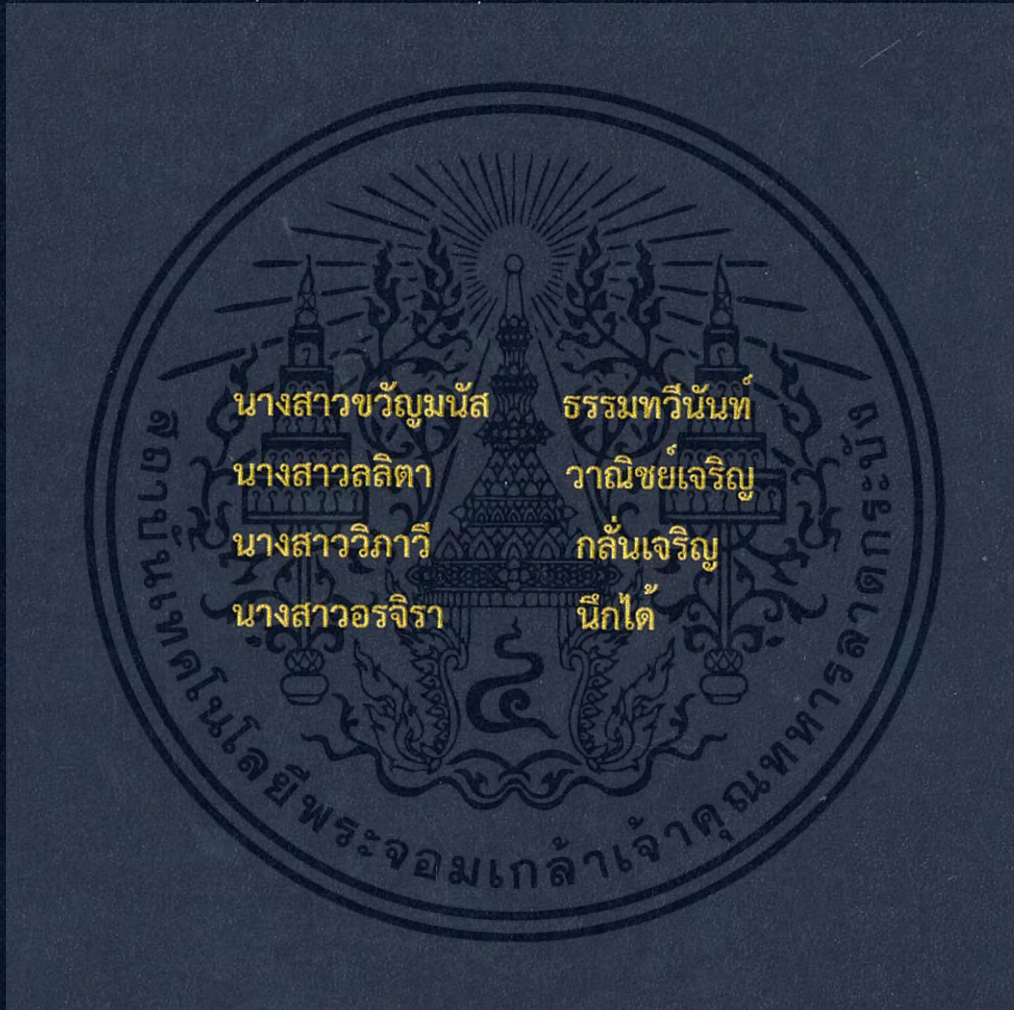


โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบครัสคาล์วลลิส
และการเปรียบเทียบเชิงซ้อนผ่านเว็บไซต์

PROGRAM FOR CALCULATING KRUSKAL-WALLIS STATISTICAL
TEST AND MULTIPLE COMPARISONS VIA WEBSITE



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบครัสคาล์วลิส

และการเปรียบเทียบเชิงซ้อนผ่านเว็บไซต์

PROGRAM FOR CALCULATING KRUSKAL-WALLIS STATISTICAL
TEST AND MULTIPLE COMPARISONS VIA WEBSITE



นางสาวขวัญมณัส

ธรรมทวีนันท์

นางสาวลลิตา

วาณิชย์เจริญ

นางสาววิภาวี

กัลันเจริญ

นางสาวอรจิรา

นิกใต้

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROGRAM FOR CALCULATING KRUSKAL-WALLIS STATISTICAL
TEST AND MULTIPLE COMPARISONS VIA WEBSITE



A SPECIAL PROBLEM PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE
DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN STATISTICS FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบครัสคาลล์และเปรียบเทียบเชิงซ้อนผ่าน
เว็บไซต์

Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple
Comparisons via Website

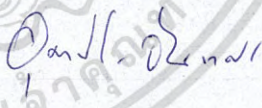
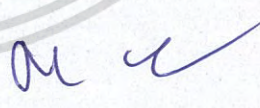
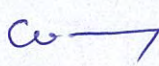
ชื่อนักศึกษา นางสาวขวัญมนัส ธรรมทวีนันท์ 55051701
นางสาวลลิตา วาณิชย์เจริญ 55051797
นางสาววิภาวี กลั่นเจริญ 55051811
นางสาวอรจิรา นิกใต้ 55051851

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

สาขาวิชา สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.อุมาพร จันทศร

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหา
พิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์
ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.อุมาพร จันทศร ประธานกรรมการ	
ผศ.ดลชาติ ตันตวานิช กรรมการ	
อ.พรชัย หลายพล กรรมการ	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบครัสคาลวัลลิส และการเปรียบเทียบเชิงซ้อนผ่านเว็บไซต์

ชื่อนักศึกษา	นางสาวขวัญมณัส	ธรรมทวินันท์	55051701
	นางสาวลลิตา	วานิชย์เจริญ	55051797
	นางสาววิภาวี	กลั่นเจริญ	55051811
	นางสาวอรจิรา	นีกได้	55051851

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติประยุกต์)

สาขาวิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2558

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.อุมาพร จันทศร

บทคัดย่อ

สถิติทดสอบครัสคาลวัลลิส เป็นสถิติทดสอบแบบสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ที่สามารถใช้ได้กับประชากร k กลุ่ม ($k \geq 3$) ทดสอบสมมติฐานที่ว่าประชากรอิสระ k กลุ่มถูกสุ่มมาจากประชากรที่มีค่ากลางเท่ากันหรือไม่ การทดสอบครัสคาลวัลลิสคล้ายกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวในสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ แต่ไม่จำเป็นต้องมีข้อกำหนดในเรื่องของการแจกแจงปกติและการเท่ากันของความแปรปรวน และยังสามารถเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม คือ การเปรียบเทียบทุกคู่ที่เป็นไปได้และการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมได้อีกด้วย เช่นเดียวกับสถิติแบบใช้พารามิเตอร์ แต่ในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติต่างๆไป ยังไม่มีวิธีการนี้ ทำให้ขาดความสมบูรณ์ในการนำผลไปประยุกต์ใช้อย่างแท้จริง การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงเป็นการสร้างโปรแกรมเพื่อช่วยในการคำนวณสถิติทดสอบครัสคาลวัลลิส และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน โดยใช้โปรแกรม JAVA ในการสร้างคำสั่ง และนำเสนอผ่านเว็บไซต์

คำสำคัญ : การเปรียบเทียบเชิงซ้อน โปรแกรมคำนวณ สถิติทดสอบครัสคาลวัลลิส สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

Title	Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple Comparisons via Website		
Students	Miss Kwanmanat	Thamtaweenan	55051701
	Miss Lalita	Vanicharoen	55051797
	Miss Vipavee	Klancharoen	55051811
	Miss Aonchira	Naukdai	55051851
Degree	Bachelor of Science		
Department	Statistics		
Academic Year	2015		
Advisor	Associate Professor Umaporn Chantasorn		

Abstract

Kruskal-Wallis statistical test is nonparametric statistics test which is applied when there are more than 2 groups of population ($k \geq 3$). Our hypotheses are that the k independent groups are randomly independent from population which has the same or different measures of central value. Kruskal-Wallis statistical test is similar to One-way analysis of variance which uses only parametric statistical test. Actually it is not necessary to apply any criteria for Normal distribution and the equality analysis of variance. Moreover, there are ways to compare the difference between the groups which compare every possible pair or compare with the control group exactly the same as we use the parametric statistical test. However, the normal program has never applied these comparisons, therefore, it might not be applicable in real life. This research is about creating the program which can improve Kruskal-Wallis statistical test ability in calculation and multiple comparisons by using program instruction on Java program and presented via the website.

Keywords : Kruskal-Wallis statistical test, Multiple Comparisons, nonparametric, Program for Calculation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ดี ก็ด้วยได้รับความกรุณาและการสนับสนุนจากผู้มีพระคุณหลายท่านด้วยกัน

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ อุมพร จันทร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ซึ่งได้เสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้แนวทางและข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดลชาติ ตันติวานิช และ อ.พรชัย หลายพลุ คณะกรรมการ ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาข้อบกพร่อง ตลอดจนแก้ไขข้อผิดพลาดเพิ่มเติม

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิกา เบญจเทพานันท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน และ ดร.สายชล ใจเย็น ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำเรื่องโปรแกรมที่จัดทำขึ้น

ขอขอบพระคุณ ท่านคณาจารย์สาขาวิชาสถิติทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา พร้อมทั้งให้คำแนะนำในเรื่องราวต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ของผู้จัดทำปัญหาพิเศษทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจเสมอมา

นางสาวขวัญมนัส	ธรรมทวีนันท์
นางสาวลลิตา	วาณิชย์เจริญ
นางสาววิภาวี	กลั่นเจริญ
นางสาวอรจิรา	นีกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.5 การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม	2
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความหมายของศัพท์เทคนิค	4
2.2 มาตรฐานวัดของข้อมูล	6
2.3 สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์	7
2.4 สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis	9
2.5 การเปรียบเทียบเชิงซ้อน	14

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	17
3.1 การรวบรวมเนื้อหาและสถิติ	17
3.2 การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และออกแบบโปรแกรม	17
3.3 การประเมินความพึงพอใจหลังจากการใช้งานโปรแกรม	20
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	21
4.1 หน้าโปรแกรม	22
4.1.1 โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis	23
4.1.2 โปรแกรมการเปรียบเทียบเชิงซ้อน	27
4.2 เว็บไซต์	34
4.2.1 หน้าแรก	34
4.2.2 เนื้อหา	35
4.2.3 ดาวน์โหลดโปรแกรม	37
4.2.4 คู่มือการใช้โปรแกรม	38
4.2.5 คณะผู้จัดทำ	41
4.2.6 บรรณานุกรม	42
4.3 การประเมินประสิทธิภาพของผู้ใช้งานโปรแกรม	43
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	46
5.1 สรุปผล	46
5.2 ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้โปรแกรม	48
ภาคผนวก ข แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ตารางการแจกแจงแบบไคสแควร์	79
ตารางการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน	80



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบปริมาณฮอร์โมนชนิดหนึ่งของหญิงมีครรภ์ซึ่งคลอดด้วยวิธีที่แตกต่างกัน	10
ตารางที่ 2 ตารางบันทึกคะแนนของใช้ต่างๆภายในบ้านเพื่อศึกษาระดับการครองชีพโดยพิจารณาจากกลุ่มอาชีพ	12
ตารางที่ 3 ตารางแสดงประชากรทั้ง 3 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน แล้วพบว่าปฏิเสธ H_0 แตกต่างกันคู่ใดบ้าง	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า
4.1 หน้าต่างเลือกใช้โปรแกรม	22
4.2 หน้าต่างเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α)	23
4.3 หน้าต่างใส่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	23
4.4 หน้าต่างใส่ค่าขนาดตัวอย่าง (n_i) ในแต่ละกลุ่ม	24
4.5 หน้าต่างใส่ค่าข้อมูลของแต่ละกลุ่ม	25
4.6 หน้าต่างแสดงผลพีชของโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis	26
4.7 หน้าต่างเลือกใช้โปรแกรมเชิงซ้อน	27
4.8 หน้าต่างเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α)	28
4.9 หน้าต่างใส่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (k)	28
4.10 หน้าต่างใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม (n_i)	29
4.11 หน้าต่างแสดงผลพีชโปรแกรมการเปรียบเทียบทุกคู่	30
4.12 หน้าต่างเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α)	31
4.13 หน้าต่างใส่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	31
4.14 หน้าต่างใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม (n_i)	32
4.15 หน้าต่างแสดงผลพีชโปรแกรมการเปรียบเทียบเทียบกับกลุ่มควบคุม	33
4.16 หน้าต่างหน้าแรก (Home)	34
4.17 หน้าต่างหน้าเนื้อหาสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis	35
4.18 หน้าต่างการเปรียบเทียบเชิงซ้อน	36
4.19 หน้าต่างการดาวน์โหลดโปรแกรม	37
4.20 หน้าต่างคู่มือการใช้โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis	38
4.21 หน้าต่างคู่มือการใช้โปรแกรมเปรียบเทียบเชิงซ้อนกรณีเปรียบเทียบทุกกลุ่ม	39

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.22 หน้าต่างคู่มือการใช้โปรแกรมเปรียบเทียบเชิงซ้อนกรณีเปรียบเทียบกับกลุ่ม ควบคุม	40
4.23 หน้าต่างหน้าคณะผู้จัดทำ	41
4.24 หน้าต่างหน้าอ้างอิง	42



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) เป็นการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างแล้วนำไปสรุปถึงกลุ่มประชากรโดยใช้หลักความน่าจะเป็น โดยทั่วไปจะประกอบด้วย การทดสอบสมมติฐาน และการประมาณค่า โดยการทดสอบสมมติฐาน คือ การทดสอบคุณลักษณะของค่าพารามิเตอร์ว่าเป็นไปตามข้อสงสัยหรือที่คาดคิดหรือไม่ ในกรณีที่ใช้สถิติที่ใช้พารามิเตอร์จำเป็นต้องทราบการแจกแจงของประชากรที่สุ่มตัวอย่างมา แต่ถ้าไม่ทราบการแจกแจงของประชากร สามารถใช้สถิติแบบสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์แทนได้ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เข้มงวดเท่าสถิติที่ใช้พารามิเตอร์คือ

1. ข้อมูลอยู่ในมาตรวัดขั้นต่ำเช่น นามบัญญัติ หรือเรียงลำดับ ก็สามารถวิเคราะห์ได้
2. การแจกแจงของข้อมูลไม่จำเป็นต้องทราบล่วงหน้า
3. ความแปรปรวนของกลุ่มประชากรไม่จำเป็นต้องเท่ากันก็ได้

สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis เป็นสถิติทดสอบแบบสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ สามารถใช้ได้กับประชากร K กลุ่ม ($k \geq 3$) ทดสอบสมมติฐานที่ว่ากลุ่มประชากรอิสระ k กลุ่มถูกสุ่มมาจากประชากรที่มีค่ากลางเท่ากันหรือไม่ การทดสอบ Kruskal-Wallis คล้ายกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวในสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ แต่ไม่จำเป็นต้องมีข้อกำหนดในเรื่องของการแจกแจงปกติและการเท่ากันของความแปรปรวน และยังสามารถเปรียบเทียบเชิงซ้อน คือ การเปรียบเทียบทุกคู่ที่เป็นไปได้หรือการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมได้อีกด้วย เช่นเดียวกับสถิติแบบใช้พารามิเตอร์ แต่ในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติทั่วไป ยังไม่มีวิธีการนี้ ทำให้ขาดความสมบูรณ์ในการนำผลไปประยุกต์ใช้อย่างแท้จริง

เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ เช่น SPSS และ MINITAB ยังไม่มีคำสั่งคำนวณการเปรียบเทียบเชิงซ้อนหลังจากใช้ สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

ดังนั้นในการทำปัญหาพิเศษนี้ จึงจะสร้างโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis สำหรับการทดสอบประชากรมากกว่า 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน โดยใช้ภาษา JAVA ในการสร้างคำสั่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรมการคำนวณ สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis สำหรับการทดสอบประชากร มากกว่า 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน และทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ดังนี้ 1.1 การเปรียบเทียบทุกคู่ที่เป็นไปได้

1.2 การเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

2. นำเสนอโปรแกรมผ่านทางเว็บไซต์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง k กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน สร้างจากโปรแกรม JAVA มีข้อจำกัดดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ต้องมากกว่า 5 ($n_i > 5$)
2. ค่าความหาค่าสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis จะใช้ระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.01, 0.05 และ 0.1 เท่านั้น
3. ในกรณีที่เปรียบเทียบเชิงซ้อนกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05, 0.1, 0.15 และ 0.25 โดยที่มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 2-15 กลุ่ม

1.4 การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม

เพื่อประเมินโปรแกรมนี้ว่าสามารถให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้ใช้งานเกี่ยวกับการคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อนได้เหมาะสมถูกต้องหรือไม่ จะใช้ตัวอย่างนักศึกษาภาควิชาสถิติชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 20คน คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นผู้ทำแบบสอบถามที่จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังการใช้โปรแกรม เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในการใช้โปรแกรม รวมทั้งประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรม เช่น ความน่าสนใจของเว็บไซต์ ความสวยงาม ความเหมาะสมของเนื้อหา ความยากง่ายในการใช้โปรแกรม เป็นต้น

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เลือกหัวข้อปัญหาพิเศษที่สนใจศึกษา
2. ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อปัญหาพิเศษที่ศึกษา
3. เขียนโครงร่างการวิจัย
4. นำเสนอโครงร่างและปรับปรุงแก้ไข
5. ดำเนินการเขียนโปรแกรม JAVA ในการคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

7. ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมจากการใช้งานโปรแกรมและการวิเคราะห์ผล

8. จัดทำรายงานการวิจัยและตีพิมพ์เป็นรูปเล่ม

9. ดำเนินการนำโปรแกรมสำเร็จรูปอัปโหลดเว็บไซต์

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์

2. โปรแกรม NETBEAN

3. MICROSOFT OFFICE EXCEL

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

2. ได้เว็บไซต์ที่เผยแพร่โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

3. ผู้วิจัยสามารถคำนวณได้ง่ายขึ้นโดยใช้โปรแกรมที่จัดสร้างขึ้นนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน ในหัวข้อหลักต่างๆ ดังนี้

2.1 ความหมายของศัพท์เทคนิค

2.2 มาตรการวัดของข้อมูล

2.3 สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

2.4 สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

2.5 การเปรียบเทียบเชิงซ้อน

2.1 ความหมายของศัพท์เทคนิค

1. ประชากร (Population) หมายถึง หน่วยทุกๆ หน่วยในเรื่องที่สนใจศึกษา หน่วยต่างๆ ในประชากรอาจหมายถึงบุคคล กลุ่มบุคคล องค์กรต่างๆ สัตว์ สิ่งของ เช่น สนใจอายุเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวนในห้องเรียนแห่งหนึ่งจำนวน 100 คน ประชากรคือ นักศึกษาทุกคนในห้องเรียนแห่งนี้

2. ตัวอย่าง (sample) หมายถึง เซทย่อยของประชากร หรืออาจหมายถึง ส่วนหนึ่งของประชากร เนื่องจากประชากรมีขนาดใหญ่มาก ทำให้ไม่สามารถศึกษาทั้งประชากรได้ หน่วยตัวอย่าง คือ จำนวนหนึ่งซึ่งถูกคัดเลือกมาเป็นตัวแทนของประชากร เช่น สนใจอายุเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนวิชาการ วิเคราะห์ความแปรปรวนในห้องเรียนแห่งหนึ่งจำนวน 100 คน ตัวอย่างคือ นักศึกษาบางคนในห้องเรียนที่ถูกเลือกเป็นตัวอย่าง

3. ตัวแปร (Variable) หรือตัวแปรสุ่ม (Random variable) หมายถึง สิ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อเป็นตัวแทนของสิ่งที่ต้องการวัดค่าสังเกตจากหน่วยหรือสมาชิกของประชากรหรือตัวอย่าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลและสรุปผลในขอบข่ายที่กำหนดไว้แล้ว

4. ค่าสังเกต (Observed Value) หมายถึง ตัวเลขหรือค่า ที่วัดได้จากสมาชิกของประชากรหรือตัวอย่างเมื่อกำหนดตัวแปรไว้แล้ว

