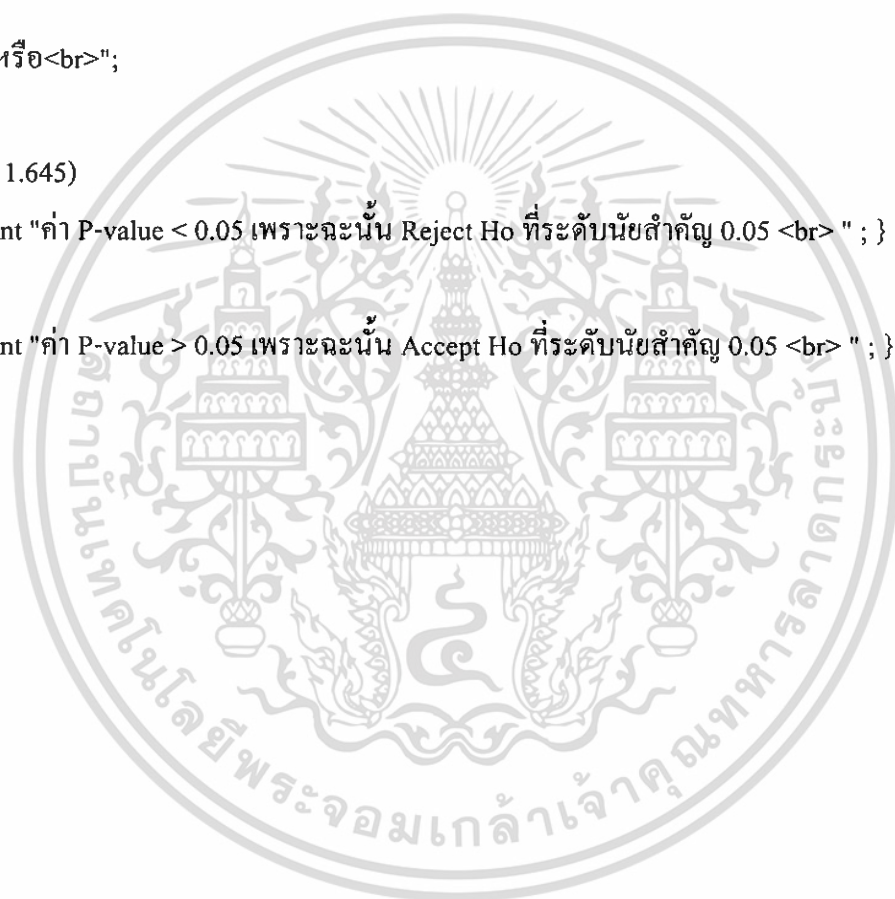
```
print "หรือ<br>";
```

```
if($z > 1.645)
```

```
{ print "ค่า P-value < 0.05 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }
```

```
else
```

```
{ print "ค่า P-value > 0.05 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สูตร The Kendall Coefficient of Concordance

```

$host_name = "localhost";
$host_user = "astyleplus";
$host_pass = "astyleplus";
$db_name = "astyleplus_net_-_project";
$db_connect = mysql_connect($host_name, $host_user, $host_pass) or die(mysql_error());
mysql_select_db($db_name);
$k = 0;
$n = 0;

if($a11 != 0) { $k=$k+1; }
if($a21 != 0) { $k=$k+1; }
if($a31 != 0) { $k=$k+1; }
if($a41 != 0) { $k=$k+1; }
if($a51 != 0) { $k=$k+1; }
if($a61 != 0) { $k=$k+1; }

if($a11 != 0) { $n=$n+1; }
if($a12 != 0) { $n=$n+1; }
if($a13 != 0) { $n=$n+1; }
if($a14 != 0) { $n=$n+1; }
if($a15 != 0) { $n=$n+1; }
if($a16 != 0) { $n=$n+1; }
if($a17 != 0) { $n=$n+1; }
if($a18 != 0) { $n=$n+1; }
if($a19 != 0) { $n=$n+1; }
if($a110 != 0) { $n=$n+1; }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

print "k = $k  N = $n";
$r1= $a11+$a21+$a31+$a41+$a51+$a61;
$r2= $a12+$a22+$a32+$a42+$a52+$a62;
$r3= $a13+$a23+$a33+$a43+$a53+$a63;
$r4= $a14+$a24+$a34+$a44+$a54+$a64;
$r5= $a15+$a25+$a35+$a45+$a55+$a65;
$r6= $a16+$a26+$a36+$a46+$a56+$a66;
$r7= $a17+$a27+$a37+$a47+$a57+$a67;
$r8= $a18+$a28+$a38+$a48+$a58+$a68;
$r9= $a19+$a29+$a39+$a49+$a59+$a69;
$r10= $a110+$a210+$a310+$a410+$a510+$a610;

