



โปรแกรมช่วยสอนสำหรับวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์

นางสาวฐิติกานต์	โรจนจุฑารัตน์
นายวิโรจน์	ศุภรพนิตกุล
นางสาวอรพรรณ	ฉัตรไพศาล
นายเอกชัย	พัฒนาฤดี

๒พ.
๕ ๕๕๕๕

๙๕๔๐

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

๖๑๒๕๓๘๕๗

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๔๐

Computer Aided Instruction for Non-parametric Statistics



Miss Thitikan Rojanajutharat

Mr. Viroj Supornpanitkul

Miss Oraphan Chatpaisal

Mr. Ekachai Phattandarudee

A Special Problem 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

1997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าอนุมัติ

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมช่วยสอนสำหรับวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์

โดย นางสาวฐิติกานต์ โรจนจุฑารัตน์

นายวิโรจน์ ศุภรพนิตกุล

นางสาวอรพรรณ ฉัตรไพศาล

นายเอกชัย พัฒนาฤดี

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์พรชัย หลายพสุ

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อนุมัติให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต



(ผศ. วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี)

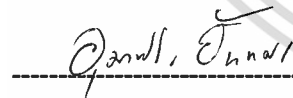
หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการปัญหาพิเศษ



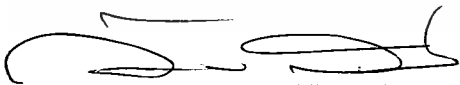
(อาจารย์พรชัย หลายพสุ)

ประธานกรรมการ



(ผศ. อุมพร จันทศร)

กรรมการ



(ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญรูป	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	3
2.2 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	3
2.3 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนไมโครคอมพิวเตอร์	5
2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5
2.5 ลักษณะของโปรแกรมช่วยสอนที่ดี	6
2.6 ความเป็นมาของโปรแกรม Multimedia ToolBook version 4.0	7
2.7 ความหมายของ ToolBook	7
2.8 ความหมายของ Multimedia ToolBook	7
2.9 ความสามารถของโปรแกรม Multimedia ToolBook	8
2.10 แนวทางการทำงานเบื้องต้นของ ToolBook	9

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการสร้างโปรแกรม	
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	10
3.2 ขั้นตอนการสร้าง CAI ด้วยโปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0	13
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม	26
3.4 โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม	26
3.5 ตารางเวลาแสดงการดำเนินงาน	27
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์	28
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุป	40
5.2 ข้อเสนอแนะ	41
ภาคผนวก	
ขอบเขตเนื้อหาของบทเรียน	42
บรรณานุกรม	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมช่วยสอนสำหรับวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์	
นักศึกษา	นางสาวฐิติกานต์	โรจนจุฑารัตน์
	นายวิโรจน์	ศุภรพนิตกุล
	นางสาวอรพรรณ	ฉัตรไพศาล
	นายเอกชัย	พัฒนาฤดี
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์พรชัย	หลายพสุ
ภาควิชา	สถิติประยุกต์	
ปีการศึกษา	2540	

บทคัดย่อ

โปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ (Non-parametric Statistics) ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม Multimedia ToolBook Version 4.0 for Windows โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นสื่อช่วยในการเรียนการสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ เนื้อหาของบทเรียนแบ่งเป็นกรณีตัวอย่าง 6 กรณี ซึ่งประกอบด้วยปัญหาและการทดสอบที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ในแต่ละบทเรียนจะมีแบบฝึกหัดเพื่อให้ผู้ใช้ทดสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตัวเอง โปรแกรมได้ออกแบบให้ใช้งานบน Windows 95 (Thai Edition) โปรแกรมนี้สามารถใช้โดยไม่จำเป็นต้องมีโปรแกรม Multimedia ToolBook

Special Project Title Computer Aided Instruction for Non-parametric Statistics

Name Miss Thitikan Rojanajutharat
 Mr. Viroj Supornpanitkul
 Miss Oraphan Chatpaisal
 Mr. Ekachai Phattanarudee

Special Project Advisor Mr. Pornchai Laipasu

Department Applied Statistics

Academic Year 1997

ABSTRACT

Computer Aided Instruction for Non-parametric Statistics was developed by using Multimedia ToolBook Version 4.0 for Windows with the objective that to build the computer software for teaching and learning of Non-parametric Statistics. The software was divided into 6 cases that consist of problems and different tests. Moreover, exercise was included in each lesson for self testing. This software was designed to run on Windows 95 (Thai Edition). The program was not necessary to use with Multimedia ToolBook.

กิติกรรมประกาศ

การสร้างโปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ คณะผู้ศึกษาขอกราบ
ขอขอบคุณ อาจารย์พรชัย หลายพล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ควบคุม และให้คำแนะนำใน
การทำปัญหาพิเศษนี้ให้สำเร็จด้วยดี

ขอกราบขอขอบคุณ ผศ. อุมภาพร จันทศร ที่ได้ให้ข้อมูล ให้คำปรึกษาแนะแนวทางใน
การทำปัญหาพิเศษ และตรวจแก้ไขส่วนของเนื้อหาให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

ขอกราบขอขอบคุณคณะกรรมการ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขในการทำ
ปัญหาพิเศษนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ทุกท่านซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้ความร่วมมือ และให้
ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณ พี่ ๆ และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และคอยให้กำลังใจ
ตลอดมา จนปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงด้วยดี

นางสาวฐิติกานต์	โรจนจุฑารัตน์
นายวีโรจน์	ศุภรพนิตกุล
นางสาวอรพรรณ	ฉัตรไพศาล
นายเอกชัย	พัฒนาฤดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 3-1 แสดงหน้าจอของการเข้าสู่โปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0	13
รูปที่ 3-2 กรอบหน้าหนังสือเมื่อเรียกใช้งาน Multimedia ToolBook 4.0	14
รูปที่ 3-3 พื้นที่การทำงานบน ToolBook และคำอธิบาย	15
รูปที่ 3-4 กรอบโต้ตอบเมื่อเลือก Open จากเมนู File	16
รูปที่ 3-5 กรอบคำสั่ง Save As	16
รูปที่ 3-6 กรอบ Save as EXE	17
รูปที่ 3-7 กรอบ Import Graphic	17
รูปที่ 3-8 กรอบแสดงประเภทของวัตถุ	18
รูปที่ 3-9 กรอบคุณสมบัติของ Button	19
รูปที่ 3-10 กรอบแสดงคุณสมบัติของ Field	20
รูปที่ 3-11 กรอบพื้นที่ทำงานของสคริปต์	21
รูปที่ 3-12 กรอบแสดงของ Viewers	23
รูปที่ 3-13 แสดงกรอบ Properties ของ Viewers	23
รูปที่ 3-14 แสดงกรอบ Clip Manager	24
รูปที่ 3-15 กรอบ Clip Editor โดยแสดงรายละเอียดต่าง ๆ	25
รูปที่ 4-1 หน้าจอแรกของโปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์	28
รูปที่ 4-2 แสดงหน้าจอเมนู เพื่อเข้าสู่บทเรียน	29
รูปที่ 4-3 แสดงเมนูย่อย เมื่อคลิกเลือกกรณีตัวอย่างต่าง ๆ	30
รูปที่ 4-4 แสดงหน้าจอ การทดสอบของแมคนีมาร์	31
รูปที่ 4-5 แสดง Hotwords ที่มีลักษณะเป็นข้อความและขีดเส้นใต้สีแดง	32

รูป	หน้า
รูปที่ 4-6 แสดง Hotwords ที่เป็นสัญลักษณ์	33
รูปที่ 4-7 หน้าจอเมื่อคลิกที่ข้อความที่เป็น Hotwords และมีกรอบ Viewer ปรากฏขึ้นมา	34
รูปที่ 4-8 แสดงหน้าจอเมื่อต้องการทำแบบฝึกหัด	35
รูปที่ 4-9 หน้าจอแบบฝึกหัด	36
รูปที่ 4-10 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดเมื่อคลิกเลือกหัวข้อย่อยแล้ว	37
รูปที่ 4-11 แสดงหน้าจอในการตอบคำถามแต่ละข้อ	38
รูปที่ 4-12 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดเมื่อคลิกเลือกข้อ ก, ข้อ ข, ข้อ ค หรือ ข้อ ง ในการตอบคำถาม	39



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีส่วนร่วมในชีวิตประจำวันของคนเรามากยิ่งขึ้น ไม่นับแต่คอมพิวเตอร์ ซึ่งในสมัยก่อน คอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้งานเพื่อช่วยแบ่งเบาภาระการทำงานที่ซับซ้อนของมนุษย์ให้ง่ายขึ้น ตลอดจนความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่ทำงานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ทำให้หลาย ๆ หน่วยงานเริ่มที่จะนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้กับงานของตนเองมากขึ้น วงการการศึกษาที่เช่นเดียวกัน ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอน ในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดที่เป็นบทเรียนสอน (Tutorial) ซึ่งมีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป โดยมีการจัดเรียงลำดับของเนื้อหาอย่างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังไม่จำกัดเวลาในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นข้อดีในการศึกษาบทเรียนนั้น

วิชาสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Statistics) เป็นวิชาที่มีเนื้อหาค่อนข้างมาก และบางครั้งก็ยากต่อทำความเข้าใจ เนื่องจากผู้เรียนมองไม่เห็นภาพพจน์ ดังนั้นปัญหาพิเศษนี้ จึงขอเสนอโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ โดยนำเสนอในรูปแบบของโปรแกรม Multimedia ToolBook version 4.0 for Windows เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน การสอน

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1. เพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์
2. เพื่อกระตุ้นให้การเรียนการสอนมีความหลากหลายมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและอยากจะเรียนมากขึ้น
3. เลือกเรียนหัวข้อบทเรียนได้อย่างอิสระ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนย้อนกลับไปกลับมาได้โดยไม่กำหนดเวลาเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถช่วยในการเพิ่มความเข้าใจ ทบทวน เนื้อหาต่าง ๆ ของวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ได้เป็นอย่างดี
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบทั้งตัวโปรแกรม เนื้อหาของบทเรียน ตลอดจนระบบมัลติมีเดียที่ถูกลำเอามาใช้งานในโปรแกรมนี้ ให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Aided Instruction) คือการประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน โดยจะมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเสนอเนื้อหาแบบต่าง ๆ เช่น การนำเสนอแบบตัวต่อ (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือแบบการแก้ไขปัญหา(Problem Solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอแบบโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือแป้นพิมพ์ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับวัสดุทางการสอน ซึ่งก็คือ “โปรแกรม” โดยปกติจะถูกเก็บไว้ในแผ่นดิสก์ หรือหน่วยความจำของเครื่อง และพร้อมที่จะเรียกใช้ได้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้บางครั้งผู้เรียนอาจจะต้องพิมพ์ เพื่อได้ตอบหรือตอบคำถามกับคอมพิวเตอร์ในขณะนั้น การตอบสนองแก่ผู้เรียนในบางแง่มุม เช่น การตอบคำถาม จะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจากการประเมินนี้เองคอมพิวเตอร์จะเสนอแนะนำขึ้นตอน หรือระดับในการเรียนต่อไป ซึ่งขบวนการต่าง ๆ เหล่านี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

2.2 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 ผู้บุกเบิกในเรื่องนี้คือ มหาวิทยาลัยฟลอริดาและมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ความคิดนี้ได้เริ่มมาก่อนหน้านี้นานแล้ว แต่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนอันรวมถึงการทบทวนบทเรียน การแนะนำชุดบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เพิ่งจะมาเริ่มภายหลัง ในระยะเริ่มแรกของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการนำคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่ คือ IBM 1500 มาใช้ แต่จัดให้อยู่ในรูปแบบเทอร์มินัล ซึ่งได้ตอบกับผู้เรียนได้ วิชาที่ทำในตอนเริ่มต้นคือวิชาฟิสิกส์และสถิติ ต่อมามีการใช้ภาษาเบสิกแทนทำให้นักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น มีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสาขาวิชาอื่นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ โดยมุ่งพัฒนาทักษะของเด็กมากกว่าหนุ่มสาวระดับมหาวิทยาลัย ได้จัดทำเป็นรายวิชาต่าง ๆ ซึ่งกำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ และเมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมนมากขึ้น จึงได้มีการนำเอาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนแบบโปรแกรมซึ่งจะทำได้เป็นอย่างดี บริษัท ไอบีเอ็ม ได้เริ่มพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการสอนระบบเลขฐานสอง จะสามารถรับผู้เรียนได้ครั้งละ 32 คน และต่อมาก็มีการทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ในปี ค.ศ. 1967 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านอื่น ๆ ซึ่งทำให้เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางมากขึ้น

หน่วยงานอื่น ๆ ได้เพิ่มเติมความคิดที่ให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละตอน เพื่อเป็นการตัดสินใจในการเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไปด้วย ซึ่งในระยะแรกคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเมนเฟรม ทำให้ค่าใช้จ่ายสูงมากและมีขีดความสามารถจำกัดอีกด้วย ต่อมาในปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ประสบความสำเร็จในการทำเทอร์มินัลที่พูดจาได้ตอบกับผู้เรียนได้ และได้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นใหม่ให้ชื่อว่า พลาโต (PLATO) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล โดยใช้คอมพิวเตอร์ของบริษัท คอนโทรล ดาต้า ซึ่งเราจะถือว่าในปัจจุบันนี้โปรแกรมนี้เป็นต้นแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ตั้งแต่ทศวรรษที่ 1970 เป็นต้นมา นักวิจัยหลายคนได้เริ่มตระหนักถึงข้อจำกัดของเทคโนโลยี CAI ในขณะนั้น ได้เริ่มประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหลายประการ เพื่อช่วยให้การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งการหาหนทางทำให้ระบบ CAI มีความสามารถหรือฉลาดมากขึ้นในด้านช่วยการเรียนการสอน โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบซึ่งในขณะนั้นได้รับการขนานนามว่าเป็นระบบ “Intelligent CAI Systems (ICAI)”

ในปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคิง (Brigham Young) และมหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้คิดค้นพัฒนานำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมผสานคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกัน โปรแกรมมีชื่อว่า ทิกซิต (TSICCIT) Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television

งานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควร จนกระทั่งไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย การใช้เป็นพิมพ์และจอภาพต่อกับคอมพิวเตอร์เมนเฟรมไม่มีความคล่องตัวเท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ฉะนั้น ความคิดในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับโรงเรียนมัธยมจึงเป็นการพัฒนาที่ดี

2.3 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนไมโครคอมพิวเตอร์

โดยทั่วไปแล้วสามารถทำได้ 2 วิธี

1. ใช้ตัวแปลภาษา เช่น ภาษาปาสคาล ภาษาเบสิก ภาษาซี เป็นต้น การเลือกใช้ตัวแปลภาษามีข้อดี คือสามารถพัฒนาโปรแกรมให้มีขีดความสามารถ และประสิทธิภาพ ไม่จำกัดความคิดและความสามารถของผู้พัฒนา เพราะว่าตัวแปลภาษาต่างๆ เหล่านี้มีคำสั่งให้ใช้มากมาย และมีความสามารถสูงในการติดต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ภายใน วิธีนี้จึงเหมาะสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการความสามารถและเทคนิคพิเศษ เช่น การแสดงผลภาษาไทย เป็นต้น แต่วิธีนี้มีข้อเสีย คือการพัฒนาโปรแกรมจะทำได้ช้า เพราะการสร้างบทเรียนขึ้นสักเรื่องหนึ่ง มีขั้นตอนหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การออกแบบโปรแกรม แล้วจึงเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงเนื้อหา รวมทั้งลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ของบทเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างรูป การแสดงคำอธิบาย เทคนิคการนำเสนอ เป็นต้น และยังคงมีความรู้ทางด้านระบบไมโครคอมพิวเตอร์และเทคนิคการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี

2. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนช่วยสอน ปัจจุบันในท้องตลาดมีโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งทำหน้าที่ในการสร้างบทเรียนช่วยสอน โดยเฉพาะออกมำจำหน่ายอยู่หลายโปรแกรม เช่น PC Story Bord , Show Partner , Authorware และ Multimedia ToolBook ซึ่งเป็นโปรแกรมช่วยสอนที่นิยมใช้ในเวลานี้ แต่ละโปรแกรมก็มีลักษณะการทำงานและการใช้งานที่คล้ายๆกัน คือโปรแกรมจะให้เรากำหนดสิ่งที่ต้องการจะให้คอมพิวเตอร์แสดงด้วยคำสั่งที่มีรูปแบบเฉพาะของโปรแกรมนั้น ๆ แล้ว โปรแกรมจะนำสิ่งที่เรากำหนดไว้นี้ไปแปลเป็นชุดคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามชุดคำสั่งเพื่อแสดงบทเรียนตามที่เราต้องการ ทำให้เราไม่ต้องยุ่งยากในการเขียนโปรแกรมและลดเวลาในการสร้างบทเรียนลง แต่โปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้มีขีดจำกัดในการใช้งานต่าง ๆ กันไป เช่น ต้องใช้เนื้อที่เป็นจำนวนมากในการสร้างบทเรียน และไม่สามารถแสดงผลบนจอสีเดียว เป็นต้น

2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด

วิธีนี้เป็นที่รู้จักกันดีตั้งแต่เริ่มแรก โดยมักจะเริ่มต้นด้วยการเตรียมเนื้อหามาให้อ่าน แล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจ และทบทวนช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ แต่แบบฝึกหัดมักจะเป็นบทเรียนสั้น ๆ การสอนในลักษณะนี้ต้องทำเป็น โปรแกรมบทเรียนคือ ค่อย ๆ เพิ่มเนื้อหาโดยเริ่มจากง่ายไปยาก การเตรียมแบบฝึกหัดต้องเตรียมคำถามให้

มาก ๆ เพื่อที่ผู้เรียนจะไม่สามารถจำคำตอบได้ และผู้สอนน่าจะมีโอกาสแก้ไขปรับปรุงแบบฝึกหัดให้เข้ากับกลุ่มเรียนที่มีลักษณะพิเศษบางกลุ่มได้ด้วย

2. การเจรจา

ควรพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่เปลี่ยนจากเสียงมาเป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนโดยตั้งปัญหาการถาม เช่น ในสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์อาจตั้งคำถามให้มีการเลือกคำตอบว่าโจทย์นั้นข้อมูลเป็นมาตรวัดแบบอะไร หรือควรมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาแบบใดใช้การทดสอบแบบใด

3. การแก้ปัญหาต่าง ๆ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์แล้วมีการให้คะแนน เช่น ถ้าใช้การทดสอบที่มีกำลังการทดสอบน้อยก็จะให้คะแนนน้อยกว่าแบบทดสอบที่มีกำลังมาก

4. การทดสอบ

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักต้องรวมการทดสอบไว้ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยการจัดทำการทดสอบจะต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. การสร้างข้อสอบ
2. การจัดข้อสอบ
3. การตรวจให้คะแนน
4. การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

2.5 ลักษณะของโปรแกรมช่วยสอนที่ดี

1. ใช้งานง่าย โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ด้านคอมพิวเตอร์มาก่อน
2. ใช้งานได้คล่องแคล่ว และรวดเร็ว เช่น การเลือก และกดแป้นพิมพ์ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานได้ง่าย
3. มีข้อผิดพลาดในการใช้งานน้อยกล่าวคือ เมื่อผู้ใช้มีการกดแป้นพิมพ์ผิด ต้องไม่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นจนแก้ไขไม่ได้
4. สร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ เช่น ความสวยงาม ความรวดเร็ว ความแปลกตา ไม่จำเจ

2.6 ความเป็นมาของโปรแกรม Multimedia ToolBook version 4.0

โปรแกรม Multimedia ToolBook version 4.0 เป็นเวอร์ชันล่าสุดสามารถทำงานได้ทั้งสภาพแวดล้อมของวินโดวส์เวอร์ชัน 3.11 และในวินโดวส์ 95

สำหรับเวอร์ชัน 1.5 เป็นโปรแกรมที่มีขนาดเล็กและต้องการสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่สูงนัก ส่วนเวอร์ชัน 3.0 นั้นต้องการสมรรถนะของระบบมากขึ้นจึงจะทำให้การทำงานของ ToolBook ไม่เชื่องช้ามากนัก ส่วนเวอร์ชัน 4.0 ซึ่งเป็นเวอร์ชันล่าสุดนั้นได้รับการปรับปรุงแก้ไขการใช้งานให้มีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น Multimedia ToolBook เวอร์ชัน 3.0 และ 4.0 ไม่มีความแตกต่างมากนัก ในเวอร์ชัน 4.0 มีคำสั่งที่ใช้งานร่วมกับ VBX ของ Visual Basic เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการเขียนคำสั่งควบคุมพฤติกรรมวัตถุ และมีการแก้ไขปัญหาให้เวอร์ชัน 4.0 ทำงานบนสภาพแวดล้อมของวินโดวส์ 95 ได้เต็มที่ ซึ่งเวอร์ชัน 3.0 จะทำงานได้ไม่ดีนัก