5. พารามิเตอร์ (Parameter) หมายถึง คุณลักษณะของประชากร หรือค่าที่คำนวณได้ด้วยวิธีการทางสถิติจากข้อมูลทั้งหมดในประชากร เช่น ค่าเฉลี่ยของประชากร (μ) ความแปรปรวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของประชากร (σ^2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) และสัดส่วนของประชากร (P) เป็นต้น โดยทั่วไปพารามิเตอร์จะไม่สามารถหาค่าได้ เนื่องจากประชากรมีขนาดใหญ่ แต่เราต้องการทราบค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ เพื่ออธิบายลักษณะของประชากร

6. ค่าสถิติ (Statistics) หมายถึง คุณลักษณะของตัวอย่าง หรือค่าที่คำนวณได้ด้วยวิธีการทางสถิติจากข้อมูลทั้งหมดในตัวอย่าง เช่น ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง (\bar{x}) ความแปรปรวนของตัวอย่าง (S^2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง (S) และสัดส่วนของตัวอย่าง (p) เป็นต้น ค่าสถิติเหล่านี้จะสอดคล้องกับพารามิเตอร์ของประชากร สามารถหาค่าได้ง่ายจากตัวอย่าง และใช้เป็นค่าที่อธิบายถึงพารามิเตอร์ของประชากร

เราใช้ค่าสถิติในการประมาณพารามิเตอร์ของประชากร เช่น ใช้ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ใช้สัดส่วนของตัวอย่างในการประมาณค่าสัดส่วนของประชากร และใช้ความแปรปรวนของตัวอย่างในการประมาณค่าความแปรปรวนของประชากร

7. สมมติฐานทางสถิติ (Hypotheses) หมายถึง ข้อสมมติหรือข้อความที่ถูกตั้งขึ้น อาจจะเป็นจริงหรือไม่จริงก็ได้เกี่ยวข้องกับลักษณะของประชากร 1 ประชากร หรือมากกว่า 1 ประชากร หรือเป็นข้อความเกี่ยวกับตัวพารามิเตอร์ในประชากรเอง

8. ทรีทเมนต์ (Treatment) หมายถึง วิธีการหรือกระบวนการที่ใช้กระทำกับหน่วยทดลอง หรือจะเป็นอิทธิพลของสิ่งที่สนใจจะศึกษาก็ได้ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะวัดผลของกระบวนการนี้ออกมาในรูปของผลตอบสนอง (Response) หรือค่าสังเกต (Observation) เพื่อนำมาใช้ในการเปรียบเทียบ เช่น ถ้าต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ย 5 ยี่ห้อ ปุ๋ยแต่ละยี่ห้อก็เป็นทรีทเมนต์ หรือสนใจวิธีการสอนวิชาสถิติ 3 วิธีการด้วยกัน แต่ละวิธีการสอนก็เป็นทรีทเมนต์

9. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์

9.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์เป็นคู่ๆ (Comparing pairsn of Treatment Means) เป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์เป็นคู่ ๆ โดยจะกระทำเมื่อค่าสถิติทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถ้าสถิติทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ไม่ต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์เป็นคู่ๆ เนื่องจากการทดสอบแบบนี้กระทำหลังจากทราบค่าสถิติทดสอบแล้ว จึงเรียกการทดสอบนี้อีกอย่างหนึ่งว่า การเปรียบเทียบภายหลัง หรือการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

9.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ต่างๆ กับทรีทเมนต์ควบคุม (Comparing Treatments with a Control) ในการทดลอง ถ้ามีทรีทเมนต์หนึ่งเป็น ทรีทเมนต์ควบคุม (Control treatment) หรือทรีทเมนต์มาตรฐาน (Standard treatment) และมีทรีทเมนต์อื่นๆ อยู่ a - 1 ทรีทเมนต์ ต้องการ เปรียบเทียบ ทรีทเมนต์ควบคุม 1 ทรีทเมนต์ กับ ทรีทเมนต์อื่นๆ a - 1 ทรีทเมนต์ ว่าให้ผลแตกต่างกัน หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

2.2 มาตราวัดของข้อมูล

ระดับของการวัดแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ตามมาตราวัด ดังนี้

1. มาตรานามบัญญัติ (nominal scale) เป็นมาตราวัดข้อมูลโดยจำแนกสิ่งที่ต้องการวัด ออกเป็นกลุ่ม หรือประเภทที่แตกต่างกัน แล้วกำหนดชื่อ สัญลักษณ์หรือตัวเลขให้กับแต่ละกลุ่ม ตัวเลขที่กำหนดขึ้นใช้แทนสิ่งที่ต้องการวัดในมาตรานี้เป็นเพียงการกำหนดขึ้นเพื่อใช้เรียกชื่อหรือเป็นการ จัดประเภท (categories) เพื่อแสดงความแตกต่างกันเท่านั้น และตัวเลขเหล่านี้ไม่มีความหมายใดๆ ในทางคณิตศาสตร์ เช่น หมายเลขเสื้อของนักกีฬา หมายเลขโทรศัพท์ ภูมิลำเนา เชื้อชาติ อาชีพ สถานภาพสมรส แบ่งเป็น โสด แต่งงานแล้ว ม่ายหย่าร้าง ระดับการศึกษา แบ่งเป็น ต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี เป็นต้น ดังนั้นถ้าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้อยู่ในมาตราวัดนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลสามารถทำได้โดยการแจกแจง หรือแจกแจงความถี่ เพื่อดูว่าข้อมูลในแต่ละกลุ่มแต่ละประเภทมีความถี่เท่าไร

2. มาตราเรียงอันดับ (ordinal scale) เป็นมาตราวัดข้อมูลโดยการกำหนดอันดับให้กับสิ่ง ที่ต้องการวัด แล้วเรียงอันดับจากมากไปน้อย หรือจากน้อยไปมากก็ได้ การวัดแบบนี้มีคุณสมบัติของ การวัดแบบนามบัญญัติแล้วยังสามารถเรียงอันดับได้ด้วย แต่ไม่ทราบอันดับที่ต่างกันว่ามีปริมาณหรือ ขนาดต่างกันเท่าใด เช่นระดับผลการเรียนแบ่งเป็นสูง ปานกลาง ต่ำ คุณภาพของสินค้าแบ่งเป็นดี พอใช้ และต้องแก้ไข พัฒนาการในการเรียนรู้แบ่งเป็นเร็ว ปานกลาง และช้า เป็นต้น และรวมถึงการ เปรียบเทียบแล้วจัดลำดับคุณลักษณะ และเริ่มมีความหมายในเชิงปริมาณบ้างเล็กน้อยคือ สามารถจะ เปรียบเทียบกันได้ในลักษณะ “มากกว่า” หรือ “น้อยกว่า” แต่ไม่สามารถบอกถึงปริมาณความ แตกต่างของคุณลักษณะเหล่านั้นได้ เช่น ลำดับความสวดยว่าอันดับที่ 1 มีความสวดยมากกว่าอันดับที่ 2 แต่ไม่ได้บอกว่ายมีความสวดยมากกว่ากันอยู่เป็นปริมาณเท่าใด และความแตกต่างของอันดับที่ 1 กับ อันดับที่ 2 และความแตกต่างระหว่างอันดับที่ 2 กับอันดับที่ 3 ไม่จำเป็นต้องมีความแตกต่างเท่ากัน

3. มาตราอันตรภาค (interval scale) เป็นการวัดข้อมูลโดยมีการกำหนดช่วงระหว่างสิ่งที่วัด ไว้แน่นอนโดยใช้หน่วยของการวัดที่มีลักษณะคงที่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดในมาตรานี้จะมีคุณสมบัติของ มาตราเรียงอันดับครบถ้วน และมีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นมาอีกประการคือ เป็นข้อมูลที่บอกระยะห่างของ ความแตกต่างในแต่ละช่วงได้อย่างแน่นอน เช่น การวัด อุณหภูมิ คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัด ความรู้ความสามารถ เป็นต้น แต่การวัดในมาตรานี้จะไม่มีศูนย์แท้ (absolute zero or true zero) เช่น ถ้าผู้เรียนสอบได้ 0 คะแนน ไม่ได้แปลว่าผู้เรียนไม่มีความรู้ เพียงแต่สิ่งที่ผู้เรียนรู้ไม่ได้สุ่มมาเป็น ข้อสอบเท่านั้นเอง จึงทำให้ผู้เรียนทำข้อสอบไม่ได้ หรืออุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ไม่ได้แปลว่าไม่มี ความร้อนอยู่เลย ดังนั้นศูนย์ในมาตรานี้จึงเป็นตัวเลขที่สมมุติขึ้นมาเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นเท่านั้น การวัด ในระดับอันตรภาคนี้จะเริ่มมีหน่วยในการวัด และสามารถนำจำนวนเลขมาบวก ลบ คูณ หารกันได้ แต่บอกเป็นจำนวนเท่าไม่ได้ ข้อมูลระดับอันตรภาคนี้ถือเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. มาตรการอัตราส่วน (ratio scale) เป็นมาตราวัดข้อมูลโดยแบ่งค่าของสิ่งที่ต้องการวัดออกเป็นช่วงๆ ช่วงละเท่าๆ กัน เช่นเดียวกับมาตราอันดับภาค แต่ศูนย์ในมาตรานี้หมายถึงศูนย์แท้ ข้อมูลที่ได้จากการวัดในมาตรานี้จะมีคุณสมบัติของมาตราอันดับภาคครบถ้วน แต่จะมีจุดที่แสดงถึงความไม่มีในคุณสมบัติที่ต้องการวัดเลย ซึ่งเราเรียกปริมาณตรงนั้นว่า 0 แท้จะทำให้ตัวเลขจากการวัดในระดับนี้เปรียบเทียบกับกันในขณะที่เป็นสัดส่วนได้ว่า จำนวนหนึ่งมีปริมาณเป็นกี่เท่าของอีกจำนวนหนึ่ง ข้อมูลที่มีการวัดในระดับนี้มักจะเป็นข้อมูลทางด้านกายภาพ เช่น การวัดน้ำหนัก ส่วนสูง ความยาว พื้นที่ ระยะทาง รายได้ รายจ่าย เวลา เป็นต้น ตัวเลขที่ได้จากการวัดด้วยมาตรการอัตราส่วนสามารถนำมาบวก ลบ คูณและหารกันได้เช่น สุกาพหนัก 60 กิโลกรัม เขามีน้ำหนักเป็น 3 เท่าของลูกชายหนัก 20 กิโลกรัม เป็นต้น ข้อมูลในระดับอัตราส่วนนี้ถือเป็นข้อมูลในกลุ่มข้อมูลเชิงปริมาณ

2.3 สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

การทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที่ใช้พารามิเตอร์เป็นวิธีการทดสอบที่ต้องมีข้อตกลงเกี่ยวกับลักษณะของประชากรที่ต้องการศึกษา เช่น ถ้าจะทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากร การทดสอบมักจะมีข้อกำหนดเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงของประชากรคือต้องมีการแจกแจงปกติ(normal distribution)หรือใกล้เคียงแบบปกติ ตัวอย่างที่นำมาทดสอบสมมติฐานต้องได้มาโดยการสุ่ม (random) และข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ต้องเป็นข้อมูลแบบช่วงหรืออัตราส่วน ซึ่งมีลักษณะต่อเนื่อง เมื่อทำการทดสอบสมมติฐาน บางครั้งพบว่าข้อกำหนดบางอย่างไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้เช่น ข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ หรือบางครั้งข้อมูลไม่มีค่าเป็นตัวเลขแบบช่วง หรืออัตราส่วน แต่บันทึกได้เพียงว่ามีค่าหรือลำดับที่เท่านั้น ถ้าในการทดสอบประสบปัญหาว่า ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้นของการทดสอบ การใช้การทดสอบนั้นๆ จะทำให้ได้ผลสรุปไม่เป็นที่ไว้วางใจและเชื่อถือได้ ดังนั้นจึงหันมาใช้สถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์แทนสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ทดสอบสมมติฐานได้ใกล้เคียงกับสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์สามารถให้คำตอบในปัญหาต่าง ๆ ที่การสรุปไม่เกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ของประชากรโดยตรง ซึ่งสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ไม่สามารถให้คำตอบได้ เช่น การทดสอบเกี่ยวกับการแจกแจง การทดสอบความถี่ การทดสอบความเป็นอิสระ เป็นต้น การทดสอบสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ มีหลายประเภทและหลายวิธี แต่ละวิธีมีความมุ่งหมายในการทดสอบและการใช้ลักษณะข้อมูลแบบต่างๆ เพื่อการทดสอบที่แตกต่างกัน การทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์จะเป็นการทดสอบจากข้อมูลซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาตรานามบัญญัติ โดยข้อมูลเหล่านั้นมีลักษณะการแจกแจงในรูปของการจัดหมวดหมู่หรือเป็นกลุ่ม (category) เครื่องหมาย และ ข้อมูลที่อยู่ในรูปการจัดอันดับ (rank) ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 สถิติที่ใช้พารามิเตอร์กับสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

ในการวิจัยส่วนใหญ่จะใช้สถิติที่ใช้พารามิเตอร์ทดสอบสมมติฐาน แต่ในบางครั้งข้อมูลอยู่ในรูปนามบัญญัติหรือเรียงอันดับและการกระจายของข้อมูลไม่มีลักษณะการแจกแจงปกติ นักวิจัยจะหันมาใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์แทน ทั้งนี้เพราะใช้ง่าย และไม่ต้องมีข้อตกลงเกี่ยวกับการแจกแจงของข้อมูลว่าต้องมีลักษณะการแจกแจงปกติแต่อย่างใด สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ก็มีข้อดีและข้อเสียเมื่อเปรียบเทียบกับสถิติที่ใช้พารามิเตอร์พอสรุปได้ดังนี้

1.2.1 ใช้ง่ายสะดวกรวดเร็ว สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์จะใช้ข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างง่าย ๆ เช่น การนับจำนวน หรือความถี่ การนับเครื่องหมาย หรือการพิจารณาจากลำดับ ตลอดจนการคิดคำนวณก็ใช้การคำนวณง่าย ๆ ทำให้ใช้ได้สะดวกและรวดเร็ว

1.2.2 ข้อตกลงเบื้องต้นน้อย สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์มีข้อตกลงเบื้องต้น เช่น ค่าที่สังเกตได้เป็นอิสระต่อกัน ตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ส่วนสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ก็มีข้อตกลงเบื้องต้นมากกว่าตรงที่ ประชากรต้องมีการแจกแจงปกติ

1.2.3 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์อาจมีขนาดเล็กก็สามารถทำการทดสอบได้แต่ สถิติที่ใช้พารามิเตอร์ต้องมีตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่พอที่จะอนุมานว่ามีการแจกแจงปกติ

1.2.4 การคำนวณค่าสถิติ สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ส่วนใหญ่คำนวณง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน จึงสามารถคิดได้อย่างรวดเร็ว แต่การเปิดค่าจากตารางยุ่งยากกว่า ซึ่งถ้าไม่เปิดตาราง สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ได้ ส่วนสถิติที่ใช้พารามิเตอร์มีการคำนวณที่ยากกว่า แต่ก็สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณได้เช่นเดียวกัน

1.2.5 มาตรฐานตัวแปร สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ มาตรฐานอยู่ในระดับนามบัญญัติหรือระดับเรียงอันดับ ส่วนสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ มาตรฐานอยู่ในระดับอันตรภาค หรือ ระดับอัตราส่วน

1.2.6 การแจกแจงของประชากร สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการแจกแจงของประชากร ส่วนสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ประชากรต้องมีการแจกแจงปกติ

1.2.7 อำนาจการทดสอบของสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ เมื่อข้อมูลเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ก็จะให้อำนาจการทดสอบสูงกว่าการใช้สถิติทดสอบที่ใช้พารามิเตอร์ แต่ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงปกติและเป็นไปตามข้อตกลงของสถิติทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์แล้วควรใช้สถิติทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์เพราะจะให้อำนาจการทดสอบสูงกว่า ในการทดสอบโดยใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ มีขั้นตอนในการทดสอบคือ การตั้งสมมติฐานให้ตรงกับจุดมุ่งหมายในการทดสอบ กำหนดระดับนัยสำคัญ หาค่าวิกฤต และการคำนวณค่าสถิติเพื่อเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานว่างเหมือนกับสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ แต่ต้องพิจารณาข้อตกลงที่ใช้ ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ ควรใช้สถิติทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์จะดีกว่า การจะใช้สถิติทดสอบแบบใด ควรพิจารณาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเปรียบเทียบ ตามข้อตกลงของสถิติที่ใช้พารามิเตอร์และสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ในการทดสอบต่างๆ

2.4 สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis ใช้ทดสอบว่า ประชากร k กลุ่มมีค่ามัธยฐานเท่ากันหรือไม่ โดยมีวิธีการที่สำคัญคือ ค่าคาดหวังของลำดับที่ของข้อมูลตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ควรมีค่าพอกๆกัน ข้อมูลที่นำมาทดสอบประกอบด้วยข้อมูลจากตัวอย่างสุ่ม k ชุด แต่ละชุดอาจมีขนาดตัวอย่างแตกต่างกัน ข้อมูลที่จะใช้วิเคราะห์ต้องมีมาตราวัดอย่างน้อยเป็นแบบเรียงลำดับ (Ordinal Scale) และมีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง

การทดสอบนี้นิยมใช้แทนการทดสอบแบบเอฟ (F-test) ในสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ในกรณีที่ข้อกำหนดเบื้องต้นของการทดสอบเอฟ ไม่เป็นจริง

สมมติฐาน

H_0 : ค่ามัธยฐานของประชากร k กลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่ามัธยฐานของประชากรอย่างน้อย 1 คู่ แตกต่างกัน

วิธีการ อาจสรุปขั้นตอนการทดสอบได้ดังนี้

1. จัดลำดับของข้อมูลทั้งหมดรวมกัน จากน้อยไปหามาก โดยให้คะแนนต่ำสุดมีลำดับที่ 1 และคะแนนสูงสุดเป็นลำดับที่ n เมื่อ n เป็นจำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. หาผลรวมของลำดับที่ในข้อมูลแต่ละชุดคือ R_i , $i = 1, 2, \dots, k$

3. คำนวณค่าสถิติ $H = \left[\frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)$

เมื่อ k = จำนวนประชากรที่เป็นอิสระต่อกัน

R_i = ผลรวมของลำดับที่ในตัวอย่างที่ i , $i = 1, \dots, k$

n_i = ขนาดตัวอย่างชุดที่ i , $i = 1, \dots, k$

$$n = \sum_{i=1}^k n_i$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามทฤษฎีจะพบว่า ถ้า H_0 เป็นจริง H จะมีการแจกแจงประมาณได้ด้วย χ^2 ที่ d.f. = k-1
ถ้า n_i มีค่าใหญ่พอสมควร

4. การหาอาณาเขตวิกฤติและการสรุปผล สามารถแยกได้ตามขนาดตัวอย่าง คือ

4.1 เมื่อ $n_i > 5$ การแจกแจงของค่าสถิติ H ประมาณได้ด้วย χ^2 ที่ d.f. = k-1 เมื่อ
กำหนดระดับนัยสำคัญ = หาอาณาเขตวิกฤติ จากตาราง χ^2 ที่ d.f. = k-1 จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า
ของ H มากกว่าหรือเท่ากับ χ^2 จากตาราง

ตัวอย่างที่ 1 ในการเปรียบเทียบปริมาณฮอร์โมนชนิดหนึ่งของหญิงมีครรภ์ซึ่งคลอดด้วยวิธีที่แตกต่าง
กัน 3 วิธี คือ คลอดวิธีปกติ คลอดวิธีผ่า และกลุ่มมีอุบัติเหตุจึงต้องผ่าเพื่อคลอด ถ้าสุ่มตัวอย่างจาก
หญิงคลอดทั้ง 3 กลุ่มดังกล่าว และวัดปริมาณฮอร์โมน ได้ข้อมูลดังนี้

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
262	465	343
307	501	772
211	455	207
323	355	1048
454	468	838
339	362	687
304		
154		
282		
356		

จงทดสอบสมมติฐานว่าหญิงคลอดทั้ง 3 กลุ่ม มีค่ากลางปริมาณฮอร์โมนชนิดนี้แตกต่างกันที่

$$\alpha = 0.01$$

H_0 : ค่ากลางของประชากรจากตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่ากลางของประชากรจากตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสังเกตที่ได้นำมาจัดลำดับได้ดังตารางข้างล่าง

