

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON PROBABILITY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าบัณฑิตศึกษา

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-9101-0

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON PROBABILITY



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 61192
วัน,เดือน,ปี 17 ก.ค. 2549

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
พ.ศ. 2548
ISBN 974-15-2121-9

**COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON PROBABILITY**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ISBN 974-15-2121-9
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2005

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และเผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้ศึกษาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น
นักศึกษา	จัตติยะ รัตนมณี
รหัสประจำตัว	46065207
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2548
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 ปีการศึกษา 2548 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร จำนวน 60 คน จากประชากร 70 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน คือ กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาจาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง จากนั้นนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample t-test

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 82.66 : 81.88 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis Title	Computer-assisted Instruction On Probability
Student	Mr. Khattiya Rattnamanee
Student ID	46065207
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2005
Thesis Advisor	Assistant Professor Attaporn Ridhikerd
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr.Chantana Viriyavejakul

ABSTRACT

The purposes of this research were to construct and find out the efficiency of Computer-assisted instruction on Probability and to compare learning achievement between the subjects learning with Computer-assisted instruction and the subjects learning with traditional method.

The samples of this study were 60 students randomly selected from all of 70 first year students in the academic year 2005 at Rajamangala University of Technology Phranakhon Bangkok Commercial Campus. They were divided into two groups. Each group was composed of 30 students. The experimental group learned with Computer-assisted instruction while the controlled group learned with traditional setting.

The efficiency of Computer-assisted instruction was obtained from the learning achievement of the experimental group and the achievement scores were then compared with the controlled group. The data was analyzed by using Independent Sample t-test.

The results of the study were as follows :

1. The effectiveness of Computer-assisted instruction on Probability was at 82.66 : 81.88, which higher than criterion set at 80 : 80
2. The learning achievement of the students who learned with Computer-assisted instruction was significantly higher than that of the students who learned with a traditional method at 0.05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผศ. อรรถพร ฤทธิเกิด และ ผศ.ดร. ฉันทนา วิริยเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้กรุณาให้สละเวลาให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ตั้งแต่การวางแผนและทำงานวิจัยชิ้นนี้ รวมถึงการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้ สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ ผู้วิจัยทราบซึ่งในการให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างยิ่งและกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มา ณ โอกาสนี้ด้วย

และต้องขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ประกอบด้วย รศ.ดร.สุพิทษ์ กาญจนพันธ์ุ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และผศ.อังฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย ที่กรุณาตรวจสอบ กระบวนการวิจัยให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ให้สมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้งทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อทุกๆท่าน ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเนื้อหา เครื่องมือในการวิจัย แก้ไข รวมทั้งประเมินบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตลอดจนให้คำชี้แนะที่จำเป็นต่อการพัฒนาเครื่องมือและบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น

ขอบพระคุณ คณาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี รวมถึงผู้เรียนระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการบัญชี ที่สละเวลามาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้

ขอบพระคุณบิดามารดา และเพื่อนผู้ใกล้ชิด เพื่อน ๆ คณะเทคโนโลยีทางศึกษาทางการ อาชีววะและเทคนิคศึกษา และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือและอนุเคราะห์ ในหลายๆ ด้านด้วยดีตลอดมา

ประโยชน์และคุณค่า จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่จะอำนวยประโยชน์การศึกษาในด้านต่างๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณดีเหล่านี้ให้กับผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน

ชัชติยะ รัตนมณี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	5
1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรบริหารธุรกิจ ระดับปริญญาตรี.....	8
2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.3 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
2.4 ประโยชน์และข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
2.5 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี.....	14
2.6 การสร้างและออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....	18
2.8 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน.....	18
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	56
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	59
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	59
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	60
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	62
บรรณานุกรม.....	64
ภาคผนวก.....	67
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	67
ภาคผนวก ข หนังสือราชการ.....	69
ภาคผนวก ค วัตถุประสงค์ คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหา.....	78
ภาคผนวก ง แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอน.....	81
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์หลักสูตร.....	88
ภาคผนวก ฉ การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	96
ภาคผนวก ช แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	112
ภาคผนวก ซ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	119
ภาคผนวก ฌ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	129
ประวัติผู้เขียน.....	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกไว้ 60 ข้อ.....	44
3.2 แสดงเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น	46
3.3 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็นจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน	47
4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน	57
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบจากผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	57
จ.1 แสดงคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา	82
จ.2 แสดงคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	84
จ.1 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น (กำหนดน้ำหนักที่ใช้วัดช่องละ 10 หน่วย).....	90
จ.2 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่องความน่าจะเป็น โดยแสดงจากคะแนนน้ำหนัก 80 คะแนน เป็น 30 คะแนน (แสดงเป็นทศนิยม)	92
จ.2 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่องความน่าจะเป็น โดยแสดงจากคะแนนน้ำหนัก 80 คะแนน เป็น 30 คะแนน (แสดงเป็นจำนวนเต็ม)	94
ฉ.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	97
ฉ.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D)	102
ฉ.3 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาความแปรปรวน (เต็ม 60 คะแนน)	107
ฉ.4 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	109
ช.1 แสดงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับงานวิจัย จำนวน 30 ข้อ.....	113
ช.1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....	120

สารบัญตาราง (ต่อ)

ซ.2 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นทดสอบแบบกลุ่มย่อย.....	121
ซ.3 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น แบบชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ	122
ซ.4 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 60 ข้อ.....	124



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	42
ฅ.2 แสดงหน้าจอแรกของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	130



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการศึกษาถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ เพื่อให้ก้าวทันต่อโลกและเทคโนโลยีในปัจจุบัน คนจึงถือเป็นแรงผลักดันสำคัญในการพัฒนาประเทศ วิชาและเนื้อหาที่มีในหลักสูตรของสถาบันในระดับต่างๆ จึงมีส่วนช่วยในการในการพัฒนาผู้เรียนในด้านความคิด และสติปัญญาให้ผู้เรียนมีทักษะ และความรู้ อันจะเป็นเครื่องมือสำคัญให้ผู้เรียนได้ใช้ในการพัฒนาประเทศในอนาคต

คณิตศาสตร์ถือเป็นอีกวิชาหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาความคิด และสติปัญญา ให้ผู้เรียนมีทักษะในการคำนวณและการแก้ปัญหา เป็นวิชาที่ช่วยให้การอุตสาหกรรมเจริญก้าวหน้าขึ้น ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีและวิชาการต่างๆ เกิดขึ้นโดยอาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคนทั้งทางด้านความคิดสร้างสรรค์และกระบวนการคิดของแต่ละบุคคล (อรุณ สมชัย. 2522 : 4) การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ควรจัดให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจหลักการของโครงสร้างคณิตศาสตร์แล้วจะให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยกระบวนการเรียนการสอนที่ถูกต้อง ชัดเจน และสนุกสนาน แต่ปัญหาการเรียนการสอนในวิชา คณิตศาสตร์มีมากมาย จากปัญหาที่พบของ ชูพิน พิพิธกุล (2523 : 2-3) สรุปได้ว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกิดปัญหาทั้งจากครูผู้สอนและผู้เรียน ในส่วนของครูผู้สอนพบว่าไม่มีสื่อการสอนที่ดี ขาดประสบการณ์ ไม่มีเทคนิคการสอนใหม่ๆ เพราะยังใช้การสอนด้วยการอธิบายบนกระดานดำ ครูผู้สอนยังสอนแบบยึดเนื้อหาและยึดตัวครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ไม่ได้คำนึงถึงนักเรียนและความแตกต่างระหว่างบุคคล และในส่วนของผู้เรียนพบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชา คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม นักเรียน เรียนแล้วเข้าใจยาก ทำให้ขาดความเข้าใจ ในความคิดรวบยอด ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

ในปัจจุบันที่เทคโนโลยีต่างๆ เจริญก้าวหน้า ทำให้การดำเนินชีวิตของเราในปัจจุบัน มีการพึ่งพาและอาศัยเทคโนโลยี มาเป็นส่วนประกอบอีกส่วนหนึ่งในการช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาคุณภาพในด้านต่างๆ ในด้านวงการ การศึกษาก็เช่นกัน ในปัจจุบันก็มีการนำเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสิ่งที่จะกล่าวถึงคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction:

CAI) จุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ มีลักษณะที่แตกต่างจะหนังสือ หรือตำราที่เราใช้ในการสอน เช่น นักเรียนสามารถโต้ตอบ ควบคุมการเรียนของตนเอง รวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่จะทำให้ได้ ทำให้นักเรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามความสะดวกและตามความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองได้ ดังที่ อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 3) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้เป็นรายบุคคล ตามความพร้อมของแต่ละบุคคล และยังสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังสามารถสร้างแรงจูงใจ ในการเรียนการสอนได้ เนื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถบันทึกคะแนน และให้ผลป้อนกลับ ในการตอบสนองผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว มีแสง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และยังสามารถจัดปัญหาผู้เรียนที่เอบคาคำตอบก่อน ที่จะตอบคำถามในบทเรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีการเสริมแรงที่เป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเวลาใดก็ได้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนช้า หรือเรียนเร็วได้ ตามความสามารถของตนไม่ต้องรอกัน

การนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนจะได้ศึกษาด้วยตนเองมากที่สุด และเร็วที่สุดที่ความสามารถระหว่างบุคคลจะเอื้ออำนวย (วิระ ไทยพานิช. 2527 : 9 - 19) นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน น่าจะเป็นสื่อการสอนที่สามารถเพิ่มเติมเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวข้อง และยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ลงไปให้ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งรายละเอียดที่เป็น ตัวอักษร ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวที่เหมือนจริง ภาพที่มีสีสัน ซึ่งเป็นการกระตุ้นและเพิ่มแรงจูงใจแก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นสิ่งที่แปลกและใหม่ ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนไม่รู้สึเบื่อหน่าย (กิดานันท์ มลิทอง. 2536)

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีสอนที่คืออีกวิธีหนึ่ง เพราะว่าผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพราะมีเนื้อหาที่จัดเรียงเป็นลำดับมีคำถาม และคำตอบที่ถูกต้องเพื่อใช้สำหรับตรวจสอบได้ทันที (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531 : 434 - 457) เป็นที่ยอมรับว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างมาก เพราะเป็นการสอนแบบรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ช่วย ให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง และเป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน (บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 123)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร ถือเป็นสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ของกระทรวงศึกษาธิการ ทำการเปิดสอนด้านบริหารธุรกิจ เน้นการนำความรู้ไปใช้ในการประกอบวิชาชีพ ซึ่งในขณะบริหารธุรกิจ ได้ทำการเปิดสอนวิชาสถิติ 1 ซึ่งถือเป็นวิชาบังคับ ที่นักศึกษาทุกสาขาวิชาในหลักสูตร ต้องเรียนเป็นวิชาพื้นฐาน วิชาสถิติ 1 มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาวิชา คือ ให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ระเบียบวิธีทางสถิติเบื้องต้น การวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการหาค่าความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่ ไม่ต่อเนื่อง และตัวแปรสุ่มที่ต่อเนื่อง เข้าใจหลักการประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน และนำความรู้ที่ได้ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัย รวมถึงประยุกต์ใช้ในวิชาชีพ และชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยได้พบว่า เนื้อหาที่ถือเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาในรายวิชานี้ คือ “ความน่าจะเป็น” เพราะจากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนต้องใช้ทักษะเนื้อหาเรื่อง “ความน่าจะเป็น” เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาในบทต่อไป จากคะแนนของผู้เรียนส่วนใหญ่ ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ ที่มีคะแนนในเรื่อง ความน่าจะเป็นจะคะแนนต่ำ จะส่งผลต่อการเรียนในเนื้อหาถัดไปด้วย ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้นักศึกษามีผลการเรียนในเนื้อหาดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์ มีสาเหตุมาจาก หลายปัจจัย เช่น เนื้อหาวิชาที่ซับซ้อนยากต่อการอธิบายด้วยการสอนตามแผนการสอน ซึ่งค่อนข้างจะยากในการที่นักศึกษาจะศึกษาด้วยตัวเอง และด้วยความที่นักศึกษาแต่ละคนมีพื้นฐานการเรียนที่แตกต่างกัน ทำให้นักศึกษาเรียนไม่ประสบผลสำเร็จ บวกกับสื่อที่ใช้เรียนใช้สอนไม่อาจสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