2.7 ความหมายของ ToolBook

ToolBook เป็นโปรแกรมรายวัตถุ (object-oriented) ที่ใช้แนวคิด (Concept) ของการทำหนังสือมาออกแบบการควบคุมโปรแกรม โดยมีเครื่องมือสำเร็จสำหรับสร้างวัตถุที่ผู้ใช้ต้องการพร้อมกับกำหนดภาษาที่ใช้ในการควบคุมพฤติกรรมการทำงานของวัตถุด้วยภาษาเฉพาะที่เรียกว่า Openscript ซึ่งทำงานในสภาพแวดล้อมวินโดวส์ของบริษัทไมโครซอฟต์ (Microsoft Windows Environment หรือ Microsoft Windows based)

โปรแกรม ToolBook ใช้ความสามารถของวินโดวส์ในการติดต่อกับผู้ใช้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานในรูปแบบของ Graphical User Interface (GUI) ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมบนวินโดวส์โดยทั่วไปจะเกิดความคุ้นเคยแล้วเป็นอย่างดี เช่น หน้าต่าง เมนู กรอบโต้ตอบ หรือตัวควบคุมภาพกราฟิก ฯลฯ

ปัจจุบันโปรแกรมส่วนใหญ่ทำงานในสภาพแวดล้อมของโปรแกรมไมโครซอฟต์วินโดวส์ได้ใช้เทคโนโลยีรายวัตถุ (Object Oriented) ในการพัฒนาโดยอัตโนมัติทั้งสิ้น ทำให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกสบายในการสร้างโปรแกรมและประหยัดเวลามากขึ้น

2.8 ความหมายของ Multimedia ToolBook

Multimedia ToolBook คือ ToolBook ที่มีการเสริมประสิทธิภาพการทำงานทางด้านมัลติมีเดีย คือ การติดต่อกับระบบเสียงของวินโดวส์ผ่านทาง Media Control Interface นอกเหนือจากการใช้ฟังก์ชัน playsound นอกจากนั้นยังสามารถทำการติดต่อฟังก์ชัน mmplay clip ซึ่งเป็นส่วนเสริมประสิทธิภาพการสร้างงานมัลติมีเดียด้วย ToolBook ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.9 ความสามารถของโปรแกรม Multimedia ToolBook

เมื่อดูความสามารถโดยรวมของโปรแกรม Multimedia ToolBook กับโปรแกรม Authorware จะเห็นว่าส่วนใหญ่จะมีความสามารถคล้ายกัน ความยากง่ายจะขึ้นอยู่กับวิธีการติดต่อควบคุมโปรแกรม ยกตัวอย่างเช่น โปรแกรม Authorware มีจุดเด่นที่ใช้แนวคิดของ Flow line ในการออกแบบและกำหนดให้การควบคุมวัตถุต่าง ๆ ที่จะให้ปรากฏบนจอภาพเป็นแบบ Visual Graphics เกือบทั้งหมด ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องคอยจดจำคำสั่งมากนัก แต่ก็มีจุดอ่อนตรงที่ขาดความยืดหยุ่นในการควบคุมโปรแกรมให้พัฒนาได้คงใจของผู้ใช้ ส่วน Director นั้นใช้แนวคิดของการสร้างภาพยนตร์มาเป็นแนวทางในการสร้างระบบการควบคุมโปรแกรม พร้อมกับเสริมความสามารถการควบคุมด้วยภาษาสคริปต์เฉพาะของตัวเองที่ชื่อว่า Lingo ทำให้เกิดความยืดหยุ่นมากกว่าโปรแกรม Authorware สำหรับโปรแกรม ToolBook หรือ Multimedia ToolBook นั้นจะเน้นที่การควบคุมด้วยภาษาสคริปต์เป็นหลักเหมือนกับโปรแกรม Director ทำให้ดูยากกว่า แต่หากใช้คำสั่งต่าง ๆ จนคุ้นเคยแล้วก็สามารถควบคุมการทำงานของโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สิ่งที่โปรแกรม Multimedia ToolBook ได้เปรียบกว่าโปรแกรมอื่น ๆ อยู่บ้างก็คือ โปรแกรม Multimedia ToolBook นั้นสามารถนำไปใช้การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ หรือโปรแกรมสำเร็จนั้นได้ในตัวเอง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมย่อย ๆ สำหรับให้ผู้ใช้ทั่วไปสร้างเนื้อหาจากโปรแกรมได้ทันที

งานที่ใช้โปรแกรม Multimedia ToolBook สร้างขึ้นนั้นมีได้หลากหลาย ครอบคลุมงานทั้งหมดที่มีการพัฒนาใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เช่น

- สร้างบทเรียนที่มีทั้งภาพและเสียงที่มีการเชื่อมต่อคีย์เวิร์ด (keywords) ซึ่งโปรแกรม Multimedia ToolBook ใช้ศัพท์เรียกขึ้นมาเองว่า Hotwords ที่ต้องการเข้าด้วยกัน
- สร้างแบบทดสอบที่มีการโต้ตอบ เช่น บทเรียนตัวอย่างของวิชาสถิติที่ไม่ใช่ พารามิเตอร์ (Non-parametric Statistics)
- ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 แนวทางการทำงานเบื้องต้นของ ToolBook

หลักการดำเนินงานเบื้องต้นของโปรแกรม ToolBook นั้นใช้หลักการจัดหน้าหนังสือมาเป็นแนวทางในการออกแบบของโปรแกรม โดย ToolBook จะกำหนดให้หน้าจอหนึ่งหน้าจะเป็นเสมือนหน้าหนังสือหนึ่งหน้า เมื่อมีการเรียกใช้ทุกครั้งโปรแกรมจะสร้างหน้าหนังสือหน้าแรกให้โดยอัตโนมัติ โดยผู้ใช้สามารถบันทึกเป็นแฟ้มข้อมูล 1 แฟ้ม เมื่อสร้างหน้าหนังสือได้อย่างน้อย 1 หน้าขึ้นไปแล้วเท่านั้น

แฟ้มข้อมูลที่ผ่านการบันทึกลงดิสก์ ToolBook จะมองเสมือนหนึ่งเป็นหนังสือ 1 เล่ม โดยจะทำการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลที่สร้างเสร็จไว้ในนามสกุล *.TBK ดังนั้น การอ้างอิงถึงไฟล์ที่สร้างด้วย ToolBook จึงต้องใช้คำว่า Book แทนคำว่า File ซึ่งต่างจากโปรแกรมอื่น ๆ โดยทั่วไป

ดังนั้นการอ้างอิงชื่อต่าง ๆ ด้วยภาษาสคริปต์ที่ใช้ในการควบคุมโปรแกรม จึงเป็นคำที่เกี่ยวข้องกับหนังสือเป็นหลัก เช่น Page Foreground Background Book EnterPage LeavePage EnterBook ฯลฯ

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการสร้างโปรแกรม

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

ในการสร้างโปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ (Non-Parametric Statistics) จะสร้างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Multimedia ToolBook version 4.0 for Windows โดยมีขั้นตอนการสร้างโปรแกรมดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ โดยทำความเข้าใจเนื้อหาของกรณีตัวอย่างต่าง ๆ ในแต่ละกรณีตัวอย่างจะประกอบด้วยปัญหาค่าสัดส่วน เปอร์เซ็นต์ และความน่าจะเป็น ปัญหาค่ากลาง และปัญหาความเป็นกลุ่ม ซึ่งจะใช้วิธีการทดสอบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับกำลังของการทดสอบ (Power of the Tests) โดยเลือกการทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด
2. จากนั้นทำการรวบรวมและเรียบเรียงเนื้อหา โดยสรุปย่อเนื้อหา ใจความสำคัญต่าง ๆ รวมทั้งหาตัวอย่างของแต่ละการทดสอบ เพื่อเสริมความเข้าใจกับบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น โดยวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์สามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

กรณีตัวอย่าง 1 กลุ่ม จะประกอบด้วย

- บทนำ
- ปัญหาเกี่ยวกับค่าสัดส่วน เปอร์เซ็นต์ ความน่าจะเป็น จะใช้การทดสอบแบบทวินาม
- ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลาง ใช้การทดสอบเครื่องหมายชนิดตัวอย่างเดียวและการทดสอบวิลคอกชันชนิดอันดับที่มีเครื่องหมาย
- ปัญหาเกี่ยวกับความเป็นกลุ่ม จะใช้การทดสอบความเป็นกลุ่ม
- แบบฝึกหัดกรณีตัวอย่าง 1 กลุ่ม

กรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน จะประกอบด้วย

- บทนำ
- ปัญหาเกี่ยวกับค่าสัดส่วน เปอร์เซ็นต์ และความน่าจะเป็น ใช้การทดสอบแบบ แมคนิมา
- ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลาง จะใช้การทดสอบเครื่องหมายชนิด 2 ตัวอย่างสัมพันธ์กัน และการทดสอบวิลคอกชันชนิดอันดับที่มีเครื่องหมาย
- แบบฝึกหัดกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน

กรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระกัน จะประกอบด้วย

- บทนำ
- ปัญหาเกี่ยวกับค่าสัดส่วน เปอร์เซ็นต์ และความน่าจะเป็น โดยจะใช้การทดสอบของ ฟิชเชอร์ และการทดสอบไคสแควร์สำหรับตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน
- ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลาง ใช้การทดสอบของวิลคอกชัน แมนทีวินี
- แบบฝึกหัดกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระกัน

กรณีตัวอย่าง k กลุ่มสัมพันธ์กัน จะประกอบด้วย

- บทนำ
- ปัญหาเกี่ยวกับค่าสัดส่วน เปอร์เซ็นต์ และความน่าจะเป็น โดยจะใช้การทดสอบของ คอคราน คิว และกระบวนการภายหลังการทดสอบของคอคราน คิว
- ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลาง ใช้การทดสอบของฟรีดแมน และการเปรียบเทียบเชิงพหุคูณ
- แบบฝึกหัดกรณีตัวอย่าง k กลุ่มสัมพันธ์กัน

กรณีตัวอย่าง k กลุ่มอิสระกัน จะประกอบด้วย

- บทนำ
- ปัญหาเกี่ยวกับค่าสัดส่วน เปอร์เซ็นต์ และความน่าจะเป็น โดยจะใช้การทดสอบของ ไคสแควร์สำหรับตัวอย่าง k กลุ่มที่เป็นอิสระกัน
- ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลาง ใช้การทดสอบของครัสคาลและวอลลิส และการเปรียบเทียบเชิงพหุคูณ
- แบบฝึกหัดกรณีตัวอย่าง k กลุ่มเป็นอิสระกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดความสัมพันธ์และการทดสอบนัยสำคัญ จะประกอบด้วย

- บทนำ
- คำสัมประสิทธิ์การจรรยา
- การทดสอบระดับนัยสำคัญของ Contingency coefficient : C
- สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน
- การทดสอบระดับนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับ
- แบบฝึกหัดการวัดความสัมพันธ์และการทดสอบนัยสำคัญ

3. เลือกโปรแกรมที่จะใช้ ในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่นิยมใช้สร้างโปรแกรมช่วยสอน 2 ชนิด คือ Macromedia Authorware และ Multimedia ToolBook 4.0 ในปัญหาพิเศษนี้ จะใช้โปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0 for Windows จากนั้นต้องศึกษาโปรแกรม ขั้นตอนการสร้างวัตถุต่าง ๆ การสร้างภาพเคลื่อนไหว การใส่เสียงประกอบ การใส่กราฟฟิก และอื่น ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมได้

4. จากนั้นศึกษาระบบ Multimedia ต่าง ๆ เช่น โปรแกรมแต่งภาพ (Adobe Photoshop) การใช้สแกนเนอร์ (Scanner) การสร้างภาพเคลื่อนไหว (3D Impact) การบันทึกเสียงต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในโปรแกรม การใช้โปรแกรม Microsoft Word และ Microsoft Excel การ Load ภาพต่าง ๆ จาก Internet เป็นต้น ซึ่งระบบมัลติมีเดียต่าง ๆ นี้จะเป็นส่วนช่วยให้โปรแกรมช่วยสอนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

5. กำหนดโครงสร้างปัญหาพิเศษและวางแผนงาน คือ สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างโปรแกรม ประโยชน์ที่จะได้รับ ประวัติความเป็นมา อุปกรณ์ที่ต้องใช้ กำหนดเวลา และศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโปรแกรม การออกแบบหน้าจอ การกำหนดรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งวางแผนและแบ่งงานตามหน้าที่

6. การพัฒนาโปรแกรม คือ การลงมือสร้างโปรแกรม เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุด จะเริ่มจากการติดตั้งโปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0 ซึ่งหลังจากติดตั้งโปรแกรมแล้วจะแสดงโปรแกรมไอคอน (Program Icons) ทั้งหมดที่สามารถเรียกใช้งานได้

3.2 ขั้นตอนการสร้าง CAI ด้วยโปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0

การเข้าสู่โปรแกรม

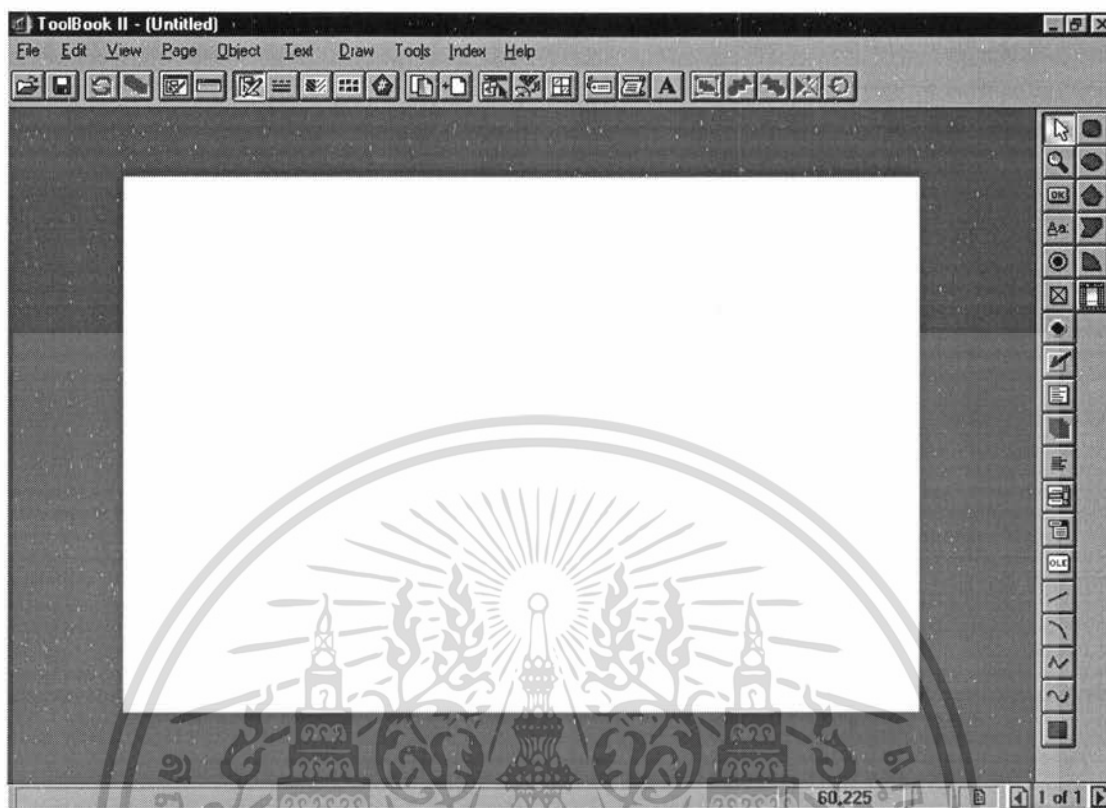
เมื่อคุณทำการ ติดตั้ง Multimedia ToolBook 4.0 โปรแกรมจะสร้างกรุปไอคอน (Group Icon) ชื่อ Multimedia ToolBook 4.0 พร้อมแสดงโปรแกรมไอคอน (Program Icons) ทั้งหมดที่สามารถเรียกใช้งานได้ดังรูป



รูป 3-1 แสดงหน้าจอของการเข้าสู่โปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0

การเรียกใช้โปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0 ให้คลิกเมาส์ที่ปุ่มซ้ายบนไอคอนที่ปรากฏติดต่อกัน 2 ครั้ง หรือกดคีย์บอร์ด Enter โปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0 ก็จะเริ่มทำงาน เมื่อ Multimedia ToolBook 4.0 เริ่มทำงานโปรแกรมจะเปิดไฟล์ใหม่หรือหนังสือเล่มใหม่ให้อัดโนมิต และตั้งชื่อไฟล์หรือหนังสือชั่วคราวว่า Untitled ดังรูปที่ 3-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

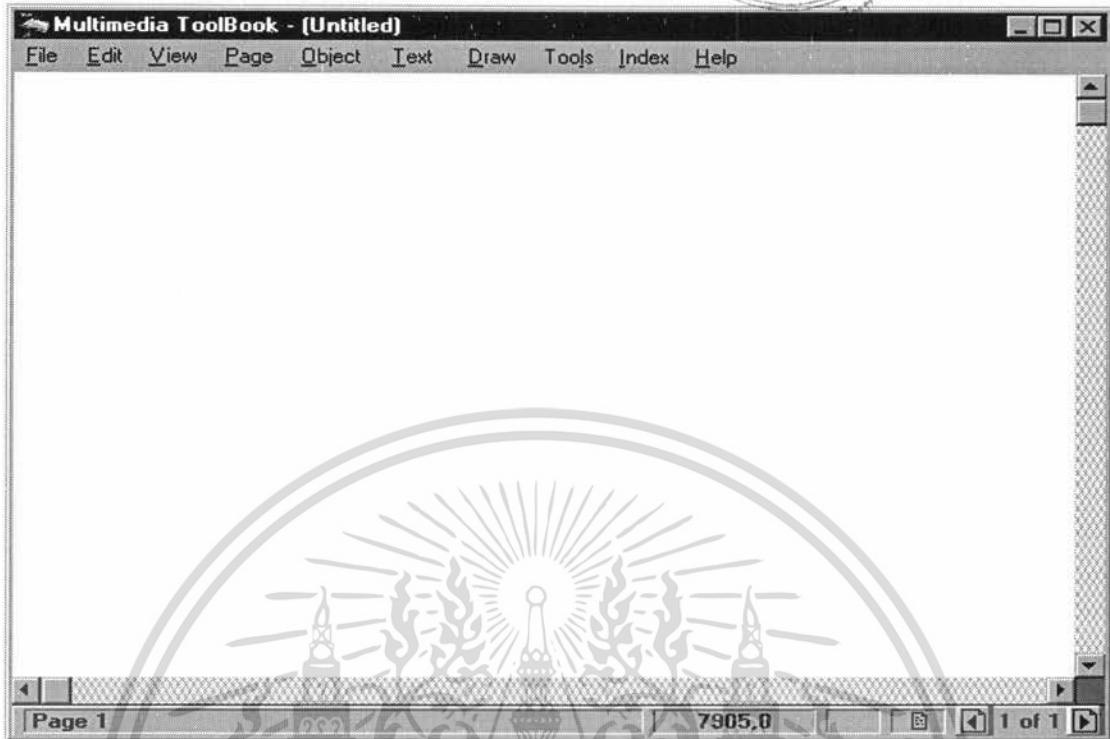


รูปที่ 3-2 กรอบหน้าต่างสื่อเมื่อเรียกใช้งาน Multimedia ToolBook 4.0

จากรูปผู้ที่ใช้งาน โปรแกรมต่างๆ บนวินโดวส์ ไม่ว่าจะเป็น Microsoft Word for Windows , Microsoft Excel for Windows หรือ โปรแกรมอื่นๆ อีกมากมาย คงจะเกิดความรู้สึกคุ้นเคยกับกรอบพื้นที่การทำงานของโปรแกรมเป็นอย่างดี

ตัวโปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0 นั้นก็ต้องสร้างรูปแบบการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ที่ไม่โครซอฟต์วินโดวส์กำหนดขึ้นเช่นกัน ดังนั้น เมื่อเริ่มเรียกใช้โปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0 ผู้ใช้ก็จะพบกับการแสดงกรอบพื้นที่การทำงานพร้อมคำสั่งต่างๆ ไว้ในเมนูเช่นเดียวกับ โปรแกรมทั่วไปดังรูปที่ 3-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-3 พื้นที่การทำงานบน Toolbook และคำอธิบาย