วิธีคลอต					
1		2		3	
ค่าสังเกต	ลำดับที่	ค่าสังเกต	ลำดับที่	ค่าสังเกต	ลำดับที่
262	4	465	16	343	10
307	7	501	18	772	20
211	3	455	15	207	2
323	8	355	11	1048	22
454	14	468	17	838	21
339	9	362	13	687	19
304	6				
154	1				
282	5				
356	12				
รวม (R_1)	69	รวม (R_2)	90	รวม (R_2)	94

$$\text{สถิติทดสอบ } H = \left(\frac{12}{n(n+1)} \right) \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$H = \frac{12}{(22)(23)} \left[\frac{(69)^2}{10} + \frac{(90)^2}{6} + \frac{(94)^2}{6} \right] - 3(23)$$

$$= 9.23$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ $\alpha = 0.01$ จากตารางการแจกแจงแบบ χ^2 ที่ d.f. = $k-1 = 3-1 = 2$

ค่าวิกฤตคือ $\chi_{0.01;2}^2 = 9.21$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่าสถิติทดสอบ $H > \chi_{0.01;2}^2 = 9.21$

พบว่าค่าสถิติทดสอบ H ตกในอาณาเขตวิกฤต จึงปฏิเสธ H_0 สรุปว่า หญิงคลอดทั้ง 3 กลุ่ม มีค่ากลางปริมาณฮอร์โมนชนิดนี้แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

กรณีที่หน่วยตัวอย่างมีลำดับที่เท่ากัน จะกำหนดลำดับที่ให้เท่ากับค่าเฉลี่ย และให้

$$H = \frac{\left[\frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)}{1 - \frac{\sum (t^3 - t)}{n^3 - n}}$$

เมื่อ t เป็นจำนวนหน่วยตัวอย่างที่มีค่าเท่ากันในแต่ละลำดับที่

ค่า H นี้จะมีการแจกแจงแบบไคสแควร์โดยประมาณ ด้วย d.f. = $k - 1$

ตัวอย่าง 2 ในการพิจารณากลุ่มอาชีพ 4 ประเภท เพื่อศึกษาระดับการครองชีพ (ซึ่งคิดจากการมีของใช้ชนิดต่างๆ ภายในบ้าน) ว่าแตกต่างกันหรือไม่ จึงสุ่มตัวอย่างคนจากอาชีพดังกล่าวมาจำนวน 9, 7, 8 และ 7 คน ตามลำดับ บันทึกคะแนนซึ่งคิดจากการมีของใช้ชนิดต่างๆ ภายในบ้านได้ข้อมูล X_{ij} ดังตารางต่อไปนี้

เป็นเจ้าของกิจการ		ลูกจ้างเอกชน		ข้าราชการ		เกษตรกร	
X_{1j}	R_{1j}	X_{2j}	R_{2j}	X_{3j}	R_{3j}	X_{4j}	R_{4j}
42	13	39	9.5	27	2	33	6
65	30	41	12	32	4.5	28	6
52	24	50	22	44	15.5	22	1
44	15.5	55	25	65	30	36	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50	22	46	18	39	9.5	44	15.5
39	9.5	62	27	48	19	49	20
63	28	44	15.5	56	26	39	9.5
65	30			50	22		
32	4.5						
รวม	176.5		129.0		128.5		62.0

วิธีทำ H_0 : ระดับการครองชีพของกลุ่มอาชีพทั้ง 4 ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ระดับการครองชีพของกลุ่มอาชีพทั้ง 4 แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

เมื่อแปลงคะแนน X_{ij} ให้เป็นลำดับที่จะพบว่ามีค่าที่ซ้ำกันดังนี้

1. ที่ $X_{ij} = 32$ มีจำนวนซ้ำ = 2 จำนวน

2. ที่ $X_{ij} = 39$ มีจำนวนซ้ำ = 4 จำนวน

3. ที่ $X_{ij} = 44$ มีจำนวนซ้ำ = 4 จำนวน

4. ที่ $X_{ij} = 50$ มีจำนวนซ้ำ = 3 จำนวน

5. ที่ $X_{ij} = 65$ มีจำนวนซ้ำ = 3 จำนวน

ดังนั้นค่า t จะมีค่า ดังนี้

$$t = 2, 4, 4, 3, 3$$

$$\sum(t^3 - t) = (2^3 - 2) + (4^3 - 4) + (4^3 - 4) + (3^3 - 3) + (3^3 - 3) = 114$$

$$H = \frac{\left[\frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)}{1 - \frac{\sum(t^3 - t)}{n^3 - n}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$H = \frac{\left[\frac{12}{31(32)} \left[\frac{176.5^2}{9} + \frac{129^2}{7} + \frac{128.5^2}{8} + \frac{62^2}{7} \right] \right]}{1 - \frac{114}{31^3 - 31}} = 6.20$$

เมื่อ $\alpha = 0.01$ จากตารางการแจกแจงแบบ χ^2 ค่าวิกฤตคือ 11.34 ดังนั้นค่า H ไม่ตกในอาณาเขตวิกฤต นั่นคือ ยอมรับ H_0 สรุปว่าระดับการครองชีพของกลุ่มอาชีพทั้ง 4 ไม่แตกต่างกัน

2.5 การเปรียบเทียบเชิงซ้อน

เมื่อใช้การทดสอบ Kruskal Wallis แล้วพบว่าปฏิเสธ H_0 แสดงว่ามีทริทเมนต์อย่างน้อย 1 คู่ มีประสิทธิภาพต่างกัน โดยทั่วไปนักวิจัยมักอยากจะทราบต่อไปว่าทริทเมนต์ คู่ใดบ้างที่ต่างกัน เราสามารถทำการเปรียบเทียบ ทริทเมนต์เป็นคู่ๆได้ ด้วยวิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบทริทเมนต์ทุกคู่ เมื่อต้องการเปรียบเทียบทริทเมนต์ที่ i และ j ว่าต่างกันหรือไม่

ให้ \bar{R}_i = ค่าเฉลี่ยของลำดับที่จากทริทเมนต์ที่ i

ให้ \bar{R}_j = ค่าเฉลี่ยของลำดับที่จากทริทเมนต์ที่ j

ที่ระดับนัยสำคัญ = α

$$\text{ค่าวิกฤต} = z \sqrt{\frac{n(n+1)}{12} \left[\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right]}$$

เมื่อ n = ผลรวมของขนาดตัวอย่าง k กลุ่ม

$$= n_1 + n_2 + \dots + n_k$$

$$Z_{\alpha_0} = \text{คะแนนมาตรฐานที่มีพื้นที่ปลายทางด้านขวา} = \frac{\alpha}{k(k-1)}$$

หาค่า $|\bar{R}_i - \bar{R}_j|$ แล้วเทียบกับค่าวิกฤต

$$\text{โดยพิจารณาจากสูตร } |\bar{R}_i - \bar{R}_j| > Z_{\alpha_0} \sqrt{\frac{n(n+1)}{12} \left[\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right]}; Z_{\alpha_0} = \frac{\alpha}{k(k-1)} \text{ แสดง}$$

ว่าคู่นี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบเช่นนี้ สามารถทำได้ทุกคู่ที่เป็นไปได้คือ ${}^k C_2 = \frac{k!}{2!(k-2)!}$ คู่

หมายเหตุ 1). ถ้าทั้ง k ตัวอย่างมีขนาดตัวอย่างเท่ากัน ($n_1 = n_2 = \dots = n_k$) ค่าวิกฤตจะเป็นค่า

$$Z_{\alpha_0} \sqrt{\frac{k(n+1)}{6}}$$

2). การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย มักจะกำหนดค่าระดับนัยสำคัญ α ให้ค่าใหญ่กว่าปกติ เพื่อให้คลุมทุกคู่ที่เปรียบเทียบ ดังนั้นค่า α ที่จะกำหนดจึงขึ้นอยู่กับค่า k คือถ้า k มีค่าใหญ่ ก็จะทำให้กำหนดค่า α ให้มีค่าใหญ่ขึ้นเพราะต้องเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่มากขึ้น (${}^k C_2$ คู่) และมักกำหนดค่า $\alpha = 0.15, 0.20$ หรือ 0.25 ขึ้นกับค่า k ว่าใหญ่เพียงใด (Gibbon หน้า 356,357)

ตัวอย่าง 3 ถ้าข้อมูลจากตัวอย่างสุ่ม 3 กลุ่ม ซึ่งสุ่มมาจากประชากร 3 กลุ่มที่เป็นอิสระกันเมื่อนำมาทดสอบด้วยการทดสอบของ Kruskal - Wallis แล้วพบว่าปฏิเสธ H_0 จงแสดงว่าประชากรทั้ง 3 กลุ่มนี้ แตกต่างกันในคูใดบ้างที่ระดับนัยสำคัญ 0.15 ถ้าขนาดตัวอย่างและผลรวมลำดับที่ (ด้วยวิธีของ Kruskal - Wallis) ของตัวอย่างทั้ง 3 มีดังนี้

	ขนาดตัวอย่าง	ผลรวมลำดับที่
ตัวอย่างจากประชากรที่ 1	10	69
ตัวอย่างจากประชากรที่ 2	6	90
ตัวอย่างจากประชากรที่ 3	6	94

วิธีทำ หาค่าเฉลี่ยของผลรวมลำดับที่

$$\bar{R}_1 = \frac{69}{10} = 6.9$$

$$\bar{R}_2 = \frac{90}{6} = 15$$

$$\bar{R}_3 = \frac{94}{6} = 15.67$$

มี 3 ทริทเมนต์ ดังนั้น มี 3 คู่ ที่จะเปรียบเทียบ ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.15

$$\text{ค่า } \frac{\alpha}{k(k-1)} = \frac{.15}{3 \times 2} = .025$$

$$\text{ได้ } Z = 1.96$$

$$\text{คู่ที่ } 1+2 \text{ ค่าวิกฤติ} = 1.96 \sqrt{\frac{22(22+1)}{12} \left[\frac{1}{10} + \frac{1}{6} \right]} = 6.57$$

$$|\bar{R}_1 - \bar{R}_2| = |6.9 - 15| = 8.1 \text{ มีค่าใหญ่กว่า } 6.57 \text{ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ}$$

$$\text{คู่ที่ } 1+3 \text{ ค่าวิกฤติ} = 1.96 \sqrt{\frac{22(22+1)}{12} \left[\frac{1}{10} + \frac{1}{6} \right]} = 6.57$$

$$|\bar{R}_1 - \bar{R}_3| = |6.9 - 15.67| = 8.77 \text{ มีค่าใหญ่กว่า } 6.57 \text{ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ}$$

$$\text{คู่ที่ } 2+3 \text{ ค่าวิกฤติ} = 1.96 \sqrt{\frac{22(22+1)}{12} \left[\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right]} = 7.35$$

$$|\bar{R}_2 - \bar{R}_3| = |6.9 - 15| = 8.1 \text{ มีค่าเล็กกว่า } 7.35 \text{ ไม่สามารถสรุปได้ว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ}$$

2. การเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในบางกรณีผู้วิจัยอยากเปรียบเทียบทริทเมนต์อื่นๆกับสิ่งที่ใช้ประจำหรือเป็นฐานในการเปรียบเทียบซึ่งนิยมเรียกว่าเป็นกลุ่มควบคุม (Control) ในกรณีนี้จะมีจำนวนคู่ที่ทำการเปรียบเทียบเพียง $k-1$ คู่ เท่านั้น ไม่ใช่ ${}^k C_2$

การหาค่าวิกฤตยังคงเหมือนเดิมแต่ค่า z จะคือ $z_{\frac{\alpha}{2P}}$ เมื่อ $p =$ จำนวนคู่ที่ต้องการ

เปรียบเทียบ เช่น ถ้ามี 7 ทริทเมนต์ และมี 1 ทริทเมนต์เป็นทริทเมนต์ที่ใช้อยู่เป็นประจำหรือเป็นฐานในการเปรียบเทียบ หรือเรียกว่ากลุ่มควบคุมและมีอีก 6 ทริทเมนต์ ถ้าต้องการเปรียบเทียบทริทเมนต์ทั้ง 6 นี้กับกลุ่มควบคุม ดังนั้นจะมีจำนวนคู่ที่ทำการเปรียบเทียบเท่ากับ 6 คู่ ถ้าในการเปรียบเทียบครั้งนี้ กำหนดใช้ $\alpha = 0.20$ ดังนั้นค่า $z = z_{\frac{0.20}{2 \times 6}} = z_{0.0166}$ ซึ่งเปิดค่าจากตารางแจกแจงปกติ

มาตรฐานจะมีค่า = 2.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินงานสร้างเว็บไซต์และโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อนได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็นขั้นตอนต่างๆคือ

- 3.1 การรวบรวมเนื้อหาและสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis
- 3.2 การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และออกแบบโปรแกรม
- 3.3 การประเมินความพึงพอใจหลังจากการใช้งานโปรแกรม

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การรวบรวมเนื้อหาและสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

1. ความหมายของศัพท์เทคนิค
2. มาตรฐานวัดของข้อมูล
3. สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์
4. สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis
5. การเปรียบเทียบเชิงซ้อน

3.2 การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และออกแบบโปรแกรม

การศึกษาโปรแกรมเพื่อสร้างเว็บไซต์และโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน ซึ่งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนี้

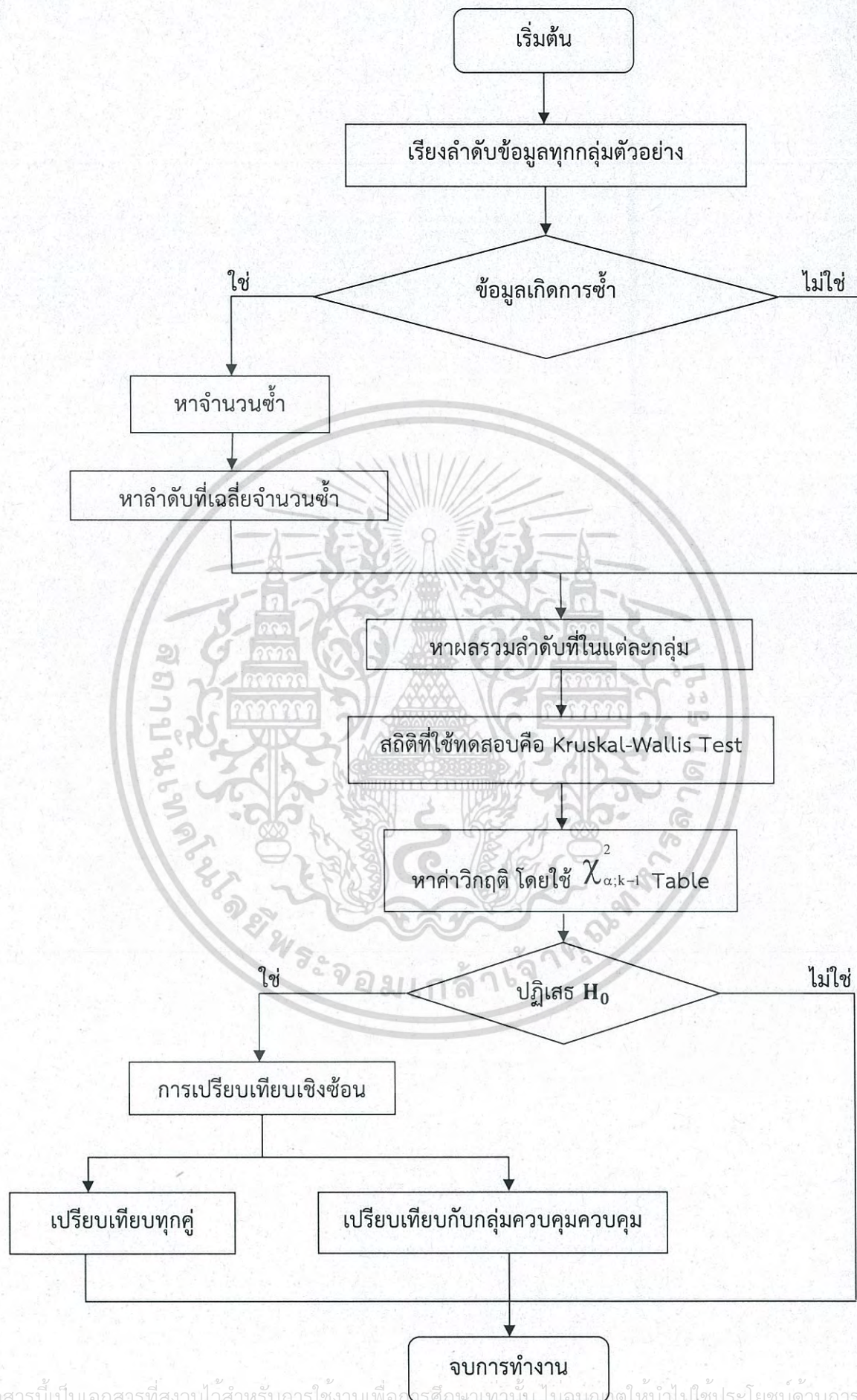
1. ใช้ภาษา JAVA โดยใช้โปรแกรม NETBEANS ในการเขียนโปรแกรม
2. การสร้างเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย

ในการออกแบบโปรแกรมเพื่อสร้างเว็บไซต์และโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน มีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์และขอบเขตเพื่อสร้างโปรแกรมตรงตามวัตถุประสงค์
2. ออกแบบลักษณะโปรแกรมให้มีความสวยงาม น่าสนใจ เป็นระเบียบ ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมได้ง่าย
3. ออกแบบผังการทำงาน Flow Chart ของโปรแกรมได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การประเมินความพึงพอใจหลังจากการใช้งานโปรแกรม

ทำการประเมินความพึงพอใจหลังจากใช้งานโปรแกรม โดยใช้ตัวอย่างสุ่มจำนวน 20 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ปีการศึกษา 2558 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นผู้ทำการประเมินความพึงพอใจในรายละเอียดส่วนต่างๆของโปรแกรม เช่น ความเหมาะสมของหน้าเว็บไซต์ ความสะดวกในการใช้งาน ความน่าสนใจในการใช้งานเว็บไซต์ โปรแกรมมีความรวดเร็วในการประมวลผล รูปลักษณะของโปรแกรมเหมาะสมกับการใช้งาน ใช้ภาษาที่สื่อความหมายชัดเจน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล และใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจและนำเสนอด้วยค่าสถิติต่างๆ เช่น ค่าร้อยละ ค่าฐานนิยม เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการศึกษานี้ได้โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน ซึ่งสามารถเข้าชมได้ที่เว็บไซต์ www.kruskalwallisprogram.wordpress.com โดยมีเมนูต่างๆดังนี้