$sr =
pow($r1,2)+pow($r2,2)+pow($r3,2)+pow($r4,2)+pow($r5,2)+pow($r6,2)+pow($r7,2)+pow($r
8,2)+
pow($r9,2)+pow($r10,2);
$t2 = $t11+$t12 +$t13+$t14+$t15+$t16;
$t3 = $t11+$t12 +$t13+$t14+$t15+$t16;
$st = (6*$t2) + (24* $t3);

if ( $st == 0 )
{ print "<p>ไม่มี ties " ;
$w = ((12*$sr)-(3*pow($k,2)*$n*pow($n+1,2))) / (pow($k,2)*$n*(pow($n,2)-1)) ;
}
else
{ print "<p>มี ties";
$w = ((12*$sr)-(3*pow($k,2)*$n*pow($n+1,2))) / ( pow($k,2)*$n*(pow($n,2)-1)-($k*$st) ) ;
}

$w = round($w,3);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

print "<br>W = $w";
$result = mysql_query(" SELECT a05,a01 FROM kendall WHERE n=$n AND k=$k ");
$sans = mysql_fetch_array($result);
print "<br>ค่าวิกฤต คือ $ans[0] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ $ans[1] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01";

if ($w > $ans[0] )
    { print "<br>Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 " ; }
else
    { print "<br>Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 " ; }
print "<br>หรือ";
if ($w > $ans[1] )
    { print "<br>Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 " ; }
else
    {print "<br>Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 " ; }

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. สูตร Kendall U

```

$host_name = "localhost";
$host_user = "astyleplus";
$host_pass = "astyleplus";
$db_name = "astyleplus_net_-_project";
$db_connect = mysql_connect($host_name, $host_user, $host_pass) or die(mysql_error());
mysql_select_db($db_name);

```

```

function fac($f)
{
    if ($f == 0)
    {
        return 1;
    }
    else
    {
        for($i=$f-1;$i>0;$i--)
        {
            $f=$f*$i;
        }
        return $f;
    }
}

```

```

$sum = $b1+$c1+$c2+$d1+$d2+$d3+$e1+$e2+$e3+$e4+$f1+$f2+$f3+$f4+$f5;
$ssum=pow($b1,2)+pow($c1,2)+pow($c2,2)+pow($d1,2)+pow($d2,2)+pow($d3,2)
    +pow($e1,2)+pow($e2,2)+pow($e3,2)+pow($e4,2)+pow($f1,2)+pow($f2,2)
    +pow($f3,2)+pow($f4,2)+pow($f5,2);

$u = 8*( $ssum - ($k*$sum) );
$u = $u/(( $k*( $k-1) )*( $n*( $n-1) ));
$u = $u+1;
$u = round($u,3);
print "U =$u";

```

```

$xx=(fac($n)/(2*fac($n-2)))*(1+$u*( $k-1) );

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

$df=($n*($n-1))/2 ;
$xx = round($xx,3) ;
print " <p>Chisquare = $xx";

$result = mysql_query(" SELECT a05,a01 FROM chi WHERE v=$df ");
$result = mysql_fetch_array($result);
print "<br>ค่าวิกฤต คือ $ans[0] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ $ans[1] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, df=
$df <br>" ;
if ($xx > $ans[0] )
    { print "<br>Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 " ; }
else
    { print "<br>Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 " ; }

print "<br>หรือ " ;

if ($xx > $ans[1] )
    { print "<br>Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 " ; }
else
    { print "<br>Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 " ; }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. สูตร Lamda

```

$cn=0;
$cntr=0;
$countc=0;
for( $i =0 ; $i<= 4; $i++)
    { for( $j =0 ; $j<= 3; $j++)
        { $n = $n + $arr[$i][$j] ; }
    }
$maxrow=0;
for( $i =0 ; $i<= 4; $i++)
    { $sum=0;
    for( $j =0 ; $j<= 3; $j++)
        { $sum = $sum + $arr[$i][$j] ; }
    if($maxrow<$sum)
        { $maxrow=$sum;
        $cntr=$i;
        }
    }
$maxcol=0;
for( $j =0 ; $j<= 3; $j++)
    { $sum=0;
    for( $i =0 ; $i<= 4; $i++)
        { $sum = $sum + $arr[$i][$j] ; }
    if($maxcol<$sum)
        { $maxcol=$sum ;
        $countc=$j ;
        }
    }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