แถบแสดง System ของระบบพร้อมชื่อของโปรแกรมที่ทำงานอยู่ในภาวะปัจจุบัน
แถบเมนูสำหรับควบคุมการทำงานของ Multimedia ToolBook 4.0
เลขหน้าที่ทำงาน ในปัจจุบันตัวเลขแสดงตำแหน่งของหน้าก่อน หน้าต่อเคอร์เซอร์ ไปตัวเลข
แสดงหน้าปัจจุบันจากจำนวนหน้าทั้งหมด

คำสั่งต่างๆ ในแถบเมนู

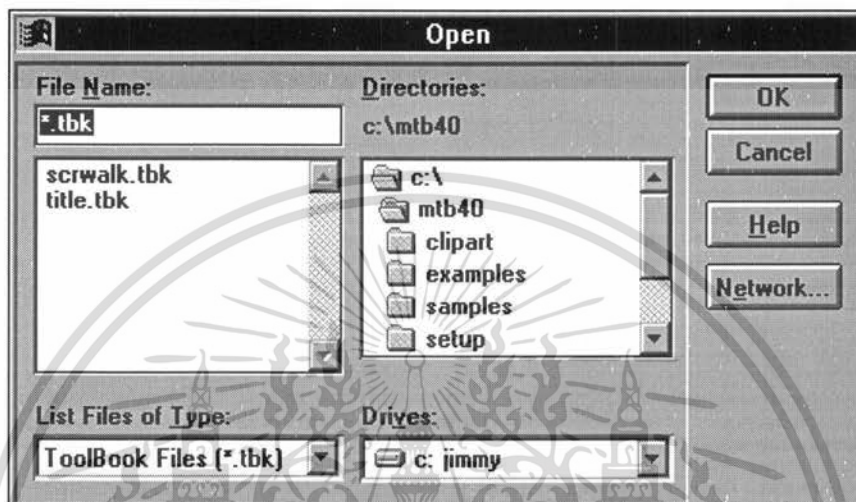
เมนู File จะประกอบด้วยคำสั่งต่าง ๆ ดังนี้

1. คำสั่ง New

หมายถึง เมื่อเรียกใช้โปรแกรม ToolBook โปรแกรม ToolBook จะเริ่มทำงานโดยจะ
เปิดไฟล์ใหม่หรือหนังสือเล่มใหม่ให้อัดโนมิต ให้ทำการตั้งชื่อไฟล์หรือหนังสือนั้น กำหนดให้ชื่อ
nonpara1 โดยโปรแกรมจะบันทึกเป็นนามสกุล .tbk

2. คำสั่ง Open

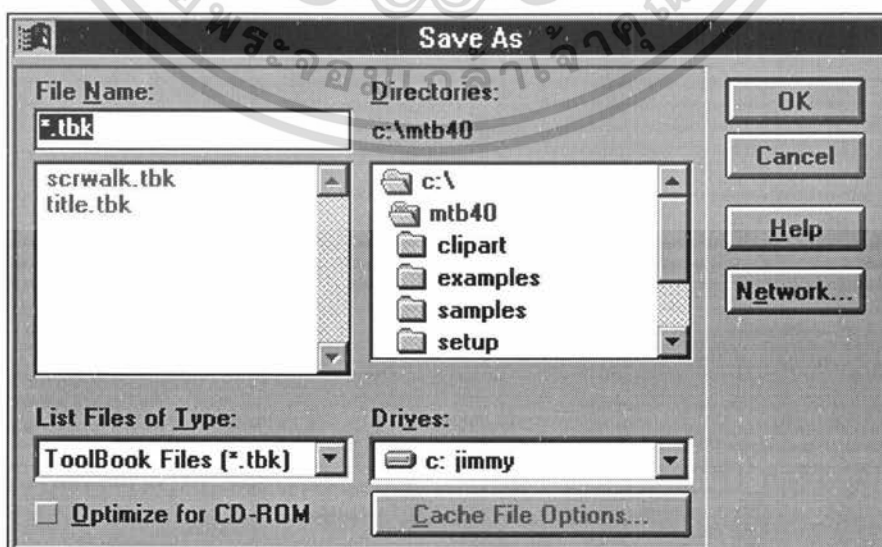
หมายถึง การเปิดไฟล์เก่าหรือหนังสือเล่มเก่าที่ได้สร้างไว้แล้ว โดยเลือกหรือใส่ชื่อไฟล์ที่เราเก็บข้อมูลไว้ เมื่อกดปุ่ม OK โปรแกรมจะค้นหาและแสดงไฟล์ที่เราต้องการ ดังรูปที่ 3-4



รูปที่ 3-4 กรอบโต้ตอบเมื่อเลือก Open จากเมนู File

3. คำสั่ง Save As

หมายถึงการบันทึกข้อมูล หรือหนังสือที่สร้างขึ้นเป็นไฟล์ที่เราต้องการลงสื่อถาวร หรือฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) โดยจะบันทึกอยู่ในนามสกุล .tbk ดังรูป 3-5



รูปที่ 3-5 กรอบคำสั่ง Save As

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คำสั่ง Save as EXE

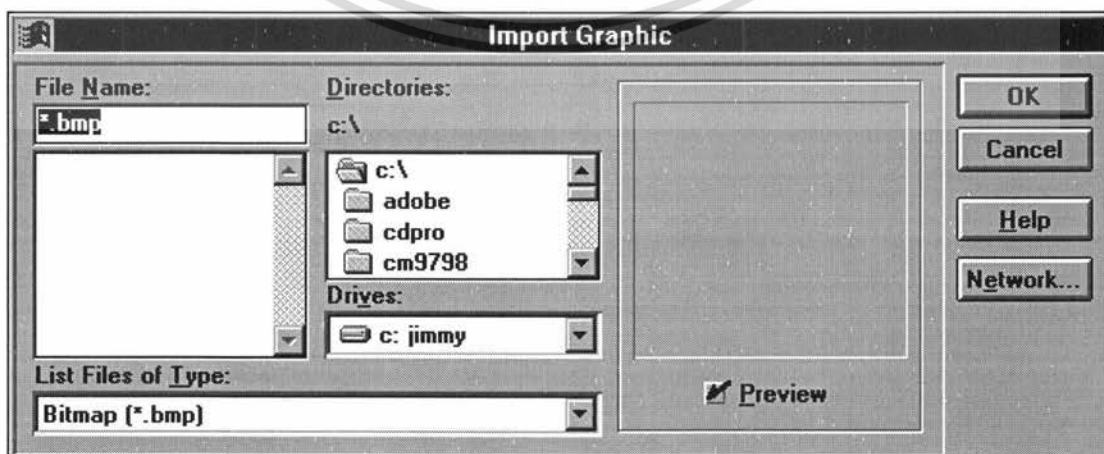
คือการสั่งให้บันทึกเพิ่มเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น EXE ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่ต้องเรียกใช้โปรแกรม ToolBook แต่ยังคงอาศัยไฟล์ที่ ToolBook จะต้องเรียกใช้ เรียกว่าเป็นไฟล์ Runtime มิฉะนั้นโปรแกรมจะทำงานไม่ได้



รูปที่ 3-6 กรอบ Save as EXE

5. คำสั่ง Import Graphic

เป็นการนำภาพประเภทต่างๆ มาไว้ในหน้าหนังสือ เมื่อคลิกเลือกคำสั่ง Import Graphic แล้วให้เลือกไฟล์ภาพที่ต้องการ โดยไฟล์ภาพจะต้องมีนามสกุลเป็น .bmp (bitmap) เมื่อเลือกภาพแล้วจะแสดงภาพตัวอย่างในกรอบ Preview จากนั้นให้คลิก OK ดังรูป 3-7

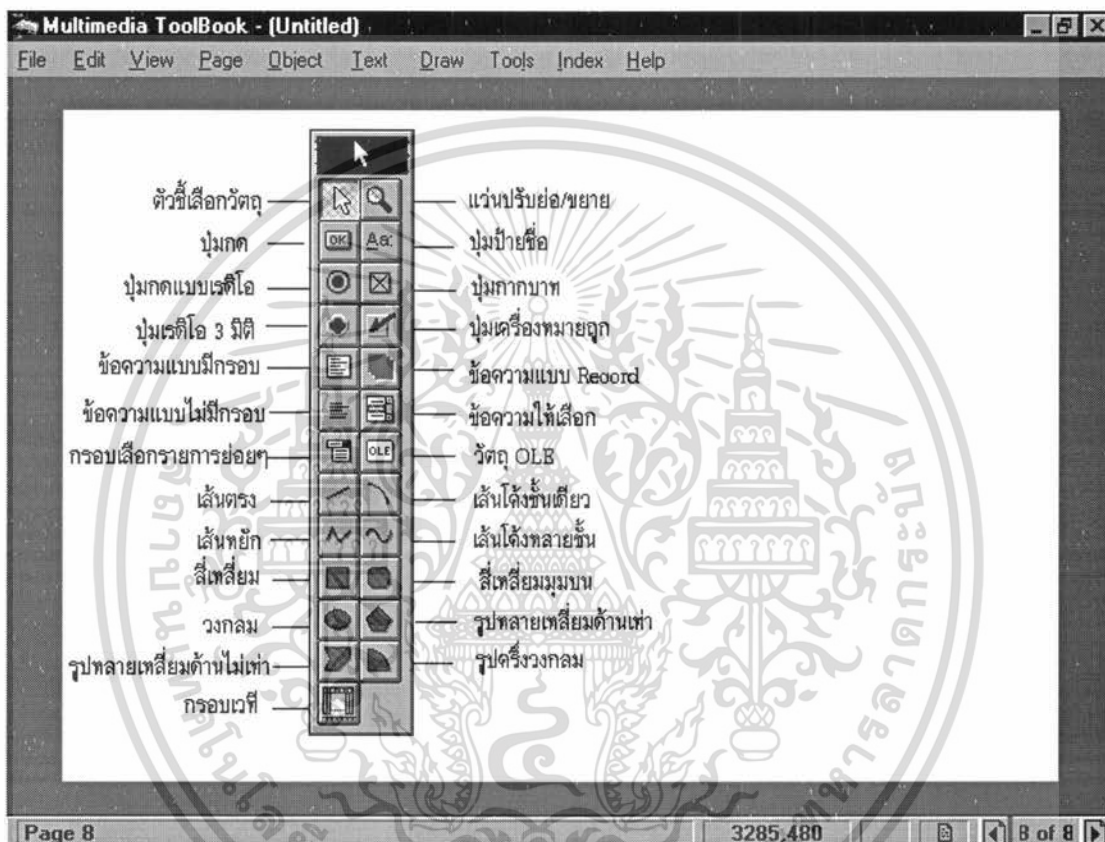


รูปที่ 3-7 กรอบ Import Graphic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างวัตถุใน ToolBook

หลังจากสร้างไฟล์หรือหนังสือที่ต้องการแล้ว การสร้างเครื่องมือ ปุ่มต่าง ๆ หรือกรอบวัตถุ จะเรียกจากกล่องเครื่องมือซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกในการวาดกราฟิก โดยเรียกจากเมนู View เลือก Palettes และเลือก Tool จะปรากฏกล่องเครื่องมือที่เรียกใช้และซ่อนได้ ดังรูป 3-8



รูปที่ 3-8 กรอบแสดงประเภทของวัตถุ

จากนั้นเริ่มสร้างวัตถุ โดยมีวิธีการดังนี้

1. การสร้าง Text Field โดยเลือกปุ่มสร้างข้อความแบบมีกรอบหรือไม่มีกรอบก็ได้ แล้วลากขอบเขตที่จะใส่ข้อความ จากนั้นให้พิมพ์ข้อความลงไปตามต้องการ โดยกรอบข้อความนี้สามารถขยายหรือลดขนาดได้ และยังสามารถใส่สีให้กับตัวอักษรหรือพื้นที่ที่ใส่ข้อความได้ด้วย
2. ถ้าต้องการสร้างปุ่มเพื่อให้ผู้ใช้เลือกหน้าข้อความ ให้เลือกปุ่มกดแบบเรกติโอ ปุ่มเรกติโอ 3 มิติ ปุ่มกากบาทหรือปุ่มเครื่องหมายถูกอย่างใดอย่างหนึ่ง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน แล้วลากขอบเขตและขนาดของปุ่ม จากนั้นกำหนดคุณสมบัติและการทำงานของปุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ถ้าต้องการสร้างกรอบเพื่อให้เลือกข้อความ ให้เลือกปุ่มกรอบเลือกรายการย่อย ๆ หรือปุ่มต้องการให้เลือกแล้วลากขอบเขต จากนั้นพิมพ์ข้อความที่ต้องการให้เลือกลงไปในกรอบที่สร้างขึ้น

4. ในการสร้างภาพและเส้นต่าง ๆ ให้เลือกปุ่มเส้นตรง เส้นหยัก เส้นโค้งชั้นเดียว เส้นโค้งหลายชั้น สี่เหลี่ยม วงกลม รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า หลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า หรือรูปครึ่งวงกลม เพื่อสร้างเป็นภาพหรือวัตถุที่ต้องการ ซึ่งปุ่มเหล่านี้สามารถกำหนดลักษณะ รูปแบบและขนาดได้ตามต้องการ

5. การสร้างภาพเคลื่อนไหว แสดงวิดีโอ ภาพถ่ายต่าง ๆ สร้างโดยคลิกเลือกรอบเวทิจากและลากขอบเขตที่ต้องการให้แสดงภาพ จากนั้นกำหนดไฟล์ภาพและควบคุมการทำงานของเวทิจาก

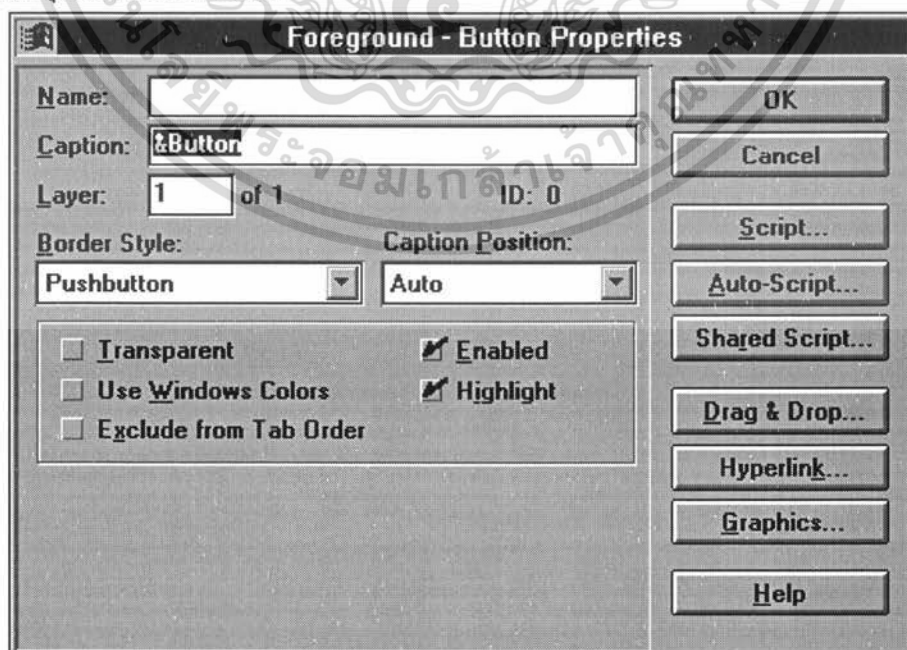
6. การสร้างปุ่มกด เมื่อเลือกและสร้างแล้วให้กำหนดคุณสมบัติและการทำงานของแต่ละปุ่ม ในการใช้งานของปุ่มอาจใส่สี รูปภาพ ใส่อีคอนต่างๆ หรือกำหนดรูปแบบของปุ่มได้

การกำหนดคุณสมบัติ

ในการกำหนดลักษณะ ขั้นตอนการทำงาน คุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุ มีวิธีการดังนี้

คลิกเมาส์เลือกวัตถุหรือเรียก command window โดยกด shift+F3 คลิกเมาส์ด้านขวา 2 ครั้งก็จะปรากฏ properties ของวัตถุนั้น ตัวอย่างเช่น

การกำหนดคุณสมบัติของ Button



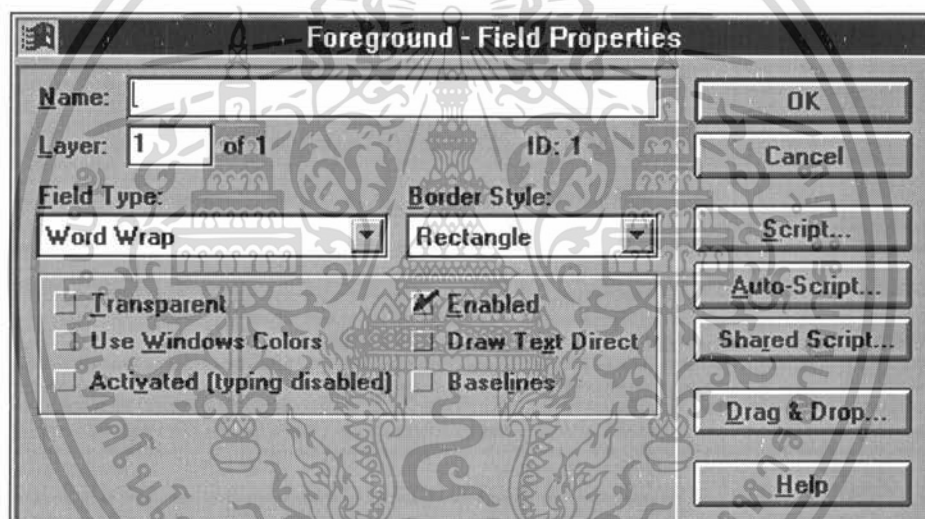
รูปที่ 3-9 กรอบคุณสมบัติของ Button

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติที่ให้กำหนดมีดังนี้

- Name เป็นชื่อของ Button ใช้ในการอ้างอิงด้วยภาษาสคริปต์
- Caption คือ ข้อความที่ต้องการให้เห็นบนปุ่ม Button นี้ ซึ่งจะใช้ในการอ้างอิงด้วยภาษาสคริปต์ไม่ได้
- Layer คือ ระดับชั้นของวัตถุ ใช้ในกรณีที่มีวัตถุบนหน้าเดียวกันมากกว่า 1 และการกำหนดชั้น Layer จะมีผลต่อการสั่งให้ Show ด้วยภาษาสคริปต์
- ID คือ เลขหมายประจำวัตถุ ใช้อ้างอิงในกรณีที่ยังไม่ได้ตั้งชื่อให้วัตถุ

การกำหนดคุณสมบัติของ Field มีรายละเอียด ดังรูป 3-10



รูปที่ 3-10 กรอบแสดงคุณสมบัติของ Field

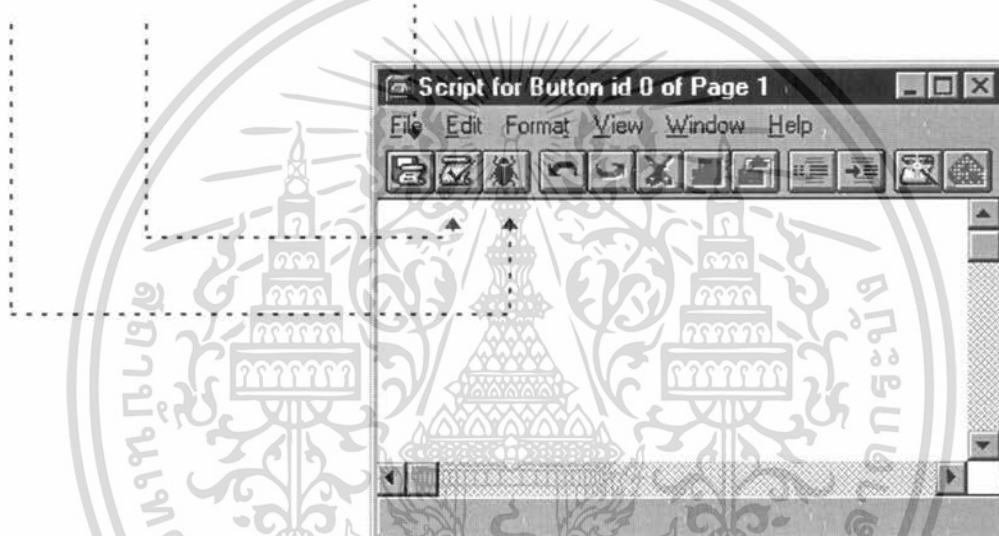
- Name คือ ชื่อของฟิลด์ใช้อ้างอิงในภาษาสคริปต์
- Layer คือ ลำดับชั้นของวัตถุจากที่มีอยู่ทั้งหมด
- ID คือ หมายเลขประจำวัตถุ
- Field Type คือ ประเภทของฟิลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ Script Editor

ภาษาสคริปต์หรือที่เรียกเต็ม ๆ ว่า ภาษาโอเพ่นสคริปต์ที่ใช้ในโปรแกรม ToolBook นั้น เป็นภาษาพัฒนาโปรแกรมที่ ToolBook สร้างขึ้นมาเป็นการเฉพาะ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของ โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ เช่น เมื่อสร้างปุ่ม 1 ปุ่ม ให้เลือก Button Properties จากเมนู Object และเลือก Script จากตัวเลือกที่ให้มา ซึ่งเมื่อกดที่ Script โปรแกรมจะเรียกกรอบการทำงานของ Script Editor มาให้พิมพ์สคริปต์ดังรูปที่ 3-11

Debug Check Syntax Update & Save book



รูปที่ 3-11 กรอบพื้นที่ทำงานของสคริปต์

ตัวอย่างของการพิมพ์สคริปต์ เช่น ถ้าต้องการควบคุมการทำงานของปุ่มที่สร้างขึ้น โดยเมื่อหลังจากคลิกปุ่มนี้แล้วจะเปลี่ยนไปยังหน้าจอตัดไป ให้คลิกที่ปุ่มแล้วกดสคริปต์แล้วพิมพ์ตาม ดังนี้

to handle buttonclick

go to next page

end.