4.1 หน้าโปรแกรม

4.1.1 โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

4.1.2 โปรแกรมการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

1 เปรียบเทียบทุกคู่

2 เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

4.2 เว็บไซต์

4.2.1 หน้าแรก

4.2.2 เนื้อหา

4.2.3 ดาวโหลด

4.2.4 คู่มือการใช้โปรแกรม

4.2.5 คณะผู้จัดทำ

4.2.6 อ้างอิง

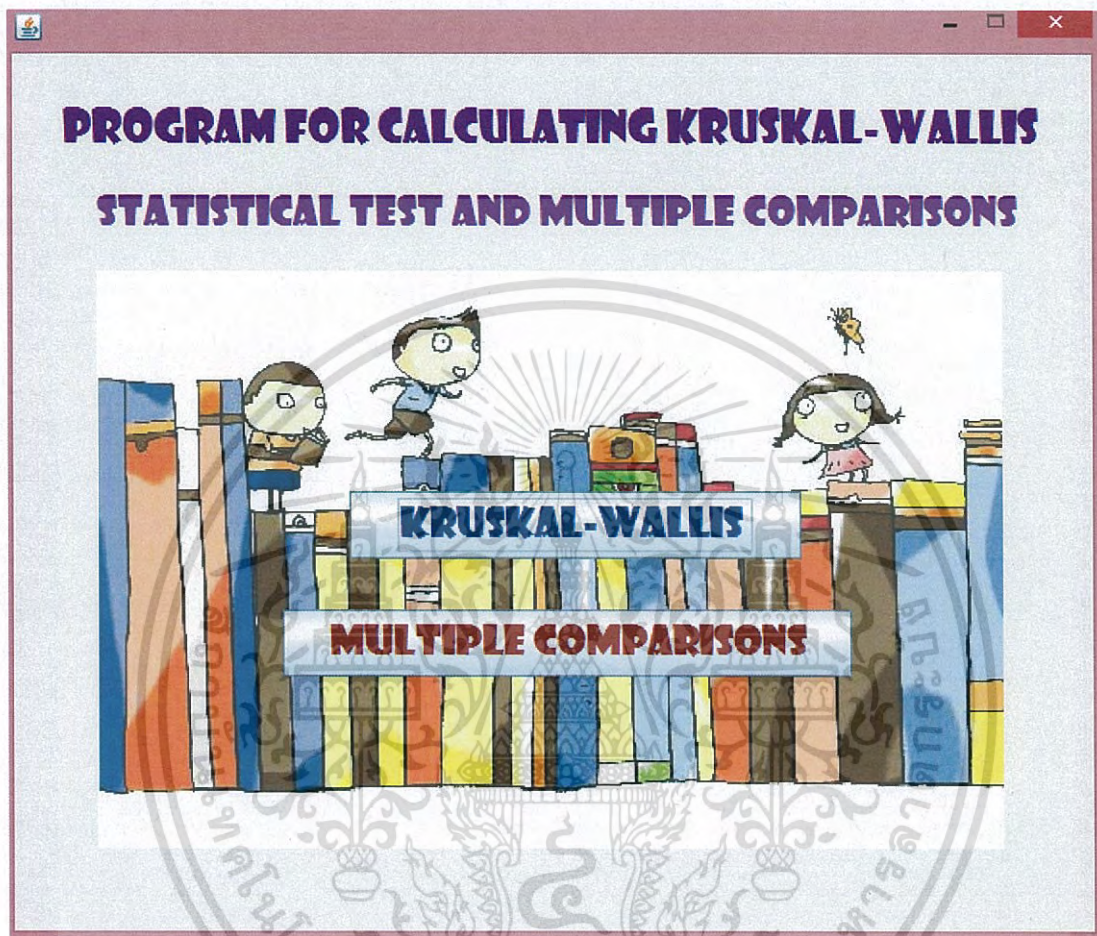
4.3 การประเมินประสิทธิภาพของผู้ใช้งานโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 หน้าโปรแกรม

จะแสดงหน้าต่างให้เลือกโปรแกรม ดังรูปที่ 4.1 โดยมีให้เลือก 2 รายการ คือ

โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และโปรแกรมการเปรียบเทียบเชิงซ้อน



รูปที่ 4.1 หน้าต่างเลือกใช้โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

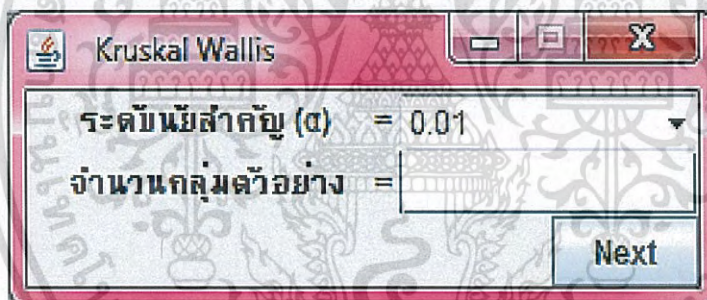
ผู้ใช้สามารถเลือกใช้โปรแกรมได้ โดยมีให้เลือก 2 รายการดังนี้

4.1.1 โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

หลังจากเลือกโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.2 และ 4.3 เพื่อเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) โดยที่เลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่จะใช้ที่ระดับนัยสำคัญที่เท่าไร 0.01, 0.05 หรือ 0.1 และใส่ค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่าง



รูปที่ 4.2 หน้าต่างเลือกค่าระดับนัยสำคัญ(α)



รูปที่ 4.3 หน้าต่างใส่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้เลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) และใส่ค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.4 เพื่อใส่ค่าจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม โดยที่จำนวนช่องของกลุ่มนั้นจะเปิดเท่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใส่ไว้ในรูปที่ 4.3 เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้ว กรุณาคลิกปุ่ม Enter ก่อนคลิกปุ่ม Next

เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วกรุณาคลิกปุ่ม Enter ก่อนคลิกปุ่ม next	
กลุ่มที่	ขนาดตัวอย่าง
กลุ่มที่ 1	
กลุ่มที่ 2	
กลุ่มที่ 3	
กลุ่มที่ 4	

Back Next

รูปที่ 4.4 หน้าต่างใส่ค่าขนาดตัวอย่าง (n_i) ในแต่ละกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกรอกข้อมูลลงในช่องตามกลุ่มตัวอย่าง ดังรูปที่ 4.5 และกดปุ่ม Next จะปรากฏหน้าต่าง ผลลัพธ์การคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis ดังรูปที่ 4.6

Kruskal Wallis
_ _ X

ระดับนัยสำคัญ (α) = _____

H_0 : ค่ากลางของประชากรทั้ง k กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_a : ค่ากลางของประชากรอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

H = _____

ค่าวิกฤต Chi-Square = _____

d.f. = _____

ผลลัพธ์

สรุปผล

_____ ยอมรับ H_0 หรือ ปฏิเสธ H_0 _____

$\bar{R}_1 =$ _____	$n_1 =$ _____
$\bar{R}_2 =$ _____	$n_2 =$ _____
$\bar{R}_3 =$ _____	$n_3 =$ _____
$\bar{R}_4 =$ _____	$n_4 =$ _____

ในกรณีที่จะทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อนต่อไป ต้องนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อ โดยนำค่า \bar{R}_i และ n_i ไปกรอก

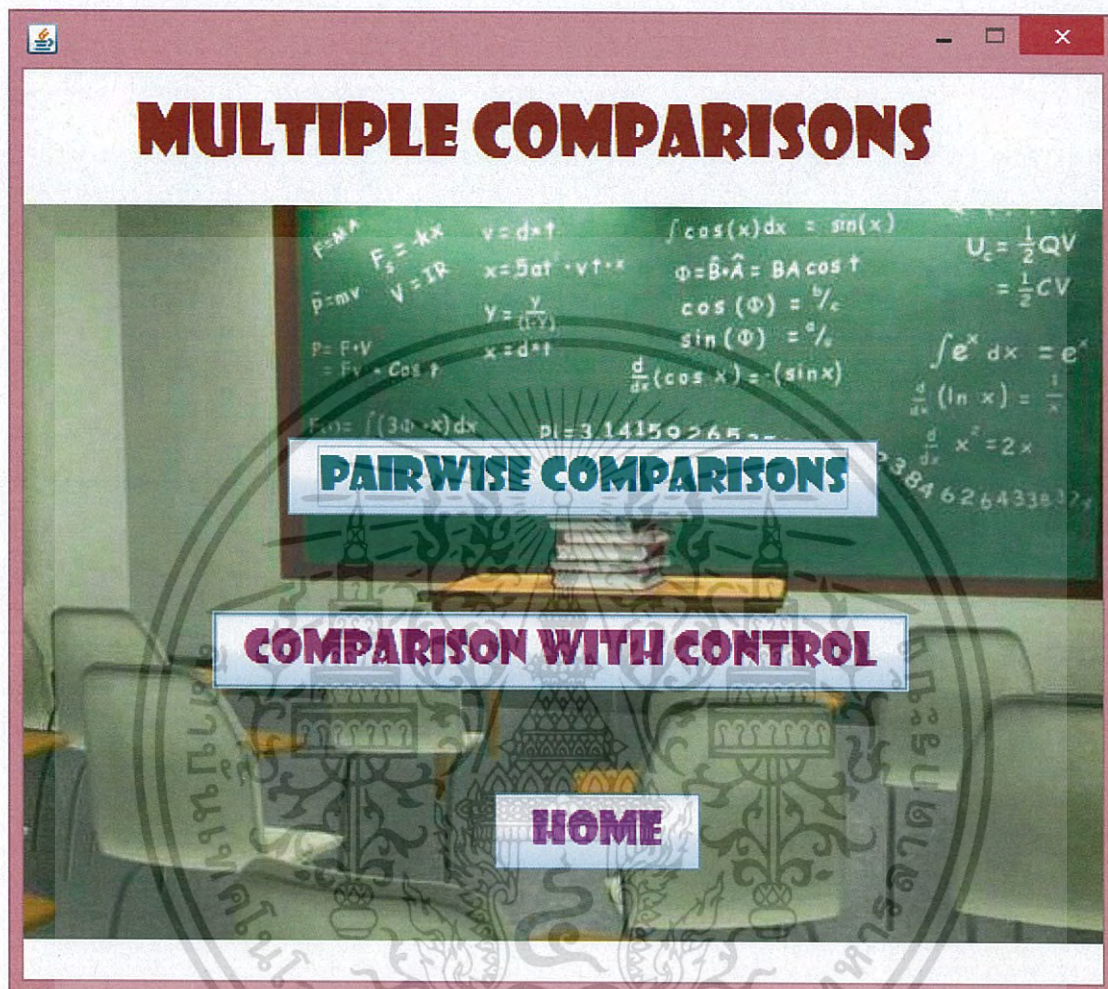
รูปที่ 4.6 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

ผลลัพธ์ที่ได้แสดงระดับนัยสำคัญ (α) สมมติฐานของการทดสอบ และค่าสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis คือค่า H และค่าวิกฤต Chi-Square และค่า d.f. และสรุปผลของการทดสอบว่า ยอมรับ H_0 หรือ ปฏิเสธ H_0 และค่าลำดับที่เฉลี่ย และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม ในกรณีที่จะทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อนต่อไป ต้องนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อ โดยนำค่า \bar{R}_i และ n_i ไปกรอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 โปรแกรมการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

จะแสดงหน้าต่างให้เลือกการใช้โปรแกรมเชิงซ้อน ดังรูปที่ 4.7 โดยมีให้เลือก 2 รายการ คือ โปรแกรมการเปรียบเทียบทุกคู่ และโปรแกรมการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม



รูปที่ 4.7 หน้าต่างเลือกใช้โปรแกรมเชิงซ้อน

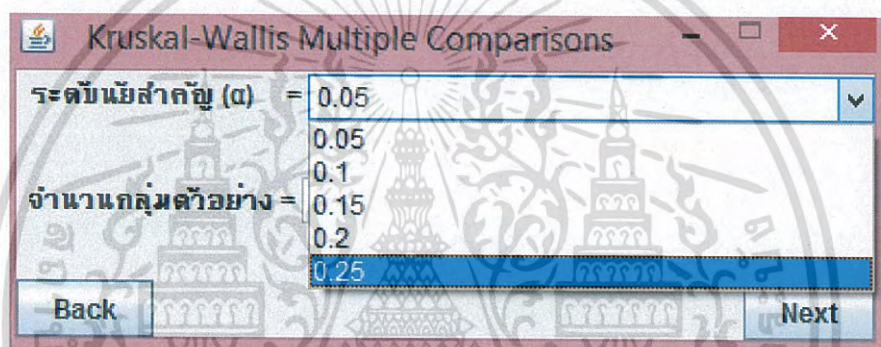
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้สามารถเลือกใช้โปรแกรมได้ โดยมีให้เลือก 2 รายการดังนี้

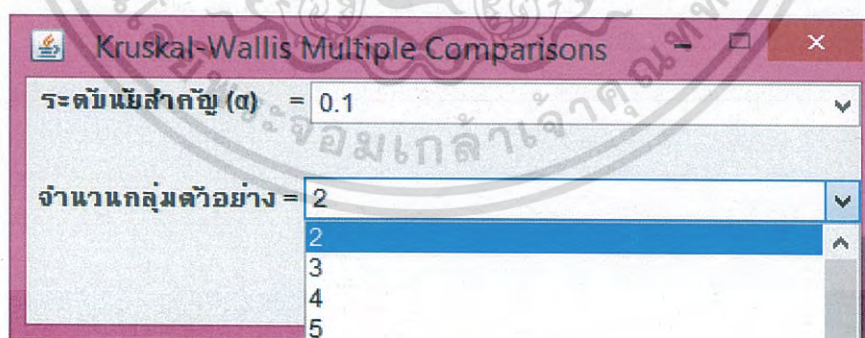
4.1.2.1 เปรียบเทียบทุกคู่

หลังจากเลือกโปรแกรมการเปรียบเทียบเทียบทุกคู่ จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.8 และ 4.9 เพื่อเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) โดยมีค่าระดับนัยสำคัญให้เลือกที่ 0.05, 0.1, 0.15, 0.2 และ 0.25 และใส่ค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่าง (k) โดยจะมีให้เลือกตั้งแต่ 2-15 กลุ่มตัวอย่าง

เมื่อ α คือ experimentwise error rate or the overall significance level, which is the probability of at least one erroneous rejection among the $k(k-1)/2$ pairwise comparisons. Typically, one takes α greater than or equal to 0.20 because we are making such a large number of statements. (Gibbons, Chakraborti page 356)



รูปที่ 4.8 หน้าต่างเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α)



รูปที่ 4.9 หน้าต่างใส่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (k)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้เลือกระดับนัยสำคัญ (α) และใส่ค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.10 เพื่อให้ใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม (n_i) เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้ว กรุณาคลิกปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม Next

เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วกรุณาคลิกปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม next		
	ผลรวมลำดับที่เฉลี่ย	ขนาดตัวอย่าง
กลุ่มที่ 1		
กลุ่มที่ 2		
กลุ่มที่ 3		
กลุ่มที่ 4		

Back Next

รูปที่ 4.10 หน้าต่างใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม (n_i)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกรอกข้อมูลลงในช่องตามกลุ่มตัวอย่าง ดังรูปที่ 4.10 และกดปุ่ม Next จะปรากฏ หน้าต่าง ผลลัพธ์โปรแกรมการเปรียบเทียบเทียบทุกคู่ ดังรูปที่ 4.11

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

ระดับนัยสำคัญ =

ผลลัพธ์

ประชากรกลุ่มที่ 1 เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 2 ได้ค่าผลต่าง = โดยมี
ค่าวิกฤต = *

ประชากรกลุ่มที่ 1 เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 3 ได้ค่าผลต่าง = โดยมี
ค่าวิกฤต =

หมายเหตุ : * หมายถึง ประชากรคู่นี้มีค่ากลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ
นัยสำคัญ (α) ...

(เมื่อ α คือ experimentwise error rate or the overall significance level, which is
the probability of at least one erroneous rejection among the $k(k-1)/2$ pairwise
comparisons. Typically, one takes α greater than or equal to 0.20 because we
are making such a large number of statements. (Gibbons, Chakraborti page 356))

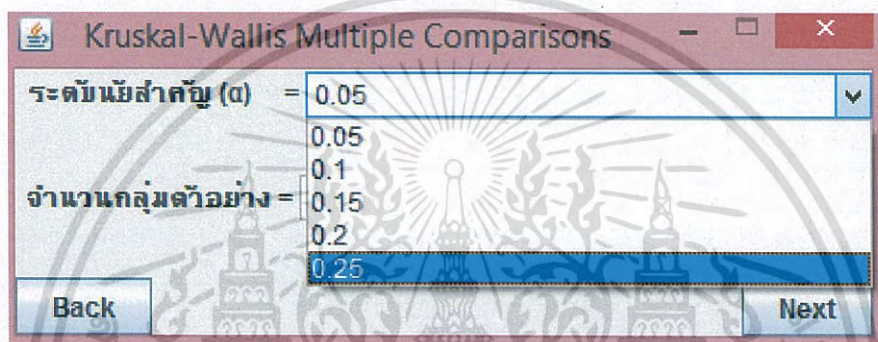
รูปที่ 4.11 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์โปรแกรมการเปรียบเทียบเทียบทุกคู่

ผลลัพธ์ที่ได้จะบอกว่าเลือกระดับนัยสำคัญ (α) ที่เท่าไร บอกการเปรียบเทียบระหว่างคู่ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ พร้อมทั้งแสดงค่าวิกฤต

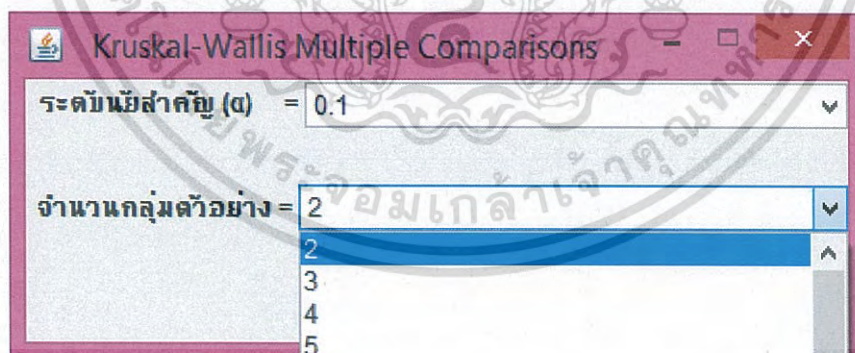
4.1.2.2 เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

หลังจากเลือกโปรแกรมการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.12 และ 4.13 เพื่อเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) โดยมีค่าระดับนัยสำคัญให้เลือกที่ 0.05, 0.1, 0.15, 0.2 และ 0.25 และใส่ค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่าง (k) โดยจะมีให้เลือกตั้งแต่ 2-15 กลุ่มตัวอย่าง

เมื่อ α คือ experimentwise error rate or the overall significance level, which is the probability of at least one erroneous rejection among the $k(k-1)/2$ pairwise comparisons. Typically, one takes α greater than or equal to 0.20 because we are making such a large number of statements. (Gibbons,Chakraborti page 356)



รูปที่ 4.12 หน้าต่างเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α)



รูปที่ 4.13 หน้าต่างใส่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้เลือกกระดบ้นัยสำคัญ (α) และใส่ค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.14 เพื่อให้ใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม (n_i) เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้ว กรุณาคลิกปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม Next

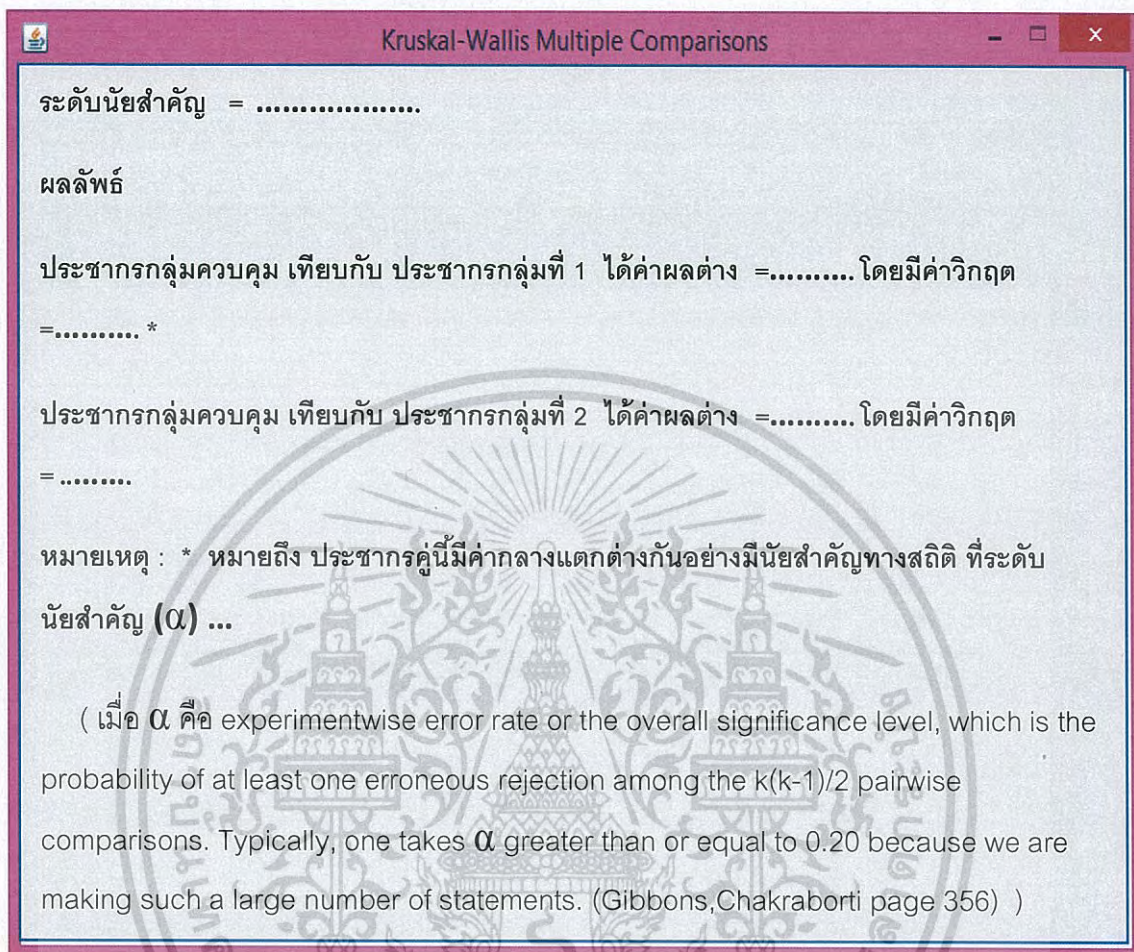
เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วกรุณาคลิกปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม next		
กลุ่มควบคุม	ผลรวมลำดับที่เฉลี่ย	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มที่ 1		
กลุ่มที่ 2		