$summaxcol=0;
for( $i =0 ; $i<= 4; $i++)
{ $max=0;
  for( $j =0 ; $j<= 2; $j++)
  { if($max<$arr[$i][$j])
    { $max=$arr[$i][$j] ; }
  }
  $summaxcol=$summaxcol+$max;
}
$summaxrow=0;
for( $j =0 ; $j<= 3; $j++)
{ $max=0;
  for( $i =0 ; $i<= 3; $i++)
  { if($max<$arr[$i][$j])
    { $max=$arr[$i][$j] ; }
  }
  $summaxrow=$summaxrow+$max;
}
$lamdarow=($summaxrow-$maxrow)/($n-$maxrow) ;
$lamdacol=($summaxcol-$maxcol)/($n-$maxcol) ;
$lamdarowcol=($summaxrow+$summaxcol-$maxrow-$maxcol)/(2*$n-$maxrow-$maxcol) ;
$lamdarow=round($lamdarow,3) ;
$lamdacol=round($lamdacol,3) ;
$lamdarowcol=round($lamdarowcol,3) ;

print "<p>Lamda Row = $lamdarow";
print "<p>Lamda Colum = $lamdacol";
print "<p>Lamda Row Colum = $lamdarowcol";

$spr=0;
$spc=0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for ($j=0;$j<=3;$j++)
    { if($spr<$arr[$countr][$j])
        { $spr=$arr[$countr][$j] ; }
    }
for ($i=0;$i<=4;$i++)
    { if($spc<$arr[$i][$countc] )
        { $spc=$arr[$i][$countc] ; }
    }
$varr = ($n - $summaxcol)*($summaxcol+$maxrow-2*($spr))/pow($n-$maxrow,3);
$varc = ($n - $summaxrow)*($summaxrow+$maxcol-2*($spc))/pow($n-$maxcol,3);
$zrow = ($lamdarow-$lamda)/sqrt($varr);
$zrow = round($zrow,3);

print"<p>-----ทดสอบ Lamda Row-----";
print "<br>Z = $zrow<br>";

if($z > 1.96)
    { print "ค่า P-value < 0.05 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br>"; }
else
    { print "ค่า P-value > 0.05 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br>"; }
print "หรือ<br>";

if($z > 2.58)
    { print "ค่า P-value < 0.01 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br>"; }
else
    { print "ค่า P-value > 0.01 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br>"; }

$zcol = ($lamdacol-$lamda)/sqrt($varc);
$zcol = round($zcol,3);

```

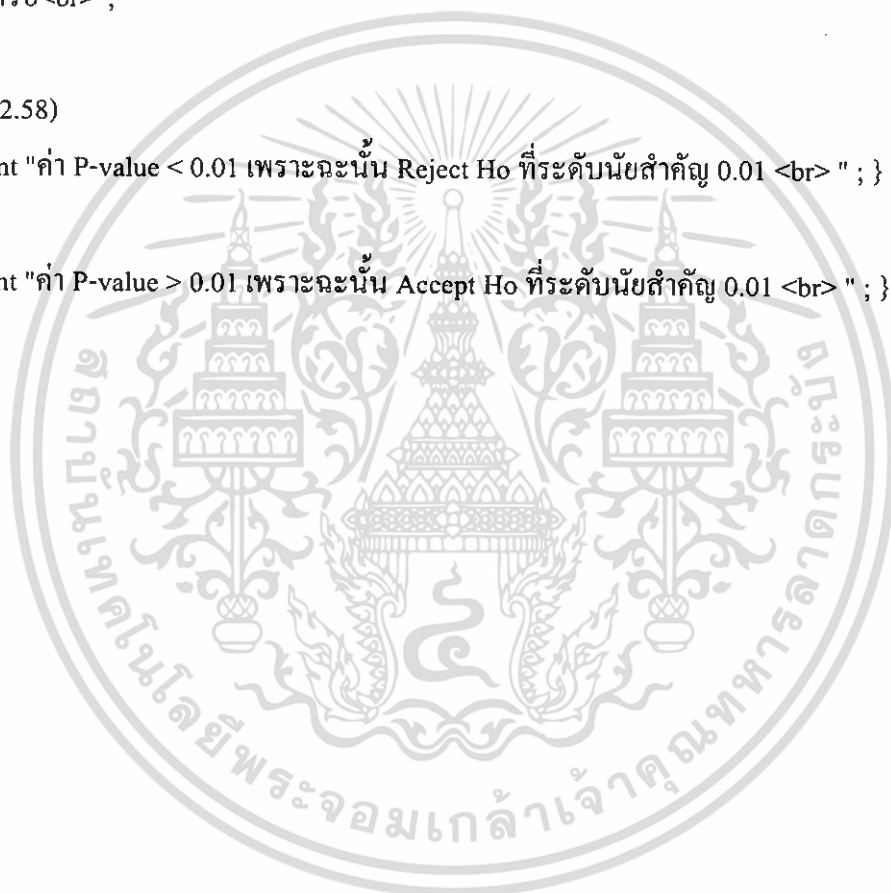
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

print"<p>----- ทดสอบ Lamda Colum-----";
print "<br>Z = $zcol<br>";
if($z > 1.96)
  { print "ค่า P-value < 0.05 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }
else
  { print "ค่า P-value > 0.05 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }
print "หรือ<br>";

if($z > 2.58)
  { print "ค่า P-value < 0.01 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }
else
  { print "ค่า P-value > 0.01 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. สูตร McNemar test