เมื่อพิมพ์สคริปต์เสร็จแล้ว ให้เรียกใช้ Debug โปรแกรม ToolBook ก็จะทดลองทำตามคำสั่งที่มีอยู่ในสคริปต์ หากตรวจสอบพบข้อผิดพลาดก็จะแจ้งให้ทุกครั้งที่ตรวจพบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Check Syntax หรือคลิกที่ไอคอน Check Syntax เพื่อตรวจสอบโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษาสคริปต์ ถ้ามีข้อผิดพลาด โปรแกรมจะแจ้งให้รู้ทันที

Debug หรือคลิกที่ไอคอน Debugger ซึ่งเป็นคำสั่งตรวจหาข้อผิดพลาดของสคริปต์ จะปรากฏกรอบโต้ตอบมาให้ต่างหากเมื่อเรียกใช้ ถ้าสคริปต์มีข้อผิดพลาดจะแสดงให้รู้ว่าผิดตรงคำสั่งใด

Update Script & Save book จะทำการบันทึกผลการพิมพ์สคริปต์ เสร็จแล้วจะออกจาก Script Editor และบันทึกข้อมูลในไฟล์ book

การสร้าง Hotwords

Hotwords คือ ข้อความพิเศษที่เมื่อเรากดคลิกข้อความที่เป็น Hotwords แล้ว จะแสดงกรอบข้อความหรือรูปภาพซึ่งเป็นส่วนแสดงคำอธิบายความหมาย ขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ กราฟ ตาราง หรืออื่น ๆ เพื่อช่วยให้เข้าใจความหมายของข้อความนั้น หรือมองภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งการสร้าง Hotwords จะมีวิธีการดังนี้

1. คลิกเลือกข้อความที่ต้องการให้เป็น Hotwords ค้างไว้แล้วคลิกเมาส์ทางด้านขวามือ จากนั้นเลือกข้อความ Create Hotwords
2. จากนั้นจะเห็นว่าข้อความที่เลือกไว้จะเป็นตัวอักษรสีแดง ซึ่งแสดงว่าข้อความนั้นเป็น Hotwords แล้ว เราสามารถทำการยกเลิกข้อความนั้นไม่ให้เป็น Hotwords ได้ โดยคลิกเลือกที่ข้อความนั้นแล้วคลิกด้านขวา จากนั้นเลือก Remove Hotwords
3. ขั้นตอนต่อไปต้องกำหนดการทำงานของ Hotwords โดยคลิกเลือกข้อความที่เป็น Hotwords 2 ครั้งหรือเลือกปุ่ม Script จากนั้นพิมพ์สคริปต์ตามดังนี้

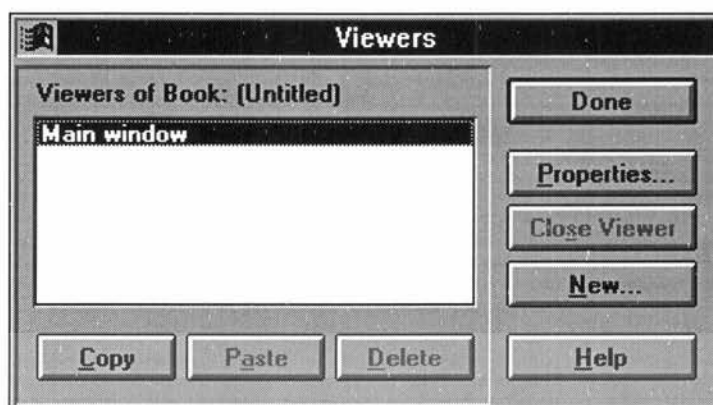
to handle buttonclick

show viewer "viewers name"

end.

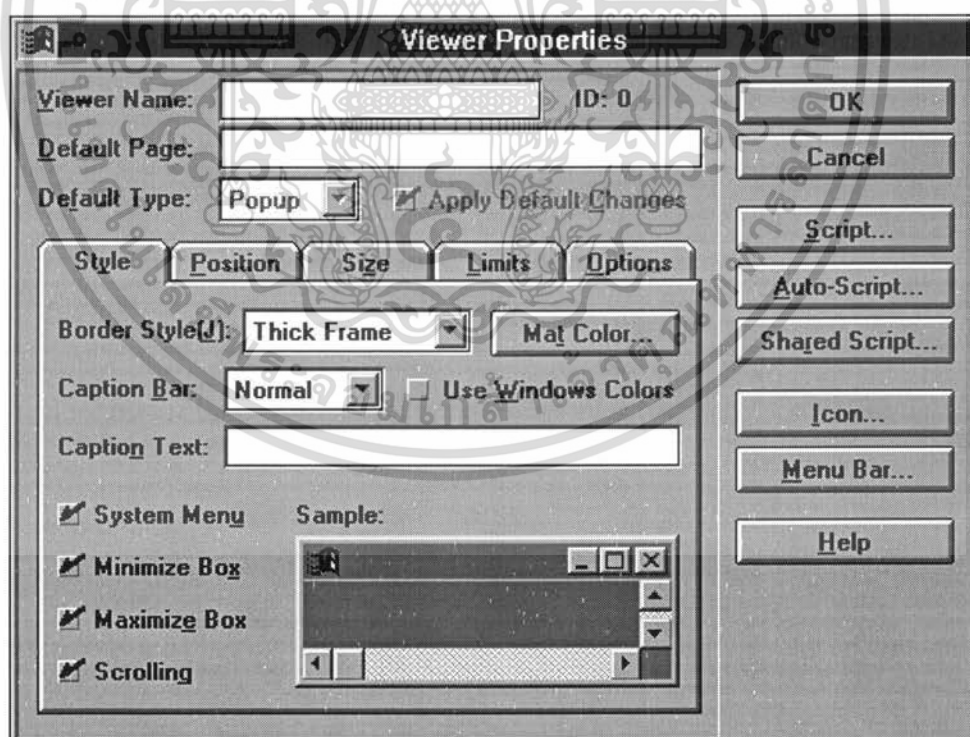
4. สร้างหน้าจอที่ต้องการให้ปรากฏหลังจากคลิกข้อความที่เป็น Hotwords หรือเรียกหน้าจอนี้ว่าวิวเวอร์ (Viewers) ให้สร้างหน้าจอใหม่ 1 หน้า แล้วพิมพ์ข้อความที่จะเป็น Viewers โดยตำแหน่งของข้อความนั้นต้องอยู่ทางมุมด้านบนซ้าย
5. กำหนดข้อความนั้นให้เป็น Viewers โดยเลือกที่ปุ่ม Viewers หรือเลือกที่ Object แล้วเลือก Viewers จากนั้นคลิก New จากดั่งรูป 3-12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-12 แสดงกรอบของ Viewers

6. จากนั้นคลิกที่ Properties จะปรากฏหน้าจอ Properties ดังรูปที่ 3-13 จากนั้นตั้งชื่อของ Viewers กำหนดชื่อหน้าต่างอ้างอิง Viewers กำหนดขนาด ตำแหน่งที่ต้องการให้แสดงในหน้าจอ และ Option จากนั้นคลิกปุ่ม OK



รูปที่ 3-13 แสดงกรอบ Properties ของ Viewers

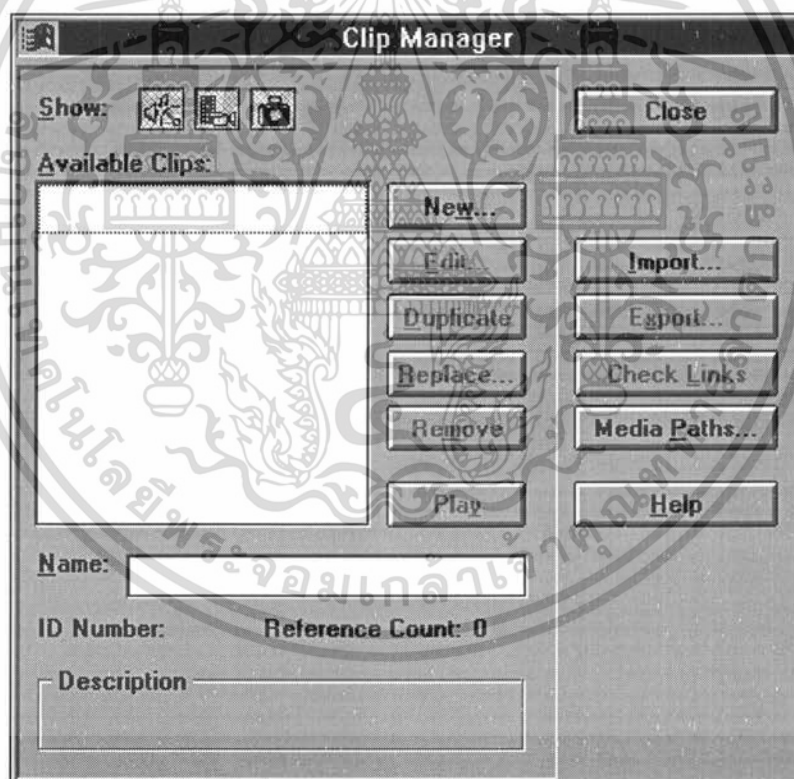
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. จากนั้นทำการทดสอบ Viewers โดยกด F3 เพื่อแสดงการทำงาน คลิกข้อความที่เป็น Viewers สังเกตได้ว่าเมื่อเลื่อนเมาส์ไปที่ข้อความที่เป็น Hotwords เมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปมือเพื่อให้คลิก หลังจากคลิกแล้วถ้าปรากฏหน้าจอของ Viewers ที่อ้างถึง แสดงว่าสร้าง Hotwords ได้ถูกต้อง

การใส่เสียงลงใน book

การใส่เสียงในบทเรียนหรือโปรแกรม จะช่วยให้ผลงานมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น การใส่เสียงของโปรแกรม ToolBook จะใช้คำสั่ง mmplay clip “ชื่อไฟล์เสียง” ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. เลือกคำสั่ง Clips จากเมนู Object ดังรูป 3-14

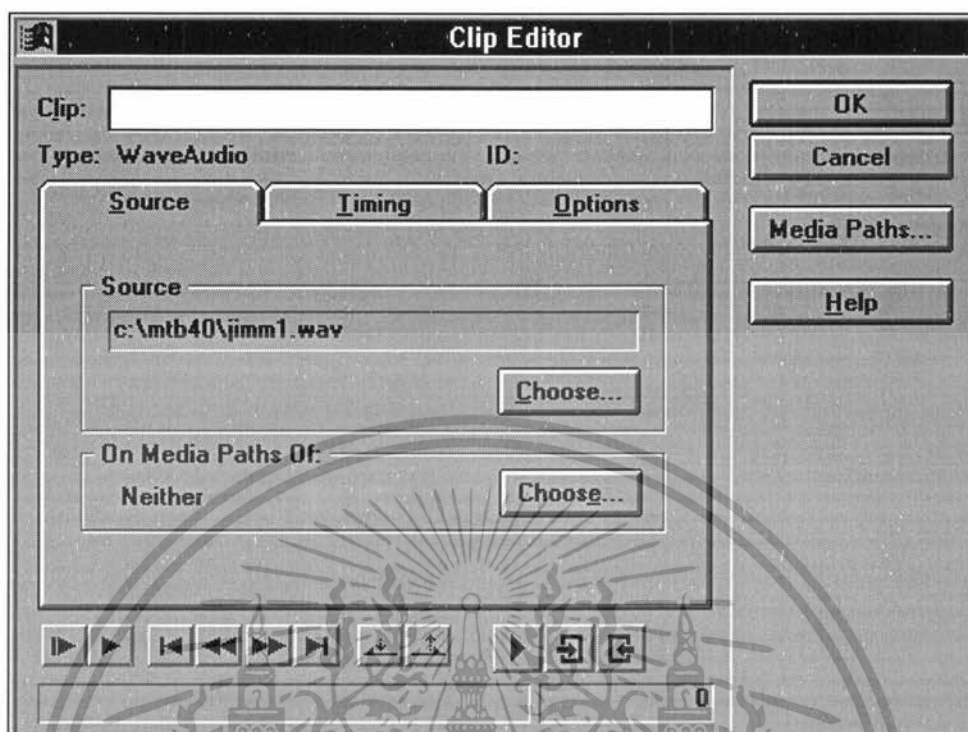


รูปที่ 3-14 แสดงกรอบ Clip Manager

2. เลือก New แล้วเลือก Sound (File) จากกรอบ Choose Source Type หลังจากนั้นจะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อให้เลือกไฟล์เสียงที่ต้องการ ซึ่งไฟล์นี้จะต้องเป็นนามสกุล .wav หรือ .mid

เมื่อเลือกไฟล์แล้ว โปรแกรมจะแสดงกรอบของ Clip Editor ดังรูป 3-15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-15 กรอบ Clip Editor โดยแสดงรายละเอียดต่าง ๆ

3. ตั้งชื่อให้กับ Clip เสียงที่เลือกมาจากไฟล์ เพื่อใช้อ้างอิงในการแสดง Clip และจากหน้าจอ Clip Editor โปรแกรมจะแสดงผลของ Source ซึ่งแสดงรายละเอียดของไฟล์เสียงที่เลือกมา Timing จะแสดงเวลาและความยาวของไฟล์เสียง และต้องทำการแก้ไขไฟล์เสียงเพื่อให้ได้ตำแหน่งของเสียงที่ต้องการให้เล่น

4. สร้างปุ่มเพื่อกำหนดให้แสดง Clip โดยกำหนดสคริปต์ให้กับปุ่มที่สร้างขึ้นดังนี้

```
to handle buttonclick
```

```
mmplay clip "clip name"
```

```
end.
```

5. ออกจากสคริปต์ และทดสอบการทำงานในระดับผู้อ่านโดยกดปุ่ม F3 และคลิกปุ่มที่สร้างขึ้น จะได้ยินเสียงของไฟล์เสียงที่สร้างใน Clip

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

ในการสร้างโปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ จะใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ Pentium รุ่น 133 MHz เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมมีประสิทธิภาพดี สะดวก และรวดเร็ว
2. เครื่องคอมพิวเตอร์มีหน่วยความจำ 16 MB ช่วยให้ใช้งานบน Window 95 ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อ่านโปรแกรมและข้อมูลได้เร็ว สามารถรองรับไฟล์ภาพและเสียงซึ่งต้องใช้หน่วยความจำมาก ๆ ได้
3. ฮาร์ดดิสก์มีความจุ 850 MB ซึ่งสามารถบันทึกโปรแกรมและไฟล์ต่าง ๆ ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
4. จอภาพที่มีความละเอียดขนาด 1024*768 พิกเซล โดยมีจำนวน 256 สี มีการสแกนจอภาพแบบ Noninterlace ช่วยให้การแสดงผลคมชัด และไม่มีการกระพริบของภาพ
5. ซีดีรอม ใช้อ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี ลงโปรแกรมและไฟล์ต่าง ๆ ซึ่งมีขนาดใหญ่ เช่น ไฟล์ภาพและเสียง
6. การ์ดเสียง เป็นอุปกรณ์ใส่เพิ่มในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถรับข้อมูลเสียงและบันทึกเสียงลงไปในเครื่อง โดยจะนำข้อมูลเสียงที่ได้บันทึกไว้ในรูปแฟ้มข้อมูล

3.4 โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

1. Multimedia ToolBook version 4.0 for windows เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับนำมาประพันธ์เรื่องราว และใช้สร้างสรรค์งานมัลติมีเดีย
2. Crytals 3D Impact และ Crytals 3D Impact Pro เป็นโปรแกรมทางด้าน Graphics ที่ใช้สร้างสรรค์งานทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ อีกทั้งยังสามารถจัดทำภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ไฟล์สกุล AVI เป็นต้น
3. Microtek Scanner Settings เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการ Scan รูปภาพต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ภายในโปรแกรม
4. Adobe Photoshop version 4.01 for Windows95 เป็นโปรแกรมจัดการด้านภาพ Photoshop 4 หรือแมวไฟฟ้าที่ฝรั่งเขาเรียกกันว่า Electric Cat ซึ่งเป็นโปรแกรมทางด้าน Graphics ที่มีความสามารถสูง โปรแกรม Photoshop แต่ก่อนนั้นอาจเป็นเพียงแค่ความต้องการทางด้านความสามารถในการปรับปรุงภาพ เพื่อนำมาเสนอลงบนแผ่นกระดาศ หรือนำเสนอลงบนแผ่นฟิล์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ได้ใช้ความสามารถของ Photoshop ในการสร้างภาพ Graphics ทั้งหมด รวมถึง Background ที่ปรากฏอยู่ในโปรแกรม

5. Flitter

5.1 Alien Skin Black Box 2.1

5.2 Alien Skin Eyes Candy 3.01

5.3 Power Effects

5.4 KAI Power Tool 3.02

5.5 Gallery Effects 1,2,3

ทั้งหมดที่กล่าวมาเป็น Plug-in ที่ช่วยเสริมความสามารถของโปรแกรม Photoshop เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางด้าน Effects ต่างๆ

3.5 ตารางเวลาแสดงการดำเนินงาน (ก.ค.2540 – มี.ค.2541)

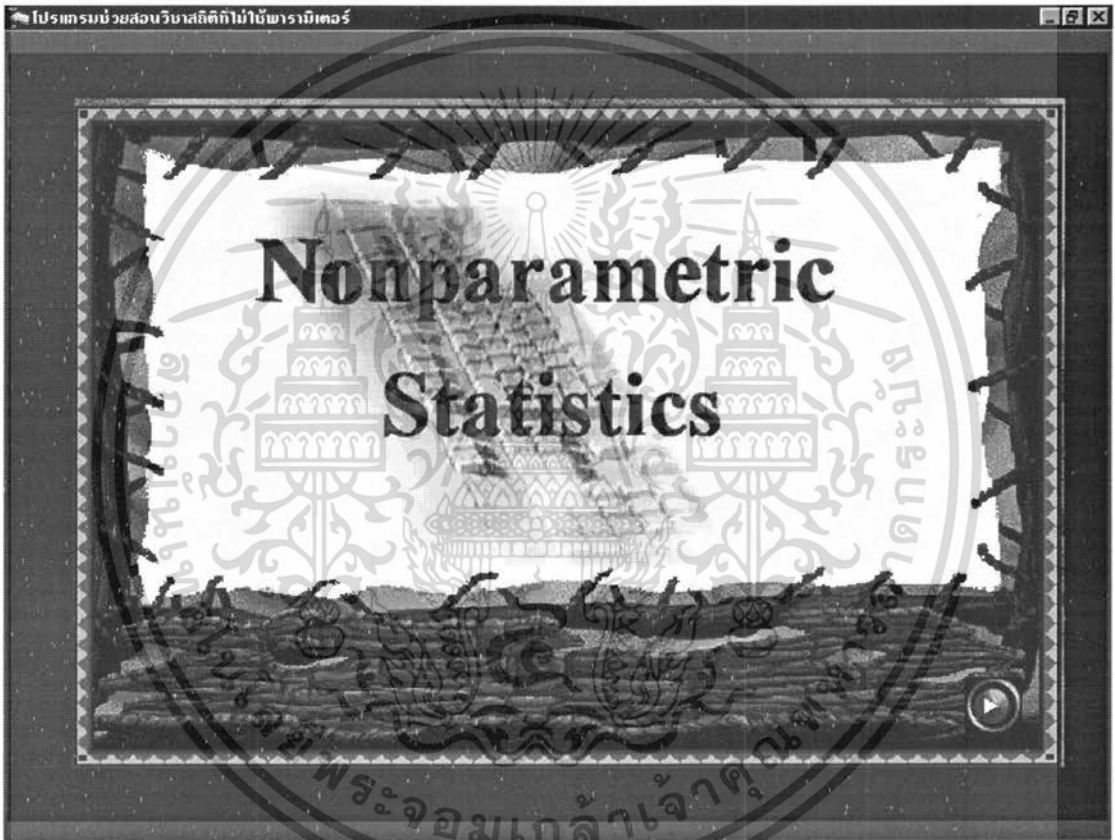
กิจกรรม	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. หาหัวข้อปัญหาพิเศษ	—								
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษา		—							
3. ศึกษาหนังสือสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ (Non-parametric Statistics)		—							
4. ศึกษาการใช้ Multimedia ToolBook 4.0				—					
5. ศึกษาการใช้ Software ทางด้าน Multimedia เพื่อช่วยในการพัฒนาโปรแกรม				—					
6. สร้างและพัฒนาโปรแกรม					—				
7. ทดสอบการทำงานของโปรแกรม						—			
8. จัดเตรียมคู่มือการใช้โปรแกรมและเตรียม โครงการพิเศษในรูปแบบเล่ม								—	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ จะปรากฏไต่เตล ดังรูป