Back | Next

รูปที่ 4.14 หน้าต่างใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม (n_i)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกรอกข้อมูลลงในช่องตามกลุ่มตัวอย่าง ดังรูปที่ 4.14 และกดปุ่ม Next จะปรากฏ หน้าต่าง ผลลัพธ์โปรแกรมการเปรียบเทียบทุกคู่ ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์โปรแกรมการเปรียบเทียบทุกคู่กับกลุ่มควบคุม

ผลลัพธ์ที่ได้จะบอกว่าเลือกระดับนัยสำคัญ (α) ที่เท่าไร บอกการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มประชากรที่นำมาเปรียบเทียบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ พร้อมทั้งแสดงค่าวิกฤต

4.2 เว็บไซต์

เว็บไซต์นี้สามารถค้นหาได้จาก google โดยค้นหาคำว่า โปรแกรมคำนวณสถิติ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

เว็บไซต์โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน ประกอบด้วยหน้าต่างของเว็บไซต์ในหัวข้อต่างๆดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.1 หน้าแรก (Home)

จะแสดงหน้าแรกของเว็บไซต์โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน ดังรูปที่ 4.16 ซึ่งจะแสดงวัตถุประสงค์ของของการสร้างโปรแกรมนี้ขึ้นมา และแสดงลิงค์เข้าสู่เว็บไซต์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และลิงค์เข้าสู่เว็บไซต์คณะวิทยาศาสตร์

The screenshot shows the homepage of a web application. At the top, there is a title bar with the text 'Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple Comparisons'. Below this, there is a navigation menu with items: 'หน้าหลัก', 'เนื้อหา', 'ดาวน์โหลดโปรแกรม', 'คู่มือ', 'ผู้จัดทำ', and 'อ้างอิง'. The main content area features a large image of a book cover with the same title. To the right of the book cover, there is a sidebar with a search box, a 'ค้นหา' button, and a list of links including 'เรื่องล่าสุด', 'ความเห็นล่าสุด', 'คลังเก็บ', 'หมวดหมู่', and 'Meta'. The text on the page is in Thai, describing the program's purpose and providing contact information.

รูปที่ 4.16 หน้าต่างหน้าแรก (Home)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 เนื้อหา (Contents)

4.2.2.1 เนื้อหาสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

แสดงเนื้อหาสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และแสดงตัวอย่างวิธีการคำนวณ ดังรูปที่ 4.17

Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple Comparisons

สถิติทดสอบ Kruskal Wallis

สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis ใช้ทดสอบว่า ประชากร k กลุ่มที่มีปริมาตร
 เท่ากันหรือไม่ โดยมีวิธีคิด ขยายคือ ค่าความหมายของอันดับที่ของข้อมูลทั้งหมดจะ
 กลุ่ม ๆ หนึ่งมีค่าเท่ากัน ข้อมูลที่นำมาทดสอบเป็นค่าอันดับจากข้อมูลอันดับ k จุด
 แต่ละจุดค่าเฉลี่ยอันดับของแต่ละกลุ่ม ซึ่งข้อมูลที่จัดไว้จะระดับที่มีมาตราวัดค่า
 คือเป็นแบบวิยลำดับ (Ordinal Scale) และมีการทดสอบแบบสองเือง การทดสอบ
 นี้นิยมใช้แทนการทดสอบแบบอื่น (F-test) ในสถิติที่รู้จัก มีชื่อเรียกในภาษาไทย
 ว่าการทดสอบอันดับของประชากรทดสอบสองเือง ไม่เป็นจริง
 สมมติฐาน

H_0 : ค่ามัธยฐานของประชากร k กลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่ามัธยฐานของประชากรอย่างน้อย 1 กลุ่มแตกต่างกัน

วิธีการ ของสรุปขั้นตอนการทดสอบให้ดังนี้

- 1.จัดอันดับของข้อมูลทั้งหมดร่วมกัน จากน้อยไปมาก โดยที่คะแนนค่าสุดมี
 ค่าอันดับที่ 1 และคะแนนสูงสุดเป็นค่าอันดับที่ n เมื่อ n เป็นจำนวนข้อมูลทั้งหมด
- 2.หาผลรวมของค่าอันดับในกลุ่มแต่ละจุดคือ $R_i, i = 1, 2, \dots, k$

$$3.คำนวณค่าสถิติ H = \left[\frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)$$

เมื่อ k = จำนวนประชากรที่เป็นอิสระต่อกัน

n_i = ผลรวมของอันดับที่ในตัวอย่างที่ $i, i = 1, \dots, k$

n = ขนาดตัวอย่างทั้งหมดที่ $i, i = 1, \dots, k$

ค้นหา

เรื่องล่าสุด
 โปรแกรมคำนวณสถิติ
 ทดสอบ Kruskal
 Wallis และการเปรียบเทียบ
 เชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ
 กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่
 ไม่มีหมวดหมู่

Meta
 ผู้ควบคุมเว็บ
 ออกจากระบบ
 Entries RSS
 RSS ของความคิดเห็น
 WordPress.com

ค้นหา

เรื่องล่าสุด
 โปรแกรมคำนวณสถิติ
 ทดสอบ Kruskal
 Wallis และการเปรียบเทียบ
 เชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ
 กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่
 ไม่มีหมวดหมู่

Meta
 ผู้ควบคุมเว็บ
 ออกจากระบบ
 Entries RSS

รูปที่ 4.17 หน้าต่างเนื้อหาสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.2 เนื้อหาการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

แสดงเนื้อหาและตัวอย่างวิธีการคำนวณของกรณีเปรียบเทียบทุกคู่และกรณีการเปรียบเทียบในกลุ่มควบคุม ดังรูปที่ 4.18

Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple Comparisons

โปรแกรมคำนวณสถิติ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

หน้าหลัก เนื้อหา ลานโฮลโปรแกรม คู่มือ คู่มือหา อ้างอิง

การเปรียบเทียบเชิงซ้อน

เมื่อใช้การทดสอบ Kruskal Wallis แล้วพบว่าปฏิเสธ H_0 แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม โดยทั่วไปแล้ววิธีคิดจะยากกว่าการเปรียบเทียบคู่ใดคู่หนึ่งที่ต่างกัน สามารถหาการเปรียบเทียบ หรือคนที่ใหญ่ๆได้ ด้วยวิธีการเปรียบเทียบกันด้วย χ^2 ไปนี่

เปรียบเทียบทั้งหมดทุกคู่ เมื่อต้องการเปรียบเทียบคนที่ (และ) ไม่ใดกันหรือไม่

ได้ Z - ค่าเฉลี่ยของอันดับที่จากทั้งหมดคนที่

ได้ Z - ค่าเฉลี่ยของอันดับที่จากทั้งหมดคนที่

ที่จะค้นหาค่า α

$$\text{ค่าวิกฤต} = \sqrt{\frac{(n-1)}{12} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}$$

เมื่อ n = ผลรวมของขนาดตัวอย่างกลุ่ม

$$= n_1 + n_2 + \dots + n_k$$

Z - คะแนนมาตรฐานที่พื้นที่ปลายหางด้านขวา = $\frac{Z}{\sqrt{(n-1)}}$

หาค่า $|Z|$ |ตัวเชื่อมกับค่าวิกฤต

โดยที่การออกจากสูตร $|Z| \geq \sqrt{\frac{(n-1)}{12} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}$ หรือ $\alpha = \frac{\alpha}{2(n-1)}$ หรือ

ถ้าความหมายค่า $p < \alpha$ และหากเปรียบเทียบกันกับ α ถ้าค่า $p < \alpha$ จะทำการปฏิเสธสมมติฐานหลักคือ แสดงว่าคู่ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

- คลังเก็บ
- กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ
- ออกจากระบบ
- Entries RSS
- RSS ของความคิดเห็น
- WordPress.com

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

- คลังเก็บ
- กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ
- ออกจากระบบ
- Entries RSS

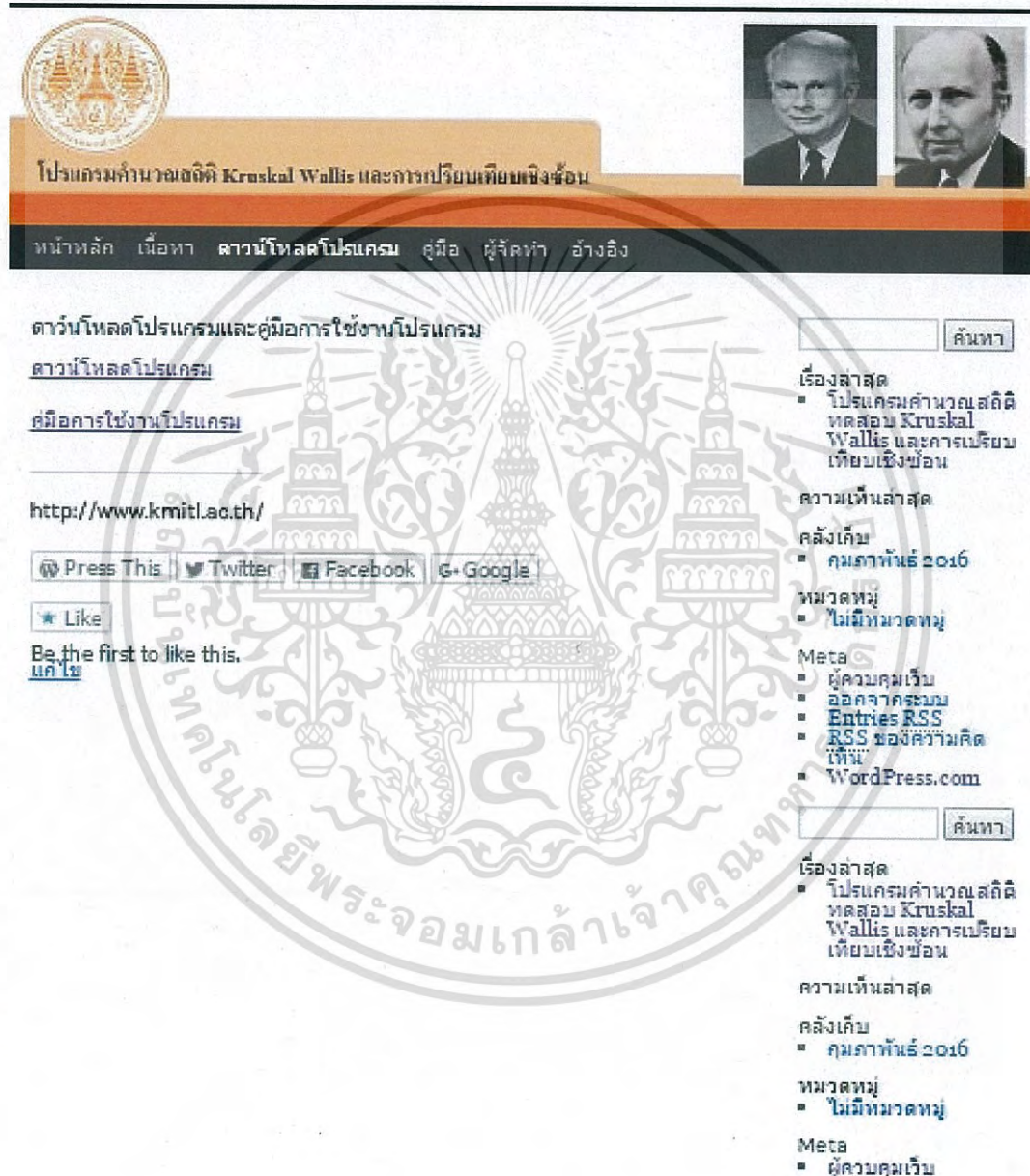
รูปที่ 4.18 หน้าต่างการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ดาวน์โหลดโปรแกรม (Download)

จะแสดงลิงค์ดาวน์โหลดโปรแกรม ดังรูปที่ 4.19 ซึ่งมีลิงค์ดาวน์โหลดโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis, โปรแกรมเปรียบเทียบเชิงซ้อน และคู่มือการใช้โปรแกรม

Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple Comparisons



โปรแกรมคำนวณสถิติ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

หน้าหลัก เนื้อหา ดาวน์โหลดโปรแกรม คู่มือ ผู้จัดทำ อ้างอิง

ดาวน์โหลดโปรแกรมและคู่มือการใช้งานโปรแกรม

[ดาวน์โหลดโปรแกรม](#)

[คู่มือการใช้งานโปรแกรม](#)

<http://www.kmitl.ac.th/>

Press This Twitter Facebook G+ Google

★ Like

Be the first to like this.
[แก้ไข](#)

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ ๒๐16

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ
- ออกจากระบบ
- Entries RSS
- RSS ของความคิดเห็น
- WordPress.com

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ ๒๐16

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ

รูปที่ 4.19 หน้าต่างดาวน์โหลดโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 คู่มือการใช้โปรแกรม (Manual)

4.2.4.1 คู่มือการใช้โปรแกรมสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

แสดงคู่มือการใช้งานโปรแกรมสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis ดังรูปที่ 4.20

Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple Comparisons

โปรแกรมคำนวณสถิติ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

หน้าหลัก เนื้อหา ดาวน์โหลดโปรแกรม คู่มือ ผู้จัดทำ อ้างอิง

คู่มือการใช้โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis

คู่มือการใช้งาน โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

PROGRAM FOR CALCULATING KRUSKAL-WALLIS
STATISTICAL TEST AND MULTIPLE COMPARISONS

คลิกเลือก Kruskal-Wallis

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ ๒๐๑๖

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ
- ออกจากระบบ
- Entries RSS
- RSS ของความคิดเห็น
- WordPress.com

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ ๒๐๑๖

รูปที่ 4.20 หน้าต่างคู่มือการใช้โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4.2 คู่มือการใช้โปรแกรมเปรียบเทียบเชิงซ้อน

1. กรณีเปรียบเทียบทุกกลุ่ม

แสดงคู่มือการใช้งานโปรแกรมเปรียบเทียบเชิงซ้อน กรณีเปรียบเทียบทุกกลุ่ม ดังรูปที่ 4.21

Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple Comparisons

โปรแกรมคำนวณสถิติ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

หน้าหลัก เนื้อหา ดาวน์โหลดโปรแกรม คู่มือ คู่มือทำ อ้างอิง

คู่มือการใช้โปรแกรมคำนวณการเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบเปรียบเทียบทุกคู่ที่เป็นไปได้

คู่มือการใช้โปรแกรมคำนวณ การเปรียบเทียบเชิงซ้อน แบบเปรียบเทียบทุกคู่ที่เป็นไปได้

หน้าเมนูของการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

MULTIPLE COMPARISONS

PAIRWISE COMPARISONS

COMPARISON WITH CONTROL

HOME

เลือก pairwise comparisons

คือ เปรียบเทียบเชิงซ้อน แบบเปรียบเทียบทุกคู่ที่เป็นไปได้

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ
- ออกจากกรรม
- Entries RSS
- RSS ของความคิดเห็น
- WordPress.com

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

รูปที่ 4.21 หน้าต่างคู่มือการใช้โปรแกรมเปรียบเทียบเชิงซ้อนกรณีเปรียบเทียบทุกกลุ่ม

2. กรณีเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

แสดงคู่มือการใช้งานโปรแกรมเปรียบเทียบเชิงซ้อน กรณีเปรียบเทียบกับกลุ่ม

ดังรูปที่ 4.22

Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple Comparisons

โปรแกรมคำนวณสถิติ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

หน้าหลัก เนื้อหา ดาวน์โหลดโปรแกรม คู่มือ ผู้จัดทำ อ้างอิง

คู่มือการใช้โปรแกรมคำนวณการเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

คู่มือการใช้โปรแกรมคำนวณ การเปรียบเทียบเชิงซ้อน แบบเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

หน้าเมนูของการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

MULTIPLE COMPARISONS

PAIRWISE COMPARISONS

COMPARISON WITH CONTROL

HOME

เลือก comparison with control

คือ เปรียบเทียบเชิงซ้อน แบบเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ
- ออกจากระบบ
- Entries RSS
- RSS ของความคิดเห็น
- WordPress.com

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่


รูปที่ 4.22 หน้าต่างคู่มือการใช้งานโปรแกรมเปรียบเทียบเชิงซ้อนกรณีเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4.2.5 คณะผู้จัดทำ (Team)

แสดงกลุ่มคณะผู้จัดทำ ดังรูปที่ 4.23

Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple Comparisons



โปรแกรมคำนวณสถิติ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

หน้าหลัก เนื้อหา ดาวน์โหลดโปรแกรม คู่มือ ผู้จัดทำ อ้างอิง

คณะผู้จัดทำ



จัดทำโดย

นางสาววิญนัส สรรพทวีวัฒน์ 55051701

นางสาวลลิตา วาณิชย์เจริญ 55051797

นางสาววิภาวี กลิ่นเจริญ 55051811

นางสาวอรจิรา นิกโก้ 55051851

อาจารย์ที่ปรึกษาฯ อุมพร จันทร์

เว็บไซต์นี้เป็นส่วนหนึ่ง ของปัญหาพิเศษ “โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน”

สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

 ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ
- ออกจากระบบ
- Entries RSS
- RSS ของความคิดเห็น
- WordPress.com

 ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ
- ออกจากระบบ

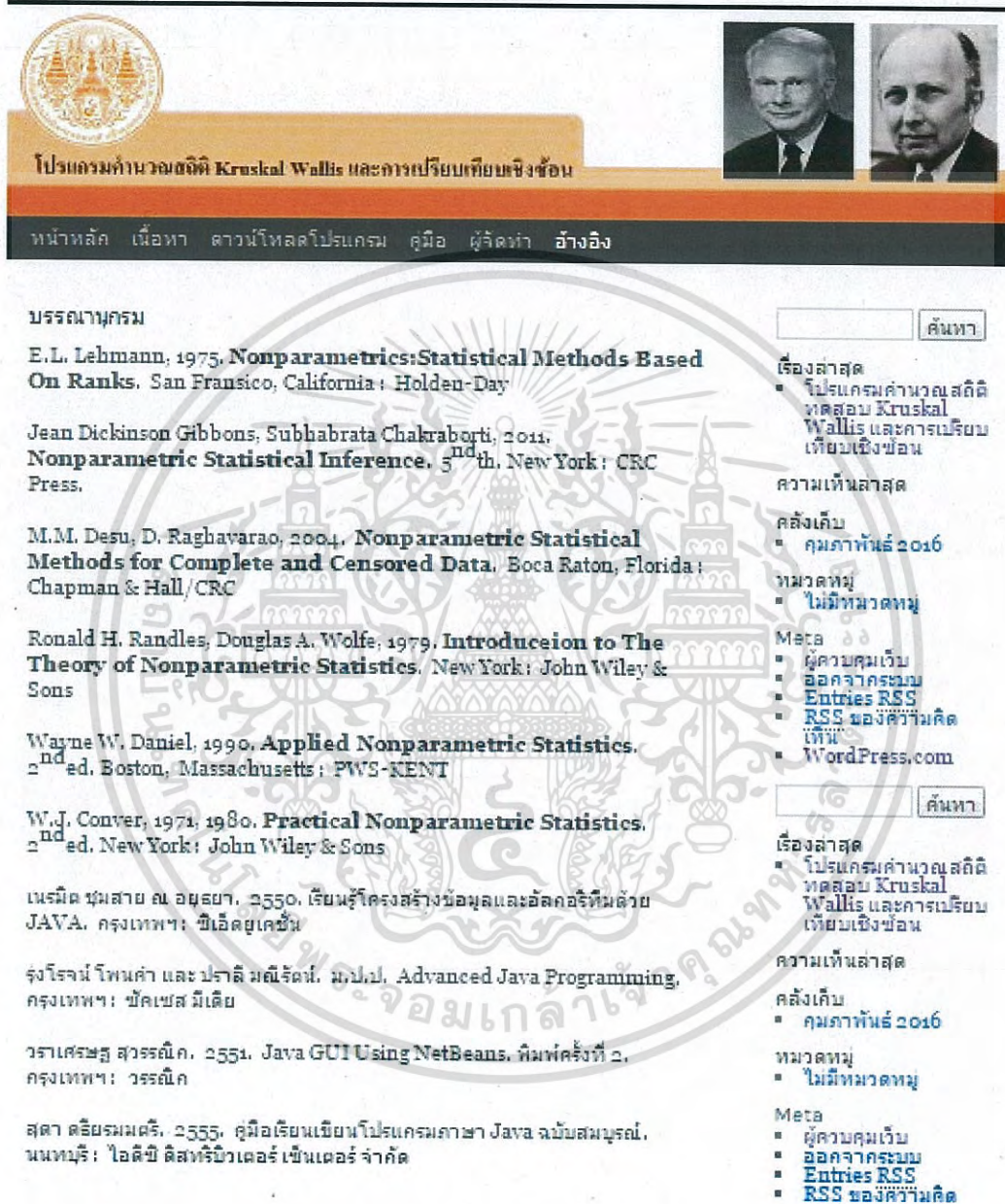
รูปที่ 4.23 หน้าต่างคณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.6 บรรณานุกรม (Reference)

แสดงเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในงานวิจัย ดังรูปที่ 4.24

Program for Calculating Kruskal-Wallis Statistical Test and Multiple Comparisons



โปรแกรมคำนวณสถิติ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

หน้าหลัก เนื้อหา ดาวน์โหลดโปรแกรม คู่มือ ผู้จัดทำ อ้างอิง

บรรณานุกรม

E.L. Lehmann, 1975, **Nonparametrics: Statistical Methods Based On Ranks**. San Francisco, California : Holden-Day

Jean Dickinson Gibbons, Subhabrata Chakraborti, 2011, **Nonparametric Statistical Inference**, 5ndth, New York : CRC Press.