```
$eSum = ($a + $d)/2;
```

```
if ($eSum < 5)
```

```
{
```

```
    echo "<br>ข้อมูลไม่เหมาะสม ควรใช้การทดสอบทวินาม " ;
```

```
}
```

```
else
```

```
{ $chi = (pow(abs($a - $d) - 1,2))/($a + $d);
```

```
    echo "<br>Chisquare = $chi ";
```

```
    if ($chi >= 3.84)
```

```
    {
```

```
        echo "<br>P-value < 0.05 เพราะฉะนั้น Reject Ho" ;
```

```
    }
```

```
    else
```

```
    {
```

```
        echo "<br>P-value > 0.05 เพราะฉะนั้น Accept Ho" ;
```

```
    }
```

```
}
```

11. สูตร Odd Ratio And Relative Risk

```

echo "<p> ค่า Odd Ratio";
$or = ($a*$d)/($b*$c);
$lor = log($or);
$vf = (1/$a) + (1/$b) + (1/$c) + (1/$d);
$sup = exp($lor-(1.96 * sqrt($vf)));
$sdn = exp($lor+(1.96 * sqrt($vf)));
if ($or == 1)
  { echo "<br>OR = $or ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางแถวกับตัวแปรทางหลัก"; }
else if ($or < 1 )
  { echo "<br>OR = $or กลุ่มที่ 1 มีค่าตอบ yes น้อยกว่ากลุ่มที่ 2"; }
else
  { echo "<br>OR = $or กลุ่มที่ 1 มีค่าตอบ yes มากกว่ากลุ่มที่ 2"; }
echo "<br>Log{OR} = $lor ";
echo "<br> ช่วงเชื่อมั่น Odd Ratio = $sup ถึง $dn ";
echo "<p>ค่า Relative Risk";
$rr = $or*((1+($c/$d))/(1+($a/$b)));
echo "<br> RR = $rr";

```

12. สูตร Sensitivity & Specificity

```

$se1 = $a/($a+$b);
$sp1 = $d/($c+$d);
$se1 = round($se1,3);
$sp1 = round($sp1,3);
echo"<br> Sensitivity = $se1";
echo"<br> Specificity = $sp1";

```

13. สูตร Goodman and Kruskal's Tau

```

function func1($i)
{
    $sni = 0;
    global $arr;
    for ($j=0;$j<=5; $j++)
    {
        $sni = $sni + $arr[$i][$j] ;
    }
    return $sni;
}

function func2($j)
{
    $snj = 0;
    global $arr;
    for ($i=0;$i<=5; $i++)
    {
        $snj = $snj + $arr[$i][$j] ;
    }
    return $snj;
}

function sums($i)
{
    $s=0;
    global $arr;
    for ($j=0;$j<=5; $j++)
    {
        $s = $s + pow($arr[$i][$j],2);
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        return $s;
    }

    function funct1($i,$j)
    { $s=0;
      global $arr;

      for ($i=0;$i<=5; $i++)
      { $s = $s + pow($arr[$i][$j],2)/pow(func2($j),2); }
      return $s;
    }