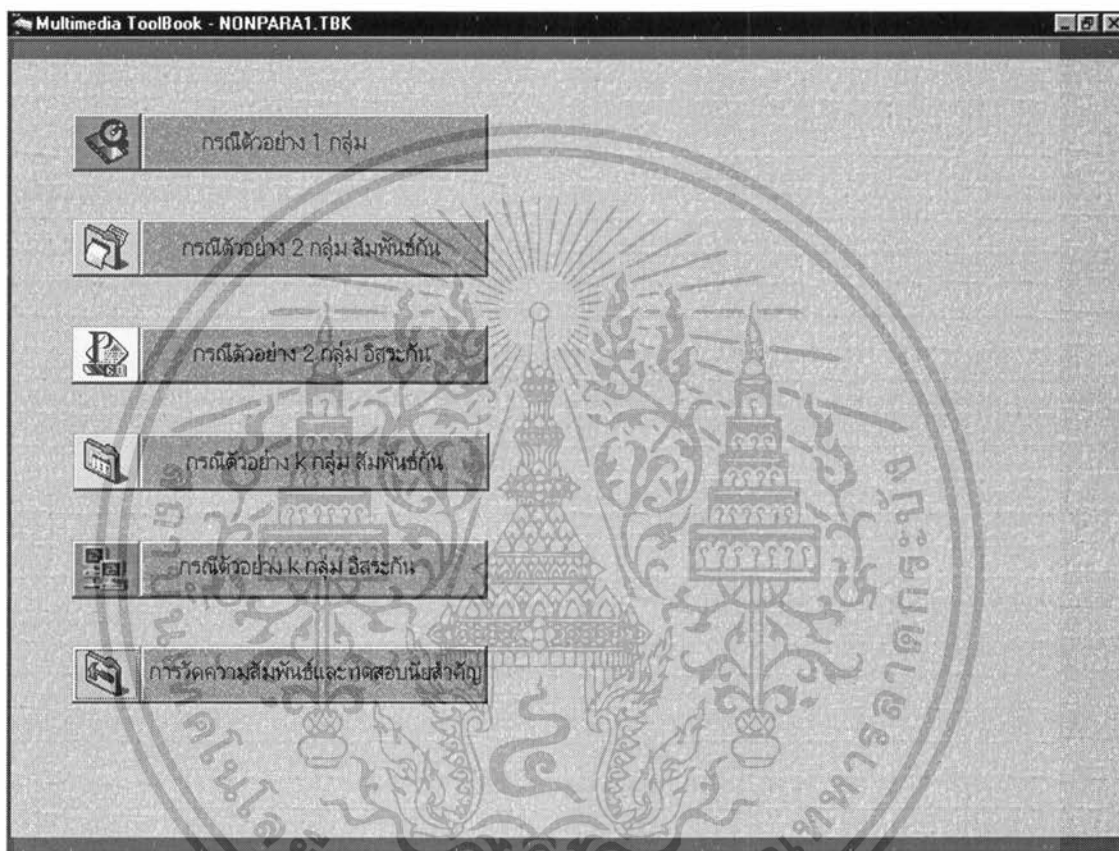


รูปที่ 4-1 หน้าจอแรกของโปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์

ในหน้าจอไต่เตลจะมีปุ่ม  ถ้าคลิกปุ่มนี้แล้วจะเข้าสู่หน้าจอเมนู เพื่อให้เลือก
ศึกษาเนื้อหาของกรณีตัวอย่างต่างๆ ที่ต้องการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

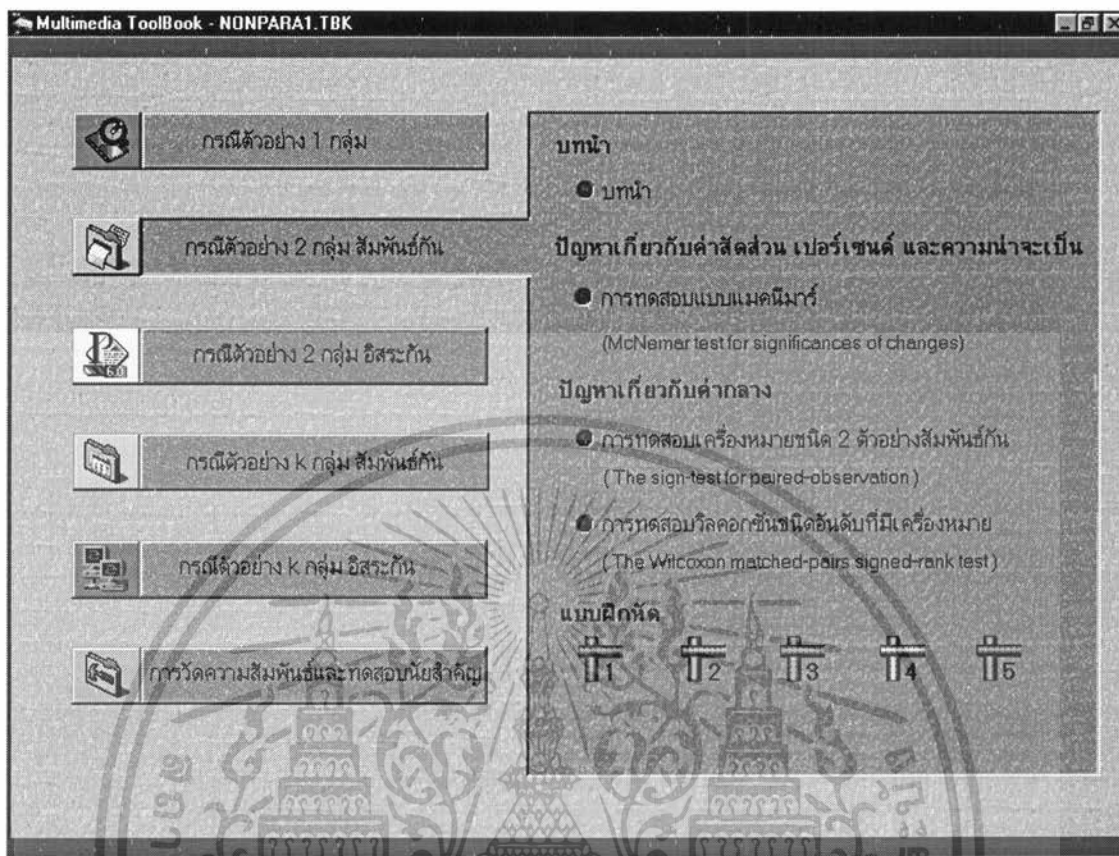
รูปแสดงหน้าจอเมนู เพื่อให้ผู้ใช้คลิกเลือกกรณีตัวอย่างที่ต้องการศึกษา จะประกอบด้วย หัวข้อกรณีตัวอย่างต่าง ๆ ให้คลิกเลือกตามหัวข้อที่ต้องการ เมื่อคลิกแล้วจะปรากฏหน้าจอซึ่ง แสดงเมนูย่อย



รูปที่ 4-2 แสดงหน้าจอเมนู เพื่อเข้าสู่บทเรียน

ถ้าต้องการศึกษาเนื้อหาในหัวข้อใด ให้ใช้เมาส์คลิกไปยังหัวข้อที่ต้องการ โดยเมื่อลาก เมาส์ผ่านไปยังหัวข้อต่างๆ เมาส์จะปรากฏเป็นรูปมือ เมื่อคลิกแล้วจะปรากฏหัวข้อปัญหากรณี ต่างๆ ซึ่งจะใช้การทดสอบที่แตกต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 4-3 แสดงเมนูย่อย เมื่อคลิกเลือกกรณีตัวอย่าง ต่าง ๆ

หากต้องการศึกษาการทดสอบใดให้ใช้เมาส์คลิกเลือกการทดสอบนั้น เช่น ถ้าหากต้องการศึกษาการทดสอบแมคนีมาร์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับค่าสัดส่วน เบอร์เชนด์ และความน่าจะเป็น ก็ใช้เมาส์คลิกที่การทดสอบแมคนีมาร์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multimedia ToolBook - NONPARA1.TBK

 การทดสอบของ แมคนีมาร์
McNemar test for significances of changes

ยกตัวอย่างเช่น

- การทดสอบความคิดเห็นของคนกลุ่มหนึ่งก่อนและหลังการฟังการอภิปราย
- การทดสอบความคิดเห็นของคนกลุ่มหนึ่งก่อนและหลังการใช้ยาชนิดหนึ่ง
- การทดสอบความคิดเห็นของคนกลุ่มหนึ่งก่อนและหลังการอ่านบทความในหนังสือพิมพ์

ข้อมูลเบื้องต้น

ข้อมูล

เช่น ต้องการทดสอบทริเทอมนต์ คือ การเดินรับประทานเพลงว่าจะมีผลต่อการลดน้ำหนักหรือไม่
กลุ่มตัวอย่างคนที่ต้องการลดน้ำหนักควรมีขึ้นมา ๕ คน ในขั้นแรกถามความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่คาดว่าจะได้
รับหลังจากการเดินว่า จะได้อลดหรือไม่ได้ผล (+, -) และหลังจากนั้นทดลองให้เดินรับประทานเพลงในเวลา
ระยะหนึ่ง แล้วถามความคิดเห็นอีกครั้ง

Menu Previous Next

รูปที่ 4-4 แสดงหน้าจอ การทดสอบของแมคนีมาร์

 ปุ่ม ใช้สำหรับกลับไปหน้าจอเมนู

 ปุ่ม ใช้สำหรับคลิกกลับไปหน้าก่อนนี้ 1 หน้า

 ปุ่ม ใช้สำหรับคลิกไปยังหน้าถัดไป 1 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเนื้อหาโปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ จะพบว่าในบางหน้าจะมีบางข้อความและเส้นประใต้ข้อความที่เป็นสีแดง ข้อความเหล่านี้เรียกว่า “Hotwords” คือ เมื่อลากเมาส์ผ่านข้อความเหล่านี้เมาส์จะเปลี่ยนจากหัวลูกศรเป็นรูปมือชี้ ให้คลิกที่ข้อความนั้น 1 ครั้ง จะปรากฏหน้าจอเล็ก ๆ ขึ้นมา ซึ่งเรียกว่า “viewers” โดยที่ viewers นี้ จะเป็นการอธิบายความหมายของข้อความ การใช้ตาราง วิธีการแทนค่าสูตรต่าง ๆ แสดงตารางเพื่อใช้หาค่าวิกฤต เป็นต้น เมื่อต้องการปิด viewers ก็ให้ใช้เมาส์คลิก 1 ครั้ง ที่ใดก็ได้

Multimedia ToolBook - NONPARA1.TBK

วิธีทำ

- ตั้งสมมติฐาน H_0 : เครื่องหมาย G และ B เกิดขึ้นอย่างสุ่ม
 H_1 : เครื่องหมาย G และ B เกิดขึ้นโดยไม่มีความเป็นสุ่ม
 จะใช้จำนวน runs ในการทดสอบ เนื่องจากเป็นตัวอย่าง 1 กลุ่ม และเกี่ยวข้องกับลำดับการเกิดขึ้น กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05
- จากโจทย์ G BBBBB G B GG BBBBB GGG BB
 จะได้ n_1 = จำนวนเครื่องหมาย G = 7
 n_2 = จำนวนเครื่องหมาย B = 13
 n_1 และ n_2 มีค่าน้อยกว่า 20
- ดังนั้นหาอาณาเขตวิกฤตจาก ตาราง Lower critical of r in the runs test และ
 ตาราง Upper critical of r in the runs test ที่ $n_1 = 7, n_2 = 13$ อาณาเขตวิกฤตคือ $r \leq 5$ หรือ $r \geq 15$
- จากข้อมูลตัวอย่างนับจำนวน runs ได้เท่ากับ 8
 จึงไม่ตกในอาณาเขตวิกฤต ยอมรับ H_0
- สรุป สินค้าที่ผลิตได้อยู่ภายใต้การควบคุมในกระบวนการผลิต

Menu Previous Next

รูปที่ 4-5 แสดง Hotwords ที่มีลักษณะเป็นข้อความและขีดเส้นใต้สีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่เป็นสัญลักษณ์  จะเป็นลักษณะของ Hotwords เช่นกัน ให้คลิกที่ข้อความที่มีสัญลักษณ์นี้ 1 ครั้ง viewer จะปรากฏ (ถ้าคลิกที่สัญลักษณ์จะไม่แสดง viewer)

Multimedia ToolBook - NONPARA1.TBK

จะเห็นว่า การคำนวณด้วยการใช้สูตรของการแจกแจงไฮเปอร์จีอเมตริกโดยตรงนั้น ใช้เวลานาน จึงได้มีผู้คิดค้นสร้างตารางสำเร็จรูป เพื่อสรุปผลได้ง่ายขึ้น ดังตาราง Fisher test เมื่อ $n \leq 15$ จึงจะขออธิบายการใช้ตามลำดับ ดังนี้

1. ให้พิจารณาค่าผลรวมทางแถวบนและแถวตั้ง

ให้ s_1 = ค่าผลรวมที่มีค่าน้อยที่สุด (อาจจะเป็นแถวบนหรือแถวตั้งก็ได้) และ

ให้ s_2 = ค่าผลรวมที่มีค่าน้อยที่สุดในอันดับที่สองจากแถวบนหรือแถวตั้ง ซึ่งต้องตรงข้ามกับค่า s_1

เช่น s_1 = ผลรวมแถวบน s_2 = ผลรวมแถวตั้ง

X	..
..	..

s_1 = ความดีที่เล็กที่สุดอันดับหนึ่ง  จากตาราง

s_2 = ความดีที่เล็กที่สุดอันดับสอง  ตัวอย่างการใช้ตาราง

Menu Previous Next

รูปที่ 4-6 แสดง Hotwords ที่เป็นสัญลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกที่ข้อความแล้วจะปรากฏหน้าจอ viewer ดังตัวอย่าง

Multimedia ToolBook - NONPARA1.TBK

วิธีทำ

H_0 : สิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจไม่มีความสัมพันธ์กับวัย (ของผู้ตอบ)

H_1 : สิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจมีความสัมพันธ์กับวัย

จะเลือกใช้ χ^2 -test เพราะข้อมูลที่มีอยู่เป็นความถี่ รวมทั้งเป็นการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่ม

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

โดยการคำนวณหา E_{ij} จากโจทย์จะเขียนไว้ในวงเล็บด้านต

$$E_{ij} = \frac{479 \times 538}{1470} = 175.31$$

ดังนั้นค่า
$$\chi^2 = \frac{(186 - 175.31)^2}{175.31} + \frac{(149 - 155.76)^2}{155.76}$$

$$= 10.54$$

จากตารางการแจกแจงของ χ^2 ที่ d.f. = $(3-1)(6-1) = 10$

ค่า χ^2 ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่า χ^2 จากตาราง ดังนั้นสรุปได้ว่า สิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจไม่มีความสัมพันธ์กับวัยของผู้ตอบ

Chi-square $\alpha=0.05$, d.f.=10

ν	0.975	0.95	0.90	0.85	0.80
1	0.00432	0.00383	2.641	5.024	6.635
2	0.0506	0.103	5.991	7.378	9.210
3	0.216	0.352	7.879	9.348	11.345
4	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277
5	0.831	1.145	11.070	12.832	15.086
6	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812
7	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475
8	2.180	2.716	15.507	17.535	20.090
9	2.700	3.291	16.919	19.023	21.666
10	3.247	3.883	18.307	20.483	23.209
11	3.816	4.501	19.675	21.920	24.725
12	4.408	5.156	21.026	23.337	26.217
13	5.020	5.842	22.362	24.736	27.688
14	5.658	6.571	23.685	26.119	29.141
15	6.322	7.341	24.996	27.488	30.578

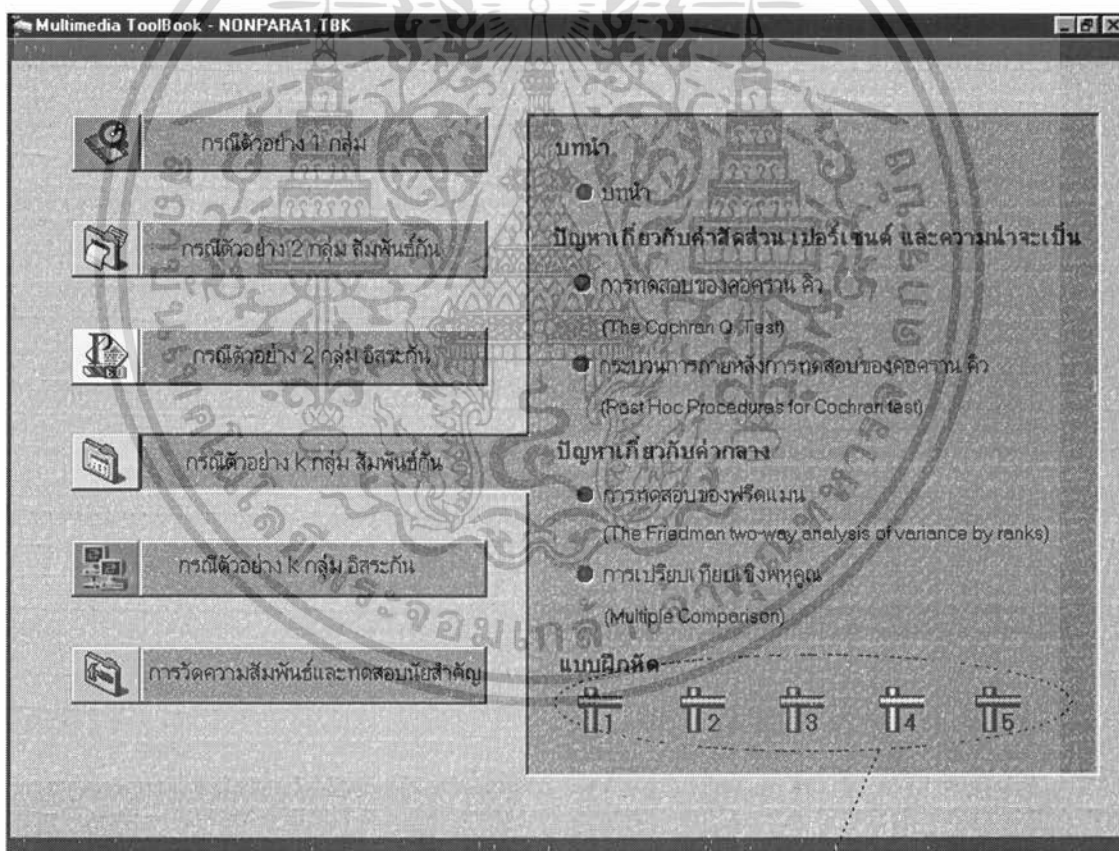
Menu Previous

รูปที่ 4-7 หน้าจอ เมื่อคลิกที่ข้อความที่เป็น Hotwords และมีกรอบ viewer ปรากฏขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกทำแบบฝึกหัด

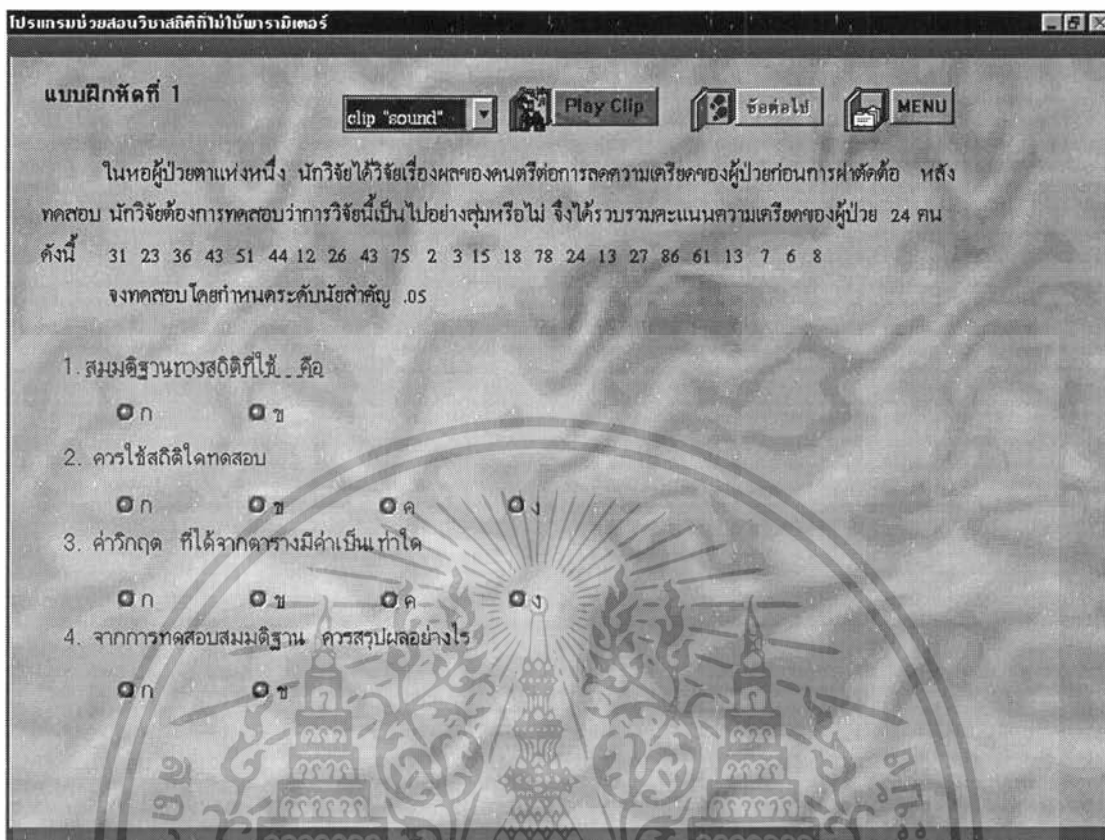
ในกรณีตัวอย่างต่างๆ นอกจากจะมีตัวอย่างประกอบเสริมความเข้าใจแล้ว ในแต่ละหัวข้อ จะมีแบบฝึกหัดทดสอบ ซึ่งในแบบฝึกหัดแต่ละข้อจะประกอบด้วยคำถาม 4 คำถาม เป็นคำถามแบบปรนัย (ให้เลือกตอบ) ซึ่งจะวัดความเข้าใจในการตั้งสมมติฐาน การตัดสินใจเลือกตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ การคำนวณค่าจากข้อมูลที่มีอยู่ การหาค่าวิกฤตจากตารางต่างๆ รวมทั้งสามารถสรุปผลจากการทดสอบด้วย ถ้าผู้ที่ศึกษาสามารถตอบคำถามได้ถูกหมดทุกข้อ แสดงว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้ศึกษาไปแล้วเป็นอย่างดี แต่ถ้าข้อใดตอบผิด ผู้ศึกษาควรทำความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับขั้นตอนนั้นๆ ให้มากขึ้น



คลิกเลือกข้อที่ต้องการทำ

รูปที่ 4-8 แสดงหน้าจอเมื่อต้องการทำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-9 หน้าจอแบบฝึกหัด



ในหน้าจอของแต่ละแบบฝึกหัด จะประกอบด้วยโจทย์และคำถาม 4 คำถาม เมื่ออ่านโจทย์จนจบแล้ว ให้ใช้เมาส์คลิกที่คำถามข้อที่ 1 ซึ่งข้อความในคำถามที่ 1 นั้นจะมีเส้นปะลากใต้คำถาม (สังเกตว่า เมื่อเลื่อนเมาส์ผ่านคำถามที่ 1 เมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปมือ เพื่อให้เข้าไปคลิกได้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมช่วยสอบวิชาสถิติไม่ใช้พารามิเตอร์

แบบฝึกหัดที่ 1

ในหอผู้ป่วยตาแห่งหนึ่ง นักวิจัยได้วิจัยเรื่องผลของดนตรีต่อการลดความเครียดของผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดต่อ หลังทดสอบ นักวิจัยต้องการทดสอบว่ากรวิจัยนี้เป็นไปอย่างสุ่มหรือไม่ จึงได้รวบรวมคะแนนความเครียดของผู้ป่วย 24 คน ดังนี้ 31 23 36 43 51 44 12 26 43 75 2 3 15 18 78 24 13 27 86 61 13 7 6 8

จงทดสอบโดยกำหนดระดับนัยสำคัญ .05

1. สมมติฐานทางสถิติที่ใช้ คือ

ก ข

2. ควรใช้สถิติใดทดสอบ

ก ข ค ง

3. ค่าวิกฤต ที่ได้จากตารางมีค่าเป็นเท่าใด

ก ข ค ง

4. จากการทำทดสอบสมมติฐาน ควรสรุปผลอย่างไร

ก ข

ก. 5 และ 13

ข. 7 และ 19

ค. 15

ง. 19

0
45
30
15
Seconds

รูปที่ 4-10 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดเมื่อคลิกเลือกหัวข้อย่อยแล้ว

ในการตอบแต่ละคำถามจะกำหนดเวลาในการตอบคำถามๆละ 45 วินาที ถ้าครบกำหนดเวลาที่กำหนดแล้วยังไม่เลือกตอบตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่ง โปรแกรมก็จะทำการเปลี่ยนไปยังคำถามข้อถัดไปทันที ดังนั้น จึงควรตอบให้เสร็จทันกำหนดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multimedia ToolBook - EXERCISE.TBK

แบบฝึกหัดที่ 1

ในหอผู้ป่วยตาแห่งหนึ่ง นักวิจัยได้วิจัยเรื่องผลของดนตรีต่อการลดความเครียดของผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดคือ หลังทดสอบ นักวิจัยต้องการทดสอบว่าการวิจัยนี้เป็นไปอย่างสุ่มหรือไม่ จึงได้รวบรวมคะแนนความเครียดของผู้ป่วย 24 คน ดังนี้ 31 23 36 43 51 44 12 26 43 75 2 3 15 18 78 24 13 27 86 61 13 7 6 8

จงทดสอบโดยกำหนดระดับนัยสำคัญ .05

1. สมมติฐานทางสถิติที่ใช้ คือ

ก. ก. ข.

2. ควรใช้สถิติใดทดสอบ

ก. ก. ข. ค. ง.

3. ค่าวิกฤต ที่ได้จากตารางมีค่าเป็นเท่าใด

ก. ก. ข. ค. ง.

4. จากการทดสอบสมมติฐาน ควรสรุปผลอย่างไร

ก. ก. ข.

ก. H_0 : การได้คะแนนความเครียดสูงกว่ามัธยฐาน และการได้คะแนนความเครียดต่ำกว่ามัธยฐาน เป็นไปอย่างสุ่ม

ข. H_1 : การได้คะแนนความเครียดสูงกว่ามัธยฐาน และต่ำกว่ามัธยฐาน ไม่เป็นไปอย่างสุ่ม

ค. H_0 : การได้คะแนนความเครียดสูงกว่าค่าเฉลี่ย และการได้คะแนนความเครียดต่ำกว่าค่าเฉลี่ย เป็นไปอย่างสุ่ม

ง. H_1 : การได้คะแนนความเครียดสูงกว่าค่าเฉลี่ย และต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ไม่เป็นไปอย่างสุ่ม

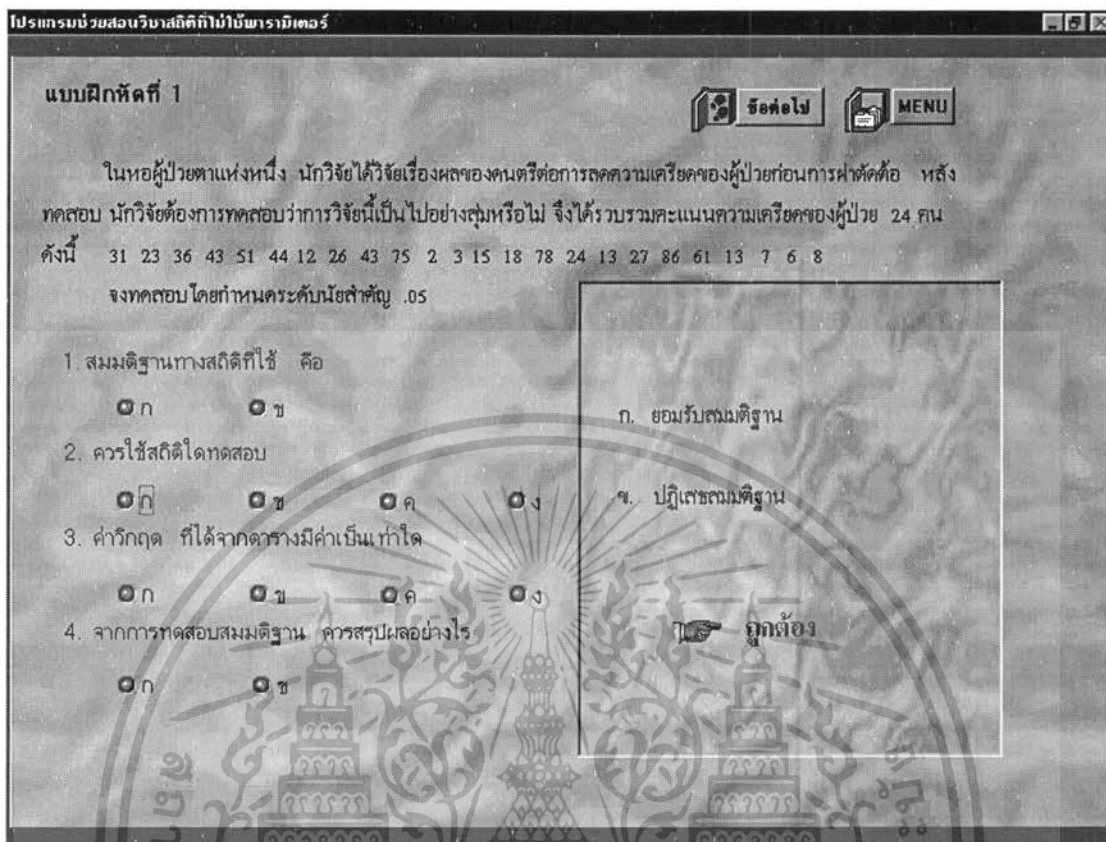
TaskBar: Multimedia ToolBook, HP LaserJet, Microsoft Word - normal, En 14:34

คลิกเลือกตอบข้อ ก. หรือข้อ ข. เพียงคำตอบเดียว

รูปที่ 4-11 แสดงหน้าจอ ในการตอบคำถามแต่ละข้อ

การเลือกตอบ ว่าตัวเลือกที่เลือกไปนั้นถูกต้องหรือไม่ โดยแต่ละคำถามนั้นสามารถเลือกตอบได้เพียงครั้งเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-12 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดเมื่อ คลิกเลือกข้อ ก, ข้อ ข, ข้อ ค หรือ ข้อ ง ในการตอบคำถาม

เมื่อตอบคำถามแล้ว ก็จะมีข้อความแสดงว่าคำตอบที่ได้เลือกนั้นถูกต้องหรือไม่ จากนั้นก็ให้คลิกที่คำถามข้อที่ 2 ต่อไป จะสังเกตได้ว่า ขณะที่คลิกเลือกข้อที่ 2 ข้อความจะเป็นตัวอักษรสีน้ำเงินเข้มให้ใช้เมาส์คลิกที่คำถามนั้นก็แสดงตัวเลือกให้เลือกตอบเหมือนข้อที่ 1 โดยเมื่อเลือกตอบจนครบ 4 คำถามแล้ว ก็จะมีปุ่มให้เลือกกลับไปยังหน้าจอเมนู หรือปุ่มให้เลือกทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป

หลังจากทำแบบฝึกหัดแล้ว ให้พิจารณาว่าทำถูกทั้งหมดกี่ข้อ และไม่ถูกกี่ข้อ โดยข้อที่ทำไม่ถูกนั้นเป็นเพราะไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใด ก็ให้กลับไปทบทวนเนื้อหาในกรณีตัวอย่างนั้นๆ ใหม่อีกครั้ง เพื่อช่วยให้เข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

ปัญหาพิเศษนี้เสนอแนวทางการออกแบบ และพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์(Non-parametric Statistics) โดยใช้โปรแกรม Multimedia ToolBook Version 4.0 for Windows ซึ่งทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะดังนี้

1. การทำงานของโปรแกรมเป็นระบบกราฟฟิก ซึ่งสามารถแสดงภาพและเสียงประกอบบทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจแก่ผู้ที่เข้ามาศึกษา

2. อธิบายรายละเอียดของบทเรียน ขั้นตอนและวิธีการทดสอบ รวมทั้งตัวอย่างเพื่อเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาวิชาสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

3. ในเนื้อหาของบทเรียนจะประกอบด้วยกรณีตัวอย่างต่าง ๆ 6 กรณีคือ การทดสอบกรณีตัวอย่าง 1 กลุ่ม , การทดสอบกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน , การทดสอบกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระ , การทดสอบกรณีตัวอย่าง k กลุ่มสัมพันธ์กัน , การทดสอบกรณีตัวอย่าง k กลุ่มอิสระ , การวัดความสัมพันธ์และการทดสอบนัยสำคัญ ซึ่งแต่ละกรณีปัญหาจะเลือกใช้สถิติทดสอบที่มีอำนาจการทดสอบสูง (Power of the Tests) และเป็นที่น่าสนใจอย่างแพร่หลาย

ในการดำเนินงาน จะเริ่มจากการศึกษาและเรียบเรียงเนื้อหาของบทเรียน ศึกษาวิธีการและขั้นตอนการสร้างโปรแกรม รวมทั้งศึกษาชุดคำสั่งต่าง ๆ ของโปรแกรม Multimedia ToolBook Version 4.0 For Windows และจากนั้นจะเป็นขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมจนเป็นโปรแกรมช่วยสอนที่เสร็จสมบูรณ์

หลังจากที่ได้ดำเนินงานมาตั้งแต่ต้นจนบรรลุวัตถุประสงค์ จะพบว่าโปรแกรมช่วยสอนที่สร้างขึ้นยังขาดความสมบูรณ์บางประการเช่น ยังขาดเนื้อหาของบทเรียนบางหัวข้อ แบบฝึกหัดมีไม่ครบทุกหัวข้อตามเนื้อหา และเนื่องจากการทำปัญหาพิเศษนี้จำกัดด้วยระยะเวลา แต่บทเรียนวิชาสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์นั้นมีเนื้อหามาก ทำให้เนื้อหาที่ถ่ายทอดออกมาไม่ชัดเจนเพียงพอ

อย่างไรก็ดี ปัญหาพิเศษที่จัดทำขึ้นนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนขึ้นมาใหม่เพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างโปรแกรมช่วยสอนครั้งนี้ ผู้จัดทำได้พบข้อสังเกตบางประการที่จะขอเสนอแนะไว้ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนโปรแกรมช่วยสอนนี้เป็นงานที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ต้องอาศัยเครื่องมือที่มีราคาค่อนข้างแพงและความร่วมมือจากบุคลากรหลาย ๆ ฝ่าย ตั้งแต่ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวิชาการ ทางด้านการผลิต เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคต่าง ๆ ที่เข้าใช้งาน จึงต้องอาศัยเวลาในการเตรียมการผลิตมากพอสมควร
2. ในการเลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นโปรแกรมช่วยสอนนั้น ควรพิจารณาให้รอบคอบว่าจะใช้ประโยชน์จากจุดเด่นของโปรแกรม และระบบมัลติมีเดียได้เต็มประสิทธิภาพอย่างไร จึงจะทำให้โปรแกรมช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง
3. การออกแบบบทเรียนควรใช้บทเรียนที่มีแนวการสอนหลายแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับคนที่มีความรู้ หรือมีความสามารถต่างกัน
4. ควรทำการศึกษา วิจัยความคิดเห็น ทักษะคิด ของผู้เรียนและผู้สอน เกี่ยวกับการเรียนโดยใช้โปรแกรมช่วยสอน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
5. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนจากโปรแกรมช่วยสอน กับนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนที่อยู่ในรูปของสื่ออื่น ๆ เช่น บทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์ โดยอยู่ภายใต้เนื้อหาเดียวกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตเนื้อหาของบทเรียน

ในวิธีทางสถิติ การทดสอบสมมติฐานและการประมาณค่า มักต้องมีข้อกำหนดเกี่ยวกับการแจกแจงของประชากรของตัวอย่างที่ถูกสุ่มมา และจะต้องพิจารณาค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงนั้น ๆ โดยตรง แต่ในบางกรณีอาจไม่ทราบการแจกแจงของประชากร หรือประชากรไม่ได้มีการแจกแจงตามข้อกำหนด หรืออาจไม่มีรายละเอียดเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ จึงต้องใช้วิธีทางสถิติแบบอื่น ที่ไม่ต้องกำหนดการแจกแจงของประชากร หรือมีรายละเอียดของค่าพารามิเตอร์ คือ ใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-parametric Statistics) ซึ่งการทดสอบสมมติฐาน จะเป็นอิสระต่อการแจกแจง และสามารถวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีขนาดเล็กได้ นอกจากนี้ยังใช้กับข้อมูลซึ่งไม่ทราบค่าเป็นตัวเลข เช่น อาจเป็นลำดับที่หรือความถี่ของข้อมูลเป็นกลุ่ม ๆ

มาตราวัดข้อมูล

สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์สามารถวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งวัดด้วยหน่วยที่ไม่ชัดเจนพอ มาตรวัดข้อมูลจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่วัดด้วยมาตราต่าง ๆ กัน แบ่งมาตราวัดได้ 4 แบบคือ

1. มาตรานามบัญญัติ (Nominal scale)

จะใช้ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งไม่สามารถวัดได้ว่าดีกว่าหรือเลวกว่า

2. มาตราเรียงลำดับ (Ordinal scale)

ใช้กับข้อมูลจัดกลุ่มที่มีการเรียงลำดับจะเป็นลักษณะความถี่เห็น

3. มาตราอันตรภาค (Interval scale)

จะทราบความแตกต่าง 2 กลุ่มได้ชัดเจน จะเป็นมาตราวัดแบบเชิงปริมาณ แต่จะไม่มีค่าศูนย์ที่แท้จริง

4. มาตราอัตราส่วน (Ratio scale) วัดค่าในเชิงปริมาณ จะมีจุดศูนย์ที่แท้จริง

กรณีตัวอย่าง 1 กลุ่ม

ปัญหาเกี่ยวกับค่าสัดส่วน เปอร์เซนต์ หรือความน่าจะเป็น
การทดสอบแบบทวินาม (Binomial Distribution)

ข้อมูล

ประชากรจะประกอบด้วย 2 กลุ่มเท่านั้น เช่น เพศชาย หรือเพศหญิง เป็นสมาชิกหรือไม่เป็นสมาชิก และจะเรียกเหตุการณ์ทั้ง 2 กลุ่มนี้ว่า " สำเร็จ " กับ " ความล้มเหลว " นั่นคือข้อมูลมีมาตรวัดแบบแบ่งกลุ่ม ที่มี 2 กลุ่มเท่านั้น

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ในการทดลอง n ครั้ง แต่ละครั้งถือว่าเป็นอิสระต่อกัน
2. ในการทดลอง n ครั้ง แต่ละครั้งของการทดลองจะมีผลเพียง 2 อย่างเท่านั้น คือ สำเร็จหรือล้มเหลวอย่างใดอย่างหนึ่ง คือเป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน ให้จำนวนครั้งของความสำเร็จ = s และค่า $p = s/n$ เป็นค่าสัดส่วนของเหตุการณ์ที่สนใจในกลุ่มตัวอย่าง
3. ในการทดลองแต่ละครั้ง มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดความสำเร็จ = p และ q เป็นความน่าจะเป็นที่จะเกิดความล้มเหลว