M.M. Desu, D. Raghavarao, 2004, **Nonparametric Statistical Methods for Complete and Censored Data**, Boca Raton, Florida : Chapman & Hall/CRC

Ronald H. Randles, Douglas A. Wolfe, 1979, **Introduction to The Theory of Nonparametric Statistics**, New York : John Wiley & Sons

Wayne W. Daniel, 1990, **Applied Nonparametric Statistics**, 2nded, Boston, Massachusetts : PWS-NENT

W.J. Conover, 1971, 1980, **Practical Nonparametric Statistics**, 2nded, New York : John Wiley & Sons

เนรมิต พุ่มสาย ณ อมรยา, 2550, เรียนรู้โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมด้วย JAVA, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น

รุ่งโรจน์ โพนคำ และ ปราณี มณีรัตน์, น.ป.ป., **Advanced Java Programming**, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น

วราเศรษฐ์ สุวรรณิก, 2551, **Java GUI Using NetBeans**, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : วรณิก

สุดา สร้อยมณีศรี, 2555, คู่มือเรียนเขียนโปรแกรมภาษา Java ฉบับสมบูรณ์, นนทบุรี : ไอดีซี ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ
- ออกจากระบบ
- Entries RSS
- RSS ของตัวความคิดเห็น
- WordPress.com

ค้นหา

เรื่องล่าสุด

- โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเห็นล่าสุด

คลังเก็บ

- กุมภาพันธ์ 2016

หมวดหมู่

- ไม่มีหมวดหมู่

Meta

- ผู้ควบคุมเว็บ
- ออกจากระบบ
- Entries RSS
- RSS ของตัวความคิดเห็น

รูปที่ 4.24 หน้าต่างอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การประเมินประสิทธิภาพของผู้ใช้งานโปรแกรม

เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังจากการใช้งานโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis โดยใช้ตัวอย่างสุ่มจากผู้ใช้งานจำนวน 20 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2558 สาขาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นผู้ทำการประเมินความพึงพอใจในรายละเอียดส่วนต่างๆของโปรแกรม เช่น ความเหมาะสมของหน้าเว็บไซต์ การจัดหมวดหมู่ของเนื้อหา ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้านคือ ด้านรูปลักษณะของเว็บไซต์ ด้านเนื้อหาของเว็บไซต์ และด้านความพึงพอใจโดยรวม โดยให้ผู้ใช้งานบอกถึงความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมฯ ในระดับต่างๆ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมฯ ได้รายละเอียดในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

ความพึงพอใจของนักศึกษา	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
1.รูปลักษณะของเว็บไซต์					
1.1.ความเหมาะสมของหน้าเว็บไซต์	30%(6)	65%(13)	5%(1)	-	-
1.2.ความเหมาะสมของขนาดและรูปแบบตัวอักษรที่ใช้	25%(5)	40%(8)	35%(7)	-	-
1.3.ความน่าสนใจภายในเว็บไซต์	35%(7)	45%(9)	20%(4)	-	-
1.4.ความสะดวกในการใช้งาน	65%(13)	30%(6)	5%(1)	-	-
2.ด้านเนื้อหาของเว็บไซต์					
2.1.การจัดหมวดหมู่ของเนื้อหา	35%(7)	50%(10)	15%(3)	-	-
2.2.ความถูกต้องของเนื้อหา	35%(7)	65%(13)	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.ใช้ภาษาที่สื่อความหมาย ได้ชัดเจน	30%(6)	45%(9)	25%(5)	-	-
2.4.ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	20%(4)	60%(12)	20%(4)	-	-
3.รูปลักษณ์ของโปรแกรม				-	-
3.1.ความเหมาะสมของ โปรแกรม	30%(6)	65%(13)	5%(1)		
3.2.ความเหมาะสมของขนาด และรูปแบบตัวอักษรที่ใช้	25%(5)	35%(7)	40%(8)	-	-
3.3.ความน่าสนใจของ โปรแกรม	35%(7)	55%(11)	10%(2)	-	-
4.ด้านการใช้งานโปรแกรม					
4.1.ความง่ายต่อการใช้งาน โปรแกรม	25%(5)	60%(12)	15%(3)	-	-
4.2.ความสะดวกในการใช้งาน	20%(4)	55%(11)	25%(5)	-	-
4.3.โปรแกรมมีความรวดเร็ว ในการประเมินผล	35%(7)	55%(11)	10%(2)	-	-
4.4.ผลการคำนวณของ โปรแกรมมีความถูกต้อง	65%(13)	35%(7)	-	-	-
ด้านความพึงพอใจโดยรวม	-	20%(4)	75%(15)	5%(1)	-

สามารถสรุปได้ว่า ผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจโดยรวมในระดับปานกลาง ในด้านรูปลักษณ์ของเว็บไซต์ส่วนใหญ่ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก ในด้านเนื้อหาของเว็บไซต์ ส่วนใหญ่ของผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก ในด้านรูปลักษณ์ของโปรแกรม ส่วนใหญ่ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก และในด้านการใช้งานโปรแกรม ส่วนใหญ่ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

- ควรพัฒนาให้หน้าต่างใช้งานใหญ่ขึ้น
- ควรใช้พונต์สมการที่สวยงามกว่านี้ ,ตัวโปรแกรมถ้ามีค่า P-value จะดีมาก และโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อนควรลิงค์ให้ต่อเนื่องกัน
- หน้าต่างการใช้งานของโปรแกรมควรมีขนาดใหญ่กว่านี้ ตัวหนังสือเล็กไป
- ทำเว็บไซต์น่าสนใจดี มีเนื้อหาที่น่าสนใจ ใช้งานง่าย
- โปรแกรมมีความชัดเจนดี แต่น่าจะขยายหน้าจอได้ ในส่วนของการใช้งานทำได้ดี ใช้งานง่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการสร้างโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อนผ่านเว็บไซต์ โปรแกรมสามารถช่วยคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อนในกรณีเปรียบเทียบทุกคู่และกรณีเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โปรแกรมนี้จะช่วยให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกในการคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis รวมทั้งมีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนมาให้ผู้ใช้งานได้ใช้งาน เนื่องจากยังไม่มีโปรแกรมในส่วน Kruskal-Wallis ที่มีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนในโปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ไปที่นิยมใช้ เช่น SPSS , MINITAB โปรแกรมนี้จึงมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการใช้ตัวสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis ในการเปรียบเทียบเชิงซ้อน นอกจากนี้ยังได้รับความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีวิเคราะห์ โดยผู้จัดทำได้เสนอเนื้อหา วิธีการตลอดจนตัวอย่าง ให้ผู้ใช้งานทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้พบว่าส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมากทั้งด้านรูปลักษณ์ของเว็บไซต์ เนื้อหาของเว็บไซต์ และมีความพึงพอใจในด้านโดยรวม

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากโปรแกรมนี้อาจมีข้อจำกัดคือในส่วนโปรแกรมสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis กับส่วนโปรแกรมเปรียบเทียบเชิงซ้อน ยังไม่สามารถรวมเป็นโปรแกรมเดียวกันได้ อาจจะทำให้เกิดความลำบากในการคำนวณ ดังนั้นในการพัฒนาต่อไป ควรนำโปรแกรมมารวมกัน และมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการนำเข้าข้อมูล คือยังไม่สามารถนำข้อมูลมาจากโปรแกรม Excel ได้ ควรพัฒนาต่อไป ในส่วนของสรุปผลของการคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis การยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานเบื้องต้นสรุปจากค่าวิกฤตไคสแควร์ ยังไม่สามารถสรุปจากค่า P-value ได้ ดังนั้นควรพัฒนาต่อไป

แต่อย่างไรก็ดี โปรแกรมนี้ก็มีประโยชน์ในส่วนของการเปรียบเทียบเชิงซ้อน ซึ่งไม่มีในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติทั่วไป

บรรณานุกรม

E.L. Lehmann, 1975. *Nonparametrics: Statistical Methods Based On Ranks*. San Fransico, California : Holden-Day

Jean Dickinson Gibbons, Subhabrata Chakraborti, 2011. *Nonparametric Statistical Inference*. 5nd th. New York : CRC Press.

M.M. Desu, D. Raghavarao, 2004. *Nonparametric Statistical Methods for Complete and Censored Data*. Boca Raton, Florida : Chapman & Hall/CRC

Ronald H. Randles, Douglas A. Wolfe, 1979. *Introduceion to The Theory of Nonparametric Statistics*. New York : John Wiley & Sons

Wayne W. Daniel, 1990. *Applied Nonparametric Statistics*. 2nd ed. Boston, Massachusetts : PWS-KENT

W.J. Conover, 1971, 1980. *Practical Nonparametric Statistics*. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons

เนรมิต ชุมสาย ณ อยุธยา. 2550. *เรียนรู้โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมด้วย JAVA*. กรุงเทพฯ : ซี-เอ็ดดูเคชั่น

รุ่งโรจน์ โพนคำ และ ปราณี มณีรัตน์. ม.ป.ป. *Advanced Java Programming*. กรุงเทพฯ : ซี-เอส มีเดีย

วราเศรษฐ์ สุวรรณิก. 2551. *Java GUI Using NetBeans*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วรณิก

สุดา ดิธีธรรมมตรี. 2555. *คู่มือเรียนเขียนโปรแกรมภาษา Java ฉบับสมบูรณ์*. นนทบุรี : ไอทีซี-ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด

สิริลักษณ์ อนันต์สถิตสิน. ม.ป.ป. *โครงสร้างข้อมูล*. สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สำรวม จงเจริญ. 2548. *การวิเคราะห์เชิงสถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์*. โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. กรุงเทพฯ

อุมาพร จันทศร. 2542. *สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์*. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คู่มือการใช้งาน

โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบครัสคาลวัลลิส
และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รู้จักโปรแกรม ?

โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบครัสคาลวัลลิส และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. สถิติทดสอบครัสคาลวัลลิส เป็นส่วนของการคำนวณหาค่าครัสคาลวัลลิส และการทดสอบสมมติฐาน
2. การเปรียบเทียบเชิงซ้อน จะทำก็ต่อเมื่อปฏิเสธ H_0 คือ มีทริทเมนต์อย่างน้อย 1 คู่ ที่มีประสิทธิภาพต่างกัน เราต้องการทราบว่ามีความแตกต่างกันบ้าง จึงทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ โดยแบ่งเป็น 2 วิธี คือ
 - 2.1 เปรียบเทียบทุกคู่ที่เป็นไปได้ หรือ เปรียบเทียบทุกทริทเมนต์ เพื่อดูว่าทริทเมนต์ไหนแตกต่างกัน
 - 2.2 เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม
กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ผู้วิจัยอยากเปรียบเทียบกับทริทเมนต์อื่น เพื่อดูว่ากลุ่มควบคุมให้ประสิทธิภาพสูงกว่าหรือด้อยกว่าทริทเมนต์อื่นๆ

ข้อจำกัดของโปรแกรม

1. ขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ต้องมากกว่า 5 ($n_i > 5$)
2. ค่าวนหาค่าสถิติทดสอบครัสคาลวัลลิส จะใช้ระดับนัยสำคัญ ที่ 0.01, 0.05 และ 0.1 เท่านั้น
3. เปรียบเทียบเชิงซ้อนจะกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05, 0.1, 0.15, 0.2 และ 0.25 เท่านั้น โดยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 2-15 กลุ่ม

คำถามเกี่ยวกับโปรแกรม

Q : การทดสอบครัสคาลวัลลิส คืออะไร?

A : คือ การทดสอบประชากร k กลุ่ม มีค่ามัธยฐานหรือค่ากลางเท่ากันหรือไม่

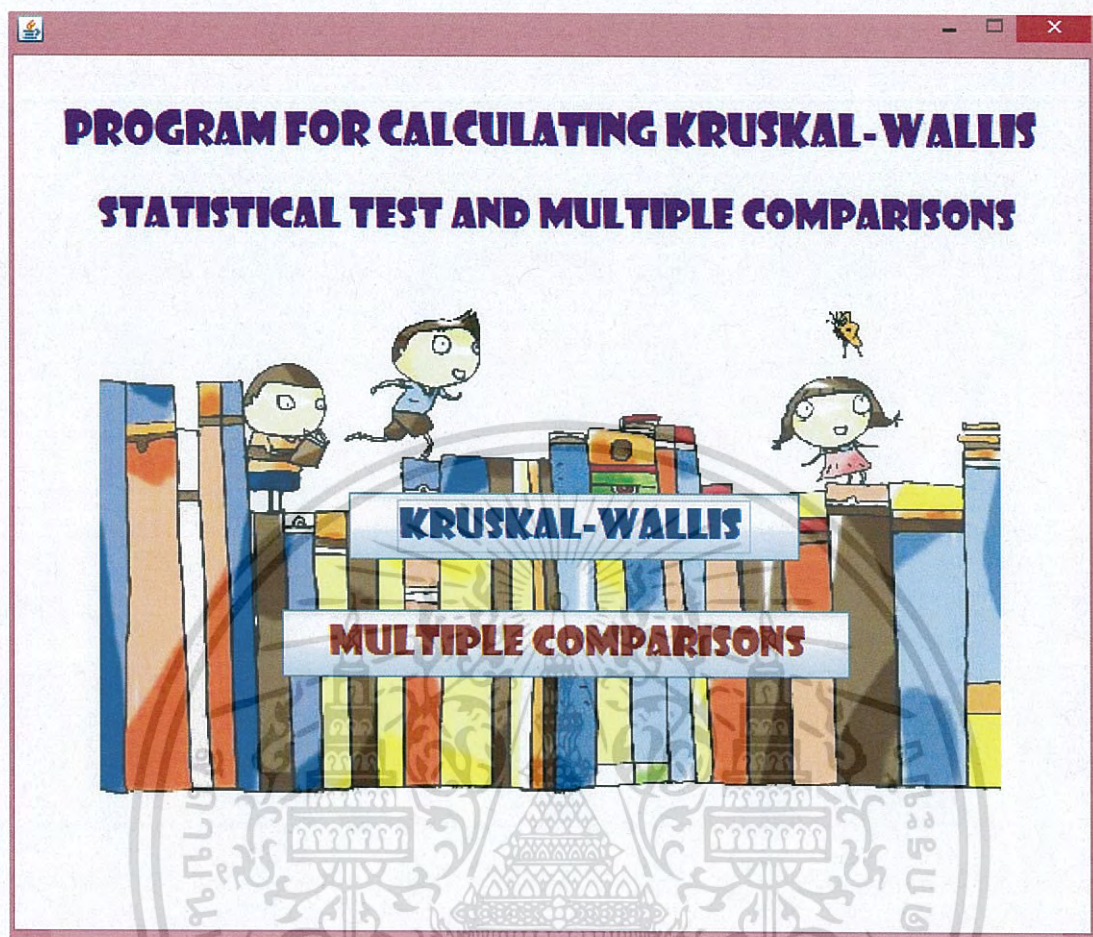
Q : ทำไมต้องใช้ขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่มมากกว่า 5 ($n_i > 5$) ?

A : เพราะ โปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบครัสคาลวัลลิส ใช้ตารางไคสแควร์ในการหาค่าวิกฤต ถ้า $k = 3$ และ $n_i \leq 5$ จะใช้ตาราง Kruskal-Wallis หาค่าวิกฤตของ H ซึ่งใช้อีกตารางหนึ่งในการหาค่าวิกฤต อาจจะทำให้คำตอบที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

Q : ทำไมการเปรียบเทียบเชิงซ้อนถึงกำหนดค่าระดับนัยสำคัญ (α) ให้มีค่าใหญ่กว่าปกติ ?