    function funct2($i,$j)
    { $sata=0; global $arr; global $v; global $n; global $delta;
      $sata= (-2)*$v*(func1($i)/$n)+ $delta*(2*$arr[$i][$j]-func1($i,$j))/func2($j);
      return $sata;
    }

    for( $i =0 ; $i<= 5; $i++)
    { for ( $j =0 ; $j<= 5 ; $j++)
      { $n = $n +$arr[$i][$j];
        $sum1=$sum1+pow($arr[$i][$j],2)/func1($i);
        $sumtr1=$sumtr1+pow($arr[$i][$j],2)/func2($j);
      }
    }

    for( $j =0 ; $j<=5; $j++)
    { $sum2=$sum2+pow(func2($j),2)/$n ; }

    for( $i =0 ; $i<=5; $i++)
    { $sumtr2=$sumtr2+pow(func1($i),2)/$n ; }

    $tc = ($sum1-$sum2)/($n-$sum2);
    $tr = ($sumtr1-$sumtr2)/($n-$sumtr2);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

print "<p>Tc = $tc";
print "<p>Tr = $tr";
$sumt = 0;

for($i=0;$i<=5;$i++)
    { for($j=0;$j<=5;$j++)
        { $sumt = $sumt+pow($arr[$i][$j],2)/func2($j) ; }
    }
$V=(1/$n)*($n-$sumt);
$delta=(1/pow($n,2))*(pow($n,2)-sums($i));
$satabar=$delta*(($v+1)-(2*$v));
for($i=0;$i<=5;$i++)
    { for($j=0;$j<=5;$j++)
        { $ss = $ss+$arr[$i][$j]*pow(func2($i,$j)-$satabar,2) ; }
    }
$var=1/(pow($n,2)*pow($delta,4))*$ss;
$z1=($tc-$ztc)/sqrt($var);
$z2=($tr-$ztr)/sqrt($var);
print "<p>Z (Tc) = $z1";
print "<p>Z (Tr) = $z2";

print "<p>----- ทดสอบ Tc -----<br>";
if($z1 > 1.96)
    { print "ค่า P-value < 0.05 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }
else
    { print "ค่า P-value > 0.05 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }

print "หรือ<br>";

if($z1 > 2.58)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

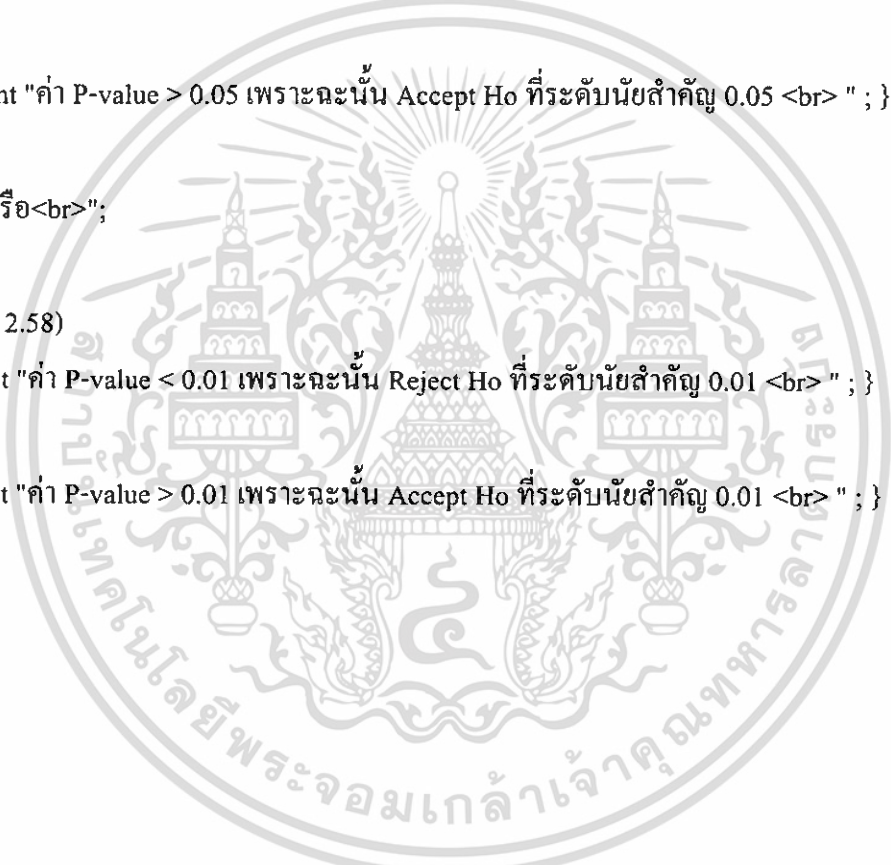
{ print "ค่า P-value < 0.01 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }
else
{ print "ค่า P-value > 0.01 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }

print "<p>----- ทดสอบ Tr -----<br>";
if($z2 > 1.96)
{ print "ค่า P-value < 0.05 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }
else
{ print "ค่า P-value > 0.05 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }

print "หรือ<br>";

if($z2 > 2.58)
{ print "ค่า P-value < 0.01 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }
else
{ print "ค่า P-value > 0.01 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. สูตร Goodman and Kruskal's Gamma

```

function func1($i,$j)
{ $sum = 0 ;
  global $arr;
  for ($a=$i+1;$a<=7; $a++)
    { for ( $b = $j+1 ; $b<= 7; $b++)
      { $sum = $sum + $arr[$a][$b] ; }
    }
  return $sum;
}

function func2($i,$j)
{ $sum = 0 ;
  global $arr;
  for ($a=$i+1;$a<=7; $a++)
    { for ( $b = $j-1 ; $b>=0; $b--)
      { $sum = $sum + $arr[$a][$b] ; }
    }
  return $sum;
}

for( $i =0 ; $i<= 6; $i++)
  { for ( $j =0 ; $j<= 6 ; $j++)
    { $pa = $pa +$arr[$i][$j]*func1($i,$j) ; }
  }

for( $i =0 ; $i<= 6; $i++)
  { for ( $j =7 ; $j>= 1 ; $j--)
    { $pd = $pd +$arr[$i][$j]*func2($i,$j) ; }
  }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

$g = ($pa-$pd)/($pa+$pd);
$g = round($g,3);
print "<p>G = $g";\

$sn=0;
for( $i =0 ; $i<= 7; $i++)
    { for ( $j =0 ; $j<=7 ; $j++)
        { $n = $n +$arr[$i][$j] ; }
    }
$z=($g-$gamma)*sqrt( ($pa+$pd)/ ( $n* (1-pow($g,2)) ) );
$z = round($z,3);

print "<p>Z = $z<br>";
if($z > 1.96)
    { print "ค่า P-value < 0.05 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }
else
    { print "ค่า P-value > 0.05 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }

print "หรือ<br> " ;

if($z > 2.58)
    { print "ค่า P-value < 0.01 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }
else
    { print "ค่า P-value > 0.01 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. สูตร Somer's d

```

function func1($i,$j)
{ $sum = 0 ;
  global $arr;
  for ($a=$i+1;$a<=5; $a++)
    { for ( $b =$j+1 ; $b<= 5; $b++)
      { $sum = $sum + $arr[$a][$b] ; }
    }
  return $sum;
}

function func11($i,$j)
{ $sum = 0 ;
  global $arr;
  for ($a=$i-1;$a>=0; $a--)
    { for ( $b =$j+1 ; $b<=5; $b++)
      { $sum = $sum + $arr[$a][$b] ; }
    }
  return $sum;
}

function func2($i,$j)
{ $sum = 0 ;
  global $arr;
  for ($j=$j+1;$j<=5; $j++)
    { $sum = $sum + $arr[$i][$j] ; }
  return $sum;
}

function func3($i,$j)
{ $sum = 0 ;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

global $arr;
for ($i=$i+1;$i<=5; $i++)
    { $sum = $sum + $arr[$i][$j] ; }
return $sum;
}

```

//ชุดฟังก์ชันการทดสอบ

```

function sc($j)
{ $sum = 0 ;
  global $arr;
  for($i=0;$i<=5;$i++)
    { $sum = $sum + $arr[$i][$j] ; }
  return $sum;
}
function n1($i,$j)
{ global $arr;
  if($i==5)
    { return 0; }
  else if($j==5)
    { return 0; }
  else
    { $sum = 0;
      for ($a=$i+1;$a<=5; $a++)
        { for ($b=$j+1;$b<=5; $b++)
            { $sum = $sum + $arr[$a][$b] ; }
        }
    }
  return $sum;
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