ฟังก์ชันความน่าจะเป็นคือ $P(x) = {}^n C_x p^x q^{n-x}$

สมมติฐาน

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| A. $H_0 : p = p_0$ | $H_1 : p \neq p_0$ |
| B. $H_0 : p \leq p_0$ | $H_1 : p > p_0$ |
| C. $H_0 : p \geq p_0$ | $H_1 : p < p_0$ |

อาณาเขตวิกฤต กำหนดได้ดังนี้

ให้ S = จำนวนครั้งของความสำเร็จในการทดลอง n ครั้ง

สำหรับ $H_1 : p > p_0$ CR. คือ $S \geq b$ เมื่อ $b = \text{upper percentile } (\alpha)$

สำหรับ $H_1 : p < p_0$ CR. คือ $S \leq c$ เมื่อ $c = \text{lower percentile } (\alpha)$

สำหรับ $H_1 : p \neq p_0$ CR. คือ $S \geq b$ และ $S \leq c$ เมื่อ $b = \text{upper percentile}$

$(\alpha_1 = \alpha/2)$ และ $c = \text{lower percentile } (\alpha_2 = \alpha/2)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลาง

การทดสอบเครื่องหมายชนิดตัวอย่างเดียว (The one sample sign test)

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ตัวอย่างเป็นตัวอย่างสุ่มจากประชากรที่ไม่ทราบค่ามัธยฐาน ; M
2. ตัวแปรสุ่มมีมาตราวัดอย่างน้อยเป็นแบบเรียงลำดับ (เมื่อเทียบกับค่า M)
3. ตัวแปรสุ่มมีค่าต่อเนื่อง ด้วยค่าจากตัวอย่างขนาด n คือ X_1, X_2, \dots, X_n

สมมติฐาน

- A. $H_0 : M = M_0$, $H_1 : M \neq M_0$
 B. $H_0 : M \leq M_0$, $H_1 : M > M_0$
 C. $H_0 : M \geq M_0$, $H_1 : M < M_0$

ตัวสถิติทดสอบ

1. หาเครื่องหมายจากผลต่าง $X_i - M_0$, $i = 1, 2, 3, \dots, n$
2. ถ้าค่า $X_i > M_0$ ให้เครื่องหมาย +
 ถ้าค่า $X_i < M_0$ ให้เครื่องหมาย -

ตัวสถิติในข้อ A คือ จำนวนเครื่องหมาย - หรือ + เลือกค่าที่มีจำนวนน้อย

ตัวสถิติในข้อ B คือ จำนวนเครื่องหมาย -

ตัวสถิติในข้อ C คือ จำนวนเครื่องหมาย +

การตัดสินใจ ใช้วิธีหา p-value

- A. ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับ α ถ้าพบว่า ภายใต้ H_0 $\text{Prob} \leq \alpha/2$
- B. ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับ α ถ้าพบว่า ภายใต้ H_0 $\text{Prob} \leq \alpha$
- C. ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับ α ถ้าพบว่า ภายใต้ H_0 $\text{Prob} \leq \alpha$

การทดสอบของวิลคอกซันชนิดอันดับที่มีเครื่องหมาย

(The Wilcoxon signed-ranks test)

จะพบว่าในการทดสอบเครื่องหมายนั้น เราไม่ได้คำนึงถึงขนาดของความแตกต่างระหว่างค่า $X_i - M_0$ เลย ซึ่งถ้านำไปวิเคราะห์ด้วยจะทำให้มีการใช้ข้อมูลอย่างสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งการทดสอบของวิลคอกซันนี้จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าการทดสอบเครื่องหมายเสมอ

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. เป็นตัวอย่างสุ่มขนาด n จาก pop^n ที่ไม่ทราบค่า Median
2. ค่าตัวแปรสุ่มเป็นค่าต่อเนื่อง
3. ประชากรมีการแจกแจงที่สมมาตร
4. มาตรการวัดข้อมูลอย่างน้อยเป็นแบบอันดับ
5. ค่าสังเกตเป็นอิสระกัน

สมมติฐาน

- A. $H_0 : M = M_0$, $H_1 : M \neq M_0$
- B. $H_0 : M \geq M_0$, $H_1 : M < M_0$
- C. $H_0 : M \leq M_0$, $H_1 : M > M_0$

ค่าสถิติที่ทดสอบ

หาค่าสถิติที่ทดสอบด้วยวิธีดังนี้

1. หาค่า $D_i = X_i - M_0$ สำหรับ $i = 1, 2, \dots, n$ ถ้า $D_i = 0$ ตัดทิ้ง
2. เรียงลำดับ $|D_i|$ จากน้อยไปหามาก ถ้ามีค่า $|D_i|$ ที่มีลำดับเดียวกัน ให้หาค่าเฉลี่ย
3. แต่ละลำดับที่ ให้แทนค่าเครื่องหมายเดิมของ D_i
4. หาผลบวกของลำดับที่มีเครื่องหมาย $+$, $-$: $T+$ และ $T-$
และใช้ความสัมพันธ์ $T+ = \{n(n+1)\} / 2 - (T-)$

การตัดสินใจ

ใช้ตารางของ Wilcoxon sign rank test

- A. ถ้า $T \leq$ ค่าวิกฤตจะปฏิเสธ H_0 หรือใช้ค่า p-value ก็ได้
- B. ถ้า $T+ \leq$ ค่าวิกฤตจะปฏิเสธ H_0
- C. ถ้า $T- \leq$ ค่าวิกฤตจะปฏิเสธ H_0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน

ในกรณีที่ต้องการทดสอบเกี่ยวกับ 2 ทริทเมนต์ว่าจะแตกต่างกันหรือไม่ การหาผลสรุปเกี่ยวกับทริทเมนต์อาจทำได้ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนี้

1. เปรียบเทียบสิ่งที่ควบคุม กับทริทเมนต์ที่สนใจ
2. เปรียบเทียบทริทเมนต์ที่ 1 กับ ทริทเมนต์ที่ 2 เพื่อสรุปว่า ทริทเมนต์ใดดีกว่ากัน

ปัญหาเกี่ยวกับค่าสัดส่วน เปอร์เซนต์ หรือความน่าจะเป็น

การทดสอบของแมคเนมาร์ (McNemar test for significance of changes)

เป็นการทดสอบเพื่อดูความเปลี่ยนแปลงในรูปแบบ " ก่อนและหลัง " โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างชุดเดียวกัน แต่ทำการทดลอง 2 ครั้ง ก่อนและหลังการให้ทริทเมนต์หนึ่ง เพื่อดูว่ามีการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการทดลองหรือไม่

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลคู่ n คู่ และสามารถจัดลงตาราง 2×2 ได้
2. มาตรการของข้อมูลเป็นแบบนามบัญญัติหรือแบบเรียงลำดับที่มีเพียง 2 กลุ่มย่อยเท่านั้น
3. ข้อมูลคู่แต่ละคู่เป็นอิสระกัน และภายในคู่สัมพันธ์กัน

ข้อมูล สามารถจัดลงในตาราง 2×2 ได้ดังนี้

		+	-	
+	A	B		
-	C	D		
				n

เมื่อ A, B, C, D คือ จำนวนความถี่ที่มีลักษณะหนึ่ง ๆ จากจำนวนตัวอย่างขนาด n

A คือ จำนวนคนที่มีความคิดเห็นว่าการให้ทริทเมนต์จะได้ผลดี (+) แต่เมื่อได้รับทริทเมนต์แล้วมีความเห็นว่าไม่ได้ผลดี (-)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D คือ จำนวนคนที่มีความคิดเห็นว่าการให้ทริทเมนต์ไม่ได้ผลดี (-) แต่หลังจากได้รับทริทเมนต์แล้วกลับมีความเห็นว่าได้ผลดี (+)

B และ C คือ จำนวนคนที่มีความเห็นเหมือนเดิมหลังจากให้ทริทเมนต์แล้ว คือ จาก + เป็น + และจาก - เป็น -

สมมติฐาน

A. $H_0 : P(A) = P(D)$ หรือมีการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการให้ทริทเมนต์ที่เท่าๆ กัน

$H_1 : P(A) \neq P(D)$ หรือมีการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการให้ทริทเมนต์ที่แตกต่างกัน

B. $H_0 : P(A) \leq P(D)$, $H_1 : P(A) > P(D)$

สงสัยว่าการเปลี่ยนแปลงจาก + เป็น - มีมากกว่าการเปลี่ยนแปลงจาก - เป็น +

C. $H_0 : P(A) \geq P(D)$, $H_1 : P(A) < P(D)$

สงสัยว่าการเปลี่ยนแปลงจาก - เป็น + มีมากกว่าการเปลี่ยนแปลงจาก + เป็น -

วิธีการ

คำนวณได้จาก $\chi^2 = \frac{(|A-D| - 1)^2}{A + D}$ ด้วย d.f = 1

การหาขอบเขตวิกฤต หาได้จาก χ^2 จากตาราง χ^2 ที่ d.f = 1

ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลาง

การทดสอบวิลคอกซันชนิดอันดับที่มีเครื่องหมาย

(The Wilcoxon Match-pair Signed-rank test)

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ค่า (X_i, Y_i) สำหรับทุกค่า i เป็นตัวแปรสุ่มแบบคู่
2. ค่า D_i เป็นตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง และเป็นอิสระต่อกัน
3. ค่า D_i มีการแจกแจงที่สมมาตร
4. ค่า D_i มีมาตรวัดอย่างน้อยแบบอันดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล

จากข้อมูลคู่ (X_i, Y_i) คือ $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$

ในตัวอย่างจะเปรียบเทียบค่า X_i และ Y_i โดยการหาค่าผลต่างสมบูรณ์ คือ

$$|D_i| = |X_i - Y_i| \quad \text{เมื่อ } i = 1, 2, \dots, n$$

ในกรณีที่ $D_i = 0$ เรียกว่า ties ให้ $n =$ จำนวนคู่ที่ไม่รวม ties

สมมติฐาน

A. $H_0 : M_1 = M_2$ ค่ากลางของประชากร 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

$H_1 : M_1 \neq M_2$ ค่ากลางของประชากร 2 กลุ่มแตกต่างกัน

B. $H_0 : M_1 \leq M_2$, $H_1 : M_1 > M_2$

C. $H_0 : M_1 \geq M_2$, $H_1 : M_1 < M_2$

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ

หลังจากหาอันดับของ $|D_i|$ ได้แล้ว ให้ใส่เครื่องหมายหน้าอันดับด้วยเครื่องหมายเดิมของ D_i แล้วหาผลรวมของอันดับที่มีเครื่องหมาย + และผลรวมของอันดับที่มีเครื่องหมาย -

ให้ $T =$ ผลรวมของอันดับที่มีเครื่องหมาย + = T_+

การตัดสินใจ

A. การทดสอบ 2 ทาง

อาณาเขตวิกฤต คือ $T_+ > W_{1-\alpha/2}$ หรือ $T_+ < W_{\alpha/2}$

B. การทดสอบทางเดียวด้านขวา

อาณาเขตวิกฤต คือ $T_+ > W_{1-\alpha}$

C. การทดสอบทางเดียวด้านซ้าย

อาณาเขตวิกฤต คือ $T_+ < W_{\alpha}$

การทดสอบเครื่องหมายชนิด 2 ตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ข้อมูลประกอบด้วยคู่ (X_i, Y_i) n คู่ ที่เป็นอิสระกัน

2. มาตรการอย่างน้อยเป็นแบบเรียงลำดับภายในแต่ละคู่

3. ค่าตัวแปร X และ Y เป็นค่าต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล

จากข้อมูล (X_i, Y_i) n คู่ ภายในแต่ละคู่ให้เปรียบเทียบค่า X_i, Y_i
 โดยให้เครื่องหมาย+ แก่คู่ที่ X_i มีค่ามากกว่า Y_i
 ให้เครื่องหมาย- แก่คู่ที่ X_i มีค่าน้อยกว่า Y_i
 สำหรับคู่ที่ X_i, Y_i มีค่าเท่ากัน ให้เครื่องหมาย 0 เรียกว่า tie

สมมติฐาน

- A. $H_0: P(+) = P(-)$, $H_1: P(+) \neq P(-)$
 B. $H_0: P(+) \leq P(-)$, $H_1: P(+) > P(-)$
 C. $H_0: P(+) \geq P(-)$, $H_1: P(+) < P(-)$

สถิติที่ใช้ทดสอบ

ให้ T เท่ากับจำนวนคู่ที่เป็นเครื่องหมาย +
 นั่นคือ T คือจำนวนคู่ที่ x_i มีค่ามากกว่า y_i

การตัดสินใจ

- A. ถ้าสมมติฐานคือ $H_0: P(+) = P(-)$
 $H_1: P(+) \neq P(-)$

ให้อ่านค่า t จากตารางทวินามที่ทำให้ $P(x \leq t) = \alpha/2$ และหาค่า $n-t$
 ฉะนั้น C.R. คือ $T \leq t$ หรือ $T \geq n-t$

- B. ถ้าสมมติฐานคือ $H_0: P(+) \leq P(-)$
 $H_1: P(+) > P(-)$

ให้อ่านค่า t จากตารางทวินามที่ทำให้ $P(x \leq t) = \alpha$
 ฉะนั้น C.R. คือ $T \geq n-t$

- C. ถ้าสมมติฐานคือ $H_0: P(+) \geq P(-)$
 $H_1: P(+) < P(-)$

ให้อ่านค่า t จากตารางทวินามที่ทำให้ $P(x \leq t) = \alpha$
 ฉะนั้น C.R. คือ $T \leq t$

กรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระกัน

ใช้ตัวอย่าง 2 ชุดที่เป็นอิสระกันจากประชากรที่มีลักษณะอย่างหนึ่งดังนี้

1. ประชากร 2 กลุ่มเป็นอิสระกัน เพื่อที่จะเปรียบเทียบค่ากลางหรือการกระจายจาก 2 ประชากรนี้
2. ประชากรเพียง 1 กลุ่ม แต่สุ่มตัวอย่าง 2 ชุดที่อิสระกัน ซึ่ง 2 กลุ่มนี้ถูกสุ่มให้กับทริทเมนต์หนึ่งใน 2 ทริทเมนต์ เพื่อเปรียบเทียบ 2 ทริทเมนต์นั้น

ปัญหาเกี่ยวกับค่าสัดส่วน เปอร์เซนต์ หรือความน่าจะเป็น

การทดสอบของฟิชเชอร์ (Fisher Tests)

ใช้วิเคราะห์ข้อมูลขนาดเล็ก เพื่อทดสอบว่าประชากรทั้งสองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ในค่าสัดส่วนของเหตุการณ์ที่สนใจ ข้อมูลจะเป็นแบบนามบัญญัติหรือเป็นแบบเรียงลำดับ

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ข้อมูลประกอบด้วยตัวอย่างสุ่มขนาด n_1 จากประชากรที่ 1 และตัวอย่างสุ่มขนาด n_2 จากประชากรที่ 2
2. ตัวอย่างทั้ง 2 เป็นอิสระต่อกันทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม
3. แต่ละตัวอย่างจะถูกจัดให้เป็นลักษณะ + หรือ - ลักษณะใดลักษณะหนึ่งเท่านั้น

สมมติฐาน

H_0 : ค่าสัดส่วนของลักษณะ + (หรือ -) มีค่าเท่ากันในประชากรทั้ง 2

H_1 : ค่าสัดส่วนของลักษณะ + (หรือ -) ค่าแตกต่างกันในประชากรทั้ง 2

วิธีการ

จะหาความน่าจะเป็นของความถี่ที่ได้จากการสังเกต โดยจะหาจากฟังก์ชันการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีโอเมตริก ดังนี้

$$P = \frac{(A+B)! (C+D)! (A+C)! (B+D)!}{n! A! B! C! D!}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบไคสแควร์สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

จากกรณีของการทดสอบของฟิชเชอร์จะพบว่า ถ้าขนาดของตัวอย่างมีจำนวนมากการวิเคราะห์จะไม่เหมาะสม แนะนำให้ใช้การทดสอบแบบไคสแควร์ หลักการทดสอบจะเปรียบเทียบความถี่จากการสังเกตที่ได้กับความถี่คาดหวังตามทฤษฎี

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ข้อมูลมีมาตรวัดแบบนามบัญญัติ
2. ข้อมูลมาจากประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกันและภายในกลุ่มมีลักษณะย่อย

สมมติฐาน

H_0 : ไม่มีความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของลักษณะย่อยในกลุ่มประชากร 2 กลุ่ม

H_1 : มีความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของลักษณะย่อยในกลุ่มประชากร 2 กลุ่ม

ค่าสถิติที่ทดสอบ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad \text{ด้วย d.f.} = (r - 1)(k - 1)$$

การตัดสินใจ

ใช้ค่า χ^2 ที่คำนวณได้จากข้อมูลตัวอย่างเปรียบเทียบกับค่า χ^2 จากตารางแจกแจงที่ d.f. = (r - 1)(k - 1) ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าในตาราง จะปฏิเสธ H_0

ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลาง

การทดสอบของวิลคอกซัน แมนทิวินี (The Wilcoxon-Mann-Whitney Test)

Mann และ Whitney ศึกษากรณีของขนาดตัวอย่างที่ไม่เท่ากัน โดยใช้ rank sum การทดสอบนี้มี power มากที่สุด มักนิยมใช้เพื่อเลี่ยงการใช้ t-test ในสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ หรือเมื่อ

ข้อมูลมีมาตรวัดต่ำกว่าแบบอันตรภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ข้อมูลประกอบด้วยตัวอย่างสุ่มด้วยค่า X_1, X_2, \dots, X_n จากประชากรที่ 1 และตัวอย่างสุ่มอีก 1 ชุด ด้วยค่าสังเกต Y_1, Y_2, \dots, Y_n จากประชากรที่ 2 ซึ่งเป็นอิสระกัน
2. ตัวอย่าง 2 ชุดนี้เป็นอิสระกัน
3. ค่าตัวแปรสุ่มมีค่าต่อเนื่อง (continuous)
4. มาตรการวัดอย่างน้อยเป็นแบบเรียงลำดับ (ordinal scale)
5. distribution function ของ 2 ประชากร ต่างกันเฉพาะค่ากลาง (ซึ่งมักนิยมวัดด้วยมัธยฐาน, M_x, M_y) นั่นคือประชากรทั้ง 2 ต้องมีการแจกแจงที่เหมือนกัน ต่างกันเฉพาะค่ากลางเท่านั้น

สมมติฐาน

H_0 : ประชากรทั้ง 2 มี identical distributions

H_1 : ประชากรทั้ง 2 ต่างกันเมื่อเทียบค่ากลาง

หรือ $H_0: M_x = M_y$, $H_1: M_x \neq M_y$

วิธีการ

รวมกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ด้วยกันและเรียงลำดับจากน้อยไปมาก หาผลบวกของลำดับที่ของค่าสังเกต แล้วคำนวณหา sum rank โดยใช้

$$T = \frac{S - n_1(n_1 + 1)}{2}$$

$S = \text{sum rank}$ ของค่าสังเกตจากตัวอย่างที่ 1

ปฏิเสธ H_0 เมื่อ T เล็กหรือใหญ่เกินไป เมื่อ $W_{1-\alpha/2} = n_1 n_2 - W_{\alpha/2}$

เมื่อ T เล็กเกินไป CR คือ $T < W_{\alpha}$

เมื่อ T ใหญ่เกินไป CR คือ $T > W_{1-\alpha}$ เมื่อ $W_{1-\alpha} = n_1 n_2 - W_{\alpha}$

กรณีตัวอย่าง k กลุ่มมีความสัมพันธ์

ในบทนี้จะศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของ k ทริทเมนต์ ($k \geq 3$) ว่ามีประสิทธิภาพแตกต่างกันหรือไม่ (หรือ ตัวอย่างที่สุ่มมาทั้ง k กลุ่มนั้น มาจากประชากรชุดเดียวกันหรือไม่) โดยที่พยายามจัดความผันแปรระหว่างหน่วยตัวอย่าง ที่นำมาทดลองด้วยการจัดเป็นกลุ่มๆ ภายใน 1 กลุ่มนั้น ให้หน่วยตัวอย่างเหมือนกันมากที่สุดเป็นจำนวน k หน่วยขึ้นไป ซึ่งเรียกว่า block แล้วทำการเปรียบเทียบทริทเมนต์ต่างๆ ภายใน block เดียวกัน นอกจากนี้แล้วอาจใช้หน่วยตัวอย่าง 1 หน่วยมาจัดเป็น 1 block ได้