A : เพื่อให้ค่าระดับนัยสำคัญ (α) ครอบคลุมทุกคู่ที่เปรียบเทียบ โดยค่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่กำหนด ขึ้นอยู่กับค่า k คือถ้าค่า k มีค่าใหญ่ มักจะกำหนดค่า α ให้มีค่าใหญ่ขึ้น เพราะต้องเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่มากขึ้น (${}^k C_2$ คู่) และมักกำหนดค่า $\alpha = 0.15, 0.20$ หรือ 0.25 ขึ้นอยู่กับค่า k ว่าใหญ่เพียงใด

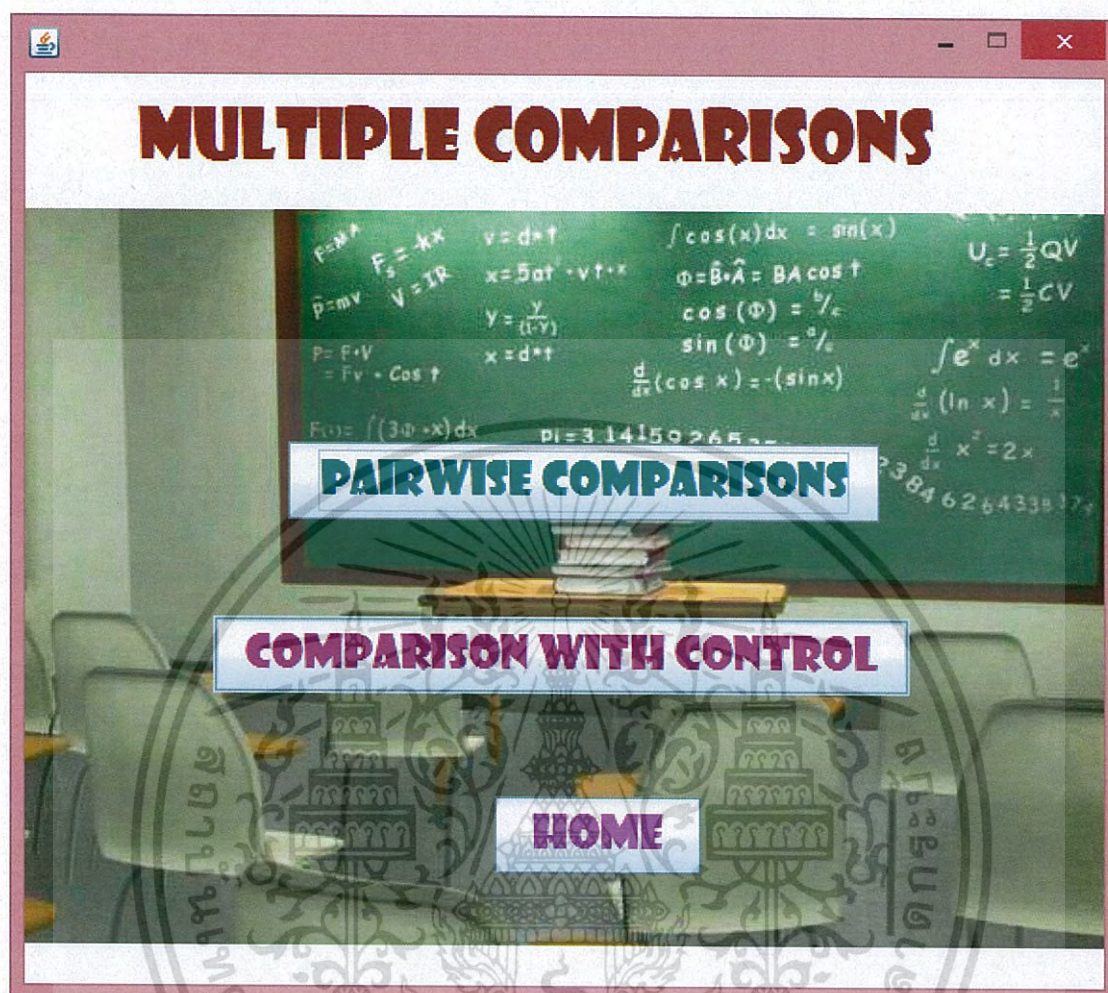
หน้าหลักของโปรแกรม



มี 2 เมนูหลัก คือ ส่วนของการคำนวณสถิติทดสอบครัสคาลวัลลิส และส่วนของการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

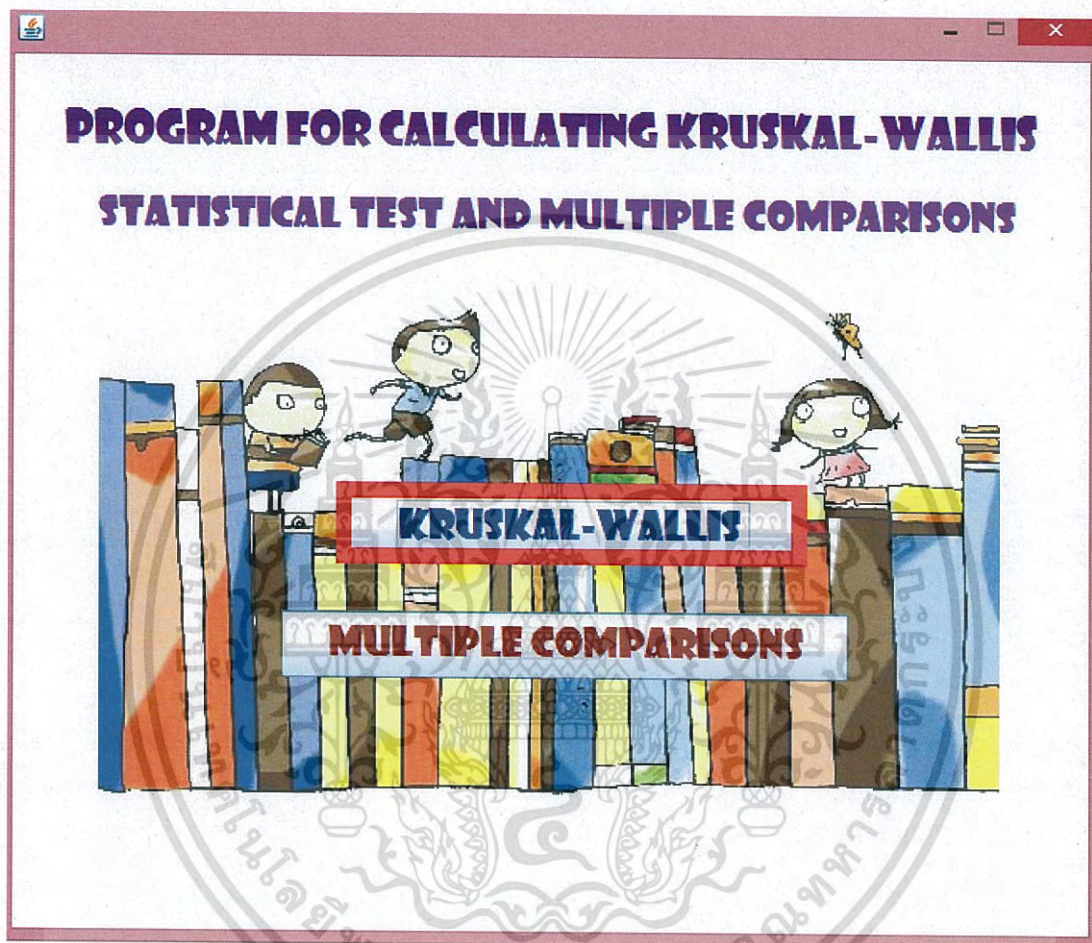
เมนูหลักของการเปรียบเทียบเชิงซ้อน



- แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1. การเปรียบเทียบทุกคู่ที่เป็นไปได้
 2. การเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

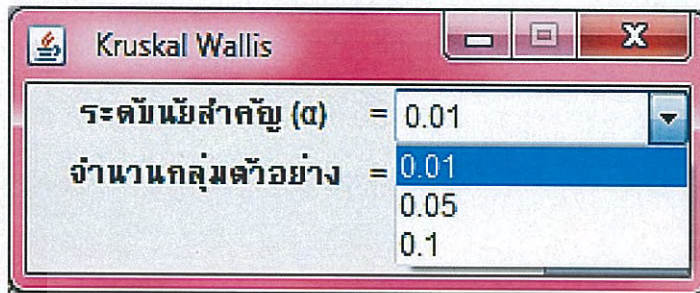
คู่มือการใช้งานโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis



คลิกเลือก Kruskal-Wallis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 1 ของโปรแกรมเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) และใส่ค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่าง



เลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) โดยมีค่าระดับนัยสำคัญให้เลือกที่ 0.01, 0.05 หรือ 0.1



ใส่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 2 ของโปรแกรมใส่ค่าขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม

กลุ่มที่	ขนาดตัวอย่าง
กลุ่มที่ 1	
กลุ่มที่ 2	
กลุ่มที่ 3	
กลุ่มที่ 4	

ใส่ค่าขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม จำนวนช่องของกลุ่มนั้นจะเปิดเท่าจำนวนกลุ่ม ตัวอย่างที่ใส่ไว้ใน หน้าที่ 1

หมายเหตุ : เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้ว กรุณากดปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม Next

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 4 ของโปรแกรม เป็นผลลัพธ์ของโปรแกรม

Kruskal Wallis
_ _ X

ระดับนัยสำคัญ (α) = _____

H_0 : ค่ากลางของประชากรทั้ง k กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_a : ค่ากลางของประชากรอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลลัพธ์

H = _____

ค่าวิกฤต Chi-Square = _____

d.f. = _____

สรุปผล

_____ ยอมรับ H_0 หรือ ปฏิเสธ H_0 _____

$\bar{R}_1 =$ _____	$n_1 =$ _____
$\bar{R}_2 =$ _____	$n_2 =$ _____
$\bar{R}_3 =$ _____	$n_3 =$ _____
$\bar{R}_4 =$ _____	$n_4 =$ _____

ในกรณีที่จะทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อนต่อไป ต้องนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อ โดยนำค่า \bar{R}_i และ n_i ไปกรอก

ผลลัพธ์ที่ได้จะบอกว่าเลือกที่ระดับนัยสำคัญ (α) ที่เท่าไร บอกสมมติฐานของการทดสอบ และค่าสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis คือค่า H และค่าวิกฤต Chi-Square และค่า d.f. และสรุปผลของการทดสอบว่ายอมรับ H_0 หรือ ปฏิเสธ H_0 และค่าลำดับที่เฉลี่ยและขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis

หน้าที่ 1 ของโปรแกรมเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) และใส่ค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

Kruskal Wallis

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.01

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง = 0.01

0.05

0.1

เลือกค่าระดับนัยสำคัญ(α) ที่จะใช้ โดยในตัวอย่างนี้จะใช้ที่ระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05

Kruskal Wallis

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง = 4

Next

ใส่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 4 ตามตัวอย่าง

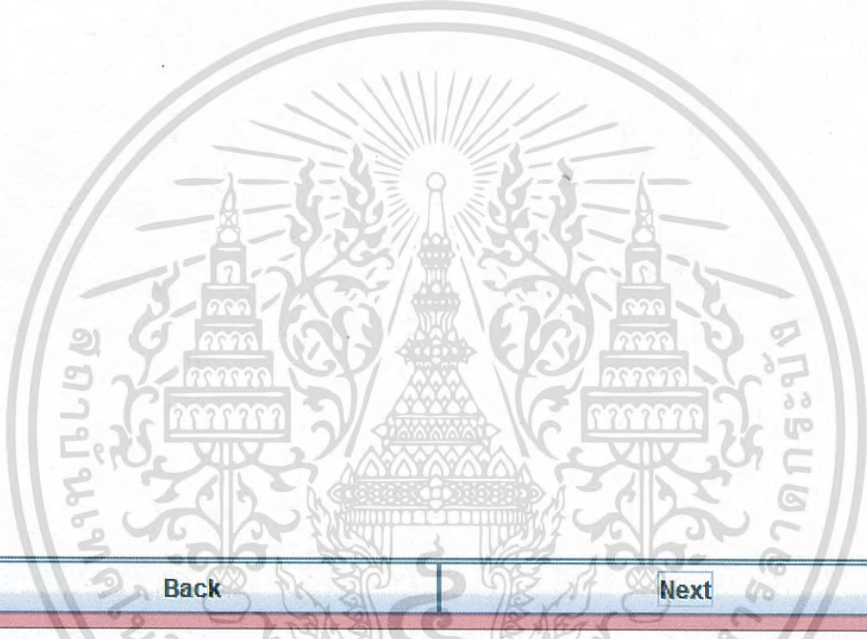
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 2 ของโปรแกรมใส่ค่าขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม

Kruskal Wallis
- □ ×

เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วกรุณากดปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม next

	ขนาดตัวอย่าง
กลุ่มที่ 1	9
กลุ่มที่ 2	10
กลุ่มที่ 3	7
กลุ่มที่ 4	8



Back
Next

ใส่ค่าจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม ตามตัวอย่างโดย

กลุ่มที่ 1 มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 9

กลุ่มที่ 2 มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10

กลุ่มที่ 3 มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 7

กลุ่มที่ 4 มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 8

หมายเหตุ : เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้ว กรุณาคลิกปุ่ม Enter ก่อนคลิกปุ่ม Next

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 3 ของโปรแกรม ให้ใส่ข้อมูลลงในช่องตามกลุ่มตัวอย่าง

Kruskal Wallis

เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วกรุณากดปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม next

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
83	91	101	78
91	90	100	82
94	81	91	81
89	83	93	77
89	84	96	79
96	83	95	81
91	88	94	80
92	91	_____	81
90	89	_____	_____
_____	84	_____	_____

Back Next

ใส่ข้อมูลลงในช่องตามกลุ่มตัวอย่าง ส่วนช่องที่ขึ้น ----- แสดงว่าช่องนั้นเป็นช่องที่ไม่ต้องใส่ข้อมูลลงไป

หมายเหตุ : ช่องจะเปิดเท่ากับขนาดตัวอย่างที่ใหญ่ที่สุด เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้ว กรุณากดปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม Next

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 4 ของโปรแกรม เป็นผลลัพธ์ของโปรแกรม

ระดับนัยสำคัญ = 0.01
 Ho : ค่ามัธยฐานของประชากร 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน
 Ha : ค่ามัธยฐานของประชากรอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลลัพธ์
 ค่า H = 25.6288
 ค่าวิกฤต Chi-Square = 11.3449
 d.f. = 3

สรุปผล
 H = 25.6288 มากกว่า ค่าวิกฤต Chi-Square = 11.3449
 ดังนั้นจึงปฏิเสธ Ho คือ ค่ามัธยฐานของประชากรอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01
 ควรทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อน เพื่อหาว่าประชากรกลุ่มใดที่แตกต่างกัน

ผลรวมลำดับที่เฉลี่ยในกลุ่มที่ 1 (R Bar 1) = 21.8333	ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 (n1) = 9
ผลรวมลำดับที่เฉลี่ยในกลุ่มที่ 2 (R Bar 2) = 15.3	ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ 2 (n2) = 10
ผลรวมลำดับที่เฉลี่ยในกลุ่มที่ 3 (R Bar 3) = 29.5714	ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ 3 (n3) = 7
ผลรวมลำดับที่เฉลี่ยในกลุ่มที่ 4 (R Bar 4) = 4.8125	ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ 4 (n4) = 8

ในกรณีที่จะทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อนต่อไป ต้องนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อ โดยนำค่า \bar{R}_i และ n_i ไปกรอก

Multiple Comparisons

ผลลัพธ์ที่ได้บอกว่า เลือกระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 บอกสมมติฐานของการทดสอบ และค่าสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis คือค่า H เท่ากับ 25.6288 และค่าวิกฤต Chi-Square เท่ากับ 7.8147 และค่า d.f. เท่ากับ 3 และสรุปผลของการทดสอบว่า เนื่องจากค่า H เท่ากับ 25.6288 มากกว่า ค่าวิกฤต Chi-Square เท่ากับ 7.8147 ดังนั้นจึงปฏิเสธ Ho คือค่ากลางของประชากรอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ควรทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อนเพื่อหาว่าค่ากลางของกลุ่มตัวอย่างคู่ใดที่แตกต่างกัน และผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่าง (n_i) ของแต่ละกลุ่ม

\bar{R}_1 เท่ากับ 21.8333 และ n_1 เท่ากับ 9

\bar{R}_2 เท่ากับ 15.3 และ n_2 เท่ากับ 10

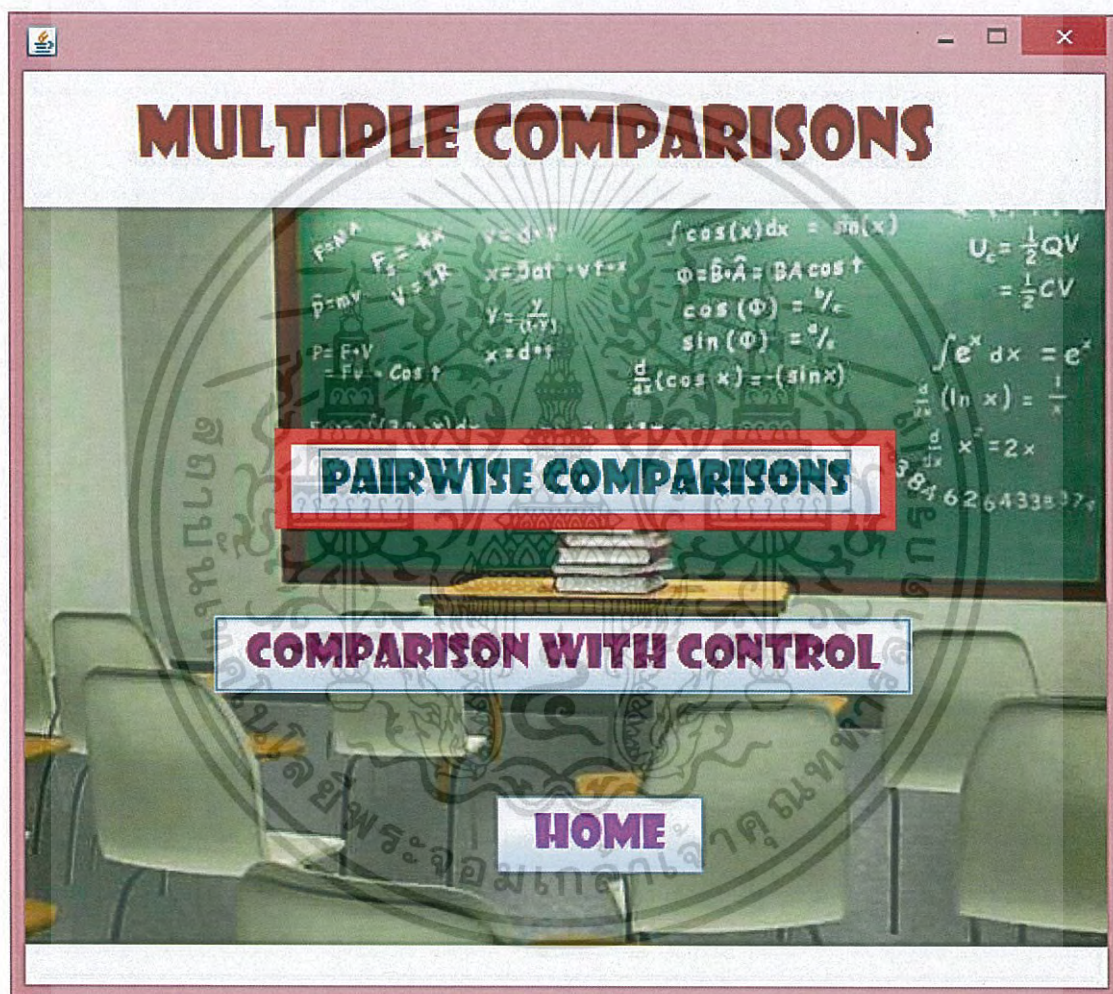
\bar{R}_3 เท่ากับ 29.5714 และ n_3 เท่ากับ 7

\bar{R}_4 เท่ากับ 4.8125 และ n_4 เท่ากับ 8

คู่มือการใช้โปรแกรมคำนวณ การเปรียบเทียบเชิงซ้อน

แบบเปรียบเทียบทุกคู่ที่เป็นไปได้

หน้าเมนูของการเปรียบเทียบเชิงซ้อน



เลือก pairwise comparisons

คือ เปรียบเทียบเชิงซ้อน แบบเปรียบเทียบทุกคู่ที่เป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 1 ของโปรแกรมเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) และเลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง = 0.25

Back Next

เลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่จะใช้ที่ระดับนัยสำคัญที่เท่าไร 0.05, 0.1, 0.15, 0.2 หรือ 0.25

เมื่อ α คือ experimentwise error rate or the overall significance level, which is the probability of at least one erroneous rejection among the $k(k-1)/2$ pairwise comparisons. Typically, one takes α greater than or equal to 0.20 because we are making such a large number of statements. (Gibbons, Chakraborti page 356)

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.1

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง = 2

Back Next

เลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ที่จะใช้ มีตั้งแต่ 2-15 กลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 2 ของโปรแกรมใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม (n_i)

	ผลรวมลำดับที่เฉลี่ย	ขนาดตัวอย่าง
กลุ่มที่ 1		
กลุ่มที่ 2		
กลุ่มที่ 3		
กลุ่มที่ 4		

เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้ว กรุณา กดปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม Next

หมายเหตุ : จำนวนช่องของกลุ่มนั้นจะเปิดเท่ากับจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใส่ไว้ใน
หน้าที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 3 ของโปรแกรมจะเป็นส่วนของผลลัพธ์

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

ระดับนัยสำคัญ =

ผลลัพธ์

ประชากรกลุ่มที่ 1 เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 2 ได้ค่าผลต่าง = โดยมี
ค่าวิกฤต = *

ประชากรกลุ่มที่ 1 เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 3 ได้ค่าผลต่าง = โดยมี
ค่าวิกฤต =

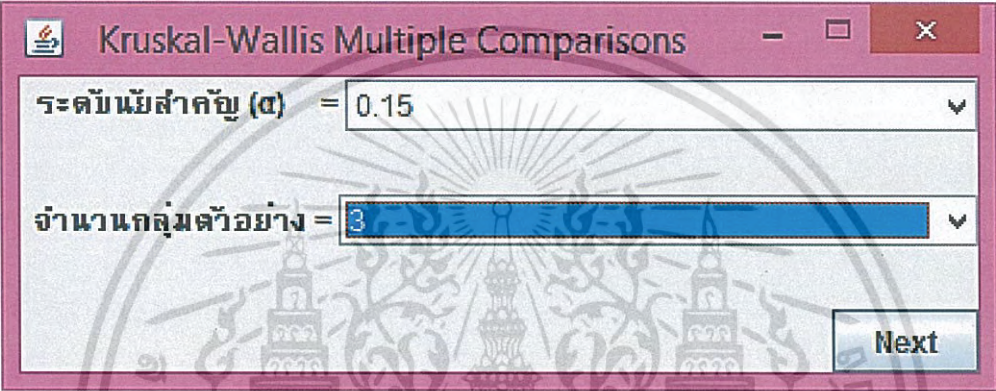
หมายเหตุ : * หมายถึง ประชากรคู่นี้มีค่ากลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ
นัยสำคัญ (α) ...