จากสาเหตุดังกล่าว ทำให้นักวิจัยมีความสนใจที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ซึ่งเป็นการนำเอาจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในด้านต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ คือ 80 : 80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาวิชา สถิติ 1 เรื่อง “ความน่าจะเป็น” หลักสูตรระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งเปิดสอนวิชา สถิติ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการทำวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เรียกว่าโปรแกรมการสอนเนื้อหา (Tutorials) จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน โดยจะดัดแปลงจากการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne' อังใน (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545)

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New information)
5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response)
7. ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร จำนวน 70 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร จำนวน 60 คน โดยการ

สุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน คือ

กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.5.3 เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาวิชาที่นำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ เนื้อหารายวิชา สถิติ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามหลักสูตรบริหารธุรกิจ ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร โดยนำเนื้อหาประกอบด้วย เรื่อง ความหมายของความน่าจะเป็น การทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ หลักการคูณ การจัดลำดับ การเลือกหมู่ และกฎของเบย์ ซึ่งเป็นเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ของหลักสูตร

1.5.4 ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้

1.5.4.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือวิธีสอนซึ่งแบ่ง ออกเป็น 2 วิธี คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.5.4.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นไว้ดังนี้

1.6.1 ผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ และถือว่าผู้เรียนที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อการเรียนรู้

1.6.2 การวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ วัย พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม และอารมณ์ของผู้เรียน

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) CAI หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งในโปรแกรมจะบรรจุเนื้อหาของบทเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น และโปรแกรมควบคุมการทำงาน ที่มีการแสดงผลออกมาทางหน้าจอ รวมทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพกราฟิก และที่สำคัญต้องมีแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบด้วยตนเองหลังการเรียน

1.7.2 ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพณิชยการพระนคร จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 30 คน

1.7.3 การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง พร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้กำหนดเงื่อนไขไว้ล่วงหน้าแล้ว ให้ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอน

1.7.4 การเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ หมายถึง การดำเนินการสอนตามกระบวนการสอนในกลุ่มมือครู และแผนการสอนวิชา สถิติ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยทำการสอนตามวิธีปกติ ได้แก่ การบรรยาย การอภิปราย และใช้อุปกรณ์ประกอบแผนการสอน

1.7.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คำนีบ่งชี้ถึงคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยถือเกณฑ์ 80 : 80

80 ตัวแรก หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ถูกต้อง ไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)

80 ตัวหลัง หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง ไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบหลังเรียน (E2)

1.7.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

1.7.7 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบปรนัย วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยค้นคว้าสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลผู้เรียน โดยมีเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์เชิง

พฤติกรรม ของวิชา สถิติ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น หลักสูตรระดับปริญญาตรี ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1.7.8 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยแบบประเมินมี 2 ชนิด คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และ แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.7.9 กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเป็นกลุ่มทดลองที่หาผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มควบคุม

1.7.10 กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดการสอน โดยดำเนินการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติเพียงอย่างเดียว ยึดแนวทางที่กำหนดไว้ในแผนการสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะบริหารธุรกิจ สาขาการบัญชี ผู้วิจัยทำการค้นคว้าได้จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นดังนี้

- 2.1 หลักสูตรระดับปริญญาตรี
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ประโยชน์และข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี
- 2.6 การสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.8 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรระดับปริญญาตรี

- | | |
|---------------------------|---|
| 2.1.1. รหัสและชื่อ | 13-121-240 สถิติ 1 (Statistics 1) |
| 2.1.2. สาขาวิชา | วิทยาศาสตร์
ศึกษาทั่วไป ทุกสาขาวิชาในหลักสูตรปริญญาตรี
จัดเป็น วิชาบังคับ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
สายช่างอุตสาหกรรม สายบริหารธุรกิจ และ
สายวิทยาศาสตร์ |
| 2.1.3. ระดับรายวิชา | ภาคเรียนที่ 1, 2 ปีที่ 2 หรือ 3 |
| 2.1.4. พื้นฐาน | คณิตศาสตร์ระดับ ปวช. หรือ ม.6 |
| 2.1.5. เวลาศึกษา | 54 คาบเรียน ตลอด 18 สัปดาห์ โดยจัดเป็น
ชั่วโมง ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์ และศึกษานอกเวลา
เรียนอีก สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง |
| 2.1.6. หน่วยกิต | 3 หน่วยกิต |
| 2.1.7. จุดมุ่งหมายรายวิชา | 1. รู้ระเบียบวิธีทางสถิติเบื้องต้น
2. เข้าใจการวิเคราะห์ข้อมูล |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เข้าใจวิธีการหาค่าความน่าจะเป็น
4. เข้าใจวิธีการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่ไม่ต่อเนื่อง และตัวแปรสุ่มที่ต่อเนื่อง
5. เข้าใจหลักการประมาณค่า
6. เข้าใจการทดสอบสมมติฐาน
7. เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัยต่างๆ
8. ประยุกต์ในวิชาชีพและชีวิตประจำวัน

2.1.8 คำอธิบายรายวิชา

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิชาสถิติ ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงตัวแปรสุ่ม การสุ่มตัวอย่าง การแจกแจงของกลุ่มตัวอย่าง การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน ของค่าเฉลี่ย ประชากรกลุ่มเดียว และการทดสอบไคสแควร์

2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียน แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้ คำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction : CAI และนอกจากนี้ยังมีคำอื่นๆ ที่มีความหมายเดียวกัน เช่น

Computer-Aided Instruction (CAI)

Computer-Assisted Learning (CAL)

Computer-Aided Training (CAT)

Computer-Based Instruction (CBI)

Computer-Based Learning (CBL)

Computer-Based Education (CBE)

Computer-Based Training (CBT)

(Harley. 1987 : 151;Stolurow. 1971:394 ; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 215)

ส่วนด้านความหมายนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุพิทย์ กาญจนพันธ์ (2541 : 52) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นกลวิธีการสอนที่เน้นการกระทำ ระหว่างผู้เรียน กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และความทรงจำ

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 32) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ ภาษาใด ภาษาหนึ่ง และบันทึกลงในจานแม่เหล็ก เพื่อให้ผู้เรียนนำไปศึกษาเนื้อหาใหม่ ทบทวน หรือทดสอบเนื้อหาที่ศึกษามาแล้วโดยผ่านทางจอภาพ ลักษณะบทเรียนจะเน้นการศึกษารายบุคคล และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และเลือกตัดสินใจ โดยการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์

องค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- เสนอสิ่งเร้าให้กับผู้เรียน ได้แก่ เนื้อหา ภาพนิ่ง คำถาม ภาพเคลื่อนไหว
- ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ได้แก่ การตัดสินใจคำตอบ
- ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง ได้แก่ การให้รางวัล หรือ คะแนน

ให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าในลำดับต่อไป

รูปแบบต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- เพื่อการสอน (Tutorial Instruction)

วัตถุประสงค์เพื่อ การสอนเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน มีการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย มีคำถามในตอนท้าย ถ้าตอบถูกและผ่าน ก็จะเรียนหน่วยถัดไป โปรแกรมประเภท Tutorial นี้มีผู้สร้างเป็นจำนวนมาก เป็นการนำเสนอโปรแกรมแบบสาขา สามารถสร้างเพื่อสอนได้ทุกวิชา

- ประเภทการฝึกหัด (Drill and Practice)

วัตถุประสงค์คือ ฝึกความแม่นยำ หลังจากที่เรียนเนื้อหาจากในห้องเรียนมาแล้ว โปรแกรมจะไม่เสนอเนื้อหา แต่ใช้วิธีสุ่มคำถามที่นำมาจากคลังข้อสอบ มีการเสนอคำถามซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อวัดความรู้จริง มิใช่การเดา จากนั้นก็จะประเมินผล

- ประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation)

เพื่อให้ผู้เรียน ได้ทดลองปฏิบัติกับสถานการณ์จำลอง ที่มีความใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะและเรียนรู้ โดยไม่ต้องเสี่ยงหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก มักเป็นโปรแกรมสาธิต (Demonstration) เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงทักษะที่จำเป็น

- ประเภทเกมการสอน (Instruction Games)

ประเภทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีการแข่งขัน เราสามารถใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกมในการสอน และเป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ ในแง่ของกระบวนการ ทักษะคิด ตลอดจนทักษะต่างๆ ทั้งยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้มากขึ้นด้วย

- ประเภทการค้นพบ (Discovery)

เพื่อให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทดลองกระทำสิ่งต่างๆ ก่อน จนกระทั่งสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง โปรแกรมจะเสนอปัญหาให้ผู้เรียน ได้ลองฝึกทดลองดู และให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยผู้เรียนในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

- ประเภทการแก้ปัญหา (Problem-Solving)

เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิด การตัดสินใจ โดยจะมีเกณฑ์ ที่กำหนดให้แล้วผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์นั้นๆ

- ประเภทเพื่อทดสอบ (Test)

ประเภทนี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสอน แต่เพื่อใช้ประเมินการสอนของครู หรือการเรียนของนักเรียน คอมพิวเตอร์จะประเมินผลในทันที ว่านักเรียนสอบได้หรือสอบตก และจะอยู่ในลำดับที่เท่าไร ได้ผลการสอบก็เปอร์เซ็นต์

ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- ปี ค.ศ. 1950 ศูนย์วิจัยของ IBM ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยงาน ด้านจิตวิทยานับเป็นจุดเริ่มต้นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดา สหรัฐอเมริกา พัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยทบทวนวิชาฟิสิกส์ และสถิติ พร้อมกับมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
- ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอย จัดทำ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านจิตวิทยาการศึกษา และวิศวกรรมศาสตร์ ภายใต้อักษรย่อ PLATO CAI - Programmed Learning for Automated Teaching Operations CAI
- ปี ค.ศ. 1970 มีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในทวีปยุโรป โดยฝรั่งเศส และอังกฤษ เป็นผู้เริ่มต้น
- ปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัย Texas และ Brigham Young ร่วมกันพัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมผสานคอมพิวเตอร์กับโทรทัศน์ ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์ ภายใต้อักษรย่อ TICCIT - Time-shared Interactive Computer Controlled Information Television
- ปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น เพราะเทคโนโลยีมีล้นเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ไม่ใช่ CAI หรือ Computer Aided Instruction เพียงอย่างเดียว แต่ยังหมายถึง คำต่างๆ ต่อไปนี้ด้วย

- CAI - Computer Aided Instruction หรือ Computer Assisted Instruction
- CBT - Computer Based Training หรือ Computer Based Teaching
- CBE - Computer Based Education
- CAL - Computer Aided Learning หรือ Computer Assisted Learning
- CMI - Computer Managed Instruction

โดยจะต้องมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ซึ่งเรียกย่อๆ ว่า 4-I คือ

- Information ต้องมีเนื้อหาสาระสำคัญ
- Individualized ต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
- Interactive ต้องมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับบทเรียนได้
- Immediate Feedback ต้องให้ผลย้อนกลับโดยทันที

2.3 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้งาน สามารถกระทำได้หลายลักษณะ ได้แก่