ปัญหาค่าสัดส่วน เปอร์เซนต์ หรือความน่าจะเป็น
การทดสอบของคอคราน คิว (The Cochran Q. Test)

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ข้อมูลประกอบด้วย N บล็อก และ k ทริทเมนต์
2. ผลลัพธ์มีค่าเป็น 0 หรือ 1 ใดๆอย่างหนึ่ง และสามารถจัดลงตารางแจกแจง 2 ทาง ซึ่งค่า X_{ij} มีค่าเป็น 0 หรือ 1 เท่านั้น
3. บล็อกเป็นตัวอย่างสุ่มจากประชากรของบล็อกที่เป็นไปได้ทั้งหมด

สมมติฐาน

H_0 : ไม่มีความแตกต่างระหว่าง k ทริทเมนต์

H_1 : มีอย่างน้อย 1 คู่ของทริทเมนต์ที่แตกต่างกัน

ถ้า H_0 เป็นจริง ค่า G_j ; $j = 1, 2, \dots, k$ ควรมีค่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบจึงใช้ค่าที่วัดความแตกต่างของ G_j ดังนี้

$$Q = \frac{(k-1) \left[k \sum_{j=1}^k G_j - \left(\sum_{j=1}^k G_j \right)^2 \right]}{k \sum_{i=1}^N L_i - \sum_{i=1}^N L_i^2}$$

เมื่อ G_j = จำนวนของความสำเร็จทั้งหมดในแถวตั้งที่ j
 L_i = จำนวนของความสำเร็จทั้งหมดในแถวนอนที่ i

โดย Cochran พบว่าถ้าจำนวนแถวนอนไม่มีค่าน้อยจนเกินไป จะประมาณการแจกแจงของ χ^2 ที่ชั้นความเป็นอิสระ $k-1$

การตัดสินใจ

ค่า Q นี้เป็นค่าวิกฤตที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ภายใต้ H_0 ดังนั้น ถ้าค่า Q ที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่างมีค่ามากกว่าค่า χ^2_{k-1} จากตารางที่ระดับนัยสำคัญหนึ่ง จะปฏิเสธ H_0

การเปรียบเทียบเชิงพหุคูณ (Multiple Comparison)

เมื่อปฏิเสธสมมติฐานเบื้องต้น นั่นคือสัดส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันนั้นไม่เท่ากันหมด หรือมีอย่างน้อย 1 คู่ของสัดส่วนที่แตกต่างกัน เราต้องการทราบว่าสัดส่วนคู่ใดบ้างที่แตกต่างกันทำได้โดยการสร้างช่วงเชื่อมั่นสำหรับผลต่างของสัดส่วนคู่ใด ๆ แล้วพิจารณาแต่ละคู่ว่า ช่วงเชื่อมั่นนั้นรวมค่า 0 หรือไม่ ถ้าไม่แสดงว่าสัดส่วนคู่นั้น ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ช่วงเชื่อมั่น $(1-\alpha) 100\%$ ของผลต่างสัดส่วนคู่ใด ๆ $\pi_i - \pi_j$, $i < j$ เป็นดังนี้

$$\pi_i - \pi_j = (p_i - p_j) \pm \sqrt{\chi_{\alpha, (k-1)}^2} \sqrt{\frac{k \sum L_i - \sum L_i^2}{Nk(k-1)}} \left(\frac{2}{N} \right)$$

การทดสอบของฟรีดแมน

การทดสอบนี้จะใช้ผลรวมของลำดับที่ (rank sums) เป็นตัวสถิติทดสอบ โดยมักเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นักวิจัยเลือกใช้สำหรับแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ เมื่อการวิเคราะห์ด้วยพารามетริกไม่เหมาะสม

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ข้อมูลประกอบด้วยบล็อกที่เป็นอิสระกัน b บล็อก ด้วยขนาด k และจะแทนค่าด้วยค่า X_{ij} เมื่อมาจากบล็อกที่ i และทรีทเมนต์ที่ j และสามารถจัดข้อมูลลงในตารางแจกแจง 2 ทาง โดยมี b แถวนอน และ k แถวตั้ง
2. ค่าตัวแปรสุ่มมีลักษณะต่อเนื่อง
3. ไม่มีอิทธิพลร่วม (interaction) ระหว่างบล็อกและทรีทเมนต์
4. ค่าสังเกตภายใน 1 บล็อก สามารถเรียงลำดับได้

สมมติฐาน

H_0 : ค่ามัธยฐานของทรีทเมนต์ทั้ง k ทรีทเมนต์ไม่แตกต่างกัน

H_1 : มีอย่างน้อย 1 ค่าของค่ามัธยฐานที่ต่างจากค่ามัธยฐานอื่น ๆ

ตัวสถิติทดสอบ

จัดเป็นข้อมูลลำดับที่และเรียงลำดับจากน้อยไปมากในแต่ละบล็อก จากนั้นให้หาผลรวมลำดับที่ของแต่ละทรีทเมนต์ ฟรีดแมนได้สร้างตัวสถิติทดสอบความแตกต่างของผลรวมลำดับที่ของแต่ละทรีทเมนต์ ดังนี้

$$\chi_r^2 = \left[\frac{12}{bk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 \right] - 3b(k+1)$$

เมื่อ b = จำนวนบล็อก (หรือแถวบน)

k = จำนวนของทรีทเมนต์ (หรือแถวตั้ง)

R_j = ผลรวมของลำดับที่ในทรีทเมนต์ที่ j

ถ้าจำนวนทริทเมนต์และบล็อกมีค่าไม่น้อยเกินไป สามารถประมาณได้ด้วยการแจกแจง χ^2 ที่ d.f. = $k-1$ การหาอาณาเขตวิกฤตจะสามารถหาได้จากตาราง χ^2

แต่ถ้าจำนวนทริทเมนต์และบล็อกมีค่าน้อย จะหาอาณาเขตวิกฤตจากตาราง W โดยที่

$$W = \frac{\chi_r^2}{b(k-1)}$$

การหาอาณาเขตวิกฤต จากตารางที่แสดงค่าวิกฤต W โดยจะปฏิเสธ H_0 เมื่อพบว่าค่า W จากข้อมูลตัวอย่าง \geq ค่าวิกฤต W จากตารางคำนวณมากกว่าตารางที่ค่า b, k และ $\alpha = p$ หนึ่งๆ

การเปรียบเทียบเชิงพหุคูณ (Multiple Comparison)

เมื่อปฏิเสธ H_0 แสดงว่าทริทเมนต์ k ทริทเมนต์ นั้นมีอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกัน เมื่อต้องการทราบว่าเป็นคู่ใดทำได้โดยการ เปรียบเทียบ $|R_i - R_j|$ กับอาณาเขตวิกฤต ถ้าค่าที่ได้มากกว่าแสดงว่า ทริทเมนต์คู่ดังกล่าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อาณาเขตวิกฤตหาได้จาก

$$Z_{\left(\frac{\alpha}{k(k-1)}\right)} \sqrt{\frac{bk(k+1)}{6}}$$

เมื่อ Z เป็นค่าจากตารางปกติมาตรฐานเมื่อมีพื้นที่ปลายหาง $\left(\frac{\alpha}{k(k-1)}\right)$

R_i = ผลรวมของลำดับที่ของทริทเมนต์ที่ i (ตามวิธีของฟรีดแมน)

กรณีประชากร K กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน

การทดสอบสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ โดยทดสอบเกี่ยวกับประชากร k กลุ่มซึ่งเป็นอิสระต่อกัน ก็คือการทดสอบทางเดียว (One Way Analysis of Variance) หรือ การทดสอบแบบ F มีข้อกำหนดดังนี้คือ

1. ตัวอย่างที่เป็นอิสระกัน k กลุ่ม ต่างถูกสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ
2. ประชากร k กลุ่มมีความแปรปรวนเท่ากัน และข้อมูลมีมาตรวัดอย่างน้อยเป็นแบบอันดับ ในกรณีที่พบว่าเมื่อข้อกำหนดไม่เป็นจริง หรือต้องการหลีกเลี่ยงข้อกำหนด รวมทั้งข้อมูลไม่เป็นแบบอันดับ ควรใช้การทดสอบด้วยสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์

ปัญหาเกี่ยวกับค่าสัดส่วน เปอร์เซนต์ หรือความน่าจะเป็น
การทดสอบของ Chi-Square สำหรับกลุ่มตัวอย่าง k กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ข้อมูลได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระกัน K กลุ่ม แต่มีการแบ่งเป็นหลายพวกหรือหลายลักษณะ
2. ตัวแปรอยู่ในมาตรวัด นามบัญญัติ หรือเรียงลำดับ

สมมติฐาน

H_0 : สัดส่วนของลักษณะย่อยในประชากร k กลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ตัวอย่าง k กลุ่มนี้มาจากประชากรที่แตกต่างกัน

สถิติที่ใช้ทดสอบ

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

เมื่อ O_{ij} : ความถี่ค่าสังเกตของตารางแถวอนที่ i และแถวตั้งที่ j

E_{ij} : ความถี่คาดหวังของตารางแถวอนที่ i และแถวตั้งที่ j

ค่าสถิตินี้สามารถประมาณได้ด้วยการแจกแจง χ^2 ที่ d.f. = (k-1)(r-1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลาง

การทดสอบของครัสคาลและวอลลิส

(Kruskal - Wallis one - way analysis of variance Test)

ข้อสมมติเบื้องต้น

1. ข้อมูลมีมาตรวัดอย่างน้อยแบบเรียงลำดับ
2. ข้อมูลมีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง

สมมติฐาน

H_0 : ค่ามัธยฐานของประชากร k กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่ามัธยฐานของประชากรอย่างน้อย 1 กลุ่มแตกต่างกัน

สรุปขั้นตอนการทดสอบ

1. จัดอันดับข้อมูลทั้งหมดรวมกัน จากน้อยไปหามาก โดยให้คะแนนต่ำสุดมีอันดับที่ 1 และคะแนนสูงสุดเป็นลำดับที่ n เมื่อ n เป็นจำนวนข้อมูลทั้งหมด
2. หาผลรวมของอันดับในข้อมูลแต่ละชุด
3. คำนวณค่าสถิติ H โดยที่

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

เมื่อ k = จำนวนประชากรที่เป็นอิสระต่อกัน

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

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

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

ถ้า n_i มีค่าใหญ่พอสมควร จะประมาณการแจกแจงได้ด้วย χ^2 ที่ d.f. = $k-1$

4. หาอาณาเขตวิกฤต และสรุปผล จะปฏิเสธสมมติฐาน เมื่อค่า H จากตัวอย่างมากกว่าหรือเท่ากับค่า H จากตาราง $kruskal$ ที่ระดับนัยสำคัญ α

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบเชิงพหุคูณ (Multiple comparison)

เมื่อใช้การทดสอบของ kruskal - Wallis แล้ว พบว่า ปฏิเสธ H_0 เมื่อต้องการเปรียบเทียบ treatment เป็นคู่ ๆ ก็สามารทำได้ดังนี้

หาค่า \bar{R}_i, \bar{R}_j เมื่อ \bar{R}_i = mean ของ rank จากตัวอย่างกลุ่มที่ i

\bar{R}_j = mean ของ rank จากตัวอย่างกลุ่มที่ j

หาค่าวิกฤตซึ่งมีค่าเท่ากับ $Z_{\left(1-\frac{\alpha}{k(k-1)}\right)} \sqrt{\left[\frac{N(N+1)}{12}\right] \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$

เมื่อ N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมดใน samples combined

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

ถ้าค่า $|\bar{R}_i - \bar{R}_j| \leq$ ค่าวิกฤต แสดงว่าคู่นั้น ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ α

การวัดความสัมพันธ์และการทดสอบนัยสำคัญ

เป็นการศึกษาถึงการวัดความสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ และการทดสอบสมมติฐานในกลุ่มประชากร เมื่อพบว่าการวัดค่าของตัวแปรคู่หนึ่ง ไม่อาจวัดได้ในเชิงปริมาณ แต่วัดได้ในเชิงคุณภาพ เป็นลำดับที่ ซึ่งค่าวัดในข้อมูลจะแสดงเลขลำดับที่ ดังนั้น ถ้าสามารถเรียงลำดับของแต่ละตัวแปรได้ ก็จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งได้แนะนำไว้ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์การจรณ์ (The Contingency Coefficient : C)

เป็นวิธีการหาสัมประสิทธิ์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 คุณลักษณะ จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อทราบตารางการแจกแจง 2 ทางที่แสดงความถี่ที่เกิดขึ้นจากคุณลักษณะทั้งสอง ค่าสัมประสิทธิ์ที่หาได้นี้จะมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง แม้ตารางแจกแจง 2 ทาง จะจัดให้มีจำนวนแถวอน และจำนวนแถวตั้งเป็นเท่าไรก็ตาม

วิธีการ

จากตารางแจกแจง 2 ทางชนิด $r \times c$ ที่ได้จากข้อมูลตัวอย่าง สามารถหาค่าความถี่คาดหวังตาม H_0 (คือความถี่ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเมื่อคุณลักษณะทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน) ความแตกต่างระหว่างความถี่ที่ได้จากการสังเกตและความถี่คาดหวังจะเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันระหว่าง 2 คุณลักษณะ ถ้าความแตกต่างมากย่อมหมายถึงดีกรีของความสัมพันธ์ที่สูงขึ้น จะกำหนดดีกรีความสัมพันธ์ระหว่าง 2 คุณลักษณะนั้นด้วยค่าสถิติ C ดังนี้

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

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

N = จำนวนความถี่ทั้งหมด

การทดสอบระดับนัยสำคัญของ Contingency coefficient : C

เมื่อคำนวณค่า C ได้จากกลุ่มตัวอย่างแล้ว ก็ต้องการที่จะทราบค่า C ในกลุ่มประชากร ด้วย จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่า C ขึ้น โดยตั้งสมมติฐานคือ

H_0 : ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทั้งสองในกลุ่มประชากร

ปกติการทดสอบสมมติฐาน จำเป็นต้องทราบการแจกแจงของค่าสถิติภายใต้ H_0 แล้วจึงจะตัดสินใจได้ว่า มีเหตุผลเพียงพอจากข้อมูลตัวอย่างที่จะปฏิเสธ H_0 หรือไม่ แต่ค่า Contingency coefficient : C จะเป็นกรณีพิเศษ คือการหาการแจกแจงของค่า C ภายใต้ H_0 จำเป็นต้องใช้หลักคณิตศาสตร์ที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน ดังนั้นเราจะเลือกใช้ค่าสถิติซึ่งง่ายกว่า และสามารถแสดงได้อย่างเพียงพอต่อค่า C ที่มีนัยสำคัญนั้นคือค่า χ^2 ฉะนั้นการทดสอบว่าค่า C ที่ได้จากตัวอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ซึ่งจะทำให้ได้โดยการหาค่า χ^2 ถ้าค่าของความน่าจะเป็นที่จะเกิดค่า χ^2 นี้ ที่ $d.f. = (k - 1)(r - 1)$ มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับระดับนัยสำคัญ α จะปฏิเสธ H_0 นั่นก็คือ คุณลักษณะทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในกลุ่มประชากร

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน

(The Spearman rank correlation coefficient) : r_s

ใช้ได้กรณีที่ข้อมูลตัวแปรคู่มีลักษณะเป็นลำดับที่ (Rank) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นี้เป็นที่นิยมใช้กันมากเมื่อตัวแปรคู่มีมาตราวัดอย่างน้อยแบบเรียงลำดับ

วิธีการ

จากข้อมูลตัวแปรคู่ N คู่ ซึ่งแทนด้วยตัวแปร X และ Y นำตัวแปร X มาเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก และตัวแปร Y ก็นำมาเรียงลำดับเช่นกัน จะได้ข้อมูลใหม่ที่เป็นลำดับที่ ดังนี้ X_1, X_2, \dots, X_n และ Y_1, Y_2, \dots, Y_n ฉะนั้นจะได้ข้อมูลใหม่ 2 ชุด ที่ต่างก็เป็นลำดับที่แล้ว หลักการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร X, Y นี้ มีดังนี้ ความสัมพันธ์จะเป็นไปอย่างสมบูรณ์ถ้า $X_i = Y_i$ สำหรับทุก i (คือมีลำดับที่เดียวกันทุกค่าของข้อมูล) แต่ถ้ามีความแตกต่างกันมาก ระหว่างค่าลำดับที่ของข้อมูลคู่เดียวกัน ย่อมหมายถึง จะมีความสัมพันธ์กันน้อย ดังนั้น จึงจะวัดความแตกต่างของลำดับที่ในข้อมูลคู่เดียวกัน โดยให้ $d_i = X_i - Y_i$

ขนาดของค่า d_i เหล่านี้ จะเป็นตัวบอกถึงความสัมพันธ์ ถ้ามีความสัมพันธ์กันสมบูรณ์ ค่า d_i ควรมีค่าเท่ากับ 0 ทุกค่าของ i ถ้าค่า d_i มีค่ามากยิ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ที่น้อยลง

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^N d^2}{N^3 - N}$$

ถ้าค่า r_s มีค่าใกล้ 0 ก็หมายความว่าตัวแปรคู่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้น สูตรของ r_s นี้ยังคงตีความและสรุปผลได้ เหมือนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั่วไป

การทดสอบระดับนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับ

โดยตั้งสมมติฐานดังนี้ H_0 : ตัวแปรคู่ X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์ หรือ $\rho = 0$

H_1 : ตัวแปรคู่ X และ Y มีความสัมพันธ์ หรือ $\rho \neq 0$

หรืออาจตั้งสมมติฐานในการทดสอบแบบหางเดียวก็ได้

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบคือ r_s โดย spearman ได้สร้างตารางสำเร็จรูปที่แสดงค่าวิกฤต r_s ที่ระดับนัยสำคัญหนึ่งๆ ไว้

บรรณานุกรม

- นิภา ศรีไพโรจน์. สถิตินอนพารามетริก. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2533.
- เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย สถิตินอนพารามетริกเพื่อการวิจัยทางการพยาบาล. สงขลา :
โรงพิมพ์อัลลายด์เพรส, 2536.
- อุมาพร จันทศร. หนังสือประกอบวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์. กรุงเทพมหานคร : สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2539.
- สมบัติ เครือทอง. คู่มือการใช้โปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0 สำหรับ Windows.
กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2540.
- ชวน แซ่สือ, ครรชิต ศรีแก้ว. “ โปรแกรมช่วยสอนสำหรับวิชาการถดถอยและสหสัมพันธ์ ”
ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2534: 4-12.
- ทิฆัมพร เวชกิจ, ปราโมทย์ จาระสมบูรณ์, สง่า คงสุพานิช. “ การทดลองสร้างโปรแกรม
คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสอนสถิติเบื้องต้น ” ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง พ.ศ. 2531: 1-6.
- เทพฤทธิ์ วิภัติภูมิประเทศ, พรชัย อัคราสรณีย์, ยິงยศ ชำรงลักษณ์, สรศักดิ์ วิทยา.
“ การนำระบบมัลติมีเดียมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น ”
ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2537: 3-15.
- Sidney Siegel, N. John Castellan. **Nonparametric Statistics for The Behavioral Science** ,
2 th ed., Mc GRAW-HILL international Edition, 1988.
- Dottic Natal, Erik Reitan, Thomas Blake, Scott Petersen, Lola Gunter, Wayne Brooks.
Using Asymetrix Multimedia ToolBook 4 , Que Corporation, 1995.

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล จูติกานต์ โจนจุฑารัตน์
วัน เดือน ปี เกิด 30 มกราคม 2519
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร
การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ
การศึกษามัธยมปลาย โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ

ชื่อ-นามสกุล วิโรจน์ สุภรพินิตกุล
วัน เดือน ปี เกิด 10 พฤษภาคม 2518
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร
การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนทวีธาภิเศก
การศึกษามัธยมปลาย โรงเรียนทวีธาภิเศก

ชื่อ-นามสกุล อรพรรณ ฉัตรไพศาล
วัน เดือน ปี เกิด 13 มิถุนายน 2520
สถานที่เกิด เพชรบุรี
การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนเบจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
การศึกษามัธยมปลาย โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย

ชื่อ-นามสกุล เอกชัย พัฒนาฤดี
วัน เดือน ปี เกิด 9 ธันวาคม 2518
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร
การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย
การศึกษามัธยมปลาย โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้