function m1($i,$j)
{
    global $arr;
    if($i == 0)
        { return 0; }
    else if($j == 0)
        { return 0; }
    else
        {
            $sum = 0;
            for ($a=$i-1;$a>=0; $a--)
                {
                    for ($b=$j-1;$b>=0; $b--)
                        {
                            $sum = $sum + $arr[$a][$b] ; }
                }
            return $sum;
        }
}

function n2($i,$j)
{
    global $arr;
    if($i==5)
        { return 0; }
    else if($j==0)
        { return 0; }
    else
        {
            $sum = 0;
            for ($a=$i+1;$a<=5; $a++)
                {
                    for ($b=$j-1;$b>=0; $b--)
                        {
                            $sum = $sum + $arr[$a][$b] ; }
                }
            return $sum;
        }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
function m2($i,$j)
{ global $arr;
  if($i==0)
    { return 0; }
  else if($j==5)
    { return 0; }
  else
    { $sum = 0;
      for ($a=$i-1;$a>=0; $a--)
        { for ($b=$j+1;$b<=5; $b++)
          { $sum = $sum + $arr[$a][$b] ; }
        }
      return $sum;
    }
}

$n=0;
for( $i =0 ; $i<= 5; $i++)
  { for ( $j =0 ; $j<= 5 ; $j++)
    { $n = $n +$arr[$i][$j] ; }
  }

$sc = 0;
for ( $j =0 ; $j<= 5 ; $j++)
  { $c = $c +pow(sc($j),2) ; }

//เริ่มต้น โปรแกรมหลัก

for( $i =0 ; $i<= 4; $i++)
  { for ( $j =0 ; $j<= 4 ; $j++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        { $cc = $cc + $arr[$i][$j]*func1($i,$j) ; }
    }

for( $i =5 ; $i>= 1; $i--)
    { for ( $j =0 ; $j<= 5 ; $j++)
        { $d = $d + $arr[$i][$j]*func11($i,$j) ; }
    }

for( $i =0 ; $i<= 5; $i++)
    { for ( $j =0 ; $j<= 4 ; $j++)
        { $tr = $tr + $arr[$i][$j]*func2($i,$j) ; }
    }

for( $j =0 ; $j<= 5; $j++)
    { for ( $i =0 ; $i<= 4 ; $i++)
        { $tc = $tc + $arr[$i][$j]*func3($i,$j) ; }
    }

$dc = ($cc-$d)/($cc+$d+$tc);
$dr = ($cc-$d)/($cc+$d+$tr);
$dc = round($dc,3);
$dr = round($dr,3);
print"<p>Dc = $dc<br>Dr = $dr";

//การทดสอบ
$sv=0;
for( $i =0 ; $i<= 5; $i++)
    { for ( $j=0 ; $j<= 5 ; $j++)
        { $sv = $sv + $arr[$i][$j]*pow(n1($i,$j)+m1($i,$j)-n2($i,$j)-m2($i,$j) ,2) ; }
    }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

$var=(4*$sv)/(pow(pow($n,2)-$c,2));
$z = $dr/sqrt($var);
$z = round($z,3);
print "<p>Z = $z ค่า Z ของ Dr<br>";
if($z > 1.96)
    { print "ค่า P-value < 0.05 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05<br> " ; }
else
    { print "ค่า P-value > 0.05 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }

print "หรือ<br>";

if($z > 2.58)
    { print "ค่า P-value < 0.01 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }
else
    { print "ค่า P-value > 0.01 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }
$z = $dc/sqrt($var); // ค่า Z ของ Dc
$z = round($z,3);

print "<p>Z = $z ค่า Z ของ Dc<br>";
if($z > 1.96)
    { print "ค่า P-value < 0.05 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }
else
    { print "ค่า P-value > 0.05 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br> " ; }
print "หรือ<br>";

if($z > 2.58)
    { print "ค่า P-value < 0.01 เพราะฉะนั้น Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }
else
    { print "ค่า P-value > 0.01 เพราะฉะนั้น Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br> " ; }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. สูตร Kruskal Wallis with ties

```
$host_name = "localhost";
$host_user = "astyleplus";
$host_pass = "astyleplus";
$db_name = "astyleplus_net_-_project";

$db_connect = mysql_connect($host_name, $host_user, $host_pass) or die(mysql_error());
mysql_select_db($db_name);
```

```
function Rank($a,$b,$i)
{ if($a == 1)
  { $FullRank = 0 ; }
else
  { $FullRank = ($a)*($a-1)/2 ; }
  $CalRank=(1+$b)*$b/2 ;
  $CalRank=($CalRank - $FullRank)/SumRow($i) ;
  return $CalRank;
}
```

```
function SumRow($i)
{ $Sum = 0 ;
  global $arr;
  for ($b=0;$b<=4; $b++)
    { $Sum = $Sum + $arr[$i][$b] ; }
  return $Sum;
}
```

```
function SumCol($j)
{ $Sum = 0 ;
  global $arr;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    for ($a=0;$a<=4; $a++)
        { $Sum = $Sum + $arr[$a][$j] ; }
    return $Sum;
}