- ใช้สอนแทนผู้สอน ทั้งในและนอกห้องเรียน ทั้งระบบสอนแทน, บทบาททวน และ สอนเสริม
- ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนทางไกล ผ่านสื่อโทรคมนาคม เช่น ผ่านดาวเทียม เป็นต้น
- ใช้สอนเนื้อหาที่ซับซ้อน ไม่สามารถแสดงข้อจริงได้ เช่น โครงสร้างของโมเลกุลของ สาร
- เป็นสื่อช่วยสอน วิชาที่อันตราย โดยการสร้างสถานการณ์จำลอง เช่น การสอนขับ เครื่องบิน การควบคุมเครื่องจักรกลขนาดใหญ่
- เป็นสื่อแสดงลำดับขั้น ของเหตุการณ์ที่ต้องการให้เห็นผลอย่างชัดเจน และซ้ำ เช่น การ ทำงานของมอเตอร์รถยนต์ หรือหัวเทียน
- เป็นสื่อฝึกอบรมพนักงานใหม่ โดยไม่ต้องเสียเวลาสอนซ้ำหลายๆ หน สร้างมาตรฐาน การสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

- สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้
- ดึงดูดความสนใจ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แสง สี เสียง สวยงามและเหมือนจริง
- ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว ด้วยวิธีที่ง่าย ๆ
- ผู้เรียนมีการโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และบทเรียนฯ มีโอกาสเลือก ตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
- ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะเรียนรู้ได้จากขั้นตอนที่ง่ายไปหายากตามลำดับ
- ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจ และความสามารถของตนเอง บทเรียนมีความยืดหยุ่น สามารถเรียนรู้ได้ตามที่ต้องการ
- ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต้องควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการแก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
- สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
- สามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้อย่างรวดเร็ว เป็นการท้าทายผู้เรียน และเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ
- ให้ครูมีเวลามากขึ้นที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมความรู้ หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนก่อน
- ประหยัดเวลา และงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ครูที่มีประสบการณ์สูง หรือเครื่องมือราคาแพง เครื่องมืออันตราย
- ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่าง โรงเรียนในเมือง และชนบท เพราะสามารถส่งบทเรียนฯ ไปยังโรงเรียนชนบทให้เรียนรู้ได้ด้วย

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แม้จะมีประโยชน์มาก อย่างไรก็ตามมีข้อเสีย ได้แก่

- การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงพอสมควร ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ต้องอาศัยความคิดจากผู้ชำนาญการ หรือผู้เชี่ยวชาญ จำนวนมากในการระดมความคิด
- ใช้เวลาในการพัฒนานาน
- การออกแบบสื่อ กระทำได้ยาก และซับซ้อน

2.5 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีลักษณะการนำเสนอเป็นตอน ตอนสั้นๆ ที่เรียกว่า เฟรม หรือ กรอบ เรียงลำดับไปเรื่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง (Self Learning) และควรจัดทำปุ่มควบคุม หรือรายการควบคุมการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น มีส่วนที่เป็นบทบทวน หรือแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบ

หลังจากที่มีการนำเสนอไปแล้วละตอน หรือแต่ละช่วง ควรตั้งคำถาม เพื่อเป็นการทบทวน หรือเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ในเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจแก่ผู้เรียน สำหรับการตอบสนองต่อการตอบคำถาม ควรใช้เสียง หรือคำบรรยาย หรือภาพกราฟิก เพื่อสร้างแรงจูงใจ ความมั่นใจในการเรียนรู้ โดยเฉพาะเนื้อหาสำหรับเด็กเล็ก นอกจากนี้ควรมีส่วนที่เสริมความเข้าใจ ในกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิด ไม่ควรข้ามเนื้อหา โดยไม่ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง

เกี่ยวกับเรื่องเวลาในการเรียน ควรให้อิสระต่อผู้เรียน ไม่ควรจำกัดเวลา เพื่อเปิดโอกาสให้เรียนตามความต้องการของผู้เรียนเอง เนื้อหาบทเรียนควรมีทางเลือกหลากหลาย เช่น ถ้าผู้เรียนรับรู้ได้เร็ว ก็สามารถข้ามเนื้อหาบางช่วงได้ เป็นต้น

บุคลากรในการจัดทำสื่อ

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องเกี่ยวข้องกับบุคลากรหลายด้าน หลายฝ่าย ที่ทำงานประสานร่วมมือกัน เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้อง และเหมาะสมกับการเรียนรู้ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ มีความยืดหยุ่น เหมาะสมกับสภาพผู้เรียนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นบุคลากรในงานนี้ ได้แก่

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่างๆ รวมถึงการใช้สื่อเทคโนโลยี ที่เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาด้านต่างๆ ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา
เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านเนื้อหา หลักสูตร กำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตร
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน
เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทางการสอนในรายวิชานั้นๆ สามารถจัดลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิคการนำเสนอ การสร้าง บทเรียน การวัดผล

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา การออกแบบบทเรียน จัดรูปแบบการแสดงผล การ เลือกใช้กราฟิก หรือสื่อต่างๆ ที่จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
4. ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์
ให้คำแนะนำการใช้โปรแกรม Authoring tools ที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะ นำเสนอ ตลอดจนการทำเอกสารประกอบการใช้สื่อ

2.6 การสร้างและออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นผู้ทำหน้าที่ออกแบบและสร้างบทเรียนโดยตรง โดยเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์เนื้อหา การ วิเคราะห์กิจกรรม การทำสื่อประเมินผล การสร้าง Storyboard ของเนื้อหา โดยอยู่ภายใต้ความ ควบคุม ดูแลของ ผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นก็นำมาลงโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้บริหารโครงการ

ทำหน้าที่จัดการ และบริหารงานต่างๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียน จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ ที่ จำเป็นต้องใช้ ควบคุมคุณภาพของบทเรียน ประสานงานกับกลุ่มต่างๆ ควบคุมงบประมาณต่างๆ

ส่วนประกอบในการจัดทำสื่อฯ

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องมีการวางแผน โดยคำนึงถึง ส่วนประกอบในการจัดทำ ดังนี้

- **บทนำเรื่อง (Title)**

เป็นส่วนแรกของบทเรียน ช่วยกระตุ้น เร้าความสนใจ ให้ผู้เรียนอยากติดต่อเนื้อหาต่อไป

- **คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)**

ส่วนนี้จะอธิบายเกี่ยวกับการใช้บทเรียน การทำงานของบทเรียน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับ ผู้เรียน

- **วัตถุประสงค์บทเรียน (Objective)**

แนะนำ อธิบายความคาดหวังของบทเรียน

- **รายการเมนูหลัก (Main Menu)**

แสดงหัวเรื่องย่อยของบทเรียนที่จะให้ผู้เรียนศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ Robert Gagne ' นั้นมีอยู่ทั้งหมด 9 ขั้นตอน อ่างใน (อำนาจ เดชชัยศรี. 2542 : 116 - 117)

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เป็นการสร้างบทเริ่มต้นของกิจกรรมที่เรียนนั่นเอง โดยผู้เรียนสนใจเนื้อหาบนจอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและรู้เค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ไม่จำเป็นต้องทำแบบทดสอบเสมอไป แต่จะใช้วิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ ก็ได้ เช่น พูดยุข ชักถาม เป็นต้น
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ๆ (Present New Information) การเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดสั้นๆ ง่ายๆ ได้ใจความชัดเจน จะเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การอาศัยภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทน ในการจดจำได้ดีกว่า การใช้คำพูด หรืออ่านเพียงอย่างเดียว
5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) หน้าที่ของผู้เรียนออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะพยายามใช้เทคนิคในการกระตุ้น ให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาเชื่อมโยง กับความรู้ใหม่
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) หลายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ต่างก็มีความสอดคล้องในลักษณะสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ในแง่ของการเรียนรู้ ความมีโอกาสร่วมคิด และร่วมฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะ
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการได้รับความสนใจ และเป็นการบอกว่า ขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่จุดไหน ห่างจากเป้าหมายเพียงใด
8. มีการทดสอบความรู้ (Assess Performance) จะเห็นการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และท้ายบทเรียน เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อวัดผลการเรียนรู้ ว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดที่เท่าใด เพื่อจะได้เตรียมตัวในโอกาสต่อไป
9. การจำแนกและการนำไปใช้ (Promote Retention) เป็นขั้นตอน ของการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหา ก่อนจบบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลางพระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบหน้าจอของบทเรียน

เนื่องจากการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการออกแบบหน้าจอ จึงเป็นประเด็นสำคัญด้วย เพื่อดึงดูดความสนใจ และช่วยให้จัดรูปแบบการนำเสนอที่สมดุลกันขององค์ประกอบต่างๆ บนจอภาพ เพราะถ้าเนื้อหาถึงจะดีเพียงใดก็ตาม หากหน้าจอไม่ดี หรือไม่ดึงดูด ก็ส่งผลต่อการใช้โปรแกรมได้ คุณค่าของสื่อก็จะลดลงด้วย โดยองค์ประกอบเกี่ยวกับการออกแบบหน้าจอ ได้แก่

ความละเอียดของจอภาพ

ปัจจุบันความละเอียดของจอภาพที่นิยมใช้ จะมีสองค่า คือ 640x480 pixel และ 800x600 pixel ดังนั้นควรพิจารณาถึงความละเอียดที่จะดีที่สุด เพราะหากออกแบบหน้าจอสำหรับจอภาพ 800x600 pixel แต่นำมาใช้กับจอภาพ 640x480 pixel จะทำให้เนื้อหาตกขอบจอได้ แต่ถ้าหากจัดทำด้วยค่า 640x480 pixel หากนำเสนอผ่านจอ 800x600 pixel จะปรากฏพื้นที่ว่างรอบเฟรมเนื้อหาที่นำเสนอ

การใช้สี

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนั่งดู และศึกษาบทเรียนได้ดี ควรใช้สีในโทนเย็น หรืออาจจะพิจารณาองค์ประกอบร่วมกัน คือ สีของพื้น (Background) ควรเป็นสีขาว, สีเทาอ่อน ในขณะที่สีข้อความ ควรเป็นสีในโทนเย็น เช่น สีน้ำเงินเข้ม, สีเขียวเข้ม หรือสีที่ตัดกับสีพื้น จะมีการใช้สีโทนร้อน กับข้อความที่ต้องการเน้นเป็นพิเศษเท่านั้น และไม่ควรรใช้สีเกิน 4 สีกับเนื้อหาข้อความ ไม่ควรสลับสีไปมาในแต่ละเฟรม

รูปแบบของการจัดหน้าจอ

รูปแบบของการจัดหน้าจอ ที่สมดุลกันระหว่างเมนู, รายการเลือก, เนื้อหา, ภาพประกอบ จะช่วยให้ผู้ใช้สนใจเนื้อหาได้มาก โดยมากมักจะแบ่งจอภาพเป็นส่วนๆ ได้แก่ ส่วนแสดงหัวเรื่อง, ส่วนแสดงเนื้อหา, ส่วนแสดงภาพประกอบ, ส่วนควบคุมบทเรียน, ส่วนตรวจสอบเนื้อหา, ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น นาฬิกาแสดงเวลา, หมายเลขเฟรมลำดับเนื้อหา, คะแนน เป็นต้น

การนำเสนอเนื้อหาที่เป็นข้อความ

ซึ่งแรกๆ ควรคำนึงถึงคือ ฟอนต์ที่นำมาใช้งาน ควรเป็นฟอนต์มาตรฐาน มีรูปแบบที่ชัดเจน มีการกำหนดขนาดที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย นำเสนอด้วยข้อความนำแบบสั้นๆ เพื่อดึงเข้าเนื้อหาจริง หลีกเลี่ยงการนำเสนอแบบจัดกึ่งกลาง ควรนำเสนอภาพพอประมาณ ไม่มากหรือน้อยเกินไป จุดเน้นให้ใช้การตีกรอบสี หรือเน้นด้วยสีตัวอักษรด้วยสีโทนร้อน

