

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



นางสาวดารัตน์
นางสาวนันทวัน
นางสาววณิชยา

กิ่งสุคนธ์
ชญญวิบูลย์
ปานมณี

รพ.
0.2230
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

74576

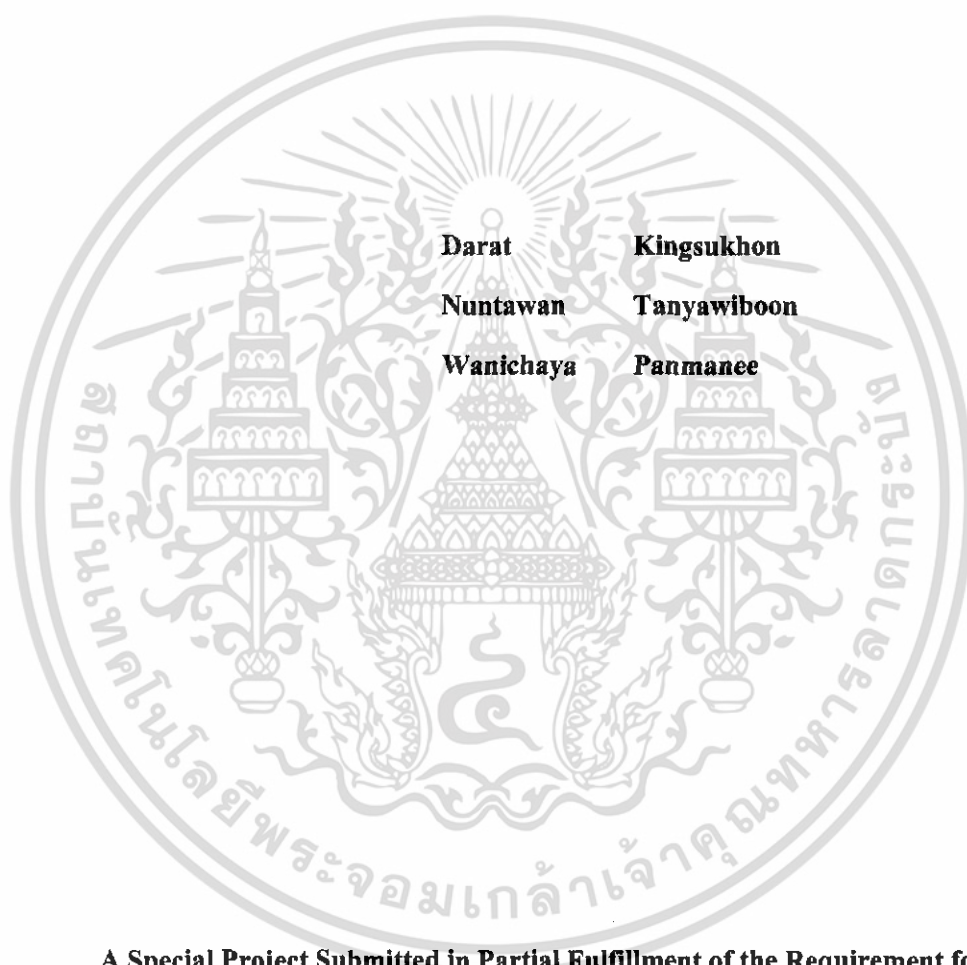
- 3 ต.ค. 2550

b. 118 14548
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Web Based Instruction via Internet on Analysis of Variance



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ สื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นักศึกษา นางสาวดารัตน์ กิ่งสุคนธ์
นางสาวนันท์วัน รัชญญวิบูลย์
นางสาวณิชา ปานมณี

ภาควิชา สถิติประยุกต์

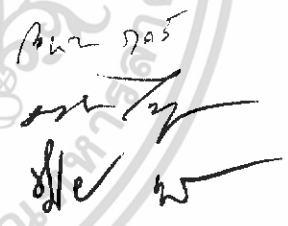
สาขาวิชา สถิติประยุกต์

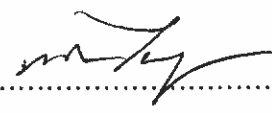
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ณหทัย ราตรี

อาจารย์ที่เป็นกรรมการร่วม 1. ผศ.ดร. มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ

2. ผศ. ชูใจ กุฬารัตนไชย

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ ผศ.ดร. ณหทัย ราตรี	
กรรมการ ผศ.ดร. มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ	
กรรมการ ผศ. ชูใจ กุฬารัตนไชย	


(.....)

หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ สื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นักศึกษา นางสาวคาร์ตัน กิ่งสุคนธ์
นางสาวนันท์วัน รัชญวิบูลย์
นางสาวณิชา ปานมณี

ภาควิชา สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สาขาวิชา สถิติประยุกต์

ปีการศึกษา 2549

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ณัทชัย ราตรี

บทคัดย่อ

การสร้างสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขึ้น โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8 และ Macromedia Flash 8 เป็นโปรแกรมหลักได้วัดประสิทธิภาพของสื่อการสอน โดยสุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาสถิติประยุกต์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 20 คน ให้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติทดสอบ paired t-test

จากการทดสอบพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังจากการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 จึงพอเชื่อมั่นได้ว่าเว็บไซต์และสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่จัดทำขึ้น เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ

Special Problem Title	The Web Based Instruction via Internet on Analysis of Variance	
Name	Darat	Kingsukhon
	Nuntawan	Tanyawiboon
	Wanichaya	Panmanee
Department	Applied Statistics	
Program	Applied Statistics	
Academic Year	2006	
Special Problem Advisor	Asst. Prof. Dr. Nahathai Ratre	

ABSTRACT

At present, internet has an important role in reaching various informations and knowledges. The Web Based Instruction is an example. Making more clearly and deeply outstanding on One-way ANOVA and Two-way ANOVA, we decided to create the web based instruction about ANOVA via internet using two main programs: Macromedia Dreamweaver 8 and Macromedia Flash 8.

The effective of The Web Based Instruction via Internet on Analysis of Variance was also studied. A sample of 20 students who are studying the fourth year in Major Applied Statistics, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang in academic year 2006, is selected. Based on paired t-test analysis, the mean scores of pre-test and post-test were compared.

The result of the study revealed that there is statistically significant difference between pre-test and post-test at $\alpha = 0.05$. This seems to be claimed that the web based Instruction on Analysis of Variance shows its important role to access the student's learning ability.

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาของบุคคลหลายๆ ฝ่ายที่ให้ความร่วมมือ ซึ่งคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณทุกๆ ท่านมาไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผศ.ดร. ณหทัย ราตรี อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้สละเวลาอันมีค่า ให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบเนื้อหาให้มีความถูกต้องครบถ้วน

ผศ.ดร. มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ และผศ. ชูใจ อุหารัตนไชย อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่กรุณา ให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขเพิ่มเติม ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

คณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ และให้คำแนะนำต่างๆ มาโดยตลอด

บิดา - มารดาของผู้จัดทำปัญหาพิเศษที่ให้การอบรมเลี้ยงดู อีกทั้งยังให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจเสมอมา

เจ้าหน้าที่ของภาควิชาสถิติประยุกต์ที่คอยประสานงาน อำนวยความสะดวก และจัดหาอุปกรณ์ต่างๆ ให้กับผู้จัดทำปัญหาพิเศษตลอดการดำเนินงาน

นักศึกษาภาควิชาสถิติประยุกต์ ชั้นปีที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการทำแบบทดสอบ pre-test และ post-test และแบบประเมินพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอน และเว็บไซต์เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอดนับตั้งแต่เข้ามาศึกษาในสถาบันแห่งนี้

และผู้ที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน

นางสาวดารัตน์ กิ่งสุคนธ์

นางสาวนันทวัน รัชญวิบูลย์

นางสาวฉนิชชา ปานมณี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการวิจัยและวิธีการดำเนินงาน	2
1.6 อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 สื่อการสอน	4
2.2 หลักการใช้สื่อการสอน	5
2.3 บทเรียนช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Base Instruction)	6
2.3.1 ประโยชน์การเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต	7
2.3.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต	8
2.4 เนื้อหาบทเรียนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน	8
2.5 การประเมินสื่อการสอน	10
2.5.1 ความสำคัญของการประเมินผลสื่อการสอน	10
2.5.2 การประเมินผลสื่อการสอน	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.6 ทฤษฎีสถิตีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอน	12
2.6.1 การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ	12
2.6.2 การประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอน	13
2.6.3 การประเมินผลเว็บไซต์และการใช้สื่อการสอน	14
2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการสอน	14
2.7.1 Macromedia Dreamweaver 8	15
2.7.2 Macromedia Flash 8	15
2.7.3 Adobe Photoshop CS	16
2.7.4 PHP	16
2.7.5 MySQL	17
2.7.6 Cute_FTP	17
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	19
3.1 ศึกษาโปรแกรมและรวบรวมเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างสื่อการสอน	19
3.1.1 ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อการสอน	19
3.1.2 การเลือกเนื้อหาวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน	19
3.2 ออกแบบและสร้างสื่อการสอน	19
3.2.1 ออกแบบเว็บไซต์ของสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน	19
3.2.2 สร้างสื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	20
3.3 ประเมินผลเว็บไซต์และสื่อการสอน	20
3.2.1 การประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอน	21
3.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอนและเว็บไซต์เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน	21
3.4 สรุปผลและทำรายงานเป็นรูปเล่ม	21

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	22
4.1 รูปแบบเว็บไซต์	22
4.1.1 การเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆของเว็บไซต์	23
4.1.2 หน้าเกี่ยวกับคณะผู้จัดทำ	24
4.2 สื่อการสอน	25
4.2.1 เลือกสื่อการสอนบทนำ	26
4.2.2 เลือกสื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว	26
4.2.3 เลือกสื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง	27
4.3 เนื้อหา	28
4.4 ตารางสถิติ	29
4.5 แบบฝึกหัด	32
4.6 แบบทดสอบ	34
4.7 แบบประเมินผล	36
4.8 การทดสอบการประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอน	37
4.8.1 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบ paired t-test	38
4.8.2 ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอน	39
4.9 ผลการประเมินเว็บไซต์และการใช้สื่อการสอน	40
4.9.1 ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอน	40
4.9.2 ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อเว็บไซต์	41
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	43
5.1 สรุปผลการทำปัญหาพิเศษ	43
5.2 ข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก ก แบบทดสอบก่อนการเข้าชมสื่อการสอนและเว็บไซต์	47
ภาคผนวก ข แบบทดสอบหลังการเข้าชมสื่อการสอนและเว็บไซต์	54

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์ และสื่อการสอนเรื่อง การวิเคราะห์ความแปรปรวน	62

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงคะแนนก่อนและหลังการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอน การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียวและจำแนกสองทาง และ ผลต่างของนักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง	37
4.2 แสดงการวิเคราะห์ผลจากโปรแกรม SPSS เพื่อทดสอบว่าผลต่างของ คะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอน มีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่	38
4.3 แสดงการวิเคราะห์ผลจากโปรแกรม SPSS เพื่อทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของ คะแนนหลังการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนมากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนน ก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนหรือไม่	39
4.4 แสดงจำนวนและร้อยละของผลการวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน	40
4.5 แสดงจำนวนและร้อยละของผลการวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อเว็บไซต์เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน	41

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 แสดงหน้าหลัก	22
4.2 แสดงแถบเครื่องมือที่เชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.3	24
4.4	25
4.5	26
4.6	26
4.7	27
4.8	27
4.9	27
4.10	28
4.11	29
4.12	30
4.13	31
4.14	32
4.15	33
4.16	33
4.17	34
4.18	35
4.19	35
4.20	36

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหาพิเศษ

เนื่องจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน เป็นวิธีทดสอบทางสถิติวิธีหนึ่งที่นิยมนำไปใช้ในการทำงานวิจัยต่างๆ และวิชานี้มีเนื้อหาค่อนข้างมาก จึงทำให้การทำความเข้าใจและนำไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง เป็นเรื่องที่ยากลำบาก ดังนั้น เพื่อให้ผู้ใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีความ เข้าใจเนื้อหาวิชานี้ได้ง่ายขึ้น จึงได้จัดทำสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่าน เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ตขึ้น

สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ ซึ่งถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเป็นตัวกลางในการนำส่งหรือถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติ จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ไป ยังผู้เรียน ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่าง สะดวกและมีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่ตั้งไว้

บทเรียนช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Web-Base Instruction (WBI) เป็น รูปแบบหนึ่งของการศึกษาที่ใช้เทคโนโลยีเว็บเพจเป็นสื่อในการนำเสนอ และเป็นรูปแบบที่ ได้รับการพัฒนาอย่างหลากหลายทั้งจากหน่วยงาน และส่วนบุคคล ทั้งที่เป็นบุคลากรด้านการศึกษา โดยตรง และบุคลากรที่ไม่ใช่ครูอาจารย์แต่มีความสนใจเป็นส่วนตัว

เนื่องจากในปัจจุบัน อินเทอร์เน็ตมีบทบาทในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น โดยเป็นแหล่งรวบรวม ความรู้ในด้านต่าง ๆ เป็นสื่อที่เข้าถึงได้ง่ายในทุกที่และทุกเวลา มีความน่าสนใจไม่น่าเบื่อ ซึ่ง นักศึกษาและบุคคลที่สนใจสามารถเข้ามาศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

จากเหตุผลดังกล่าวผู้จัดทำปัญหาพิเศษจึงได้เลือกเนื้อหาเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน มาทำเป็นสื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการศึกษา โดยนำเอา เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ มารวมกับเนื้อหาและพัฒนาให้เป็นสื่อการสอน ซึ่งการใช้สื่อการสอน ผ่านทางอินเทอร์เน็ตนี้ ถือว่าเป็นการนำเสนอการศึกษาในรูปแบบใหม่ ที่น่าจะมีประสิทธิภาพดี ยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เนื้อหาบทเรียนบางส่วนจาก วิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน ตามหลักสูตรปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งคณะผู้จัดทำได้นำเสนอรูปแบบของสื่อการสอนโดยแบ่งออกเป็น 3 บท ดังนี้

- บทนำ
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง

จากเนื้อหาบทเรียนทั้งหมด 4 บท ดังนี้

- บทนำ
- ตัวอย่างสั้นมากกว่าหนึ่งตัวอย่าง
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ผู้ที่สนใจสามารถใช้สื่อการสอนที่สร้างขึ้นช่วยเสริมความเข้าใจ ทบทวน ทดสอบ รวมทั้งฝึกฝนความชำนาญ ในการแก้ปัญหาโจทย์เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน
- 1.4.2 สามารถนำไปใช้ประกอบในการเรียนการสอนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้
- 1.4.3 เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจทำ WBI สามารถนำไปพัฒนาสื่อการสอนต่อไปได้
- 1.4.4 คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้รับความรู้เพิ่มเติม ในการเขียน โปรแกรมและการสร้างเว็บไซต์
- 1.4.5 เพื่อเป็นแหล่งการศึกษาค้นคว้า หากความรู้แก่ผู้สนใจในเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน
- 1.4.6 เพื่อช่วยให้นักศึกษาที่เรียนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน มีความเข้าใจเนื้อหา และหลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนมากขึ้น