(เมื่อ α คือ experimentwise error rate or the overall significance level, which is
the probability of at least one erroneous rejection among the $k(k-1)/2$ pairwise
comparisons. Typically, one takes α greater than or equal to 0.20 because we are
making such a large number of statements. (Gibbons, Chakraborti page 356))

ผลลัพธ์ที่ได้จะบอกว่าเลือกระดับนัยสำคัญ (α) ที่เท่าไร บอกการเปรียบเทียบ
ระหว่างคู่ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ พร้อมทั้งแสดงค่าวิกฤต

ตัวอย่างการใช้โปรแกรมคำนวณ การเปรียบเทียบเชิงซ้อน แบบทุกคู่

หน้าที่ 1 ของโปรแกรมเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) และเลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่าง



The image shows a software dialog box titled "Kruskal-Wallis Multiple Comparisons". It contains two input fields: "ระดับนัยสำคัญ (α)" with a value of 0.15, and "จำนวนกลุ่มตัวอย่าง" with a value of 3. A "Next" button is located at the bottom right of the dialog box.

เลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.15 และเลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ตาม

รูป

หน้าที่ 2 ของโปรแกรมใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม (n_i)

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วกรุณากดปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม next

	ผลรวมลำดับที่เฉลี่ย	ขนาดตัวอย่าง
กลุ่มที่ 1	6.9	10
กลุ่มที่ 2	15	6
กลุ่มที่ 3	15.67	6

Back Next

ใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย(\bar{R}_i)และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม(n_i) ตามรูปภาพ
เมื่อใส่ข้อมูลเสร็จแล้ว กรุณากดปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม Next

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 3 ของโปรแกรม จะเป็นส่วนของผลลัพธ์

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

ระดับนัยสำคัญ = 0.15

ผลลัพธ์

ประชากรกลุ่มที่ 1 เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 2 ได้ค่าผลต่าง = 8.1 โดยมีค่าวิกฤต = 6.5593 *

ประชากรกลุ่มที่ 1 เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 3 ได้ค่าผลต่าง = 8.77 โดยมีค่าวิกฤต = 6.5593 *

ประชากรกลุ่มที่ 2 เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 3 ได้ค่าผลต่าง = 0.67 โดยมีค่าวิกฤต = 7.3335

หมายเหตุ : * หมายถึง ประชากรคู่นี้มีค่ากลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.15

(เมื่อ α คือ experimentwise error rate or the overall significance level, which is the probability of at least one erroneous rejection among the $k(k-1)/2$ pairwise comparisons. Typically, one takes α greater than or equal to 0.20 because we are making such a large number of statements. (Gibbons, Chakraborti page 356))

ผลลัพธ์ที่ได้

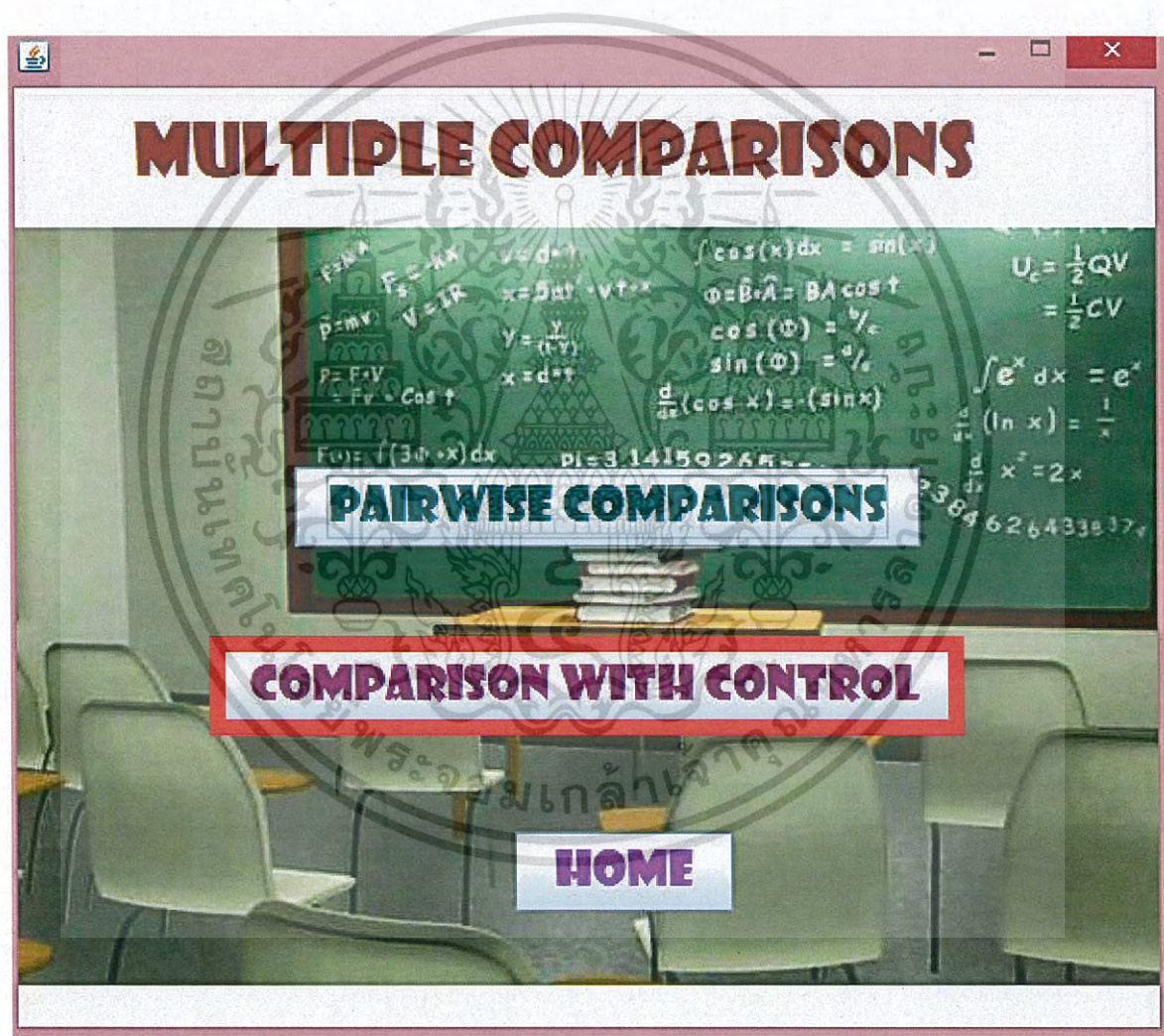
ประชากรกลุ่มที่ 1 กับ ประชากรกลุ่มที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ประชากรกลุ่มที่ 1 กับ ประชากรกลุ่มที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

คู่มือการใช้โปรแกรมคำนวณ การเปรียบเทียบเชิงซ้อน

แบบเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

หน้าเมนูของการเปรียบเทียบเชิงซ้อน



เลือก comparison with control

คือ เปรียบเทียบเชิงซ้อน แบบเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 1 ของโปรแกรมเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) และเลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง = 0.25

Back Next

เลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่จะใช้ที่ระดับนัยสำคัญที่เท่าไร 0.05, 0.1, 0.15, 0.2 หรือ 0.25

เมื่อ α คือ experimentwise error rate or the overall significance level, which is the probability of at least one erroneous rejection among the $k(k-1)/2$ pairwise comparisons. Typically, one takes α greater than or equal to 0.20 because we are making such a large number of statements. (Gibbons, Chakraborti page 356)

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.1

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง = 2

Back Next

เลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ที่จะใช้มีตั้งแต่ 2-15 กลุ่มตัวอย่างให้เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 2 ของโปรแกรมใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย(\bar{R}_i)และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม(n_i)

กลุ่มควบคุม	ผลรวมลำดับที่เฉลี่ย	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มที่ 1		
กลุ่มที่ 2		

เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้ว กรุณากดปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม Next

หมายเหตุ : จำนวนช่องของกลุ่มนั้นจะเปิดเท่ากับจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใส่ไว้ในหน้าที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 3 ของโปรแกรม จะเป็นส่วนของผลลัพธ์

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

ระดับนัยสำคัญ =

ผลลัพธ์

ประชากรกลุ่มควบคุม เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 1 ได้ค่าผลต่าง =..... โดยมี
ค่าวิกฤต =..... *

ประชากรกลุ่มควบคุม เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 2 ได้ค่าผลต่าง =..... โดยมี
ค่าวิกฤต =

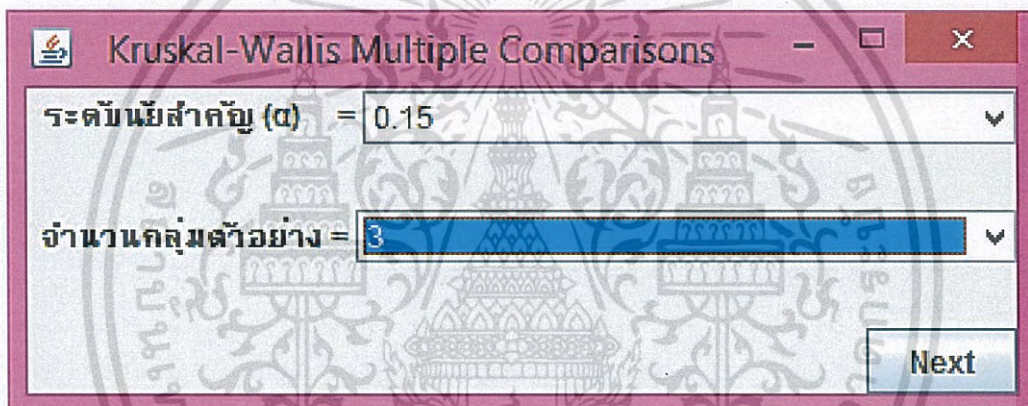
หมายเหตุ : * หมายถึง ประชากรคู่นี้มีค่ากลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ
นัยสำคัญ (α) ...

(เมื่อ α คือ experimentwise error rate or the overall significance level, which is
the probability of at least one erroneous rejection among the $k(k-1)/2$ pairwise
comparisons. Typically, one takes α greater than or equal to 0.20 because we are
making such a large number of statements. (Gibbons,Chakraborti page 356))

ผลลัพธ์ที่ได้จะบอกว่าเลือกระดับนัยสำคัญ (α) ที่เท่าไร บอกการเปรียบเทียบ
ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มประชากรที่นำมาเปรียบเทียบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ พร้อมทั้งแสดงค่าวิกฤต

ตัวอย่างการใช้โปรแกรมคำนวณ การเปรียบเทียบเชิงซ้อน แบบ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

หน้าที่ 1 ของโปรแกรมเลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) และเลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่าง



The screenshot shows a dialog box titled "Kruskal-Wallis Multiple Comparisons". It has two input fields: "ระดับนัยสำคัญ (α)" with a value of 0.15, and "จำนวนกลุ่มตัวอย่าง" with a value of 3. A "Next" button is located at the bottom right of the dialog box.

เลือกค่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.15 และเลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

หน้าที่ 2 ของโปรแกรมใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม (n_i)

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วกรุณา กดปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม next

	ผลรวมลำดับที่เฉลี่ย	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มควบคุม	6.9	10
กลุ่มที่ 1	15	6
กลุ่มที่ 2	15.67	6

Back Next

ใส่ค่าผลรวมลำดับที่เฉลี่ย (\bar{R}_i) และขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม (n_i) ตามรูปภาพ

หมายเหตุ : เมื่อใส่ข้อมูลเสร็จแล้ว กรุณา กดปุ่ม Enter ก่อนกดปุ่ม Next

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 3 ของโปรแกรม จะเป็นส่วนของผลลัพธ์

Kruskal-Wallis Multiple Comparisons

ระดับนัยสำคัญ = 0.15
ผลลัพธ์

ประชากรกลุ่มควบคุม เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 1 ได้ค่าผลต่าง = 8.1 โดยมีค่าวิกฤต = 3.315 *

ประชากรกลุ่มควบคุม เทียบกับ ประชากรกลุ่มที่ 2 ได้ค่าผลต่าง = 8.77 โดยมีค่าวิกฤต = 3.315 *

หมายเหตุ : * หมายถึง ประชากรคู่นี้มีค่ากลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.15

(เมื่อ α คือ experimentwise error rate or the overall significance level, which is the probability of at least one erroneous rejection among the $k(k-1)/2$ pairwise comparisons. Typically, one takes α greater than or equal to 0.20 because we are making such a large number of statements. (Gibbons, Chakraborti page 356))

ผลลัพธ์ที่ได้

ประชากรกลุ่มควบคุม กับ ประชากรกลุ่มที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประชากรกลุ่มควบคุม กับ ประชากรกลุ่มที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 4
สาขาสถิติประยุกต์ ต่อโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ
Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง ความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาสถิติต่อโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาปัญหาพิเศษ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยแบบสอบถามชุดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปปรับปรุงโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้ได้สะดวกและง่ายต่อความเข้าใจ ผู้วิจัยจึงขอความร่วมมือนักศึกษาโปรดตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงหรือตามความคิดเห็นของนักศึกษา และกรุณาให้คำตอบทุกข้อ

ผู้วิจัยขอขอบคุณนักศึกษาทุกคน ที่สละเวลาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

นางสาวขวัญนัส ธรรมทวินันท์
นางสาวลลิตา วาณิชย์เจริญ
นางสาววิภาวี กลั่นเจริญ
นางสาวอรจิรา นีกได้

นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาสถิติ ต่อโปรแกรมคำนวณสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis และการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง ให้นักศึกษาประเมินความพึงพอใจในแต่ละข้อจากการใช้โปรแกรม และหน้าเว็บไซต์ แล้ว
ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ตรงกับความพึงพอใจมากที่สุดเพียงข้อเดียว

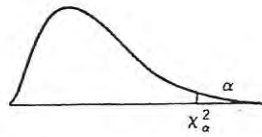
ความพึงพอใจของนักศึกษา	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
1.รูปลักษณ์ของเว็บไซต์					
1.1.ความเหมาะสมของหน้าเว็บไซต์					
1.2.ความเหมาะสมของขนาดและรูปแบบตัวอักษรที่ใช้					
1.3.ความน่าสนใจภายในเว็บไซต์					
1.4.ความสะดวกในการใช้งาน					
2.ด้านเนื้อหาของเว็บไซต์					
2.1.การจัดหมวดหมู่ของเนื้อหา					
2.2.ความถูกต้องของเนื้อหา					
2.3.ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน					
2.4.ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
3.รูปลักษณ์ของโปรแกรม					
3.1.ความเหมาะสมของโปรแกรม					
3.2.ความเหมาะสมของขนาดและรูปแบบตัวอักษรที่ใช้					
3.3.ความน่าสนใจของโปรแกรม					
4.ด้านการใช้งานโปรแกรม					
4.1.ความง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม					
4.2.ความสะดวกในการใช้งาน					
4.3.โปรแกรมมีความรวดเร็วในการประเมินผล					
4.4.ผลการคำนวณของโปรแกรมมีความถูกต้อง					
ด้านความพึงพอใจโดยรวม					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

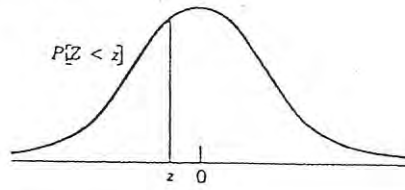
ตารางที่ 5 ค่าวิกฤตของการแจกแจงแบบ χ^2



d.f. \ α	.99	.975	.95	.90	.50	.10	.05	.025	.01
1	.0002	.001	.004	.02	.45	2.71	3.84	5.02	6.63
2	.02	.05	.10	.21	1.39	4.61	5.99	7.38	9.21
3	.11	.22	.35	.58	2.37	6.25	7.81	9.35	11.34
4	.30	.48	.71	1.06	3.36	7.78	9.49	11.14	13.28
5	.55	.83	1.15	1.61	4.35	9.24	11.07	12.83	15.09
6	.87	1.24	1.64	2.20	5.35	10.64	12.59	14.45	16.81
7	1.24	1.69	2.17	2.83	6.35	12.02	14.07	16.01	18.48
8	1.65	2.18	2.73	3.49	7.34	13.36	15.51	17.53	20.09
9	2.09	2.70	3.33	4.17	8.34	14.68	16.92	19.02	21.67
10	2.56	3.24	3.94	4.87	9.34	15.99	18.31	20.48	23.21
11	3.05	3.81	4.57	5.58	10.34	17.28	19.68	21.92	24.72
12	3.57	4.40	5.23	6.30	11.34	18.55	21.03	23.34	26.22
13	4.11	5.01	5.89	7.04	12.34	19.81	22.36	24.74	27.69
14	4.66	5.62	6.57	7.79	13.34	21.06	23.68	26.12	29.14
15	5.23	6.26	7.26	8.55	14.34	22.31	25.00	27.49	30.58
16	5.81	6.90	7.96	9.31	15.34	23.54	26.30	28.85	32.00
17	6.41	7.56	8.67	10.09	16.34	24.77	27.59	30.19	33.41
18	7.01	8.23	9.39	10.86	17.34	25.99	28.87	31.53	34.81
19	7.63	8.90	10.12	11.65	18.34	27.20	30.14	32.85	36.19
20	8.26	9.59	10.85	12.44	19.34	28.41	31.41	34.17	37.57
21	8.90	10.28	11.59	13.24	20.34	29.62	32.67	35.48	38.93
22	9.54	10.98	12.34	14.04	21.34	30.81	33.92	36.78	40.29
23	10.20	11.69	13.09	14.85	22.34	32.01	35.17	38.08	41.64
24	10.86	12.40	13.85	15.66	23.34	33.20	36.42	39.36	42.98
25	11.52	13.11	14.61	16.47	24.34	34.38	37.65	40.65	44.31
26	12.20	13.84	15.38	17.29	25.34	35.56	38.89	41.92	45.64
27	12.88	14.57	16.15	18.11	26.34	36.74	40.11	43.19	46.96
28	13.56	15.30	16.93	18.94	27.34	37.92	41.34	44.46	48.28
29	14.26	16.04	17.71	19.77	28.34	39.09	42.56	45.72	49.59
30	14.95	16.78	18.49	20.60	29.34	40.26	43.77	46.98	50.89
40	22.16	24.42	26.51	29.05	39.34	51.81	55.76	59.34	63.69
50	29.71	32.35	34.76	37.69	49.33	63.17	67.50	71.42	76.15
60	37.48	40.47	43.19	46.46	59.33	74.40	79.08	83.30	88.38
70	45.44	48.75	51.74	55.33	69.33	85.53	90.53	95.02	100.43
80	53.54	57.15	60.39	64.28	79.33	96.58	101.88	106.63	112.33
90	61.75	65.64	69.13	73.29	89.33	107.57	113.15	118.14	124.12
100	70.06	74.22	77.93	82.36	99.33	118.50	124.34	129.56	135.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 พื้นที่ภายใต้โค้งปกติมาตรฐาน



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.5	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
-3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003
-3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
- .9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
- .8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
- .7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2297	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
- .6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
- .5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
- .4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
- .3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
- .2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
- .1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
- .0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7703	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998
3.5	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้