รูปแบบการนำเสนอ และควบคุมบทเรียน

รูปแบบการนำเสนอ อาจจะใช้แบบรายการเลือก หรือแบบเรียงลำดับเนื้อหา หรืออาจจะใช้การคลิกไปยังส่วนประกอบต่างๆ ของภาพที่นำเสนอก็ได้ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่นำเสนออื่นๆ

2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 134) ได้กล่าวถึงแนวทางการหาประสิทธิภาพของสื่อ หรือชุดฝึกอบรม ไว้ดังนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ตรงกับภาษาอังกฤษ คำว่า “Development Testing” หมายถึงการนำชุดการสอน ไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุง แล้วนำไปสอนจริง (Trial Run) แล้วจึงนำผลที่ได้ มาปรับปรุง แก้ไข เมื่อเสร็จแล้วจึงผลิตออกมา

ซึ่งแนวทางดังกล่าว สอดคล้องกับ งานวิจัยของ จุลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 214 – 215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1:1 โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ที่มีระดับการเรียนรู้ 3 ระดับ คือ อ่อน ปานกลาง และเก่ง เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วนำมาปรับปรุงสื่อ
2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่มแบบ 1: 10 ตั้งแต่ 6 – 10 คน ทั้งผู้เรียนที่มีระดับการเรียนรู้ อ่อน ปานกลาง และอ่อน เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วปรับปรุง
3. ทดลองภาคสนาม แบบ 1:100 เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40 – 100 เพื่อหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียง กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 25 %

2.8 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

2.8.1 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 91-92)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัด ได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิม เวลาใกล้เคียงกัน ผลจากการวัดจะเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับเดิม จะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก
3. มีความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการ คือ คำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า p ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย
5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็น คนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้น จำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่งและอ่อนตอบถูก หรือผิดพอ ๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า r ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีค่า r บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี r เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่ง ตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า r อยู่ระหว่าง -.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจาก คนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอ ๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00
6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย
7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกัน ระหว่างผู้สอบด้วยกัน
8. ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. **ขั้ว (Exemplary)** หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะทำทนายให้ผู้สอบอยากคิด อยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ
10. **คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite)** หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.8.2 ตัวอย่างข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Bloom. 1955 :201-204)

จุดมุ่งหมายของการศึกษา มุ่งจะพัฒนาสมรรถภาพนักเรียนทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และ ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่พฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย สามารถวัด และสังเกตได้อย่างเที่ยงตรงมากกว่าด้านอื่นๆ บลูมและ คณะได้จำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ระดับ คือ

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge)

คือ ความสามารถในการจดจำและระลึกได้ ถึงเรื่องราวต่างๆ ที่เคยได้รับรู้มา คำถามประเภทนี้จะถามถึงเรื่องที่เคยประสบมา เช่น

- เมตร คือ หน่วยวัด อะไร
- สงครามยุทธหัตถีเกิดในสมัยใด
- จังหวัดนครราชสีมาอยู่ภาค ไหนของประเทศไทย

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

คือ ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรกำหนดข้อความ หรือ สถานการณ์ใหม่ขึ้นมา

- หางปลาทำหน้าที่คล้ายอวัยวะใดของมนุษย์
- ในการสังเคราะห์แสง หน้าที่ของคลอโรพลาสต์ในพืชคล้ายกับอะไร
- ถ้าโลกหมุนเร็วกว่านี้ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงเด่นชัดข้อใด

3. การนำไปใช้ (Application)

คือ ความสามารถที่จะนำความรู้ ความเข้าใจ วิธีการ ทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากที่ได้เรียนรู้มา

- ถ้าพื้นที่วงกลมเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า เส้นรอบวงจะเพิ่มกี่เปอร์เซ็นต์
- ข้อใดเป็นการนำความรู้เรื่องความกดดันอากาศมาใช้

4. การวิเคราะห์ (Analysis)

คือ ความสามารถในการแยกแยะส่วนประกอบของเรื่องราว เหตุการณ์ ปัญหา ออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วสรุปให้เห็นความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการที่เป็นองค์ประกอบเหล่านั้น อย่างมีเหตุผล

- เมื่อผ่านก๊าซชนิดหนึ่งลงไปใต้น้ำปูนใส จะทำให้เกิดขุ่นขาวขึ้น จะสรุปว่าก๊าซนั้น เป็น CO_2 ได้ในกรณีใด
- ในที่มีน้ำท่วมขัง เต็มๆ มักจะเป็นโรงอะไร
- “สังคมประชาธิปไตย จะยืนหยัดอยู่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของปวงชน ทั้งทางสติปัญญา และ จริยธรรม” ข้อความนี้ น่าจะเป็นแนวคิดมาจากวิชาใด

5. การสังเคราะห์ (Synthesis)

คือ ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยๆ ให้เป็นสิ่งเดียวกัน มีโครงสร้างใหม่ที่ดีกว่าเดิม และ มองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนประกอบย่อยที่นำมารวมกันว่ามีหน้าที่ใหม่อะไร เป็นสมรรถภาพพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- วรรณคดีเรื่องขุนช้างขุนแผน ให้คุณค่าทางด้านวัฒนธรรมไทยอย่างไร
- ในระบอบประชาธิปไตยของไทย นายกรัฐมนตรี ควรจะมาจาก การเลือกตั้งหรือไม่
- ท่านเห็นด้วยกับคำตัดสินของพระพันวษา ที่ให้ประหารนางวันทองหรือไม่
- ในการวินิจฉัย วรรณคดีเรื่อง ลิลิตพระลอ ว่ามองในแง่อื่นกลับเป็นหนังสือประเภทช่วย อารมณ์ทางเพศ ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร

2.8.3 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร

1. วัตถุประสงค์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179 – 213)

1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจง เฉพาะเจาะจงตัวอย่างเช่น

- ก. เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย
- ข. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

1.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งกล่าวถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัดโดยสังเกตได้หรือวัดได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นจุดประสงค์ของการสอนที่กำหนดไว้ว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ครูต้องการให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะถือว่าการเรียนการสอนนั้นได้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ฉะนั้นคำจำกัดความของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า คือ ข้อความที่บ่งถึงพฤติกรรมของผู้เรียน ที่ต้องแสดงออกให้สังเกตได้หรือวัดได้ ภายใต้งเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ รวมทั้งมีเกณฑ์ในการวัดอันเป็นที่ยอมรับว่า ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อสอบนั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรก เนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนหรือมีความสัมพันธ์กับคำถามของข้อสอบที่จะสร้าง โดยเนื้อหาวิชานั้น ๆ จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็น นิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ และการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้าง โดยพิจารณาตามแนวความคิดของบลูมและคณะที่ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ยากไปหาสิ่งที่ยากได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 : ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 : ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้อะไรมาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

ขั้นที่ 3 : การนำไปใช้ การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัดในระดับความเข้าใจ ตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ ๆ แต่ก็ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ว่า ความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 : การวิเคราะห์ ข้อกระทงที่วัดในระดับการวิเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

ก. ซึ่งให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่าง ๆ

ข. ซึ่งให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 : การสังเคราะห์ ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อย ๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างชิ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วย นักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้ จะต้องมีความสามารถในการมองเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง หลายแง่หลายมุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่า มีความสามารถในการสังเคราะห์

ขั้นที่ 6 : การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินผล ต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินใจคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่งโดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินใจนั้น ๆ

2. การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ควรจะมีระดับเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบ เพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้ จะขอยกตัวอย่างโครงเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ของหน่วยการเรียนรู้การเงินและการธนาคาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาเศรษฐศาสตร์เช่นกัน ดังต่อไปนี้

โครงเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการธนาคาร

ก. รูปแบบและหน้าที่ของเงิน

1. ประเภทของเงิน
2. ประโยชน์ต่างๆ ของเงิน

ข. การดำเนินงานของธนาคาร

1. การบริการของธนาคารพาณิชย์
2. สถาบันการเงินอื่น ๆ
3. ธนาคารกลางในการจัดการเกี่ยวกับปริมาณของเงินตราที่หมุนเวียนในประเทศ

ค. บทบาทของธนาคารกลาง

1. ความจำเป็นในการปรับปรุงอุปทานของเงิน
2. ลักษณะของธนาคารกลาง
3. นโยบายควบคุมที่มีผลต่ออุปทานของเงิน

ง. การควบคุมธนาคารโดยรัฐ (กรณีแต่ละรัฐมีการปกครองของตนเอง เช่น สหรัฐอเมริกา)

1. คณะอนุกรรมการควบคุมธนาคารแห่งรัฐ
2. กฎหมายคุ้มครองผู้กู้เงิน

ข้อสังเกต การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะทดสอบ จะกำหนดไว้เฉพาะหัวข้อที่สำคัญๆ โดยปกติโครงเรื่องที่นิยมกัน จะมีความยาวประมาณหนึ่งหรือสองหน้าเท่านั้น

2.8.4 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทักษะคิด เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่ง ๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้แล้ว มีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่องๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง

4. ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้น ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดคณณน้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมตรงกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

5. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม
6. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่อง ๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า “คะแนนรวมย่อย”
7. รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมยอด”
8. แปลงคะแนนรวมยอด โดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อ กระทงเป็นต้น $\frac{60 \times 30}{100} = 18$
9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมา เป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.8.5 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่รู้จักกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 72-85)

1. แบบถูก-ผิด (True-False)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple-Choices)

1. แบบถูก-ผิด (True-False)

แบบทดสอบแบบถูก-ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเอง ผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็น รูปคำถามโดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่คีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

4.1 หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

4.1.1. **เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์** การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบตอนนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ดีเลือกใช้คำที่ไปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอนนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

4.1.2. **เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด** คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าจะถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอนนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

4.1.3. **ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอน** ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา ส่วนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้นโดยเฉพาะ การใช้ภาษา

ตั้งข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

การสร้างข้อสอบใด ๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้างคำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้น ๆ

4.1.4. คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาว ๆ วกไปวนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มี ข้อความซ้ำ ๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

4.1.5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดย้อนกลับโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริง ๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่ว ๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดเจนหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

4.1.6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบ ไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี

การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นคือยคุณภาพเพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้ดีกับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายชั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลวงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลาย ๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะนำคำตอบและต้องจัดให้เลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

4.1.7. ใช้คำถามให้คຸ້ມงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำมากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช้ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านภาษาไป

ข้อสอบที่ถามไม่คุ้มงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่ประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่าใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่คุ้มงานสอบเช่นกัน

4.1.8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อย ๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหาที่มีข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อย ๆ

4.1.9. เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวงควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้น ๆ ด้วย การใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความ ถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะนำคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น
2. ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบและผู้ que เลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิด ๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนทั้งที่เป็นตัวถูกและผิด จะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้างขึ้นเองทั้งค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

4.1.10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้าวก่ายกัน หรือมีความหมายสืบเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่น ๆ ซึ่งจะ ทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

4.1.11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นตัวเลือก เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวัน เดือน ปี หรือจำนวนต่าง ๆ ควรจัดเรียงลำดับกัน อาจเรียงจากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปมากก็ได้ เพื่อให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้น ไม่เกิดการสับสน

4.1.12. พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพนอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยทำให้ข้อสอบน่าสนใจยิ่งขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิดได้ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใด ๆ ก็ได้เป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

4.1.13. **หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ** คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถตัดตัว
 ลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้แนะให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ชี้แนะ
 คำตอบ คำถามที่มีลักษณะแนะคำตอบมีดังนี้