1.5 ขั้นตอนการวิจัยและวิธีการดำเนินงาน

- 1.5.1 กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา
- 1.5.2 กำหนดขอบเขตที่นำเสนอ
- 1.5.3 ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 1.5.4 นำเสนอโครงร่างปัญหาพิเศษและปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.5.5 รวบรวมเนื้อหาที่จะนำมาจัดทำสื่อการสอน
- 1.5.6 ศึกษาและฝึกเขียน โปรแกรม
- 1.5.7 ออกแบบและลงมือสร้างสื่อการสอน
- 1.5.8 ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์
- 1.5.9 นำโปรแกรมไปติดตั้งบนเว็บไซต์
- 1.5.10 ประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอน
- 1.5.11 จัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1.6 อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินงาน

- 1.6.1 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.6.2 เครื่องพริ้นเตอร์
- 1.6.3 แผ่น CD-R แผ่น CD-RW และ Handy Drive
- 1.6.4 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บไซต์และสื่อการสอน
 - Macromedia Dreamweaver 8
 - Macromedia Flash 8
 - Adobe Photoshop CS
 - PHP
 - MySQL
 - Cute_FTP
- 1.6.5 โปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติ
 - SPSS 13.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษ คณะผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็นประเด็นที่จะศึกษาดังต่อไปนี้

- 2.1 สื่อการสอน
- 2.2 หลักการใช้สื่อการสอน
- 2.3 บทเรียนช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 เนื้อหาบทเรียนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน
- 2.5 การประเมินสื่อการสอน
- 2.6 ทฤษฎีสถิติที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอน
- 2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการสอน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สื่อการสอน

สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาอเมริกา (<http://edtech.ku.ac.th/edtech/wbi/index.php?module=learn&chapter=5>) ได้จำแนกประเภทของสื่อการสอนเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การบรรจุเนื้อหาสาระ เรื่องราว หรือความรู้ไว้ ในลักษณะต่าง ๆ เช่น สไลด์ (บรรจุเรื่องราวไว้ในลักษณะภาพนิ่ง) หนังสือ (บรรจุเรื่องราว เป็นตัวอักษรหรือสัญลักษณ์) แผ่นเสียง เทปเสียง(บรรจุเรื่องราวไว้เป็นเสียง) สื่อประเภทวัสดุ สามารถจำแนกออกได้อีก 2 ชนิด คือ

- สื่อการสอนที่เป็นวัสดุที่ต้องอาศัยเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ จึงจะสามารถนำเสนอเรื่องราวความรู้ สาระ ไปยังผู้เรียนได้ เช่น แผ่นเสียง เทปวีดิทัศน์ ภาพโปรเจกโต เป็นต้น
- สื่อการสอนที่เป็นวัสดุที่สามารถนำเสนอเรื่องราวความรู้ สาระ ได้โดยตัวเอง เช่น แผนภูมิ แผนภาพ ลูกโลก รูปภาพ หนังสือ เป็นต้น

2. สื่อการสอนประเภทอุปกรณ์ (Hardware) เป็นสิ่งที่เป็นตัวผ่านที่ทำให้ข้อมูล ความรู้ หรือสาระ ที่อยู่ในวัสดุสามารถถ่ายทอดออกมา เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องเล่นเทป เครื่องเล่นแผ่นเสียง เป็นต้น

3. สื่อการสอนประเภทเทคนิค และวิธีการ (Techniques and Methods) หมายถึง สื่อการสอนที่มีลักษณะเป็นแนวความคิด รูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอน หรือเทคนิค ที่ไม่มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะกายภาพเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ แต่สามารถใช้วัสดุอุปกรณ์มาช่วยในการดำเนินงานได้ ตัวอย่างเช่น การแสดงบทบาทสมมติ การสาธิต การทดลอง เป็นต้น

2.2 หลักการใช้สื่อการสอน

การที่ผู้สอนจะนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์นั้น มีหลักการที่ผู้สอนควรมีความเข้าใจในการใช้สื่อการสอน ซึ่งแบ่งหลักการออกเป็น 4 ขั้นตอนตามช่วงเวลาของการใช้สื่อการสอนดังนี้

1. การวางแผน (Planning)

การใช้สื่อการสอนต้องมีการวางแผน โดยในขั้นของการวางแผนคือการพิจารณาว่าจะเลือกใช้สื่อใดในการเรียนการสอน อย่างไรก็ตาม การวางแผนเป็นขั้นตอนแรกและเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก ผู้ใช้สื่อการสอนควรเลือกใช้สื่อการสอน โดยพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน หากการวางแผนผิดพลาด ก็จะทำให้การใช้สื่อการสอนล้มเหลวตั้งแต่ยังไม่ได้ปฏิบัติการใช้สื่อการสอนเลย

2. การเตรียมการ (Preparation)

เมื่อได้วางแผนเลือกใช้สื่อการสอนแล้ว ขั้นตอนคือการเตรียมการสิ่งต่างๆ เพื่อให้การใช้สื่อการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์ ก่อนใช้สื่อการสอน ผู้ใช้ควรเตรียมความพร้อมในสิ่งต่างๆ ดังนี้

2.1 การเตรียมความพร้อมของผู้สอน

เพื่อให้ภาพของผู้สอนในการใช้สื่อการสอนเป็นไปอย่างดีและราบรื่น เป็นที่ประทับใจต่อผู้เรียน และสำคัญที่สุดคือ การสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้สอน ดังนั้นผู้สอนควรมีการเตรียมพร้อมในการใช้สื่อการสอน เช่น การเตรียมบทบรรยายประกอบสื่อ การจัดลำดับการใช้สื่อ การตรวจเช็คสภาพหรือทดลองสื่อก่อนการใช้งานจริง

2.2 การเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน

ก่อนใช้สื่อการสอน ผู้สอนควรทำความเข้าใจกับผู้เรียนถึงกิจกรรมการเรียน และลักษณะการใช้สื่อการสอน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนทราบบทบาทของตน และเตรียมตัวที่จะมีส่วนร่วมกับการเรียนหรือตอบสนองต่อสื่อ

2.3 การเตรียมความพร้อมของสื่อและอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ร่วมกัน

สื่อการสอนบางอย่างต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่นด้วยดังนั้น ผู้ใช้สื่อควรทดสอบการใช้สื่อก่อนใช้งานจริง เช่น การตรวจสอบแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า การตรวจสอบการเสียบปลั๊กหรือสายไฟต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การเตรียมความพร้อมของสภาพแวดล้อมและห้องสอน

สื่อแต่ละอย่างเหมาะสมที่จะใช้กับสภาพห้องหรือสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไป เช่น ขนาดของห้องเรียนควรเหมาะสมกับสื่อที่ใช้ สภาพของแสงหรือเสียงก็ควรจัดให้เหมาะสมเช่นกัน

3. การนำเสนอสื่อ (Presentation)

ในช่วงการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน อาจแบ่งช่วงเวลาออกได้เป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงนำเข้าสู่บทเรียน ช่วงสอนเนื้อหาบทเรียน และช่วงสรุป ในทุกช่วงเวลาสามารถนำสื่อการสอนเข้ามาใช้ อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้หรือการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เลือกใช้สื่อการสอน ควรมีความเข้าใจว่าสื่อการสอนที่นำมาใช้ในแต่ละช่วงเวลาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ใด

3.1 ช่วงนำเข้าสู่บทเรียน

การใช้สื่อการสอนช่วงนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการใช้สื่อเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในการที่จะเริ่มต้นเรียน และเพื่อสร้างความน่าสนใจให้แก่บทเรียน

3.2 ช่วงสอนเนื้อหาบทเรียน

การใช้สื่อการสอนในช่วงสอนเนื้อหาบทเรียน เป็นการใช้สื่อเพื่อถ่ายทอดสาระความรู้ หรือเนื้อหาบทเรียนให้แก่ผู้เรียน เพื่อสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

3.3 ช่วงสรุปบทเรียน

ในช่วงสุดท้ายของการสอน ควรมีการใช้สื่อการสอนเพื่อสรุปเนื้อหาที่สำคัญของบทเรียน เพื่อช่วยผู้เรียนในการสรุปสาระที่ควรจำ หรือเพื่อช่วยโยงไปสู่เนื้อหาในบทต่อไป

4. การติดตามผล (Follow - up)

ภายหลังการใช้สื่อการสอนแล้ว ผู้สอนควรทำการซักถาม ตอบคำถามผู้เรียน หรืออภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาของสื่อที่ได้นำเสนอไปแล้ว เพื่อสรุปถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับ และเพื่อทำการประเมินผู้เรียนว่ามีความเข้าใจบทเรียนเพียงใด และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอน ตลอดจนวิธีการใช้สื่อการสอนของผู้สอนว่ามีข้อดี ข้อบกพร่อง หรือสิ่งที่ควรแก้ไขต่อไปอย่างไรบ้าง

2.3 บทเรียนช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต(Web-Base Instruction)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในฐานะเป็นสื่อการเรียนรู้ โดยนำออกแบบการสอนได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไว้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นเป็นตอนอย่างดี เพื่อถ่ายทอดสาระการเรียนรู้ผ่านบริการที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต เช่น www โดยผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง อาจมีการมอบหมายให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลผ่าน www หรืออาจจะให้ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ที่ไม่ได้อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น หนังสือในห้องสมุด ชีตโรม หรือจากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน หลังจากนั้นให้โอกาสผู้เรียนซักถามปัญหาที่มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูผ่านทางกระดานเรียนรู้ Web board หรือ นัดหมายเวลาเพื่อสนทนาออนไลน์ (Chat) ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับครูซักถามข้อสงสัยหรือส่งงานที่ได้รับมอบหมายผ่านทาง E-mail ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนและครูอาจไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่และเวลาเดียวกัน

2.3.1 ประโยชน์การเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. สามารถเรียนได้ทุกเวลาทุกสถานที่ (Any where Any time) ผู้เรียนแต่ละคนและครูไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน หรือเวลาเดียวกัน (ยกเว้นการสนทนาออนไลน์ที่จะต้องอยู่ในเครือข่ายในเวลาเดียวกัน) ก็สามารถเกิดการเรียนรู้ได้
2. นำเสนอสาระการเรียนรู้เป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน อาจเป็นการอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นไว้ใน Web board โดยผู้ร่วมอภิปรายไม่จำเป็นต้องอยู่ในเครือข่ายเวลาเดียวกัน ซึ่งเรียกว่าเป็นการสื่อสารแบบ “Asynchronous” หรือการอภิปรายผ่านการสนทนาออนไลน์ (Chat) โดยผู้อภิปรายจะต้องนัดหมายเวลาเพื่ออยู่ในเครือข่ายพร้อมกัน ซึ่งเรียกว่าเป็นการสื่อสารแบบ “Synchronous” นอกจากนี้ยังมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนด้วยหลักการข้อนี้สำคัญมาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน “ไม่ใช่การนำหนังสือตำราที่ดีที่สุดไปใส่ไว้ในคอมพิวเตอร์ แล้วให้ผู้เรียนอ่านแต่เป็นการนำเอาการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ดีที่สุดไปใส่ไว้ในคอมพิวเตอร์”
4. มีการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ (Cooperative Learning) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ครูควรมอบหมายงานให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน
5. ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ด้วยความกระตือรือร้น ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง
6. ให้ข้อมูลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) และให้การเสริมแรงเมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงปรารถนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. แหล่งเรียนรู้ที่อยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้แก่ สารการเรียนรู้ต่างๆ ที่ผู้สร้างบทเรียนใส่ไว้ในเว็บไซต์ของตนเองนอกจากนี้ยังรวมถึงสารการเรียนรู้ที่มีผู้อื่นจัดทำไว้ในเว็บไซต์ต่างๆ ด้วย
2. แหล่งเรียนรู้ที่ไม่ได้อยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น สารการเรียนรู้ที่มีอยู่ในหนังสือในห้องสมุด บทเรียน CAI แบบ Offline หรือ แหล่งการเรียนรู้ในชุมชน ฯลฯ
3. การอภิปราย เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนกับครู ผู้เรียนกับผู้เชี่ยวชาญ ผ่านทาง E-mail, Web board หรือ Chat
4. การมอบหมายงานให้ผู้เรียนปฏิบัติมีทั้งเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม ส่งงานที่ได้รับมอบหมายผ่านทาง E-mail หรือ ทาง Web board เพื่อให้ผู้อื่นร่วมแสดงความคิดเห็น
5. การถามคำถามและการทดสอบ ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังศึกษาเนื้อหา จะต้องมีการกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เช่น การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบ ซึ่งคำถามควรเป็นคำถามส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิด นอกจากมีกิจกรรมระหว่างเรียนแล้วควรมีการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

2.4 เนื้อหาบทเรียนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน

บทที่ 1 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับสถิติศาสตร์

- 1.1 ประชากรและตัวอย่าง
- 1.2 ตัวอย่างสุ่มขนาด n
- 1.3 พารามิเตอร์และค่าสถิติ
- 1.4 ค่าคาดหวัง
- 1.5 ความเป็นอิสระกันเชิงสถิติ
- 1.6 การรวมกันเชิงเส้นของตัวแปรสุ่ม
- 1.7 การแจกแจงแบบปกติ
- 1.8 การตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ
- 1.9 พื้นที่ภายใต้เส้นโค้งปกติมาตรฐาน
- 1.10 การแจกแจงของค่าเฉลี่ยตัวอย่าง
- 1.11 การอนุมานค่าจากตัวอย่าง
- 1.12 ช่วงเชื่อมั่นสำหรับเฉลี่ยประชากร μ
- 1.13 การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.14 ค่า p-value ของการทดสอบ

1.15 ขั้นตอนที่สำคัญของการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

$$\frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$$

1.16 การแจกแจงของ σ^2

1.17 ช่วงเชื่อมั่นสำหรับ σ^2

1.18 ช่วงเชื่อมั่นและการทดสอบสมมติฐาน

บทที่ 2 ตัวอย่างสุ่มมากกว่าหนึ่งตัวอย่าง

2.1 ตัวอย่างจากประชากรสองกลุ่ม

2.2 ตัวอย่างจากประชากร a กลุ่ม

2.3 การเปรียบเทียบพหุคูณ

บทที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว

3.1 นิยามศัพท์

3.2 ข้อสมมติสำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน

3.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว

3.4 การเปรียบเทียบพหุคูณ

3.5 แผนแบบการทดลองแบบสุ่มตลอดหรือสุ่มสมบูรณ์

บทที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง

4.1 ลักษณะการทดลองสองปัจจัย

4.2 ตัวแบบ

4.3 ค่าคาดหวังเฉลี่ยกำลังสอง

4.4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนและการทดสอบ F

4.5 การประมาณค่าพารามิเตอร์และช่วงเชื่อมั่น

4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทางเมื่อ $n = 1$

4.7 แผนแบบการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์

4.8 การตรวจสอบตัวแบบ

4.9 คำสุญหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การประเมินสื่อการสอน

การประเมินผลสื่อการสอน หมายถึง การนำข้อมูลหรือผลจากการวัดผลสื่อการสอนมาตีความหมาย (Interpretation) และตัดสินคุณค่า (Value Judgement) เพื่อที่จะบอกว่า สื่อการสอนนั้นทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้เพียงใด มีคุณภาพเป็นเช่นใด มีลักษณะถูกต้องตรงตามที่ต้องการหรือไม่ (วชิราพรหม, 2545)

2.5.1 ความสำคัญของการประเมินผลสื่อการสอน

การประเมินผลสื่อการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนหลายประการดังนี้

1. ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน และคุณภาพของการเรียนการสอน ในการประเมินผลสื่อการสอนจะมีส่วนของการตรวจสอบการเกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมาก การใช้สื่อการสอนเป็นการอำนวยความสะดวกและนำทางให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การประเมินผลสื่อการสอนเป็นกระบวนการสำคัญที่จะทำให้ได้ข้อมูลเพื่อยืนยันว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ อย่างไร เพียงใด หากไม่ทำการประเมินผลสื่อการสอน เราก็จะไม่มั่นใจว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และไม่สามารถบอกได้ว่าการเรียนการสอนนั้นๆ ประสบผลสำเร็จหรือไม่ อย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการประเมินสื่อการสอนในแง่มุมเหล่านี้จะบ่งบอกถึงคุณภาพของการเรียนการสอนได้

2. ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะและคุณภาพของสื่อการสอน การประเมินผลสื่อการสอนจะทำให้ได้ข้อมูลว่า สื่อได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้องและเหมาะสมหรือไม่ ในกระบวนการของการผลิตทำให้ได้สื่อการสอนตามที่ออกแบบไว้หรือเป็นตามที่ต้องการหรือไม่ และเมื่อนำสื่อการสอนที่ผลิตแล้วมาใช้งาน สามารถใช้งานได้จริงตามที่ออกแบบหรือที่คาดหวังไว้หรือไม่ ข้อมูลเหล่านี้จะบ่งบอกถึงคุณลักษณะและคุณภาพของสื่อการสอน ว่ามีความเหมาะสม ถูกต้อง หรือ สมบูรณ์เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้หรือไม่

3. เกิดการพัฒนาการใช้สื่อการสอนให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น การประเมินผลสื่อการสอนในแต่ละบริบท โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปแบบของการทำวิจัยหรือการพัฒนาจะทำให้ได้ข้อมูลซึ่งบางครั้งเป็นองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการใช้สื่อการสอน ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นแนวทาง เป็นวิธีการ หรือเป็นรูปแบบใหม่ของสื่อการสอนหรือการใช้สื่อการสอน ซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อันจะส่งผลดีต่อผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

4. สร้างความมั่นใจและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการเลือกใช้สื่อการสอน สื่อการสอนที่ได้รับการประเมินผลแล้วจะมีข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะของสื่อและสถานการณ์ที่เหมาะสม

จะนำสื่อการสอนนั้นๆ ไปใช้งาน ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยสร้างความมั่นใจให้กับผู้ที่นำสื่อการสอนไปใช้ ตลอดจนอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการตัดสินใจเลือกนำสื่อการสอนแบบต่างๆ ไปใช้งาน

2.5.2 การประเมินผลสื่อการสอน

ในการประเมินผลสื่อการสอน มีสิ่งสำคัญที่ควรทำการประเมิน 3 เรื่อง คือ การประเมินผลการวางแผนการใช้สื่อการสอน การประเมินการนำเสนอหรือการใช้สื่อการสอน และการประเมินผลของการใช้สื่อการสอนที่เกิดกับผู้เรียน ซึ่งแต่ละสิ่งมีรายละเอียดดังนี้ (กิดานันท์, 2540; หน้า 96)

1. การประเมินผลการวางแผนการใช้สื่อการสอน

เป็นการพิจารณาว่า เมื่อนำสื่อการสอนไปใช้จริง ในภาพรวมมีสิ่งใดบ้างที่เป็นไปตามแผนหรือไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น การเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนนี้เพื่อเป็นการพิจารณาในภาพรวมทั้งหมดในระบบของการใช้สื่อการสอน ทั้งนี้เพื่อนำผลการประเมิน ไปใช้ปรับปรุงการวางแผนการใช้สื่อการสอนในภาพรวมครั้งต่อไป ให้การใช้สื่อการสอนเกิดความสอดคล้องและบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการใช้ ข้อมูลที่ได้จะสะท้อนให้เห็นข้อดีหรือข้อบกพร่องของแต่ละขั้นตอนของการวางแผนการใช้สื่อการสอน ว่าได้มีการนำไปปฏิบัติที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาพิจารณาในขั้นการวางแผนอย่างครบถ้วนหรือไม่ หรือสิ่งที่น่าสนใจถูกต้องหรือไม่

2. การประเมินผลกระบวนการของการใช้สื่อการสอน

เป็นการพิจารณาเฉพาะในขั้นตอนของการนำสื่อการสอนไปใช้ เพื่อนำเสนอเนื้อหาหรือประสบการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยพิจารณาในแต่ละช่วงของการใช้สื่อการสอน นั้นประสบผลสำเร็จ หรือประสบปัญหาใดหรือไม่ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนได้ยินเสียงของสื่ออย่างชัดเจนทั่วถึงหรือไม่ ภาพมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะมองเห็น ได้อย่างชัดเจนจากตำแหน่งที่นั่งของผู้เรียนทุกคนหรือไม่ ผู้เรียนมีระดับความสามารถในการอ่านเพียงพอที่จะอ่านข้อความที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หรือไม่ เป็นต้น

3. การประเมินผลสิ่งที่เกิดจากการใช้สื่อการสอน

เป็นการพิจารณาถึงสิ่งที่เกิดขึ้นต่อผู้เรียนหลังจากการใช้สื่อการสอน โดยมีเป้าหมายสำคัญที่จะประเมินว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนหรือไม่ ซึ่งส่วนมากวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนมักจะเขียนไว้ในรูปว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ การประเมินผลสื่อการสอน ในกรณีนี้จะเป็นการประเมินว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ทฤษฎีสถิติที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอน

2.6.1 การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

การทดสอบการแจกแจงแบบปกติมีหลายวิธีได้แก่

1. วิธีการตรวจสอบโดยใช้กราฟ

1.1 Normal Quantile Plot คือการพล็อตจุดตัดระหว่างค่า Z quantiles กับข้อมูลใดๆ ที่เก็บตัวอย่างมา โดยสมมุติฐานคือ ข้อมูลที่เก็บมาจากประชากรที่มีการกระจายเป็นแบบ Normal distribution ถิ่น่าที่จะได้การกระจายของค่าตัวอย่างเป็น Normal distribution ด้วยเช่นกัน หากเป็นตามสมมุติฐานดังกล่าว กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวอย่างกับค่า Z จะใกล้เคียงเส้นตรง ที่มีความชัน (Slope) เท่ากับ σ และจุดตัดบนแกน Y (Intercept) จะเท่ากับ μ นั่นแปลว่าจุดตัดของแนวเส้นบนแกน Y คือค่าเฉลี่ยของค่าตัวอย่างนั้นด้วย

1.2 Probability Plot

เป็นวิธีที่คล้ายกับ Normal Quantile Plot ต่างกันคือไม่มีการ Plot เปรียบเทียบกับค่า Z มีขั้นตอนการทำดังนี้

- 1 เมื่อได้ข้อมูลมาจะต้องทำการเรียงลำดับของค่าข้อมูลจากน้อยไปหามาก

- 2 ใ้หมายเลขกำกับ (Rank : i) ตั้งแต่ 1,2,3.....n

- 3 คำนวณหาค่า Probability ตามสูตร $p = (i-0.5)/n$

1.3 Distribution Plot

เนื่องจากข้อจำกัดของวิธี Quantile plot และ Probability plot คือจะใช้ไม่ได้ผลกรณีที่ขนาดของข้อมูลมีจำนวนมาก (ระดับมากกว่า 100-300จำนวนขึ้นไป) ดังนั้นเราจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงวิธีดังกล่าว แต่เราสามารถที่จะใช้วิธีการ Distribution Plot แทนได้ (http://members.thai.net/thaistatistics/normal_test.htm)

2. วิธีการตรวจสอบโดยใช้ค่าสถิติ แล้วนำมาทดสอบสมมติฐาน โดยที่

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบการแจกแจงความถี่ของข้อมูล

- Histogram
- Stem and Leaf Plot
- Boxplot
- Normal plot
- Detrended Normal Plot
- Kolmogorov-Smirnov Test (K-S Test) หรือ Lilliefors Test
- Shapiro-Wilk Test

คำสั่งที่ใช้

- คำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบการแจกแจงความถี่ของข้อมูล
 - Analyze/Descriptive Statistics/Explore.....
- จากนั้นกำหนดทางเลือกต่างๆ ในคำสั่งรอง
 - Statistics.....
 - Plots.....
 - Options.....

2.6.2 การประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอน

เป็นการประเมินว่าสามารถนำไปใช้ เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยคณะผู้จัดทำได้สร้างแบบทดสอบออกเป็น Pre-test และ Post-test อย่างละ 20 ข้อ ซึ่งจะแสดงไว้ในภาคผนวก ก. และ ภาคผนวก ข. ตามลำดับ ซึ่งคณะผู้จัดทำได้กำหนดให้ใช้วิธีการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ paired t-test ซึ่งเป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรที่ไม่เป็นอิสระกันหรือกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์กัน (Dependent or Correlated sample) โดยมี การทดสอบสมมติฐานทางสถิติดังนี้

$$H_0 : \mu_d = 0$$

$$H_1 : \mu_d > 0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติที่ใช้ทดสอบคือค่า t ซึ่งมีการคำนวณด้วยสูตรดังนี้

$$t_{cal} = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} ; d_i = y_i - x_i \text{ เมื่อ } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad \text{-----}(1)$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \left(\frac{\sum d_i}{n}\right)^2}{n-1}} \quad \text{-----}(2)$$

โดยที่ x_i = คะแนนการทดสอบก่อนการเข้าใช้สื่อการสอน

y_i = คะแนนการทดสอบหลังการเข้าใช้สื่อการสอน

d_i = ผลต่างระหว่างคะแนนหลังและก่อนการเข้าใช้สื่อการสอน

\bar{d} = ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนหลังและก่อนการเข้าใช้สื่อการสอน

μ_d = ค่าเฉลี่ยผลต่างของประชากร

S_d = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างระหว่างคะแนนหลังและก่อนการเข้าใช้สื่อการสอน

n = ขนาดตัวอย่าง

จะปฏิเสธ H_0 ก็ต่อเมื่อ $t_{cal} > t_{\alpha, n-1}$ ในที่นี้จะกำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

2.6.3 การประเมินผลเว็บไซต์และการใช้สื่อการสอน

เป็นการประเมินผลว่าเว็บไซต์และสื่อการสอนที่จัดทำขึ้นมานั้น มีขั้นตอนในการใช้งานเว็บไซต์และสื่อการสอนอย่างไรบ้าง ประสบปัญหาในการใช้งานอย่างไรบ้าง โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์และสื่อการสอน เป็นตัววัดความพอใจและความเหมาะสมของเว็บไซต์และสื่อการสอน โดยแบ่งมาตราวัดออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ซึ่งจะแสดงไว้ในภาคผนวก ค.

2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการสอน

ในการสร้างสื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผ่านทางเว็บไซต์นั้น มีโปรแกรมที่ช่วยในการพัฒนาสื่อการสอนให้เลือกใช้มากมายหลายโปรแกรม ทำให้การพัฒนาสื่อการสอนทำได้ง่ายมากขึ้น ซึ่งในการพัฒนาสื่อการสอนนี้ผู้จัดทำได้เลือกใช้โปรแกรมต่างๆ ดังนี้

2.7.1 Macromedia Dreamweaver 8

Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมแก้ไขไฟล์ HTML พัฒนาโดยบริษัท แมโครมีเดีย โดยผู้พัฒนาได้ตั้งเป้าหมายว่า ให้เป็นโปรแกรมช่วยออกแบบเว็บอย่างมืออาชีพ และเป็นระบบที่รวมระหว่างการออกแบบแบบ WYSIWYG กับการควบคุมของส่วนแก้ไขรหัส HTML ในการพัฒนาโปรแกรมที่มีการรวมทั้งสองแบบเข้าด้วยกันแบบนี้ ทำให้ ครีมีเวออร์เป็นโปรแกรมที่แตกต่างจากโปรแกรมอื่นๆ ในประเภทเดียวกัน ในช่วงปี 1990 และทำให้มันถูกใช้อย่างแพร่หลาย ในขณะนี้ ครีมีเวออร์มีทั้งในระบบปฏิบัติการ Mac และ วินโดวส์ แล้วยังครองส่วนแบ่งการตลาดของตลาดโปรแกรมแก้ไขไฟล์ HTML กว่า 80% ครีมีเวออร์จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการสร้าง และแก้ไขแม่แบบเว็บ ในรุ่นล่าสุด คือ ครีมีเวออร์ 8 แม้ว่าจะมีการออกรุ่นที่รองรับการทำงานบน Mac OS X และ วินโดวส์ ครีมีเวออร์ยังสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Unix ผ่านโปรแกรมจำลองเช่น ซอฟต์แวร์ไวน์ ได้

2.7.2 Macromedia Flash 8

Macromedia Flash หรือเรียกย่อ ๆ ว่า แฟลช ซึ่งยังหมายถึง Macromedia Flash Player และโปรแกรมอื่น ๆ ที่ใช้ในการเขียนสื่อมัลติมีเดียที่เอาไว้ใช้สร้างเนื้อหาเกี่ยวกับ Flash ซึ่งตัว Flash Player พัฒนาและเผยแพร่โดย อโดบีซิสเต็มส์ (เริ่มต้นพัฒนาโดยบริษัทแมโครมีเดีย ซึ่งภายหลังถูกควบรวมกิจการเข้ากับอโดบี) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทำให้ เว็บเบราว์เซอร์สามารถแสดงตัวมันได้ ซึ่งมันมีความสามารถในการรองรับ ภาพแบบเวกเตอร์ และ ภาพแบบแรสเตอร์ และมีภาษาสคริปต์ที่เอาไว้ใช้เขียนโดยเฉพาะเรียกว่า แอ็กชันสคริปต์ (ActionScript) และยังสามารถเล่นเสียงและวิดีโอ แบบสตรีมโอได้

แต่ในความหมายจริงๆ แล้ว แฟลช คือโปรแกรมแบบ integrated development environment (IDE) และ Flash Player คือ virtual machine ที่ใช้ในการทำงานงานของไฟล์ แฟลชซึ่งในภาษาพูดเราจะเรียกทั้งสองคำนี้ในความหมายเดียวกัน “แฟลช” ยังสามารถหมายความถึงโปรแกรมเครื่องมือต่างๆ ตัวแสดงไฟล์ หรือไฟล์โปรแกรม

แฟลชเริ่มมีชื่อเสียงประมาณปี ค.ศ. 1996 หลังจากนั้น เทคโนโลยีแฟลชได้กลายมาเป็นที่นิยมในการเสนอ แอนิเมชัน และ อินเตอร์แอคทีฟ ในเว็บเพจ และในโปรแกรมหลายๆ โปรแกรม

ระบบ และ เครื่องมือต่างๆ ที่มีความสามารถในการแสดง แฟลชได้ และ แฟลชยังเป็นที่ยอมรับในการใช้สร้าง แอนิเมชัน โฆษณาออกแบบส่วนต่างๆ ของเว็บเพจในเว็บบราวเซอร์ และอื่นๆ อีกมากมาย ไฟล์ Flash ในบางครั้งอาจเรียกว่า “flash movies” โดยทั่วไปมักเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล .swf

2.7.3 Adobe Photoshop CS

Adobe Photoshop มักเรียกสั้น ๆ ว่า โฟโต้ชอป เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูปภาพ (photo editing and retouching) แบบเรสเตอร์ ผลิตโดยบริษัท อโดบี ซิสเต็มส์ (Adobe Systems) ซึ่งผลิตโปรแกรมด้านการพิมพ์อีกหลายตัวที่ได้รับความนิยม เช่น Illustrator และ Pagemaker ปัจจุบัน โปรแกรมโฟโต้ชอปพัฒนามาถึง รุ่น CS2 (Creative Suite 2)