```

```

for($i=0;$i<=4;$i++)
{ for($j=0;$j<=4;$j++)
    { $sum=$sum+$arr[$i][$j]; }
}

```

```

$SRank=0;
for($j=0;$j<=4;$j++)
{ $SumR = 0 ;
  $Count=1;
  $Up=0;
  for($i=0;$i<=4;$i++)
  { $Up=SumRow($i)+$Up;
    $SRank=$arr[$i][$j]*Rank($Count,$Up,$i);
    $Count=$Up+1;
    $SumR = $SumR +$SRank ;
  }
  $arrR[$j]=$SumR;
}

```

// ปรับ ties

```

$StieRow=0;
$C=0;
for($i=0;$i<=4;$i++)
{ $C=SumRow($i);
  $StieRow=$StieRow+($C-1)*($C)*($C+1);
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
$corected=1-$tieRow/(pow($sum,3)-$sum);
```

```
$SumRSq=0;
```

```
for($j=0;$j<=4;$j++)
```

```
{ $SumRSq=$SumRSq+pow($arrR[$j],2)/SumCol($j); }
```

```
$h=(12*$SumRSq)/($sum*($sum+1));
```

```
$h=$h-(3*($sum+1));
```

```
$h=$h/$corected;
```

```
for($j=0;$j<=4;$j++)
```

```
{ $k=0;
```

```
for($i=0;$i<=4;$i++)
```

```
{ $k=$k+$arr[$i][$j]; }
```

```
if( $k==0 )
```

```
{ $df=$j-1;
```

```
break 1;
```

```
}
```

```
if( $j==4 )
```

```
{ $df=4; }
```

```
}
```

```
$h = round($h,3);
```

```
print " <p>H = $h";
```

```
$result = mysql_query(" SELECT a05,a01 FROM chi WHERE v=$df ");
```

```
$ans = mysql_fetch_array($result);
```

```
print "<br>ค่าวิกฤต คือ $ans[0] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ $ans[1] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 , df = $df<br>" ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if ($h > $ans[0] )  
  { print "<br>Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05"; }  
else  
  { print "<br>Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05"; }  
print "<br>หรือ " ;
```

```
if ($h > $ans[1] )  
  { print "<br>Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01"; }  
else  
  { print "<br>Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01"; }
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. สูตร Wilcoxon Mann-Whitney with ties

```

function Rank($a,$b)
{ if($a==1)
  { $fullRank=0; }
  else
    { $fullRank=$a*($a-1)/2; }
  $CalRank = (1+$b)*$b/2;
  $CalRank = $CalRank -$fullRank;
  return $CalRank;
}

for($i=0;$i<=5;$i++)
{ $sum=$sum+$arr[$i][0];
  $sum2=$sum2+$arr[$i][1];
  $n=$arr[$i][0]+$arr[$i][1];
  $t=$t+$n*(pow($n,2)-1);
}

$up=0;
$down=1;
$SRank=0;
for($i=0;$i<=5;$i++)
{ $up=$arr[$i][0]+$arr[$i][1]+$up;
  $SRank=$SRank+($arr[$i][0]*Rank($down,$up)/($up-$down+1));
  $down=$up+1;
}

$T=$SRank-($sum*($sum+1))/2;
$Var=($sum*$sum2/12)*($sum+$sum2+1)-($t/((($sum+$sum2)*($sum+$sum2-1))));

$z=$T-($sum*$sum2)/2;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

$z=$z/sqrt($Var);
$T = round($T,3);
$z = round($z,3);

print "<p>T = $T" ;
print "<p>Z =$z <br>" ;

if($z > 1.96)
  { print "P-value<0.05 Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br>" ; }
else
  { print "P-value<0.05 Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 <br>" ; }

print "หรือ<br>";

if($z > 2.58)
  { print "P-value<0.01 Reject Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br>" ; }
else
  { print "P-value<0.01 Accept Ho ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 <br>" ; }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้