- 1.) ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน
- 2.) ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่การถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้สอบ
 อาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่น ๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้
- 3.) ตัวถูก ตัวผิด ขาวไม่ส่ำเสมอเหมือนกัน ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่น ๆ ก็เป็นข้อ
 สะกิดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัว
 เลือกให้มีความยาวพอ ๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอ ๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียง
 ตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว
- 4.) คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่น ๆ การใช้ภาษาที่แปลก
 สะดุดตาว่าตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควร
 ใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก
- 5.) คำตอบ หรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวลวงแตกต่างกัน
 มากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจ
 ใช้วิธีหาคำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ
- 6.) คำถามกับตัวลวงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกัน นอกจาก
 ตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ
 แล้วตัดข้อความตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความ
 ที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้โดยการ
 อ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็นข้อถูก
- 7.) ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่”
 “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวลวงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้นส่วนคำขยาย
 ประเภท “บางที่” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้ง
 ตัวถูก และตัวลวง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี
 แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี
- 8.) ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำ
 เตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะ
 คำตอบในตัว
- 9.) คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำ ๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอย่างมีระบบ
 จะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ

การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำ
หรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

2.8.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิคยาร์ตัน คองนาลิก (2546) ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

- 1.) กำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
- 2.) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
- 3.) กำหนดเนื้อหา
- 4.) ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- 5.) กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม
- 6.) เขียนข้อสอบ
- 7.) ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข
- 8.) จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

1.) การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ต้องการนำผลการวัดไปใช้ประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่าง ๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด และจะใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการสอนหรือแต่ละบทหรือแต่ละเรื่องหรือในรายวิชานั้น ๆ แล้วหรือประเมินผลสรุปลงตอนปลายภาคเรียนหรือปลายปี เพื่อการสรุปและตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับที่เท่าไร หรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้น ๆ หรือเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่า เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งจะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินอย่างไรที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ นั้น ๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใดใน 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินว่า ในวิชานั้น ๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้ โดยวิธีใด อย่างไร ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการวัดด้านพุทธิพิสัย คือแบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้น ๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกผู้เรียนนั้น จะวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของรายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นที่สูงกว่าชั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่องนั้น ๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มเน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของผู้เรียนได้ชัดเจนว่า เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละจุดประสงค์จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

3.) การกำหนดเนื้อหา

นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วในแต่ละรายวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย การแยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้น ๆ ออกเป็นบท ๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อย ๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอนว่าจะสอนเนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้น ๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่สำคัญมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักอาจนำมารวมเป็นข้อเดียวกันได้ ดังตัวอย่างที่ 2 ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม จะเน้นเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญ ๆ ดังนั้น การกำหนดเนื้อหาที่ต้องให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาที่สำคัญ ๆ ของ รายวิชานั้น ๆ หรือบทนั้น ๆ หรือหน่วย นั้น ๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ การนิยาม หรือกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมากซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาที่มีความเฉพาะเจาะจงครอบคลุมพฤติกรรมหรือสิ่งที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียน การสอนเพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อสอบได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดและ พฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายของคะแนน ดังนั้นการกำหนด ขอบเขตของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำไปใช้เป็นกรอบในการสร้างข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและ อิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรต่อไป

4.) การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specifications) มีลักษณะเป็นตาราง 2 ทาง ที่แสดง ให้เห็นความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา ที่ต้องการจะวัดหรือต้องการ ทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1) บรรจุเนื้อหาลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวดิ่ง

4.2) จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดการจัดอันดับ ความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการ สอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดอันดับความสำคัญของ พฤติกรรมที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ ต้องการวัด

4.3) กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักในแต่ละ เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณา ให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้น ๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละของ เวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละเนื้อหา

สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือ ตารางพัน โดยกำหนดผลรวม ของน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้กำหนด สัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิดจำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อยๆ นั้นๆ

4.4) กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ครูผู้สอนอาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจาก มีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคน วิธีการทำได้โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ ต้องการวัด โดยให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละช่องมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักความสำคัญนั้นใน ช่องรวม แล้วจัดลำดับความสำคัญโดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มีผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคน มาทำเป็นตารางรวม

5.) การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรม การเรียนรู้ในขั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง แบบจับคู่ เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยามความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรม การเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรม และแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิด การเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับพฤติกรรม การเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่าข้อสอบแต่ละชนิด หรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับวัดพฤติกรรม การเรียนรู้ขั้นใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด มีดังนี้

- 5.1) จุดประสงค์การเรียนการสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรมขั้นใดหรือ ลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น
- 5.2) ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งควรออกข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ
- 5.3) วัยของผู้เรียน ถ้าเป็นผู้เรียนชั้นเด็กเล็กไม่ควรออกข้อสอบอัตนัย
- 5.4) เวลาในการออกข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบมี มีมากพอหรือไม่
- 5.5) จำนวนผู้เข้าสอบ หากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสมกว่า โดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนก สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลายรูปแบบ เนื่องจากส่วนใหญ่มีกวดพฤติกรรม การเรียนรู้ขั้นต่ำ ดังนั้นประเด็นสำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ คือให้ สอดคล้องกับระดับของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่กำหนด

6.) การเขียนข้อสอบ

การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตาม วัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึง เทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มนั้น ประเด็น ที่ควรพิจารณาอีกประเด็นหนึ่งในการเขียนข้อสอบคือ ความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งต้องยากง่าย ปานกลาง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้คะแนนการสอบของผู้เรียนไม่กระจาย ส่งผลให้ข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ ตามแนวคิดของการ วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ ประเด็นสำคัญไม่ได้อยู่ที่ความ ยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบที่เขียนขึ้นนั้นสอดคล้องกับระดับ พฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากการเรียนการสอนเป็นไปอย่าง มีประสิทธิภาพแล้วผู้เรียนสามารถตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

7.) การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับ ได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบ มีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้อง ตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่า คุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม สำหรับวิธีการ ตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับจะได้ กล่าวในรายละเอียดต่อไป

8.) การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

หลังจากที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบ คุณภาพในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็น ฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำแบบทดสอบไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน

พร้อมทั้งบรรยายถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ หรือการนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง วิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบ โดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ที่เป็นที่ยุติกันแพร่หลายและใช้มากที่สุดคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด รวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อนเลือกใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตามในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์:2547)[Internet]

2.8.7 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบถ้าผลการตรวจสอบคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดี หรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับต่อไป สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อ และ การตรวจสอบทั้งฉบับ มีดังนี้

การพิจารณาความตรงตามเนื้อหา โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดคะแนนเท่ากับ

-1 และ ถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลคำนวณที่ได้ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้องเท่ากับ +0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาลงในแบบประเมินแล้ว นำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรหาความตรงตามเนื้อหา (ชาติรี เกิดธรรม 2544 : 104)

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย(p) ที่เหมาะ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า $P=0.5$ การทำข้อสอบให้มีค่าความยากง่ายพอเหมาะโดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า P อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 210)

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า $p = .20 - .80$ และขอบเขตค่า p มีดังนี้

0.80 – 1.00	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป
0.60 – 0.79	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.59	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี
0.20 – 0.39	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี
0.00 – 0.19	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

การหาค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึง ข้อคำถามนั้นสามารถแบ่งนักเรียน หรือ กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มที่มีความรู้สึกล้อตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกล้อตามได้เด่นชัด วิธีการคือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคณนน้อย แล้ว นำมาตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน และ กลุ่มคะแนนต่ำครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 210)

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $D = .20$ ขึ้นไป และขอบเขตค่า D มีดังนี้

0.40 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30 – 0.39 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร
0.20 – 0.29 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้
0.00 – 0.19 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การนำแบบทดสอบไปทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่าเดิม การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และ คะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีอยู่ 2 สูตร คือ สูตร KR-20 กับ KR-21 (ล้วนสายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 198)

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $r_{tt} = .75$ และ ขอบเขตค่า r_{tt} มีดังนี้
 +1.00 แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้
 0.00 หรือ ใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น
 -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

2.9 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

ปริวัตร ไหวหาร (2543:บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันเอกโพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม” สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญสำโรง จำนวน 45 คน โดยผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องฟังก์ชันเอกโพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.66:83.06 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ของการเรียนหลังจากที่ได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปิยะนุช สกุลาโพน (2546:บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกกก้ออกโพธิ์ อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 48 คน โดยสุ่มอย่างง่ายแบบหลายขั้นตอน ทำการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ผลปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพจากการทดลองเป็น 85.67/86.89

จงจิตต์ จันทรสถาน (2546:บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน” มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพในด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีคุณภาพด้านสื่อ ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.08:86.00

วิราพร นพพิทักษ์ (2546:บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ” สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 โดยได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรวิหว่าวิทยาคม จังหวัดอ่างทอง จำนวน 30 คน พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีค่าเท่ากับ 88.33:83.22 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

2.9.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

เฟรเดินเบิร์ก (Fredenberg, 1994:59-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียน วิชาแคลคูลัส และเลขาคณิตวิเคราะห์ โดยทดลองกับนักศึกษาที่ Montana State University สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติ และมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญและทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา สถิติ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามหลักสูตรบริหารธุรกิจ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้คือ

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร จำนวน 70 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร จำนวน 60 คน โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ตามลำดับดังนี้คือ

กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$) และเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งทางด้านเนื้อหา และ ทางด้านการผลิตสื่อ

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีวิธีการสร้างดังนี้

3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนดังมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเนื้อหาทฤษฎี และเนื้อหา รวมถึงการเลือกใช้ Software และศึกษาหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากตำรา วิชาการ วารสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ในหลายรูปแบบ พร้อมคู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Authoring System , AutoCAD) และ โปรแกรมที่เกี่ยวข้องอื่นๆ พร้อมทั้งขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาที่กำหนดขอบข่ายวิชา สถิติ 1 เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อให้มีพฤติกรรม สอดคล้องตามหลักสูตร เรื่อง ความน่าจะเป็น

3.3.1.3 สร้างจากแบบร่าง (Story Board) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้มีการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ได้ออกมาเป็นหน่วยย่อย โดยจะคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมในขณะที่เรียนด้วย เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีแบบทดสอบระหว่างเรียน มีภาพประกอบพอสมควร และเสียงที่เร้าความสนใจของผู้เรียนเป็นช่วงๆ พร้อมกับมีแบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้เรียนได้ทำต่อหลังจากจบบทเรียนทั้งหมดทุกหน่วยเนื้อหาบทเรียนโปรแกรม ให้เหมาะสมกับความสามารถของโปรแกรมสำเร็จรูป รวมทั้งยังจะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน พร้อมทั้งยึดขั้นตอนแนวคิดการออกแบบบทเรียนที่จะคัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน ของ Gagne'

3.3.1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนและองค์ประกอบต่างๆ เพื่อผู้วิจัยจะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