โปรแกรมโฟโต้ชอป เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการจัดการไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่มีประสิทธิภาพ การทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพของโฟโต้ชอปนั้น ส่วนใหญ่จะทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่จัดเก็บข้อมูลรูปภาพแบบ Raster โฟโต้ชอปสามารถใช้ในการตกแต่งภาพเล็กน้อย เช่น ลบตาแดง, ลบรอยแตกของภาพ, ปรับแก้สี, เพิ่มสีและแสง หรือการใส่เอฟเฟกต์ให้กับรูป เช่น ทำภาพสีซีเปีย การทำภาพโมเซค การสร้างภาพพาโนรามาจากภาพหลายภาพต่อกัน นอกจากนี้ยังใช้ได้ในการตัดต่อภาพ และการซ้อนฉากหลังเข้ากับภาพ

โฟโต้ชอปสามารถทำงานกับระบบสี RGB, CMYK, Lab และ Grayscale และสามารถจัดการกับไฟล์รูปภาพที่สำคัญได้ เช่น ไฟล์นามสกุล JPG, GIF, PNG, TIF, TGA โดยไฟล์ที่โฟโต้ชอปจัดเก็บในรูปแบบเฉพาะของตัวโปรแกรมเอง จะใช้นามสกุลของไฟล์ว่า PSD จะสามารถจัดเก็บคุณลักษณะพิเศษของไฟล์ที่เป็นของโฟโต้ชอป เช่น เลเยอร์, ชั้นแนล, โหมดสี รวมทั้งสไลด์ ได้ครบถ้วน

2.7.4 PHP

PHP คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษาซี ภาษาจาวา และภาษาเพิร์ล ซึ่ง ภาษาพีเอชพีนั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.7.5 MySQL

MySQL เป็นฐานข้อมูลแบบ open source ที่ได้รับความนิยมในการใช้งานสูงสุด โปรแกรมหนึ่งบนเครื่องให้บริการ มีความสามารถในการจัดการกับฐานข้อมูลด้วยภาษา SQL (Structures Query Language) อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรวดเร็วในการทำงาน รองรับการทำงานจากผู้ใช้หลายๆ คนและหลายๆ งานได้ในขณะเดียวกัน

2.7.6 Cute_FTP

File Transfer Protocol:FTP คือ รูปแบบการส่งไฟล์ (send file) หรือรับไฟล์ (receive file) ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นลูกข่ายที่ส่วนใหญ่จะเรียกว่า Client กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นแม่ข่ายที่ส่วนใหญ่จะเรียกว่า โฮสต์ติ้ง หรือ เซิร์ฟเวอร์ โดยที่การติดต่อกันทาง FTP เราจะต้องติดต่อกันทาง Port 21 ซึ่งก่อนที่จะเข้าใช้งานได้นั้น จะต้องเป็นสมาชิกและมีชื่อผู้เข้าใช้ (User) และ รหัสผู้เข้าใช้ (password) ก่อน

โปรแกรมสำหรับติดต่อกับแม่ข่าย (server) ส่วนมากจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Cute FTP หรือ WS FTP ในการติดต่อ เป็นต้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำเว็บไซต์และสื่อการสอน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการทำงานวิจัยชิ้นนี้ มีงานวิจัยหลายเรื่องดังต่อไปนี้

วรัญญาและคณะ (2548) สร้าง E-learning วิชาการวางแผนการตลาดโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 และ Adobe Photoshop 7.0 เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการศึกษาวิชาการวางแผนการตลาดโดยใช้สถิติทดสอบ pair t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ E-learning มีค่ามากกว่าคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนการเข้าใช้ E-learning อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่านักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาวิชาการวางแผนการตลาดหลังจากการศึกษาจาก E-learning ดีวก่อนการศึกษาจาก E-learning

ขวัญฤทัย และคณะ (2547) สร้างสื่อการสอนเรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นตัวกระตุ้นความสนใจ โดยใช้ภาพเคลื่อนไหว และเป็นแหล่งข้อมูลทางวิชาการสำหรับนักศึกษาและบุคคลทั่วไป โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และ Macromedia Flash เมื่อสร้างเสร็จ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นำมา

74576

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองกับกรณีศึกษาตัวอย่าง พบว่าสื่อการสอนเรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้น ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ

จันทร์จิรา และคนุดา (2545) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติ เบื้องต้น โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX , Adobe Photoshop7.0, Adobe Acrobat 5.0 และ Swish 2.0 เนื้อหาประกอบด้วย การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของสิ่งตัวอย่าง ทฤษฎีการประมาณค่า การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ การวิเคราะห์การถดถอย และสหสัมพันธ์ โดยในแต่ละหัวข้อจะประกอบด้วยเนื้อหา ทฤษฎี ตัวอย่าง และ แบบฝึกหัดพร้อมเฉลย โดยได้ออกแบบรูปแบบหน้าต่างในแต่ละหัวข้อให้ผู้ใช้สามารถเลือกศึกษาในหัวข้อที่ต้องการได้โดยง่าย เพื่อให้ผู้ใช้มีความรู้ในเรื่องสถิติเบื้องต้น ได้อย่างถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานเพื่อสร้างสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้แบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 3.1 ศึกษาโปรแกรมและรวบรวมเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างสื่อการสอน
- 3.2 ออกแบบและสร้างสื่อการสอน
- 3.3 ประเมินผลเว็บไซต์และสื่อการสอน
- 3.4 สรุปผลและทำรายงานเป็นรูปเล่ม

3.1 ศึกษาโปรแกรมและรวบรวมเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างสื่อการสอน

3.1.1 ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อการสอน

ศึกษาโปรแกรม Macromedia Flash 8 เพื่อสร้างสื่อการสอน ศึกษาโปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8 เพื่อสร้างเว็บไซต์ ศึกษาโปรแกรม Adobe Photoshop CS และ PHP เพื่อการจัดทำเว็บไซต์และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML

3.1.2 การเลือกเนื้อหาวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน

เนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นสื่อการสอนออนไลน์จะเป็นเนื้อหาของเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งประกอบไปด้วย 3 เรื่องหลักดังนี้

- บทนำ ประกอบด้วย นิยามศัพท์ และหลักเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง

3.2 ออกแบบและสร้างสื่อการสอน

3.2.1 ออกแบบเว็บไซต์ของสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ในส่วนของหน้าเว็บไซต์จะแบ่งเป็น 7 ส่วน ดังนี้

1. Home แสดงหน้าหลักของเว็บไซต์
2. สื่อการสอน เป็นภาพเคลื่อนไหวของแต่ละบทเรียน ในเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน
3. เนื้อหา เป็นรายละเอียดของบทเรียนในเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตาราง เป็นตารางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน
5. แบบฝึกหัด เป็นแบบฝึกหัดของแต่ละบทเรียนในเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน
6. แบบทดสอบ ใช้ในการทดสอบ Pre-test และ Post-test เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอน
7. แบบประเมินผล เป็นการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอนและเว็บไซต์เรื่อง การวิเคราะห์ความแปรปรวน

3.2.2 สร้างสื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นำบทสนทนาเรื่องที่ได้รับการตรวจและปรับแก้ไขแล้ว มาสร้างสื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการดำเนินเนื้อหาจะเป็นไปตามลำดับ ดังต่อไปนี้ บทนำ การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว และการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง

3.3 ประเมินผลเว็บไซต์และสื่อการสอน

การดำเนินการประเมินผลงานในครั้งนี้ ได้กำหนดประชากรเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเคยเรียนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาก่อน สุ่มตัวอย่างขนาด 20 ให้ทำแบบทดสอบหลังและก่อนการใช้สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเก็บเป็นคะแนน Pre-test และ Post-test หลังจากนั้นให้ทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์และสื่อการสอน โดยมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) จากนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาสถิติประยุกต์ ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 20 คน โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการสุ่มตัวอย่าง
2. แจ้งจุดประสงค์ของปัญหาพิเศษให้แก่หน่วยตัวอย่างที่สุ่มเลือกได้ทราบ และส่งชื่อเว็บไซต์ผ่านทาง e-mail ให้หน่วยตัวอย่าง พร้อมทั้งบอกขั้นตอนการใช้สื่อการสอน
3. ให้หน่วยตัวอย่าง ทำแบบทดสอบก่อนการใช้สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Pre-test) ในภาคผนวก ก. แล้วไปเข้าชมใช้สื่อการสอน โดยเข้าไปในเว็บไซต์แล้ว click ที่สื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หลังจากนั้น ให้หน่วยตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังการใช้สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Post-test) ในภาคผนวก ข. และแบบประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอนและเว็บไซต์เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน ในภาคผนวก ค.
5. นำคะแนนหลังและก่อนการใช้สื่อการสอนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยทดสอบสมมติฐานเพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอน และนำผลการประเมินเว็บไซต์และสื่อการสอนมาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ และสื่อการสอน

3.3.1 การประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอน

นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบ Pre-test และ Post-test มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรที่ไม่เป็นอิสระกันหรือกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์กัน (Dependent or Correlated sample) โดยวิธีการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ paired t-test ซึ่งได้กล่าวไว้ในบทที่ 2

3.3.2 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอน และเว็บไซต์เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้มีต่อสื่อการสอนและเว็บไซต์ เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้แบ่งมาตราวัดค่าสังเกตออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ใช้แบบสอบถามเป็นแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอน (ภาคผนวก ค.) โดยการประเมินจะแบ่งเป็น 2 ด้านคือ ความพึงพอใจด้านสื่อการสอนจำนวน 9 ข้อ และความพึงพอใจด้านเว็บไซต์จำนวน 7 ข้อ นำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาคำนวณเป็นร้อยละ

3.4 สรุปผลและทำรายงานเป็นรูปเล่ม

เมื่อจัดทำเว็บไซต์และสื่อการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการส่งข้อมูลเข้าสู่เครื่องแม่ข่าย (Upload) เพื่อให้หน่วยตัวอย่างใช้งาน หลังจากนั้นทำการประเมินผล สรุปผล และจัดทำรายงานเป็นรูปเล่ม

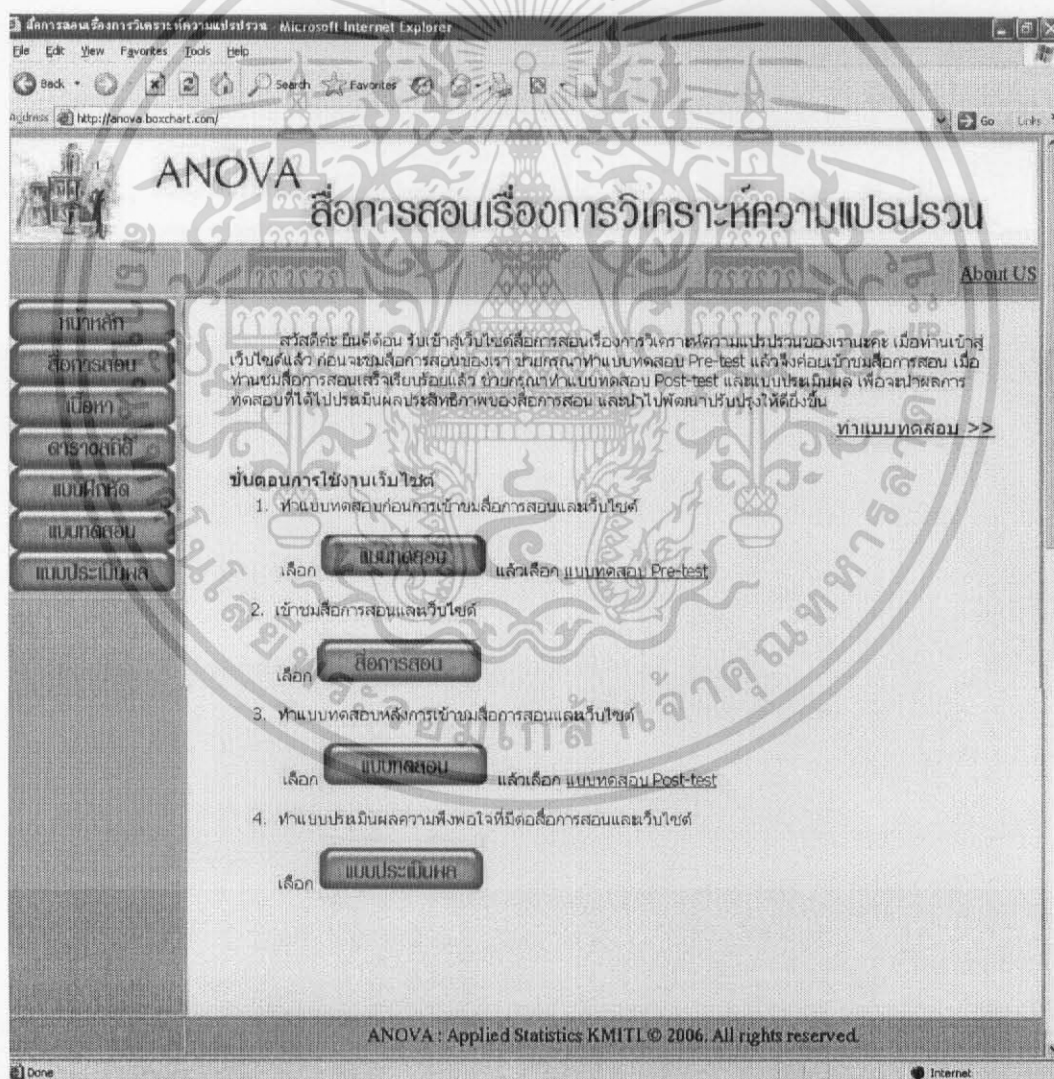
บทที่ 4

ผลการวิจัย

การสร้างสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ผลสำเร็จดังต่อไปนี้

4.1 รูปแบบเว็บไซต์

เมื่อเริ่มเข้าสู่เว็บไซต์ของสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใน <http://anova.boxchart.com> จะปรากฏหน้าต่างเว็บเพจดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 การเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ของเว็บไซต์

การเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์สามารถทำได้โดยการใช้แถบเครื่องมือ ดัง