3.3.1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

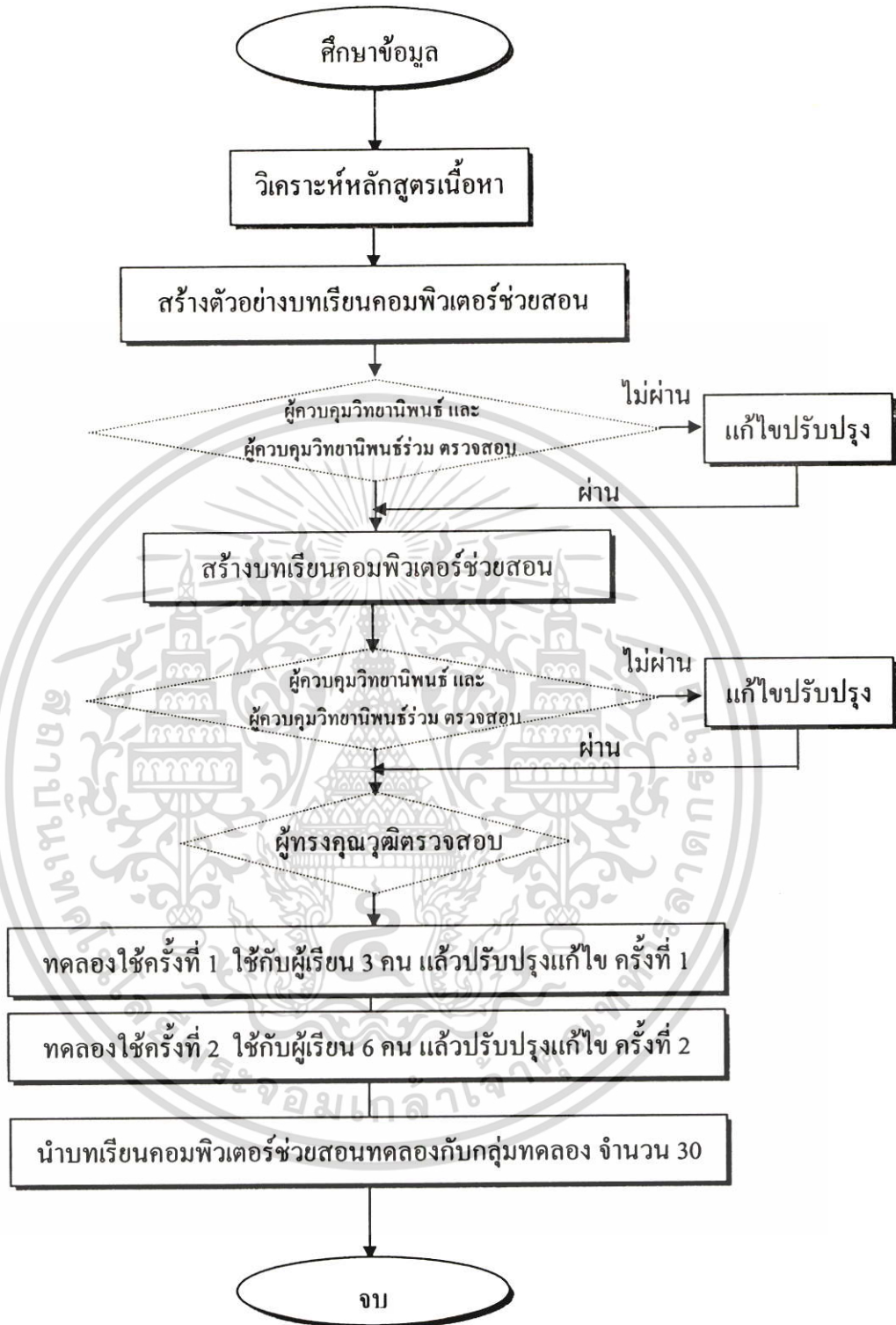
3.3.1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบอีกครั้ง พร้อมกับปรับปรุง ก่อนส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ตรวจสอบขั้นต่อไป

3.3.1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบเบื้องต้นจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อผู้วิจัยจะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

3.3.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์แล้ว นำมาทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร ดังรายละเอียดดังนี้ การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองและไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อนจำนวน 3 คน โดยเป็นนักศึกษาเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน คัดเลือกโดยดูจากผลการเรียน

3.3.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง และไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อนจำนวน 6 คน โดยเป็นนักศึกษาเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน คัดเลือกโดยดูจากผลการเรียน

3.3.1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มผู้เรียน จำนวน 30 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาแผนการสอนในราย วิชาสถิติ 1 เรื่องความน่าจะเป็น ตามหลักสูตรบริหารธุรกิจ ระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร เพื่อนำมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.2 ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลระหว่างเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.3 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของเนื้อหาบทเรียน โดยแบ่งเป็นหัวข้อย่อยตามความสำคัญของเนื้อหา และสร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรม มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา เพื่อให้ได้จำนวนข้อสอบตามจุดมุ่งหมายของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.2.4 นำผลตารางวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อจัดอันดับความสำคัญของเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เสนอต่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบและพิจารณาแก้ไข

3.3.2.5 สร้างแบบทดสอบซึ่งเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา และสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาสถิติ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 126 ข้อ

3.3.2.6 จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้น จำนวน 126 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสม ภาษา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะได้นำไปพิจารณาปรับปรุงแก้ไขต่อไป กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดคะแนนเท่ากับ -1 และ ถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 จากนั้นนำผลคำนวณที่ได้ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้องเท่ากับ +0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป ซึ่งคงเหลือข้อสอบที่ผ่านการหาค่า IOC จำนวน 121 ข้อ

3.3.2.7 นำแบบทดสอบที่ได้ผ่านการตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 121 ข้อ ไปทดสอบกับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ที่เคยผ่านการเรียนมาแล้ว จำนวน 30 คน

3.3.2.8 นำคะแนนแบบทดสอบดังกล่าว มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) ที่มีค่าระหว่าง 0.20 - 0.79 (เกณฑ์ที่ยอมรับ) ค่าที่ได้อยู่ในช่วง 0.20-0.73 และค่าอำนาจจำแนก (D) โดย

กำหนดตามเกณฑ์ความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (เกณฑ์ที่ยอมรับ) ค่าที่ได้อยู่ในช่วง 0.20-0.80 จำนวน 93 ข้อ

3.3.2.9 หลังจากคัดเลือกแบบทดสอบ ดังกล่าวที่มีค่า P และค่า D ตามเกณฑ์ จำนวน 93 ข้อ ได้เลือกข้อสอบ มาใช้ในบทเรียนจำนวน 60 ข้อ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน 30 ข้อ และเป็นแบบทดสอบหลังบทเรียน 30 ข้อ แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ตามเกณฑ์อยู่ระหว่าง 0.75 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและประสิทธิภาพของบทเรียน ที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

1. แบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (multiple choice) เป็นจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งอยู่ท้ายแต่ละบทเรียน และนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการกำหนดหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E1)

2. แบบทดสอบหลังเรียน (Post – Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (multiple choice) เป็นจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งนำไปเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว โดยการนำแบบทดสอบจากท้ายบทเรียนในแต่ละบทมาดัดแปลงแก้ไขไม่ให้ซ้ำกัน โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้กำหนดหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยวิธีทางสถิติต่อไป

3.3.2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว นำไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นนำไปใช้กับตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนต่อไป

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยนำ

หัวข้อในการวิเคราะห์	ค่าที่กำหนดไว้	ผลที่ได้
ค่าความยากง่าย (P)	0.2-0.79	0.20-0.73
ค่าอำนาจจำแนก (D)	มากกว่า 0.2 ขึ้นไป	0.20-0.80
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt})	มากกว่า 0.75 ขึ้นไป	0.89

จากการผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยนำแบบทดสอบทั้งหมด 126 ข้อ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาและตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกำหนดให้คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง $0.67 - 1.00$ ได้แบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 121 ข้อ ผลจากการนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ผลการหาค่าความยากง่าย (P) ได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก-ง่าย ตั้งแต่ $0.20-0.73$ และนำไปหาค่าอำนาจจำแนก (D) ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ $0.20 - 0.80$ ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 93 ข้อ คัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือจำนวน 60 ข้อ นำไปหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ โดยได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยได้มาจากแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความยาก-ง่ายและนำไปหาค่าอำนาจจำแนก โดยเลือกข้อสอบที่ใช้ได้มา ทั้งหมด 60 ข้อ มีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามรายละเอียดการวิเคราะห์หลักสูตร โดยได้แบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อและแบบทดสอบให้ผู้เรียนได้ทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ

3.3.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างแบบประเมิน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ

- แบบประเมินด้านเนื้อหา
- แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อในการประเมินด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อการสอน โดยได้ยึดขั้นตอนตามแนวคิดการออกแบบบทเรียนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Robert Gagne' มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย

3.3.3.1 ศึกษาการสร้างแบบประเมินตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน โดยกำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วกำหนดระดับความคิดเห็น เป็นมาตรฐานประมาณค่า ซึ่งระดับความคิดเห็นมี 5 ระดับ คือ ดีมาก (5) ดี (4) ปานกลาง (3) พอใช้ (2) ควรปรับปรุง (1)

3.3.3.2 นำแบบประเมินผลประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ โดยให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ทำการตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไขในขั้นต่อไป

3.3.3.3 นำแบบประเมินผลประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ใช้แสดงความคิดเห็นเพื่อการประเมินสื่อการสอนต่อไป

โดยการประเมินสื่อในแต่ละด้าน จะมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิเลือกประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็น การประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และ ควรปรับปรุง โดยระดับความคิดเห็นเป็นบวก มีคะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 ในแบบประเมินสื่อการสอนนั้น ได้แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิตามแบบของ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538 : 73) ซึ่งได้นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อ มาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมินดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

เกณฑ์ (\bar{X})	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

จากตาราง 3.2 เป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ และหลังจากที่ได้เนื้อหา และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแล้ว สามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน

การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	215	4.46	0.47	ดี
คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	549	4.56	0.38	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม		4.51	0.42	ดีมาก

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 แสดงว่าอยู่ในระดับดี และคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และเมื่อนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้านได้ค่าเท่ากับ 4.51 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น อยู่ในระดับ ดีมาก

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

3.4.1 ติดต่อกับงานบัณฑิตศึกษาเพื่อทำหนังสือเอกสาร การเข้าไปทดสอบและทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4.2 การหาคุณภาพของสื่อ โดยการประเมินตามแบบประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ

3.4.2.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ทดลองใช้และตอบแบบประเมิน

3.4.2.2 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.3 แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.4.3.1 กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 30 คน เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขต พณิชยการพระนคร

1. ทดลองใช้ กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลาง และ อ่อน อย่างละ 2 คน)

3. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E1 : E2) และเป็นกลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ กลุ่มควบคุม

3.4.3.2 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 30 คน เป็น นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขต พณิชยการพระนคร เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแล้ว บันทึกข้อมูลไว้ จากนั้นจึงได้นำผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.4 การดำเนินการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

3.4.4.1 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4.4.2 ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนแต่ละหน่วยแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบ ทด สอบระหว่างเรียน (E₁)

3.4.4.3 เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนครบทุกหน่วยและทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ครบทุกหน่วยแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E₂)

3.4.4.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (E₁ : E₂)

3.4.5 การดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.5.1 วิธีหาคำเนื่กับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน จำนวน 30 คน ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม การเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับของบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผล สัมฤทธิ์ทาง การเรียน (Post test)

3.4.5.2 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 30 คน ซึ่ง มีขั้นตอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
2. ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนตามลำดับขั้นตอนตามวิธีการสอนของครูผู้สอน
3. เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post test)

3.4.5.3 นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

- 3.5.1 การหาค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC)
- 3.5.2 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)
- 3.5.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20)
- 3.5.4 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 1. การหาค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ (\bar{X})
 2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
- 3.5.5 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1 ; E_2)
- 3.5.6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร t-test แบบ Independent

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.6.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องคัดเลือกคำถามโดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2541 : 117)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์
 $\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00	คัดเลือกไว้ใช้ได้
ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5	ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

3.6.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย ของแบบทดสอบ (p)

การหาความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ ในการหาประสิทธิภาพผู้ผลิต สื่อต้องวิเคราะห์เนื้อหา และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) และสร้างแบบทดสอบ (Test) ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจะต้องนำแบบทดสอบไปทดสอบหาความยากง่าย กับผู้เรียนที่เคยเรียนเนื้อหา (Content) ที่นำมาผลิตสื่อมาแล้ว โดยใช้สูตรทางสถิติ และดำเนินการดังนี้โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ความยากง่าย
 R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก
 N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ความยากง่าย (Difficulty) คือ ค่าร้อยละหรือสัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก การหาค่าความยากง่าย เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบประเภทความรู้ ความจำ ความเข้าใจ (Cognitive Domain) และเป็นแบบทดสอบในระบบอิงกลุ่ม (Norm Reference Test) มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) หลักการเลือกข้อสอบมาใช้ ควรเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางประมาณ 0.50 แต่ในทางปฏิบัติโดยทั่วไป มักกำหนดเกณฑ์ระดับความยากง่ายของข้อสอบที่จะเลือกมาใช้ไว้ในช่วง 0.20 - 0.79 โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกความยากง่ายได้กำหนดไว้ดังนี้

ขอบเขตความยากง่าย (P) และความหมาย

0.80-1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก (ไม่ควรใช้)
0.60-0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40-0.59	เป็นข้อสอบที่ยาก-ง่ายพอเหมาะ (ใช้ได้ดีมาก)
0.20-0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00-0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ไม่ควรใช้)

3.6.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจการจำแนกของแบบทดสอบ (D)

หาอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ คือ ค่าที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่ง-กลุ่มอ่อน ในเรื่องที่เป็นความรู้ความเข้าใจหลักการ เลือกข้อสอบมาใช้ควรเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง โดยทั่วไปมักกำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก (D) ไว้ที่ 0.20 ขึ้นไป จึงจะใช้ได้โดยใช้สูตร (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210 - 211)

$$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
 R_u คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
 R_l คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
 N คือ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขอบเขตค่าอำนาจจำแนก (D) และความหมาย

0.40-ขึ้นไป	อำนาจการจำแนกสูง	คุณภาพของข้อสอบดีมาก
0.30-0.39	อำนาจการจำแนกปานกลาง	คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
0.20-0.29	อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพของข้อสอบพอใช้ได้
0.00-0.19	อำนาจการจำแนกต่ำ	คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

3.6.1.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR 20)

หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือ สามารถวัดได้สม่ำเสมอ คงเส้นคงวาไม่เปลี่ยนแปลงไปเปลี่ยนมา ไม่ว่าจะวัดกี่หน เมื่อไร ที่ไหน (ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีสิ่งที่วัดคงที่) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มักจะนิยมใช้สูตรของ Kuder-Richardson ประกอบด้วย 2 สูตร คือ (ลิวิน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210-221)

KR 20

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่น
	n	คือ	จำนวนข้อสอบ
	p	คือ	สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก / จำนวนคนทำทั้งหมด)
	q	คือ	สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
	$\sum pq$	คือ	ผลรวมความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ (ในกรณีที่ให้คะแนนแบบศูนย์-หนึ่ง)
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
สูตร	S_t^2	=	$\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$

กำหนดค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) มากกว่า 0.75 ขึ้นไป

สูตร K-R 20 การหาค่าความเชื่อมั่นวิธีนี้ ถ้าใช้แบบทดสอบที่กำหนดให้ข้อที่ตอบถูกมีคะแนนเป็น 1 และข้อที่ตอบผิดมีคะแนนเป็น 0 และใช้ได้กับแบบทดสอบที่ข้อทดสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายแตกต่างกัน หรือ เท่า ๆ กันก็ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

1. แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้
2. แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.00 หรือ ใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้

3. แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ ไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ

3.6.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้กับแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

การหาค่าเฉลี่ยและการค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินผลสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิสื่อ เมื่อได้แบบทดสอบที่มีมาตรฐานแล้วผู้วิจัยจะต้องดำเนินการผลิตสื่อตามรูปแบบของสื่อ เช่น ชุดการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำสื่อที่ผลิตขึ้นแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเนื้อหาสาระของสื่อ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิประเมินสื่อ นิยมใช้เป็นจำนวน คือ 3, 5, 7 คน เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วมักใช้ผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้านไม่เกิน 5 คน จากนั้นนำผลการประเมินหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 73)

3.6.2.1 การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของแบบประเมินผลโดยผู้ทรงคุณวุฒิสื่อ

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N คือ จำนวนข้อมูล

ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินสื่อหรือวัสดุเทคโนโลยีการศึกษาตามแบบประเมินที่กำหนด เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ซึ่งสามารถนำมาแปลผลได้ดังนี้

คะแนน 4.50-5.00	หมายถึง	ดีมาก (ใช้ได้)
คะแนน 3.50-4.49	หมายถึง	ดี (ใช้ได้)
คะแนน 2.50-3.49	หมายถึง	ปานกลาง (ต้องปรับปรุงบางส่วน)
คะแนน 1.50-2.49	หมายถึง	พอใช้ (ต้องปรับปรุง)
คะแนน 1.00-1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด (ใช้ไม่ได้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการหาค่าเฉลี่ยของแบบประเมินนี้ กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ต้องได้รับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้ว่าสื่อนั้นมีคุณภาพแต่ถ้าผลของการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีคุณภาพสูงขึ้น

3.6.2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิสื่อ จะแสดงให้เห็นถึงลักษณะความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ สูตรคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 69)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคน
	$\sum X^2$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคนยกกำลังสอง
	N	คือ	จำนวนคะแนนทั้งหมด

นำแบบประเมินสื่อหรือวัสดุเทคโนโลยีการศึกษาซึ่งมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไปมาวิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะกลุ่มความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

S.D. เท่ากับ 0	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกัน
S.D. อยู่ระหว่าง 0 กับ 1	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
S.D. มากกว่า 1	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความเห็นแตกต่างกัน

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.6.3.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน E_1 ; E_2 (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2520 :136)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของ
กระบวนการ)

- E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ
หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
- $\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน
- $\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
- A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
- B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
- N คือ จำนวนของผู้เรียน

3.6.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่ม

3.6.4.1 เมื่อไม่ทราบความแปรปรวนของกลุ่มประชากรทั้ง 2 กลุ่ม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเปรียบเทียบ
คะแนนสอบ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอน
แบบปกติ โดยใช้สูตร t-test แบบ Independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 30 คน (n
 ≤ 30) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม (n_1, n_2) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่
ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 :
101)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

โดยที่ Degree of freedom (df) = $n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ	\bar{X}_1	คือ	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	\bar{X}_2	คือ	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	S_1^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มควบคุม
	S_2^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง
	n_1	คือ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มควบคุม
	n_2	คือ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บและรวบรวมข้อมูลในรายวิชา สถิติ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร ในการเสนอผลการวิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากสถิติ ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน คือ

4.1.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน พบว่าได้คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน เฉลี่ยรวม 25.33 และแบบทดสอบหลังเรียน 23.33 จากคะแนนเต็มแบบทดสอบละ 30 คะแนน โดยเมื่อก็คเป็นร้อยละจะได้ 84.44 และ 77.77 ตามลำดับ

4.1.2 การทดลองกลุ่มย่อย

การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 คน พบว่าได้คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน เฉลี่ยรวม 25.66 และแบบทดสอบหลังเรียน 24.33 จากคะแนนเต็มแบบทดสอบละ 30 คะแนน โดยเมื่อก็คเป็นร้อยละจะได้ 85.55 และ 81.11 ตามลำดับ

4.1.3 การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกคือกลุ่มทดลองที่หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่สองคือ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ หลังจากที่ถูกวิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ในขั้นทดสอบกลุ่มย่อยเรียบร้อยแล้ว จึงได้นำบทเรียนดังกล่าวทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)	744	24.80	82.66
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E2)	737	24.56	81.88

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E2) นำไปคำนวณหาค่า (E1:E2) มีค่าเท่ากับ 82.66 : 81.88 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบจากผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มผู้เรียน	N	\bar{X}	S.D.	t-test
กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	30	24.56	1.86	3.49*
กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	30	22.16	3.16	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$, $df = 58$, $t = 1.671$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ดังนั้นค่า t ที่คำนวณได้ค่าเท่ากับ 3.49 และเมื่อเปรียบเทียบค่าวิกฤตที่ t ที่ความเชื่อมั่น 0.05 และ degree of freedom เท่ากับ 58 ได้ค่าเท่ากับ 1.671 ซึ่งค่า t ที่

คำนวณ มากกว่าค่า t ตาราง (1.671) จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่าง กับกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

และเมื่อพิจารณา คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 24.56 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เท่ากับ 22.16 คะแนน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทั้งสองกลุ่ม พบว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยประชากรที่ใช้ในการทดลอง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร จำนวน 70 คน เลือก โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 60 คน และได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อใช้ในการวิจัย คือ 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งสร้างโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบด้วย เนื้อหา และแบบทดสอบระหว่างเรียน ในส่วนท้ายเมื่อผู้เรียน เรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วจะต้องมีการวัดผล โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยด้านเนื้อหาได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.46 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 4.56 ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้าน ได้ 4.51 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน สร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ ตรวจสอบโดยการทดลองกับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนมาแล้ว จำนวน 30 คน ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.89

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เรียนด้วยบทเรียนบนเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ได้ทำการทดสอบ ณ.ห้องคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชยการพระนคร ก่อนการทดลอง บทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการศึกษบทเรียน โดยผู้เรียนต้องผ่านการศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกครั้ง เมื่อศึกษาจนจบครบทุกบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) หลังจากนั้นแล้ว

ผู้วิจัยนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น คือค่า ความตรงตามเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ค่า ประสิทธิภาพของบทเรียน (E1:E2) ค่าเฉลี่ย \bar{X} ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองด้วยค่า t-test แบบ Independent

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สร้าง ขึ้นมี ประสิทธิภาพเท่ากับ (E₁:E₂) เท่ากับ 82.66 : 81.88 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ถือว่ามี ประสิทธิภาพ สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้จริง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าตามแนวคิดการออกแบบ และพัฒนา นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผ่านการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่านแล้ว ได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.46 และได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.56 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้รับปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 3 คน ทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 6 คน เพื่อหา ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ เข้าใจ บทเรียนไม่น่าเบื่อ หน่าย ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน อาจเป็นเพราะว่าเนื้อหาที่ใช้พยายามสร้างให้มี ลักษณะที่ไม่ซับซ้อนเข้าใจได้ง่าย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา บทเรียนตามความสามารถของ ตนเอง การสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีการใช้ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ ซึ่งเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้ ฝึกฝนทำแบบฝึกหัด ทบทวนจะช่วยย้ำสิ่งที่เรียนนั้นได้เข้าใจยิ่งขึ้น และผู้เรียนได้มีโอกาส รับทราบว่าตนเอง มีผลการเรียนเป็นอย่างไร หลังจากเรียนจบเนื้อหาในแต่ละบทเรียน (Skinner อ้างในไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 147-148) ทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ ปรวิตร โวหาร (2543) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งก็พบว่าบทเรียนที่ผลิตใน รูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีทำให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น ด้วยรูปแบบการนำเสนอที่

ไม่น่าเบื่อ กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และสนุกกับการเรียน ซึ่งมีผลให้ประสิทธิภาพของบทเรียนดังกล่าว มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 86.66:83.06