รูปที่ 4.2

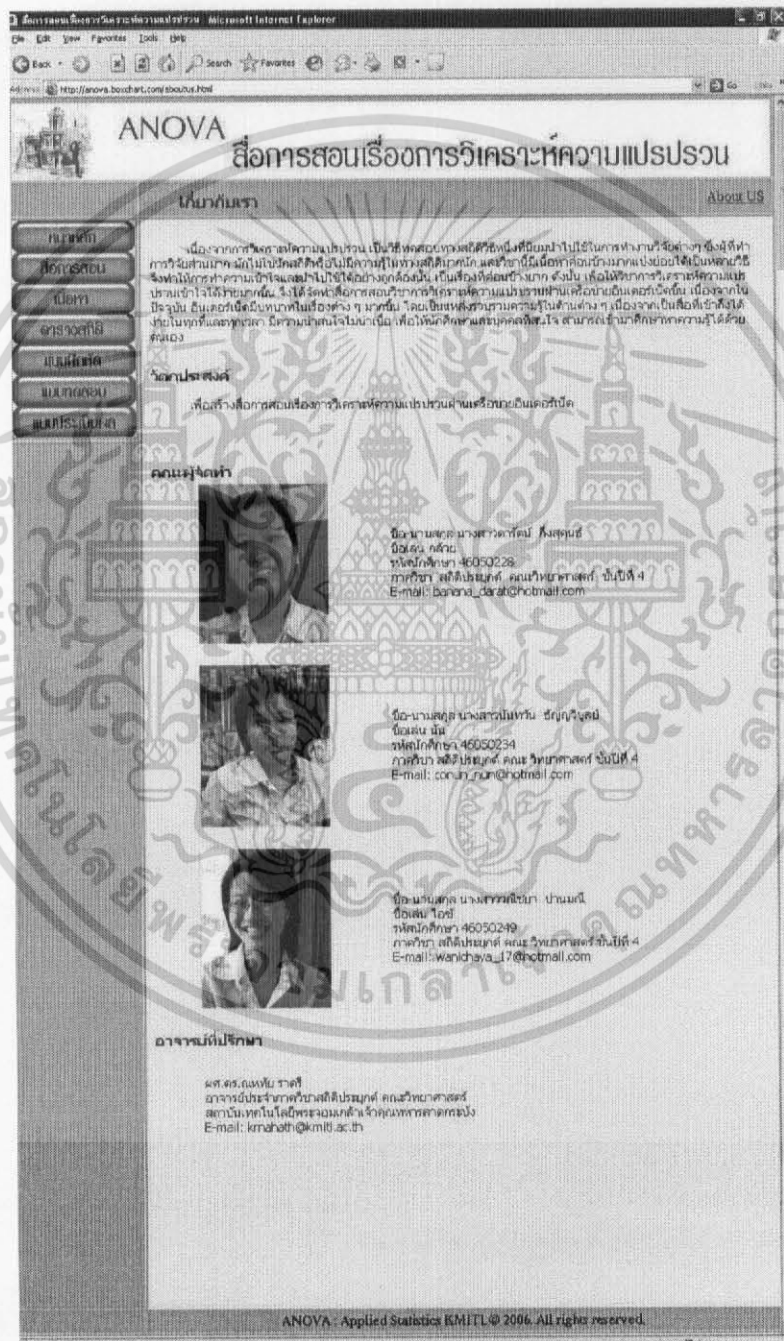


รูปที่ 4.2 แสดงแถบเครื่องมือที่เชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆ ภายในเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 หน้าเกี่ยวกับคณะผู้จัดทำ

การเชื่อมโยงเข้าสู่คณะผู้จัดทำนั้น สามารถทำโดยใช้แถบเครื่องมือ **About US** เพื่อดูรายละเอียดของที่มาและวัตถุประสงค์ของการสร้างสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงหน้าที่เกี่ยวกับคณะผู้จัดทำเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

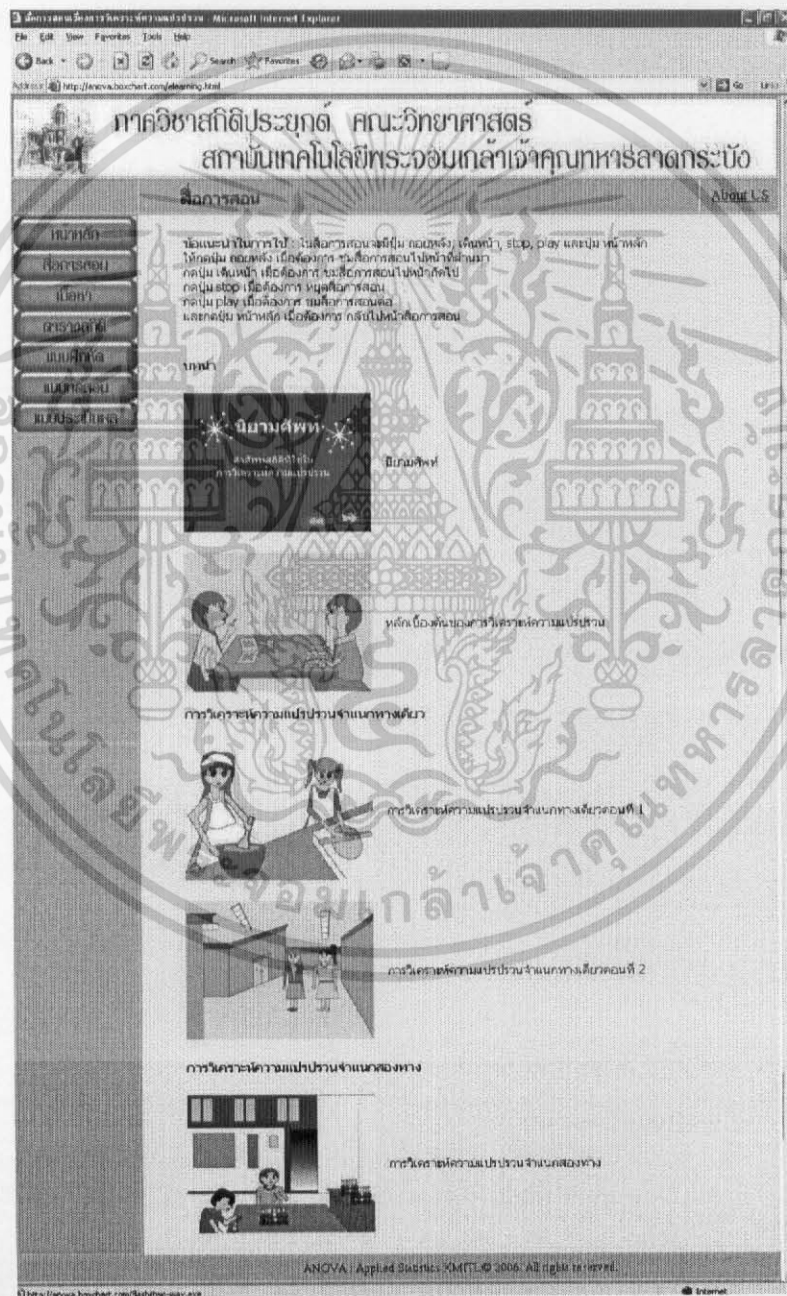
4.2 สื่อการสอน

สื่อการสอนแบ่งออกเป็น 3 บท โดยผู้ใช้สามารถเข้าชมสื่อการสอนโดยการเลือกที่แถบ

เครื่องมือ

สื่อการสอน

จะปรากฏดังรูปที่ 4.4 ซึ่งเป็นหน้าหลักของสื่อการสอน จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าชมสื่อการสอนของแต่ละบทได้ โดยเลือกที่รูปภาพของบทเรียน แต่ละบทที่ต้องการจะเข้าชม



รูปที่ 4.4 แสดงหน้าหลักของสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 เลือกสื่อการสอนบทนำ

เมื่อผู้ใช้ต้องการชมสื่อการสอนในหัวข้อเรื่องนิยามศัพท์ จะปรากฏสื่อการสอนดังรูปที่ 4.5 และเมื่อผู้ใช้ต้องการชมสื่อการสอนในหัวข้อเรื่องหลักเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน จะปรากฏสื่อการสอนดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.5 สื่อการสอนบทนำ หัวข้อเรื่องนิยามศัพท์



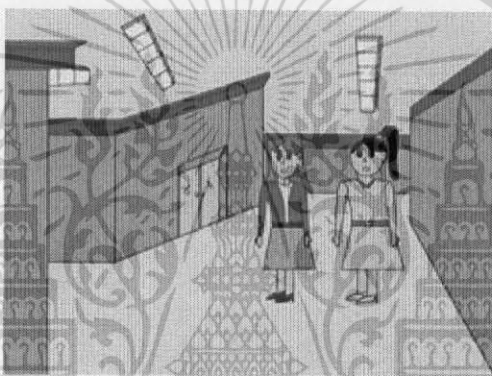
รูปที่ 4.6 สื่อการสอนบทนำ หัวข้อเรื่องหลักเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

4.2.2 เลือกสื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว

เมื่อผู้ใช้ต้องการชมสื่อการสอนในหัวข้อการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว ตอนที่ 1 จะปรากฏสื่อการสอนดังรูปที่ 4.7 และเมื่อผู้ใช้ต้องการชมสื่อการสอนในหัวข้อการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียวตอนที่ 2 จะปรากฏสื่อการสอนดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 สื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว
หัวข้อเรื่อง การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียวตอนที่ 1



รูปที่ 4.8 สื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว
หัวข้อเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียวตอนที่ 2

4.2.3 เลือกสื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง

เมื่อผู้ใช้ต้องการชมสื่อการสอนในหัวข้อการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง
จะปรากฏสื่อการสอนดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 สื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง
หัวข้อเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง

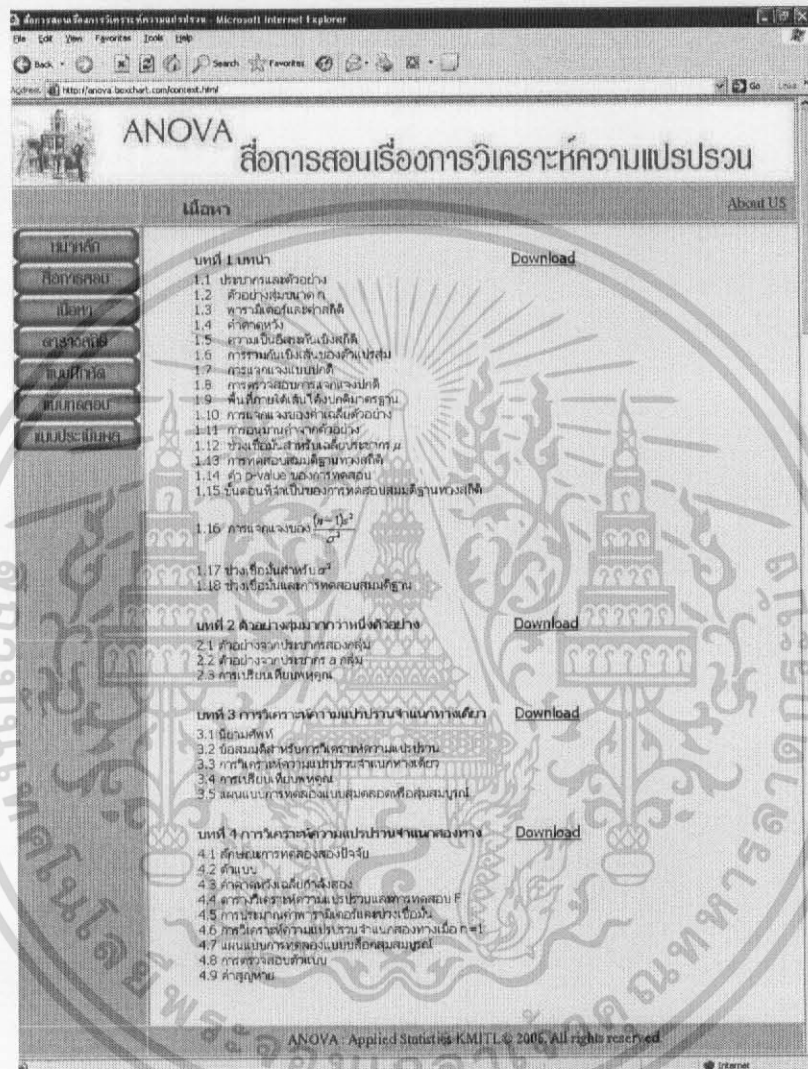
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 เนื้อหา

เนื้อหาได้แบ่งออกเป็น 4 บท โดยผู้ใช้สามารถเข้าชมเนื้อหาโดยการเลือกที่แถบเครื่องมือ

เนื้อหา

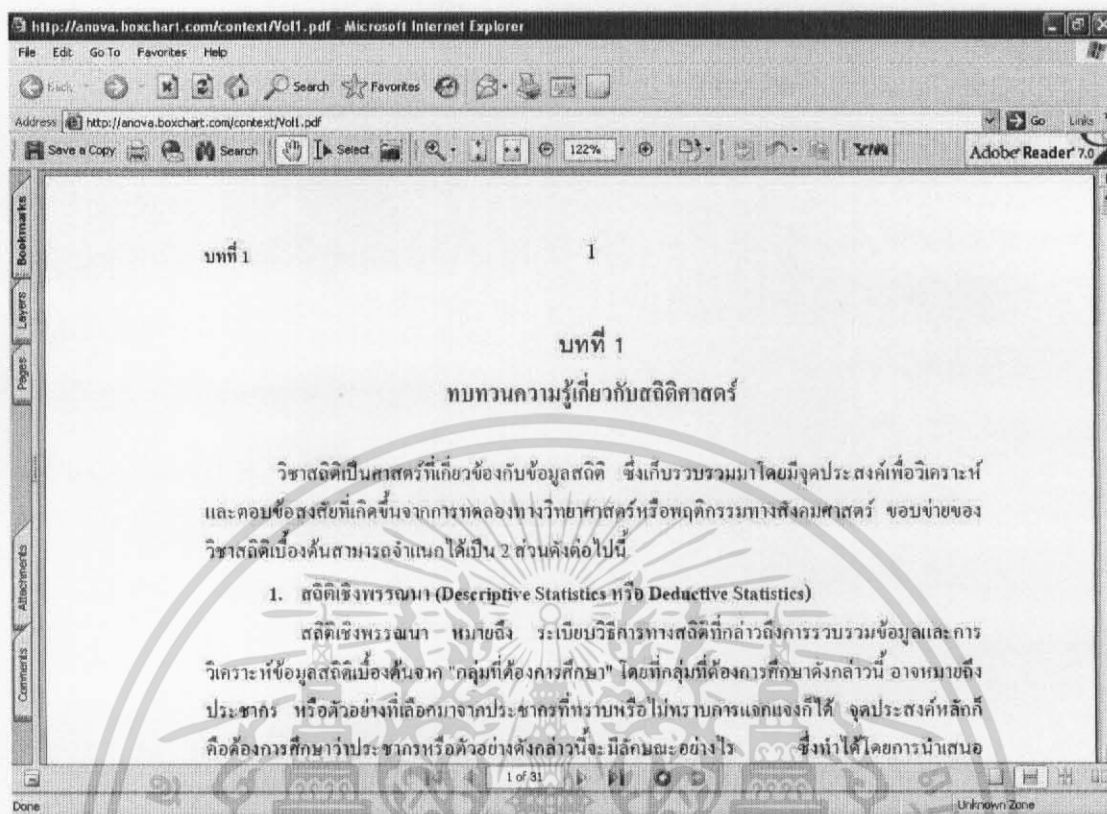
จะปรากฏดังรูปที่ 4.10 ซึ่งเป็นหน้าหลักของเนื้อหา



รูปที่ 4.10 แสดงหน้าหลักของเนื้อหา

จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าชมเนื้อหาแต่ละบทได้ โดยเลือกที่ **Download** ของบทเรียนแต่ละบทที่ต้องการจะเข้าชม เช่นเมื่อผู้ใช้จะเข้าชมเนื้อหาของบทที่ 1 จะปรากฏเนื้อหา ดังรูป 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แสดงเนื้อหาของบทที่ 1

4.4 ตารางสถิติ

ทางคณะผู้จัดทำได้รวบรวมตารางสถิติที่ได้ใช้ในสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนไว้ในหน้าตารางสถิตินี้ ซึ่งแสดงดังรูป 4.12 ผู้ใช้สามารถเข้าชมตารางสถิติได้โดยการ

เลือกแถบเครื่องมือ

ตารางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.12 แสดงหน้าหลักของตารางสถิติ

จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าชมตารางสถิติแต่ละตารางได้ โดยเลือกที่ชื่อตาราง เช่น เมื่อผู้ใช้จะเข้าชมตารางค่าวิกฤตของการแจกแจงที (ตารางการแจกแจง t) จะปรากฏเนื้อหาดังรูป

4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Microsoft Internet Explorer
 Address: http://anova.boxchart.com/Ttest.html

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

About US

หน้าหลัก
 หอการตอน
 เนื้อหา
 ตารางสถิติ
 แบบฝึกหัด
 แบบทดสอบ
 แบบประเมินผล

ตารางค่าวิกฤตของการแจกแจงที
 เมื่อกำหนดองศาความเป็นอิสระ ν และค่า α
 ค่าจากตารางคือ t_{α} คือค่าที่ทำให้ $P(t_{\alpha} < T < \infty) = \alpha$

ν	α				
	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
31	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738
33	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728
35	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719
37	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712
39	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
inf.	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

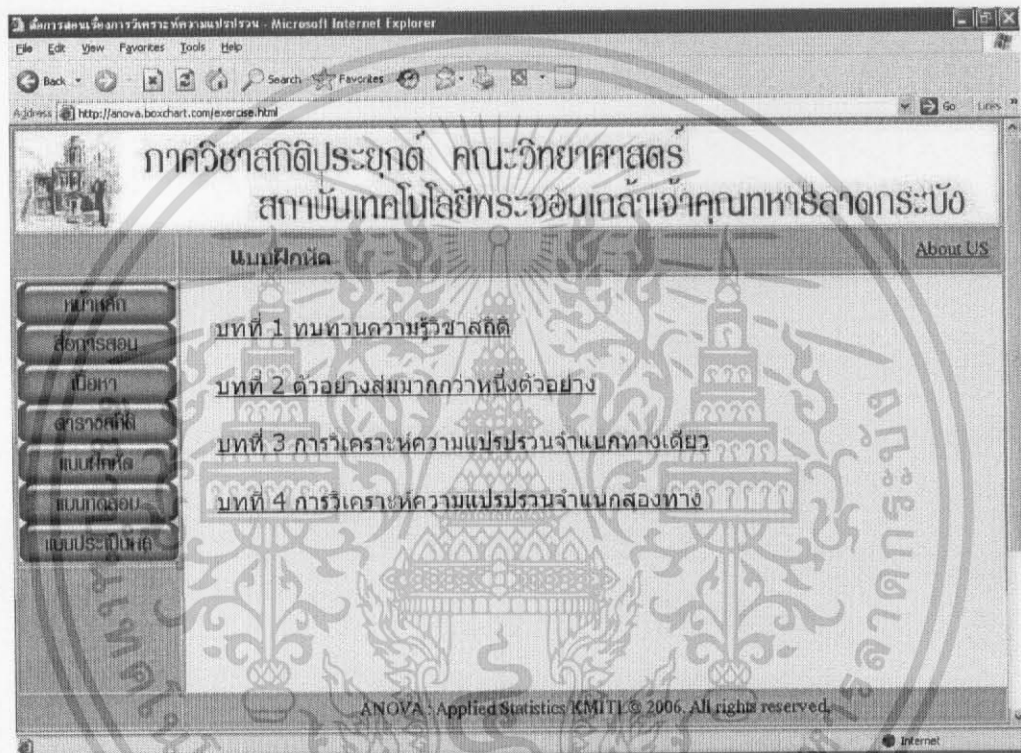
ANOVA : Applied Statistics KMITL © 2006. All rights reserved.

รูปที่ 4.13 แสดงตารางค่าวิกฤตของการแจกแจงที (ตารางการแจกแจง t)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดแบ่งออกเป็น 4 บท โดยผู้ใช้สามารถเข้าชมแบบฝึกหัดโดยการเลือกที่แถบเครื่องมือ **แบบฝึกหัด** จะปรากฏดังรูปที่ 4.14 ซึ่งเป็นหน้าหลักของแบบฝึกหัด จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าชมแบบฝึกหัดและเฉลยของแต่ละบทได้ โดยเลือกที่ชื่อบทเรียน แต่ละบทที่ต้องการจะเข้าชม



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าหลักของแบบฝึกหัด

เมื่อผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าชมแบบฝึกหัดและเฉลยแต่ละบท เช่น บทที่ 2 จะปรากฏหน้าจอแสดงแบบฝึกหัดบทที่ 2 ดังรูปที่ 4.15 และเฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 2 ดังรูปที่ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบฝึกหัด บทที่ 2 ตัวอย่างสุ่มมากกว่าหนึ่งตัวอย่าง

แบบฝึกหัดบทที่ 2

2.1 จากการทดลองปลูกข้าวโพดสองพันธุ์ ได้ผลผลิตดังแสดงในตาราง

ผลผลิต (บุษบิล/เอเคอร์)	
พันธุ์ 1	พันธุ์ 2
68.5	81.5
83.0	85.2
83.0	87.1
66.5	69.3
58.1	73.5
82.4	65.5
	73.4
	56.1

ก. ทดสอบสมมติฐาน ค่าเฉลี่ยผลผลิตสองพันธุ์เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = .05$

ข. ทดสอบสมมติฐาน $\sigma_1^2 = 100$ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = .05$

ค. ถ้าความแปรปรวนของผลผลิตสองพันธุ์มีค่าเท่ากับค่าที่ 100 (บุษบิล/เอเคอร์)² จงหา 99% ช่วงเชื่อมั่นสำหรับ $\mu_1 - \mu_2$

รูปที่ 4.15 แสดงแบบฝึกหัด บทที่ 2

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 2

ข้อ 2.1 ก. ค่าเฉลี่ยผลผลิตสองพันธุ์เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
ข. ปฏิเสธ $\sigma_1^2 = 100$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
ค. $130.10 < \mu_1 - \mu_2 < 164.96$

ข้อ 2.2 ก. ระดับจำนวนบุษบิลที่สุ่มในดินสุ่มหนึ่งสองกลุ่มไม่ต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
ข. ปฏิเสธ $\sigma_1^2 = 25$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
ค. $-13.175 < \mu_1 - \mu_2 < 9.675$

ข้อ 2.3 ก. ยอมรับ $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01
ข. 95% ช่วงเชื่อมั่น $-1.418 < \mu_1 - \mu_2 < 0.082$
ค. ช่วงเชื่อมั่นคลุมค่าศูนย์
ง. ไม่ เพราะ $\mu_1 \neq \mu_2$

ข้อ 2.4 วิธีศึกษาสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ข้อ 2.5 ก. $t = -3.60$ $p = 0.0058$
ข. -97.8 ถึง -22.2

ข้อ 2.6 ก. $t = 1.72$ $p = 0.11$
ข. -0.6 ถึง 5.35

ข้อ 2.7 ก. $F = 5.57$ $p = 0.04$
ข. 0.78 ถึง 39.79

ข้อ 2.8 ก. $\chi^2 = 46.2$ $p < 0.0001$
ข. 27,570 ถึง 1,121,542 ไร่²

ข้อ 2.9 ทดสอบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ = 1.8 ถ้า $p = 0.9$

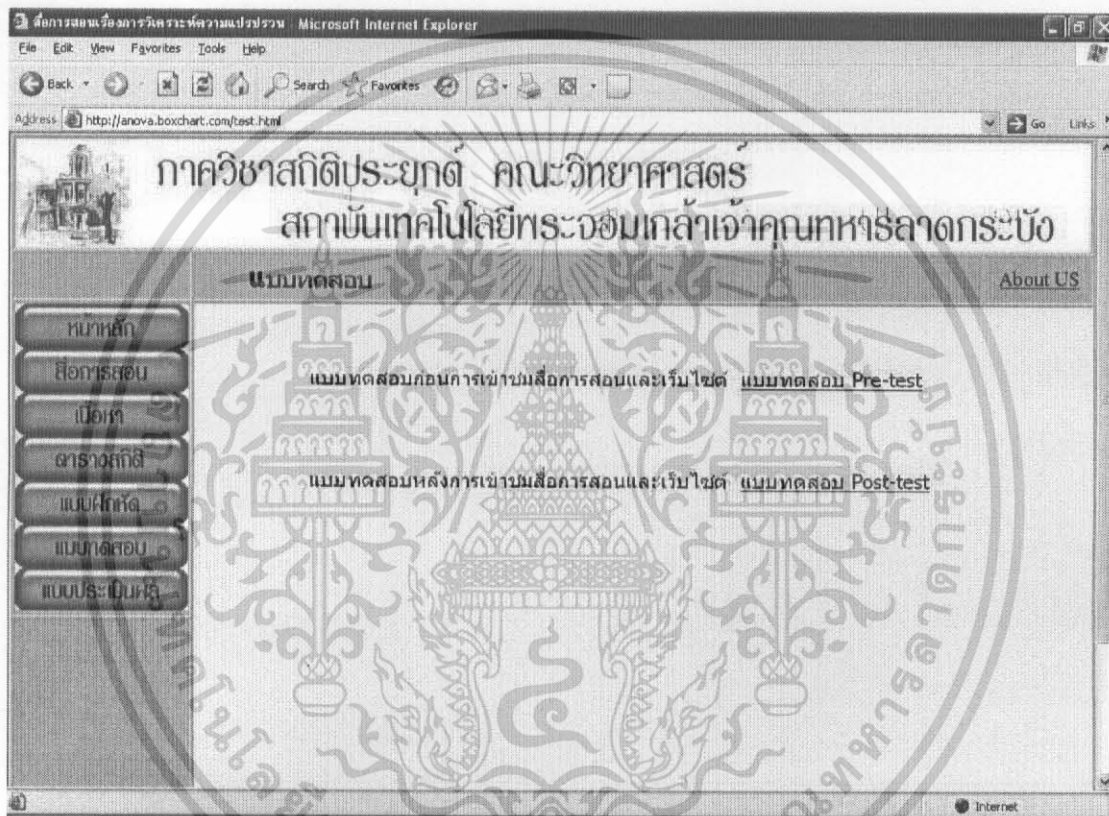
ข้อ 2.10 ไม่แตกต่างกัน

รูปที่ 4.16 แสดงเฉลยแบบฝึกหัด บทที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 แบบทดสอบ

แบบทดสอบได้แบ่งออกเป็น 2 แบบทดสอบ โดยผู้ใช้สามารถเข้าชมแบบทดสอบ โดยการเลือกที่แถบเครื่องมือ **แบบทดสอบ** จะปรากฏดังรูปที่ 4.17 ซึ่งเป็นหน้าหลักของแบบทดสอบ จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าชมแบบทดสอบ Pre-test กับ Post-test ได้ โดยเลือกที่ชื่อแบบทดสอบที่ต้องการจะทำการทดสอบ



รูปที่ 4.17 หน้าหลักของแบบทดสอบ

เมื่อผู้ใช้ต้องการทดสอบ Pre-test จะปรากฏหน้าต่างเว็บเพจดังรูปที่ 4.18 และเมื่อผู้ใช้ต้องการทดสอบ Post-test จะปรากฏหน้าต่างเว็บเพจดังรูปที่ 4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบทดสอบ Pre-test [About US](#)

เนมาหลัก
สื่อการสอน
เนื้อหา
ตารางสถิติ
แบบฝึกหัด
แบบทดสอบ
แบบประเมินผล

สถานของคุณ
 บุคคลทั่วไป
 นักศึกษา หรือนักศึกษา

แบบทดสอบก่อนการเข้ามื่อการสอนและรับชี้ต

1. เมื่อต้องการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย เราควรเลือกใช้การทดสอบแบบใด
 t-test
 z-test
 ANOVA
 ถูกทุกข้อ

2. ข้อใดไม่ใช่ข้อกำหนดของการทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวน
 ความแปรปรวนของประชากรมีค่าไม่เท่ากัน
 การแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ
 อิทธิพลหลักต่างๆในตัวแบบ รวมกันโดยอิสระ
 ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นค่าสุ่มและเป็นอิสระกัน

3. ข้อใดคือสมมติฐานของการวิเคราะห์ความแปรปรวน
 $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$ $H_1: \mu_i \neq 0$

รูปที่ 4.18 แสดงหน้าแบบทดสอบ Pre-test

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบทดสอบ Post-test [About US](#)

เนมาหลัก
สื่อการสอน
เนื้อหา
ตารางสถิติ
แบบฝึกหัด
แบบทดสอบ
แบบประเมินผล

สถานของคุณ
 บุคคลทั่วไป
 นักศึกษา หรือนักศึกษา

แบบทดสอบหลังการเข้ามื่อการสอนและรับชี้ต

1. เราจะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน หรือ ANOVA เพื่อใด
 เมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 1 ประชากร
 เมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 ประชากร
 เมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 3 ประชากรขึ้นไป
 ไม่มีข้อใดถูก

2. เราจะใช้วิธีใดทดสอบว่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่
 วิธีของบาร์ทเล็ต
 วิธีของเลวิน
 วิธีของตันแคน
 วิธีของบาร์ทเล็ต และวิธีของเลวิน

3. ข้อใดคือความหมายของ Mean Squares หรือ MS ในทาง ANOVA
 ผลบวกกำลังสอง
 ค่าความแปรปรวน

รูปที่ 4.19 แสดงหน้าแบบทดสอบ Post-test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 แบบประเมินผล

แบบประเมินผลได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ แบบประเมินผลด้านสื่อการสอน และแบบประเมินผลด้านเว็บไซต์ โดยผู้ใช้สามารถเข้าชมแบบประเมินผล โดยการเลือกที่แถบเครื่องมือ

แบบประเมินผล

จะปรากฏดังรูปที่ 4.20

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินผล

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอนและเว็บไซต์เรื่อง การวิเคราะห์ความแปรปรวน

ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอน

ด้านสื่อการสอน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การนำเสนอรูปแบบโดดเด่นน่าสนใจ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. การใช้สิ่งสิ่งที่น่าสนใจ สบายงาม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าจอสวยงามให้อ่านง่าย และสบายตา	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. เนื้อหา ความยาวในแต่สไลด์จัดแบ่งตอนได้เหมาะสม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. การเริ่มสไลด์จบของเนื้อหา	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. ภาพเคลื่อนไหวมีความชัดเจนเหมาะสม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. ขนาดตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. ส่วนบรรยายที่ใช้ช่วยต่อการเข้าใจ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. ภาษาที่ใช้บรรยายมีความชัดเจนเหมาะสม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ด้านเว็บไซต์

ด้านเว็บไซต์	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การนำเสนอรูปแบบโดดเด่น น่าสนใจ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. การใช้สิ่งที่น่าสนใจ สบายงาม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าจอสวยงามให้อ่านง่าย และสบายตา	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. เนื้อหา ความยาวในแต่สไลด์จัดแบ่งได้เหมาะสม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. ขนาดตัวอักษรเหมาะสม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเหมาะสม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. ภาพเคลื่อนไหวมีคุณภาพดี ภาพเคลื่อนไหวมีความรวดเร็ว	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Submit Clear

ANOVA : Applied Statistics KMITL © 2006. All rights reserved.

รูปที่ 4.20 แสดงหน้าแบบประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การทดสอบการประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอน

เป็นการทดสอบเพื่อวัดว่า สื่อการสอนสามารถช่วยให้ผู้ที่มีความรู้เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียวและจำแนกสองทาง มีความเข้าใจเนื้อหาและหลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนมากขึ้นหรือไม่ หลังจากการเข้าใช้สื่อการสอนแล้ว คณะผู้จัดทำได้นำคะแนนของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอน ได้คะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียวและจำแนกสองทาง และผลต่างของคะแนนของนักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาคนที่	Post-test	Pre-test	d_i
1	11	5	6
2	19	15	4
3	17	11	6
4	14	12	2
5	15	12	3
6	19	17	2
7	14	13	1
8	18	12	6
9	19	13	6
10	12	5	7
11	19	15	4
12	17	11	6
13	14	10	4
14	20	17	3
15	19	16	3
16	18	14	4
17	19	11	8
18	11	5	6
19	17	12	5
20	15	9	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.1 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบ paired t-test

โดยตรวจสอบว่าผลต่างของคะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ โดยมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ผลต่างของคะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ผลต่างของคะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์ผลจากโปรแกรม SPSS เพื่อทดสอบว่าผลต่างของคะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
dif	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
dif	Mean	3.70	.442
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 2.78	Upper Bound 4.62
	5% Trimmed Mean	3.67	
	Median	3.50	
	Variance	3.905	
	Std. Deviation	1.976	
	Minimum	1	
	Maximum	7	
	Range	6	
	Interquartile Range	4	
	Skewness	.146	.512
	Kurtosis	-1.384	.992

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
dif	.178	20	.098	.907	20	.055

a. Lilliefors Significance Correction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรม SPSS จากตารางข้างต้น พบว่าค่าจากค่าสถิติทดสอบ Shapiro-wilk > 0.05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือ ผลต่างของคะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์ และสื่อการสอนมีการแจกแจงแบบปกติ

4.8.2 ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอน

ใช้วิธีการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ paired t-test โดยมีทดสอบสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \mu_d = 0$$

$$H_1 : \mu_d > 0$$

ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์ผลจากโปรแกรม SPSS เพื่อทดสอบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนหลังการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนมากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนหรือไม่

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	POSTTEST	16.35	20	2.889	.646
	PRETEST	11.75	20	3.640	.814

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	POSTTEST & PRETEST	20	.860	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1 POST - PR	4.600	1.875	.419	3.722	5.478	10.971	19	.000	

ผลจากโปรแกรม SPSS จากตารางข้างต้น โดยใช้สถิติทดสอบ t-test ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนหลังและก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่ามีการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (p-value < 0.05) สรุปว่า $\mu_d > 0$ หรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนมากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอน

4.9 ผลการประเมินเว็บไซต์และการใช้สื่อการสอน

คณะผู้จัดทำได้ให้กลุ่มตัวอย่างที่เข้าชมเว็บไซต์จำนวน 20 คนทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์และสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อสอบถามถึงความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเว็บไซต์และสื่อการสอน ได้ผลดังนี้

4.9.1 ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอน

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนและร้อยละของผลการวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านสื่อการสอน					
1. การนำเสนอมีรูปแบบโดดเด่นน่าสนใจ	4 (20%)	12 (60%)	4 (20%)	0 (0%)	0 (0%)
2. การใช้สีสันทันทีเหมาะสม สวยงาม	8 (40%)	11 (55%)	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
3. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าจอช่วยให้ อ่านง่าย และสบายตา	8 (40%)	10 (50%)	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
4. เนื้อหา ความยาวในแต่ละบทจัดแบ่งตอน ได้เหมาะสม	3 (15%)	12 (60%)	4 (20%)	1 (5%)	0 (0%)
5. การเรียงลำดับของเนื้อหา	8 (40%)	10 (50%)	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
6. การอธิบายมีความชัดเจนเหมาะสม	4 (20%)	15 (75%)	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
7. ขนาดตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม	6 (30%)	10 (50%)	4 (20%)	0 (0%)	0 (0%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) แสดงจำนวนและร้อยละของผลการวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
8. จำนวนภาษาที่ใช้ง่ายต่อการเข้าใจ	5 (25%)	9 (45%)	6 (30%)	0 (0%)	0 (0%)
9. ภาษาที่ใช้บรรยายมีความชัดเจนเหมาะสม	4 (20%)	13 (65%)	3 (15%)	0 (0%)	0 (0%)

จากการวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเว็บไซต์เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อสื่อการสอนในระดับดี โดยเฉพาะการอธิบายที่มีความชัดเจนเหมาะสมและภาษาที่ใช้บรรยายมีความชัดเจนเหมาะสม

4.9.2 ความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์

ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนและร้อยละของผลการวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเว็บไซต์เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเว็บไซต์					
1. การนำเสนอมีรูปแบบโดดเด่น น่าสนใจ	8 (40%)	9 (45%)	3 (15%)	0 (0%)	0 (0%)
2. การใช้สีสันทันทีเหมาะสม สวยงาม	9 (45%)	8 (40%)	3 (15%)	0 (0%)	0 (0%)
3. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าจอช่วยให้ อ่านง่ายและสบายตา	7 (35%)	9 (45%)	4 (20%)	0 (0%)	0 (0%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) แสดงจำนวนและร้อยละของผลการวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ
สื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์	ดีมาก	ดี	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
4. เนื้อหาความยาวในแต่ละบทจัดแบ่งได้ เหมาะสม	5 (25%)	11 (55%)	4 (20%)	0 (0%)	0 (0%)
5. ขนาดตัวอักษรเหมาะสม	4 (20%)	10 (50%)	6 (30%)	0 (0%)	0 (0%)
6. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเหมาะสม	4 (20%)	14 (70%)	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
7. การเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์มี ความรวดเร็ว	5 (25%)	6 (30%)	7 (35%)	1 (5%)	1 (5%)

จากการวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเว็บไซต์เรื่องการวิเคราะห์ความ
แปรปรวน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์ในระดับดี โดยเฉพาะภาษาที่ใช้มี
ความชัดเจนเหมาะสมและเนื้อหาความยาวในแต่ละบทจัดแบ่งได้เหมาะสม และมีความพึงพอใจใน
ระดับดีมากเรื่องการใช้สีสันทันที่ เหมาะสม สวยงาม แต่มีข้อด้อยเรื่องการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ภายใน
เว็บไซต์มีความรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การสร้างสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นได้สร้างตามจุดประสงค์คือ เพื่อสร้างสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นตัวกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลทางวิชาการและเพื่อศึกษาหาความรู้ให้ลึกซึ้งในเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับผู้ที่ยังเรียน โดยทางคณะผู้จัดทำได้ทำการสุ่มตัวอย่างนักศึกษาจำนวน 20 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้น 4 ปีการศึกษา 2549 ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเคยเรียนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาก่อน โดยให้หน่วยตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังและก่อนการใช้สื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย (ภาคผนวก ก. และภาคผนวก ข.) แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์สมมติฐานทางสถิติ เพื่อทดสอบว่าสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสถิตินี้ ทางคณะผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม SPSS มาช่วยในการวิเคราะห์ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 และใช้สถิติทดสอบ paired t-test สำหรับการทดสอบความแตกต่างของคะแนนหลังและก่อนการทดสอบ ผลการทดสอบพบว่าค่า p-value < 0.05 แสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักทำให้สามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยคะแนนหลังการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอนมากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนการเข้าชมเว็บไซต์และสื่อการสอน แสดงว่าเว็บไซต์และสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากการทดสอบสมมติฐานด้านเนื้อหาวิชาแล้ว ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเว็บไซต์และสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ได้ข้อสรุปว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์และสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนอยู่ในระดับดี ทั้งในด้านสื่อการสอนและในด้านเว็บไซต์

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมาในครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้พบปัญหาและข้อสังเกตบางประการ จึงขอเสนอแนวทางบางประการไว้สำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาและพัฒนาสื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังนี้

1. สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้นำเสนอส่วนหนึ่งของวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยนำมาสร้างเป็นสื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่ยังมีเนื้อหาบางส่วนที่ไม่ได้นำมาเสนอ ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาต่อได้
2. ควรศึกษาก่อนว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นแม่ข่าย (Server) ที่จะใช้รองรับภาษาและโปรแกรมใดบ้าง แล้วใช้ภาษาและโปรแกรมต่างๆ ให้ตรงตามที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายรองรับ ทำให้ซึ่งจะการส่งข้อมูลเข้าสู่เครื่องแม่ข่าย (Upload) สามารถทำงานได้
3. ควรใช้หน่วยตัวอย่างเป็นผู้ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาก่อน เพื่อทดสอบว่าเว็บไซต์และสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีประสิทธิภาพในการเป็นสื่อการสอนที่ดีหรือไม่ จะทำให้ได้ผลการทดสอบที่ชัดเจนยิ่งขึ้น
4. ควรนำให้กลุ่มตัวอย่างมาทำการใช้เว็บไซต์และสื่อการสอนในห้องเดียวกันและเวลาเท่าๆกัน จะทำให้ประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอน ได้ดียิ่งขึ้น
5. แบบฝึกหัดในเว็บไซต์ควรมีการเฉลยอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้ที่เข้าชมสื่อการสอนเข้าใจได้ง่าย
6. ควรเพิ่มตัวอย่างของสื่อการสอนให้หลากหลายเรื่อง จะช่วยให้ผู้ที่เข้าชมสื่อการสอน เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- ขวัญฤทัย จุฬามณีและคณะ. 2547. สื่อการสอนเรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. ปัญหาพิเศษ สาขาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จันทนา จันทโร และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. 2536. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- จันทร์จิรา จิตต์เจริญ และคนุดา เขาหะรี. 2545. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น. ปัญหาพิเศษ สาขาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ดวงพร เกียงคำ และวงศ์ประชา จันทร์สมวงศ์. 2549. อินไซท์ Dreamweaver 8. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.
- บุญญาดา ช้อนขุนทด. 2549. อินไซท์ Flash 8. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.
- ประภาพร ช่างไม้. 2548. สร้างเว็บสวยด้วย Dreamweaver MX 2004. พิมพ์ครั้งที่1. นนทบุรี: ไอดีซี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์.
- วงศ์ประชา จันทร์สมวงศ์ และมานิดา เจริญปฐุ. คัมภีร์ Photoshop 7& ImageReady 7. พิมพ์ครั้งที่9. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.
- วรัญญู วสุธาดา และคณะ. 2548. E-learning วิชาการวางแผนการตลาด. ปัญหาพิเศษ สาขาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมศักดิ์ โชคชัยชุตติกุล. 2547. อินไซท์ PHP 5. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.
- สุพล คุรงค์วัฒนา. 2538. การวิเคราะห์เชิงสถิติ การวิเคราะห์ความแปรปรวน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาฯ.
- สายชล สีนสมบูรณ์ทอง. 2545. สถิติวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: โครงการตำรา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- หัทธยา เชื้อววัฒน์ และ ณัทชัย ราตรี. 2538. เอกสารคำสอนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อนรรฆมนงศ์ คุณมณี. 2548. Flash MX 2004 ฉบับ Workshop. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ Pre-test

แบบทดสอบหลังการเข้ามื่อการสอนและเว็บไซต์

1. เมื่อต้องการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย เราควรจะใช้การทดสอบแบบใด

1. t-test
2. z-test
3. ANOVA
4. ถูกทุกข้อ

2. ข้อใดไม่ใช่ข้อกำหนดของการทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวน

1. ความแปรปรวนของประชากรมีค่าไม่เท่ากัน
2. การแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ
3. อิทธิพลหลักต่างๆในตัวแบบ รวมกันโดยวิธีบวก
4. ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นค่าสุ่มและเป็นอิสระกัน

3. ข้อใดคือสมมติฐานของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

1. $H_0 : \alpha_i = 0, i = 1, 2, \dots, a$ $H_1 : \alpha_i \neq 0$
2. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$
3. $H_0 : \mu = \mu_0$ $H_1 : \mu \neq \mu_0$
4. $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ $H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

4. ข้อใดคือประโยชน์ของ EMS ในวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน

1. ช่วยให้วิเคราะห์ความแปรปรวนง่ายขึ้น
2. ช่วยในการหาค่าสถิติทดสอบ F
3. ช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง
4. ช่วยในการหาค่าผลบวกกำลังสอง

5. ข้อใดเป็นลักษณะของ Fixed effect model

1. สามารถสรุปผลได้กว้างกว่า Random effect model
2. ใช้วิธีการสุ่มในการกำหนดระดับของปัจจัย
3. มีการกำหนดระดับของปัจจัยที่จะทำการวิเคราะห์ไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ต้องมีปัจจัย 2 ปัจจัยขึ้นไปเท่านั้น

โจทย์

ในการศึกษาร้อยละของฝ้ายในผ้าใยสังเคราะห์ว่ามีผลต่อความทนทานของผ้าใยสังเคราะห์ที่ใช้ทำเสื้อเชิ้ตหรือไม่ โดยเลือกร้อยละของฝ้ายมา 5 ระดับ นำมาทดสอบความทนทานระดับละ 5 ครั้ง ได้ค่าสังเกตดังนี้

ร้อยละของฝ้าย	ค่าสังเกต				
15	7	7	15	11	9
20	12	17	12	18	18
25	14	18	18	19	19
30	19	25	22	19	23
35	7	10	11	15	11

จากโจทย์ ใช้ตอบคำถามข้อ 6 - 8

6. หน่วยทดลองในข้อนี้คืออะไร

1. ผ้าใยสังเคราะห์
2. ร้อยละของฝ้าย
3. เสื้อเชิ้ต
4. ความทนทาน

7. model ในข้อนี้เป็นรูปแบบใด

1. **Fixed effect model**
2. Random effect model
3. Mixed effect model
4. ไม่มีข้อใดถูก

8. การทดสอบในข้อนี้ ควรใช้การทดสอบแบบใด

1. t-test
2. z-test
3. **one-way ANOVA**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. two-way ANOVA

ตาราง

แหล่งความผันแปร	df	SS	MS	EMS	$F_{\text{คำนวณ}}$	$F_{\text{ตาราง}}$
ร้อยละของฝ้าย	4	475.76	118.94	$\sigma_e^2 + \left[n \sum_{i=1}^a \alpha_i^2 \right] / (a-1)$	14.76**	4.43
ความคลาดเคลื่อน	20	161.20	8.06	σ_e^2		
รวม	24	636.93				

จากตาราง ใช้ตอบคำถามข้อ 9 -12

9. ค่า $F_{\text{คำนวณ}}$ หามาจากค่าใด

1. 118.94/8.06
2. 118.94/24
3. 475.76/118.94
4. 475.76/161.20

10. ค่า $F_{\text{ตาราง}}$ หามาจากค่าใด

1. เปิดตาราง F ที่ $v_1 = 4, v_2 = 24$
2. เปิดตาราง F ที่ $v_1 = 24, v_2 = 4$
3. เปิดตาราง F ที่ $v_1 = 20, v_2 = 4$
4. เปิดตาราง F ที่ $v_1 = 4, v_2 = 20$

11. จากตาราง จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

1. ยอมรับสมมติฐาน เพราะ $F_{\text{คำนวณ}} > F_{\text{ตาราง}}$
2. ยอมรับสมมติฐาน เพราะ $F_{\text{คำนวณ}} < F_{\text{ตาราง}}$
3. ปฏิเสธสมมติฐาน เพราะ $F_{\text{คำนวณ}} > F_{\text{ตาราง}}$
4. ปฏิเสธสมมติฐาน เพราะ $F_{\text{คำนวณ}} < F_{\text{ตาราง}}$

12. จากการสรุปผลการทดลอง ต้องทำการเปรียบเทียบพหุคูณต่อไปหรือไม่

1. ต้อง เพราะ ยอมรับสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างระดับของปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ต้อง เพราะ ปฏิเสธสมมติฐาน แสดงว่ามีความแตกต่างระหว่างระดับของปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่
3. ไม่ต้อง เพราะ ยอมรับสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างระดับของปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่
4. ไม่ต้อง เพราะ ปฏิเสธสมมติฐาน แสดงว่ามีความแตกต่างระหว่างระดับของปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่

โจทย์

วิศวกรได้ออกแบบแบตเตอรี่เพื่อใช้ในงานหนึ่ง ในการผลิตปัจจัยที่เขานำมาพิจารณาคือ ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแบตเตอรี่ ซึ่งเขาสุ่มเลือกมา 3 ชนิดจาก 10 ชนิด จากประสบการณ์เขารายว่า อายุของแบตเตอรี่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ จึงทำการทดลองในห้องทดลอง เพื่อศึกษาอิทธิพลของวัสดุ 3 ชนิด และอุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 15°F , 70°F และ 125°F โดยวัดจากอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ได้ผลดังนี้

ชนิดของวัสดุ	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{F}$)					
	15		70		125	
1	130	155	34	40	20	70
	74	180	80	75	82	58
2	150	188	136	122	25	70
	159	126	106	115	58	45
3	138	110	120	174	96	104
	168	160	150	139	82	60

จากโจทย์ ใช้ตอบคำถามข้อ 13-16

13. การทดสอบในข้อนี้ ควรใช้การทดสอบแบบใด
 1. t-test
 2. z-test
 3. one-way ANOVA
 4. two-way ANOVA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. การทดสอบนี้มีกี่ปัจจัย อะไรบ้าง

1. 1 ปัจจัย คือ ชนิดของวัสดุ
2. 1 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ
3. 2 ปัจจัย คือ ชนิดของวัสดุ และเบตเตอร์
4. 2 ปัจจัย คือ ชนิดของวัสดุ และอุณหภูมิ

15. model ในข้อนี้เป็นรูปแบบใด

1. Fixed effect model
2. **Random effect model**
3. Mixed effect model
4. ไม่มีข้อใดถูก

16. การทดสอบนี้มีจำนวนซ้ำเท่าใด

1. 2 ซ้ำ
2. 3 ซ้ำ
3. 4 ซ้ำ
4. 5 ซ้ำ

ตาราง

แหล่งความผันแปร	df	SS	MS	EMS	F _{คำนวณ}	F _{ตาราง}
ชนิดของวัสดุ	2	10,683.72	5,347.86	$\sigma_e^2 + n\sigma_{ab}^2 + bn\sigma_a^2$	2.23	6.94
อุณหภูมิ	2	39,118.72	19,558.36	$\sigma_e^2 + n\sigma_{ab}^2 + an\sigma_b^2$	8.14*	6.94
ชนิดของวัสดุ และอุณหภูมิ	4	9,613.78	2,403.44	$\sigma_e^2 + n\sigma_{ab}^2$	3.56*	2.73
ความคลาดเคลื่อน	27	18,230.75	675.44	σ_e^2		
รวม	35	77,646.97				

จากตาราง ใช้ตอบคำถามข้อ 17 -20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. จากตารางมีการทดสอบสมมติฐานกี่สมมติฐาน
1. 1 สมมติฐาน
 2. 2 สมมติฐาน
 3. 3 สมมติฐาน
 4. 4 สมมติฐาน
18. ข้อใดไม่ใช่สมมติฐานของตารางนี้
1. ชนิดของวัสดุมีผลต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่
 2. อุณหภูมิมีผลต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่
 3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของวัสดุและอุณหภูมิ
 4. ไม่มีข้อใดถูก
19. ค่า $F_{\text{คำนวณ}}$ ของอุณหภูมิหามาจากค่าใด
1. 19,558.36/2,403.44
 2. 19,558.36/675.44
 3. 39,118.72/27
 4. 39,118.72/9,613.78
20. จากตารางสรุปได้ว่าอย่างไร
1. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของวัสดุและอุณหภูมิ และชนิดของวัสดุมีผลต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่
 2. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของวัสดุและอุณหภูมิ และอุณหภูมิมีผลต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่
 3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของวัสดุและอุณหภูมิ และชนิดของวัสดุมีผลต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่
 4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของวัสดุและอุณหภูมิ และอุณหภูมิมีผลต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
แบบทดสอบหลังการเข้าชมสื่อการสอนและเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ Post-test

แบบทดสอบหลังการเข้าชมสื่อการสอนและเว็บไซต์

1. เราจะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน หรือ ANOVA เมื่อใด
 1. เมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 1 ประชากร
 2. เมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 ประชากร
 3. เมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 3 ประชากรขึ้นไป
 4. ไม่มีข้อใดถูก

2. เราจะใช้วิธีใดทดสอบว่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่
 1. วิธีของบาร์ทเลท
 2. วิธีของเลวิน
 3. วิธีของดันแคน
 4. วิธีของบาร์ทเลท และวิธีของเลวิน

3. ข้อใดคือความหมายของ Mean Squares หรือ MS ในตาราง ANOVA
 1. ผลบวกกำลังสอง
 2. ค่าความแปรปรวน
 3. ค่าคาดหวังเฉลี่ยกำลังสอง
 4. ความคลาดเคลื่อนของการทดลอง

4. ค่า EMS ขึ้นอยู่กับอะไร
 1. Model
 2. หน่วยทดลอง
 3. ปัจจัย
 4. ระดับของปัจจัย

5. ข้อใดเป็นลักษณะของ Random effect model
 1. สามารถสรุปผลได้แคบกว่า Fixed effect model
 2. ระดับของปัจจัย(treatment) ถูกสุ่มเลือกมาจากประชากรของระดับปัจจัยทั้งหมดที่มีอยู่
 3. มีการกำหนดระดับของปัจจัย(treatment) ที่จะทำการวิเคราะห์ไว้แล้ว
 4. ต้องมีปัจจัย 2 ปัจจัยขึ้นไปเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โจทย์

โรงงานทอผ้า โรงงานหนึ่งมีเครื่องทอผ้าเป็นจำนวนมาก เจ้าของโรงงานต้องการทราบว่า เครื่องทอผ้าสามารถทอผ้าฝ้าย โดยให้ความทนทานเหมือนกันทุกเครื่องหรือไม่ เจ้าของจึงให้นักสถิติทำการทดสอบ โดยนักสถิติได้เลือกเครื่องทอผ้ามา 4 เครื่องอย่างสุ่ม แล้วนำผ้าฝ้ายที่ได้จากเครื่องทั้ง 4 ไปทดสอบความทนทาน 4 ครั้ง ได้ผลดังนี้

เครื่องทอผ้า	ค่าสังเกต			
1	98	97	99	96
2	91	90	93	92
3	96	95	97	95
4	95	96	99	98

จากโจทย์ ใช้ตอบคำถามข้อ 6 - 8

6. หน่วยทดลองในข้อนี้คืออะไร
 1. นักสถิติ
 2. ผ้าฝ้าย
 3. ความทนทานของผ้า
 4. เครื่องทอผ้า

7. model ในข้อนี้เป็นรูปแบบใด
 1. Fixed effect model
 2. **Random effect model**
 3. Mixed effect model
 4. ไม่มีข้อใดถูก

8. การทดสอบในข้อนี้ ควรใช้การทดสอบแบบใด
 1. **one-way ANOVA**
 2. two-way ANOVA
 3. t-test
 4. z-test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง

แหล่งความผันแปร	df	SS	MS	EMS	$F_{\text{คำนวณ}}$	$F_{\text{ตาราง}}$
เครื่องทอผ้า	3	89.19	29.73	$\sigma_e^2 + n\sigma_a^2$	15.68**	5.95
ความคลาดเคลื่อน	12	22.75	1.90	σ_e^2		
รวม	15	111.94				

จากตาราง ใช้ตอบคำถามข้อ 9 -12

9. ค่า $F_{\text{คำนวณ}}$ หามาจากค่าใด

1. 89.19/22.75
2. 89.19/29.73
3. **29.73/1.90**
4. 29.73/3

10. ค่า $F_{\text{ตาราง}}$ หามาจากค่าใด

1. เปิดตาราง F ที่ $v_1 = 12, v_2 = 3$
2. **เปิดตาราง F ที่ $v_1 = 3, v_2 = 12$**
3. เปิดตาราง F ที่ $v_1 = 15, v_2 = 3$
4. เปิดตาราง F ที่ $v_1 = 3, v_2 = 15$

11. จากตาราง จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

1. ขอมรับสมมติฐาน เพราะ $F_{\text{คำนวณ}} > F_{\text{ตาราง}}$
2. ขอมรับสมมติฐาน เพราะ $F_{\text{คำนวณ}} < F_{\text{ตาราง}}$
3. ปฏิเสธสมมติฐาน เพราะ $F_{\text{คำนวณ}} > F_{\text{ตาราง}}$
4. ปฏิเสธสมมติฐาน เพราะ $F_{\text{คำนวณ}} < F_{\text{ตาราง}}$

12. จากการสรุปผลการทดลอง ต้องทำการเปรียบเทียบพหุคูณต่อไปหรือไม่

1. ต้อง เพราะ ขอมรับสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างระดับของปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่
2. **ต้อง เพราะ ปฏิเสธสมมติฐาน แสดงว่ามีความแตกต่างระหว่างระดับของปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไม่ต้อง เพราะ ขอมรับสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างระดับของปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่
4. ไม่ต้อง เพราะ ปฏิเสธสมมติฐาน แสดงว่ามีความแตกต่างระหว่างระดับของปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่

โจทย์

กำหนดให้มีบุคคลจากอาชีพต่าง ๆ ดังนี้ นิสิต/นักศึกษา พ่อค้ายักธุรกิจ/เจ้าของกิจการ ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ พนักงานบริษัทเอกชน โดยสุ่มเลือกบุคคลที่ประกอบอาชีพนั้นๆ อาชีพละ 10 คน ชาย 5 คน หญิง 5 คน รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรายจ่ายสำหรับการสังสรรค์กับเพื่อนฝูงหรือเพื่อนร่วมงานเฉลี่ยต่อเดือน เพื่อตรวจสอบว่าจะแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าอาชีพต่างกันหรือเพศชายและหญิงจะใช้จ่ายต่างกันหรือไม่ ได้ผลตามตารางข้อมูล

รายจ่ายเพื่อการสังสรรค์กับเพื่อนฝูงต่อเดือนของบุคคลอาชีพต่างๆ 4 อาชีพ ทั้งชายและหญิง (หน่วย : บาท) ดังนี้

อาชีพ	ชาย		หญิง	
	นิสิต/นักศึกษา	พ่อค้ายักธุรกิจ/เจ้าของกิจการ	ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	พนักงานบริษัทเอกชน
นิสิต/นักศึกษา	1000,1200,960, 1000,800	700,500,1000, 600,900		
พ่อค้ายักธุรกิจ/เจ้าของกิจการ	1400,2000,3000, 1600,1500	1000,1200,1400, 2000,1800		
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	800,1000,1200, 1400,900	900,800,900, 1000,1200		
พนักงานบริษัทเอกชน	1500,1600,960, 1300,1000	1400,1500,2000, 1600,1400		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโจทย์ ใช้ตอบคำถามข้อ 13-16

13. การทดสอบในข้อนี้ ควรใช้การทดสอบแบบใด

1. one-way ANOVA
- 2. two-way ANOVA**
3. t-test
4. z-test

14. การทดสอบนี้มีกี่ปัจจัย อะไรบ้าง

1. 1 ปัจจัย คือ อาชีพ
2. 1 ปัจจัย คือ เพศ
- 3. 2 ปัจจัย คือ อาชีพ และเพศ**
4. 2 ปัจจัย คือ อาชีพและรายจ่าย

15. model ในข้อนี้เป็นรูปแบบใด

- 1. Fixed effect model**
2. Random effect model
3. Mixed effect model
4. ไม่มีข้อใดถูก

16. การทดสอบนี้มีจำนวนซ้ำทำใด

1. 2 ซ้ำ
2. 3 ซ้ำ
3. 4 ซ้ำ
- 4. 5 ซ้ำ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง

SOV	df	SS	MS	EMS	F _{คำนวณ}	F _{ตาราง}
อาชีพ	3	4,292,607.5	1,430,869.167	$\sigma_e^2 + [bn/(a-1)] \sum_{i=1}^a \alpha_i^2$	12.821*	2.92
เพศ	1	133,402.5	133,402.500	$\sigma_e^2 + \left[an/(b-1) \sum_{j=1}^b \beta_j^2 \right]$	1.195	4.17
อาชีพและเพศ	3	731,607.5	243,869.167	$\sigma_e^2 + [n/(a-1)(b-1)] \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (\alpha\beta)_{ij}^2$	2.185	2.92
ความคลาดเคลื่อน	32	3,571,280.0	111,602.500	σ_e^2		
รวม	39	8,728,897.5				

จากตาราง ใช้ตอบคำถามข้อ 17 -20

17. จากตารางมีการทดสอบสมมติฐานกี่สมมติฐาน

1. 1 สมมติฐาน
2. 2 สมมติฐาน
3. 3 สมมติฐาน
4. 4 สมมติฐาน

18. ข้อใดไม่ใช่สมมติฐานของตารางนี้

1. อาชีพมีผลต่อรายจ่ายสำหรับการสังสรรค์
2. เพศมีผลต่อรายจ่ายสำหรับการสังสรรค์
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาชีพและเพศ
4. ไม่มีข้อใดถูก

19. ค่า F_{คำนวณ} ของอุณหภูมิหามาจากค่าใด

1. 133,402.500/111,602.500
2. 133,402.500/731,607.500
3. 243,869.167/133,402.500
4. 243,869.167/111,602.500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. จากตารางสรุปได้ว่าอย่างไร

1. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของอาชีพและเพศ และอาชีพมีผลต่อรายจ่ายสำหรับการสังสรรค์
2. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของอาชีพและเพศ และเพศมีผลต่อรายจ่ายสำหรับการสังสรรค์
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของอาชีพและเพศ และอาชีพมีผลต่อรายจ่ายสำหรับการสังสรรค์
4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของอาชีพและเพศ และเพศมีผลต่อรายจ่ายสำหรับการสังสรรค์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์และสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์

ความแปรปรวน

ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านสื่อการสอน					
1. การนำเสนอมีรูปแบบโดดเด่นน่าสนใจ					
2. การใช้สีสันทันทีเหมาะสม สวยงาม					
3. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าจอช่วยให้ อ่านง่าย และสบายตา					
4. เนื้อหา ความยาวในแต่ละบทจัดแบ่ง ได้เหมาะสม					
5. การเรียงลำดับของเนื้อหา					
6. การอธิบายมีความชัดเจนเหมาะสม					
7. ขนาดตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม					
8. สำนวนภาษาที่ใช้ง่ายต่อการเข้าใจ					
9. ภาษาที่ใช้บรรยายมีความชัดเจนเหมาะสม					
ด้านเว็บไซต์					
1. การนำเสนอมีรูปแบบโดดเด่น น่าสนใจ					
2. การใช้สีสันทันทีเหมาะสม สวยงาม					
3. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าจอช่วยให้ อ่านง่ายและสบายตา					
4. เนื้อหาความยาวในแต่ละบทจัดแบ่งได้ เหมาะสม					
5. ขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
6. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเหมาะสม					
7. การเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์มี ความรวดเร็ว					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้