5.1.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนระดับเฉลี่ยสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ วิราพร นพพิทักษ์ (2546) ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้ทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มทดลอง แล้วพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งก็แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นตามไปด้วย อาจเป็นเพราะว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ยึดหลักขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอน 9 ขั้น ของ Robert Gagne' มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเร้าความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) โดยการใช้ภาพ สี ประกอบ การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objectives) ให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาในการเรียน เพื่อให้การเรียนรู้อมีประสิทธิภาพขึ้น การให้เนื้อหาความรู้ใหม่ (Present New Information) ใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กะทัดรัด ง่ายและได้ใจความ ภาพที่ใช้เป็นภาพที่มีการตอบโต้กับผู้เรียน เข้าใจง่าย มีการตีกรอบ แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning) บทเรียนที่น่าเสนอสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน การกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมซึ่งยังทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี การสร้างเส้น สี เป็นภาพเคลื่อนไหว การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนมีกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจน มีแบบทดสอบระหว่างบทเรียนหลังจากผู้เรียนเรียนเนื้อหาในหน่วยที่จัดให้ โดยจะมีข้อความตอบสนองบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถามคำตอบ และผลย้อนกลับอยู่บนกระดาษแฟรม มีการทดสอบ (Assess Performance) เป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถจำได้ แบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อทดสอบคำตอบและข้อมูลย้อนกลับอยู่บนแฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว จากแนวคิดของ Robert Gagne' เป็นปัจจัยที่ทำให้การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น สามารถให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียน อีกทั้งผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเอง

จากการอภิปรายผลการวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากทฤษฎีต่างๆ อาจเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ บทเรียนดังกล่าวสามารถนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจนต่อเนื่อง เข้าใจง่าย การเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างโดยการเสนอภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา พร้อมคำอธิบายที่ให้ความกระจ่าง จากการสังเกตพฤติกรรมขณะเรียนของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก โดยที่ผู้เรียนจะเรียนด้วยความตั้งใจ เพื่อนำเอาไปช่วยในการตอบแบบทดสอบ เมื่อผู้เรียนเรียนผ่านบทเรียนในแต่ละหน่วยและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนผ่านไปแล้ว ผู้เรียนแสดงออกถึงความดีใจในผลสำเร็จของตนเอง ผู้เรียนบางคนที่ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนไม่ผ่านหรือได้คะแนนน้อยในครั้งแรก จะให้ความสนใจกับบทเรียนเพิ่มมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ก่อนที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ และทำความเข้าใจกับการใช้คอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อความคล่องตัวในการศึกษาดูด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผู้สอนควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียน ควรมีการศึกษาวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพทางการเรียนสูงสุด
2. เวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนค่อนข้างจำกัด ทำให้ต้องมีการจำกัดเนื้อหาในการนำเสนอเล็กน้อยเกินไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถใช้ได้ กับสถานศึกษาทุกแห่ง ที่มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับวิชา สถิติ

2. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบอื่นๆ เช่น เกมส์ กรณี ตัวอย่างศึกษา ละคร เพื่อเป็นการสร้างแนวทางการเรียนในรูปแบบอื่น นอกจากการเรียนแบบ หน่วยการเรียนรู้ซึ่งเรียนเป็นลำดับขั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง.2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : บริษัทเอ็ดสัน
โปรดักส์ จำกัด
- กิดานันท์ มลิทอง.2539 อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ
: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชัยขงศ์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ช่วงโชติ พันธุเวช.2542. เทคโนโลยีศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ
- โชติรส เอกอุ๋น.2548. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหมุนเวียนของโลหิต”,
วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตสาขารัฐศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ถนอมพร เล่าหงษ์แสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ประวัตร โวหาร.2543. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์
โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเอกการมัธยมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ
- พวงเพชร วัชรรัตน์พงศ์.2536. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ วิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท.” วิทยานิพนธ์
มหาบัณฑิต. สาขาวิชาเอกการมัธยมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 7)
กัทธา นิคมานนท์.2542. การประเมินผลการเรียน. ภาควิชาทดสอบและวิจัย
คณะครุศาสตร์สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. กรุงเทพฯ:ทิพย์วิสุทธิ์ การพิมพ์
- เขวาคี วิบูลย์ศรี.2540. การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.(พิมพ์ครั้งที่ 2)
กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ล้วน และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารินทร์ รัชมีพรหม. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชา การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสารมิตร คณะศึกษาศาสตร์

วิราพร นพพิทักษ์. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วน

และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ปรินญาณิพนธ์มหาบัณฑิต. สาขาวิชา

การมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. “การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน”. ในโครงการตำราเอกสารทาง

วิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยใหม่ทางการศึกษา คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุ

ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา.

กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ พิมพ์ดี.

ศศิธร ม่านทอง. 2544. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของ

นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่าง

กลุ่มที่เรียน แบบร่วมมือ และรายบุคคล” ปรินญาณิพนธ์ครุศาสตร์

มหาบัณฑิต. สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย

อมรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. เอกสารคำสอนวิชา คอมพิวเตอร์ 4247 คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียน

การสอน. คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

Gagne, R. M. 1977. The Conditions of Learning and Theory of Instruction.

Newyork:Holt, Rinehart & Winston.

Fredenberg, V. 1994. Supplemental Visual Computer-Assisted Instruction and

Student Achievement in Freshman College Calculus (Visualization).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ด้านเครื่องมือ

1. รศ.ดร. ฉลอง ทับศรี
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา
2. รศ.ดร. พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยบูรพา
3. คุณเอกลักษณ์ เพ็ชรพนาเวช
อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ด้านเนื้อหา

1. ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์พิชญา พุกผาสุข
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพณิชการพระนคร
3. คุณณัฐภูมิษฐ์ พงศ์พิสุทธิ์
อาจารย์ 2 ระดับ 7
วิทยาลัยเทคนิคจุฬาภรณ์ (ลาดขวาง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการดังนี้

นายชัตติยะ รัตนมณี รหัสประจำตัว 46065207 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเรื่องความน่าจะเป็น (COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON PROBABILITY)" โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และดร.ฉันทนา โหมดมณี เป็นอาจารย์ผู้ ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2547

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0524.04/ 2603

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ มิถุนายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาเขตพัฒนศึกษาพระนคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไลวรรณ อัสกุล)

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายชัชดิยะ รัตนมณี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความ
น่าจะเป็น" โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ
ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครง
วิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2547 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จาก
ท่านโปรดอนุญาตให้นายชัชดิยะ รัตนมณี ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะบริหารธุรกิจ สาขาการบัญชี และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบเพื่อการ
วิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2552

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มิถุนายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์พิณษา พุกผาสุข

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายชัชดิยะ รัตนมณี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
ความน่าจะเป็น” โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ
ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบ
มาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วย
ให้งานวิจัย ของ นายชัชดิยะ รัตนมณี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2552

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มิถุนายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ฉันทภูมิชัย พงศ์พิสุทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายชัตติยะ รัตนมณี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
ความน่าจะเป็น” โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ
ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบ
มาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วย
ให้งานวิจัย ของ นายชัตติยะ รัตนมณี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 2552

วันที่ 6 มิถุนายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

ด้วย นายชัตติยะ รัตนมณี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหามบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น” โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายชัตติยะ รัตนมณี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 2552

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มิถุนายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.ฉลอง ทับศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายชัชดิยะ รัตนมณี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
ความน่าจะเป็น” โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ
ผศ.ดร.ฉันทนา วิจัยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า
มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นายชัชดิยะ รัตนมณี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2552

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มิถุนายน 2548

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายชัชดิยะ รัตนมณี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
ความน่าจะเป็น” โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ
ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอบเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า
มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นายชัชดิยะ รัตนมณี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างย้งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2552

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มิถุนายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์เอกสิทธิ์ เพียรพนาเวช (อาจารย์สอนพิเศษมหาวิทยาลัยกรุงเทพ)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายชัชตติยะ รัตนมณี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น” โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร. ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายชัชตติยะ รัตนมณี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศสิทธิ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ชื่อวิชา สถิติ 1
ระดับ ปริญญาตรี

รหัสวิชา 13 – 121 -245
เวลาเรียน 6 คาบเรียน 2 สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสถิติ เชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงตัวแปรสุ่ม การสุ่มตัวอย่าง การแจกแจงของกลุ่มตัวอย่าง การประมาณค่า การทดสอบสมมติของค่าเฉลี่ยของประชากรกลุ่มเดียว

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เข้าใจความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
 - 1.1 บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้
 - 1.2 อธิบายการทดลองสุ่มได้
 - 1.3 อธิบายแซมเปิลสเปซได้
 - 1.4 อธิบายเหตุการณ์ได้
 - 1.5 อธิบายเหตุการณ์ได้
2. คำนวณเกี่ยวกับความน่าจะเป็นได้
 - 2.1 คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นจากการนับจุดตัวอย่างได้
 - 2.2 คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้คุณสมบัติความน่าจะเป็นได้
 - 2.3 คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้กฎความน่าจะเป็นได้
 - 2.4 คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่มีเงื่อนไขได้
 - 2.5 คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เปิดอิสระกันได้
 - 2.6 คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้กฎของเบย์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาบทเรียน

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
2. ความหมายของความน่าจะเป็น
3. การทดลองสุ่ม
4. Sample Space
5. เหตุการณ์
6. การนับจุดตัวอย่าง
7. การคำนวณค่าความน่าจะเป็น
8. คุณสมบัติของความน่าจะเป็น
9. กฎความน่าจะเป็น
10. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่มีเงื่อนไข
11. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน
12. กฎของเบย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตารางที่ ง.1 แสดงคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ						
	1	2	3	รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ							
ส่วนนำ							
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
1.2 การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
ส่วนเนื้อหา / ส่วนสรุป							
1.3 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
1.4 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
1.6 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	4	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
1.7 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4	5	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
1.8 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
1.9 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการ เรียน	4	5	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
1.10 บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณที่เหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
1.11 บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่าง เหมาะสม	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
1.12 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ	4	4	4	12	4.0	0.00	ดี
รวม	53	54	53	160	53.33	5.13	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.41	4.50	4.41	13.33	4.44	0.4275	ดี
2. ภาพและภาษา							
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้	5	4	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	3	5	5	13	4.33	0.57	ดี
รวม	12	13	15	40	13.32	1.71	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4	4.33	5.00	13.33	4.44	0.87	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 ต่อ แสดงคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ						
	1	2	3	รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
3. เวลาเรียน							
3.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหา	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับคำบรรยาย	4	5	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	5	4	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
รวม	13	13	15	41	13.66	1.71	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.33	4.33	5.00	13.66	4.55	0.57	ดีมาก
รวมทั้งหมด	78	80	83	215	80.33	8.55	
มีระดับค่าเฉลี่ยรวม	4.33	4.44	4.61	11.94	4.46	0.47	ดี

จากตารางที่ ง.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.46 แสดงว่าอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาหัวข้อการประเมิน พบว่าหัวข้อการประเมินด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านภาพ คำบรรยาย ได้ค่าอยู่ในระดับดี และ ด้านเวลา ได้ค่าอยู่ในระดับดีมาก

แบบประเมินสื่อการสอน
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตารางที่ ง.2 แสดงคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ						
	1	2	3	รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ส่วนนำ							
1. เร้าความสนใจในรูปแบบที่เหมาะสม	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
2. วิธีบอกวัตถุประสงค์น่าสนใจ	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
3. ให้ข้อมูลและคำแนะนำในการใช้บทเรียน	4	5	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
4. ความง่ายและน่าสนใจในการใช้บทเรียน	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
รวม	18	19	17	54	18.00	2.28	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.50	4.75	4.25	13.50	4.50	0.57	ดีมาก
วัตถุประสงค์							
1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
2. สอดคล้องของหลักสูตรโดยตรง / โดยภาพรวม	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
รวม	14	15	12	41	13.67	1.71	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.67	5.00	4.00	13.67	4.56	0.57	ดีมาก
เนื้อหา							
1. ความถูกต้องของเนื้อหา / หลักเกณฑ์	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
2. ความยาวของเนื้อหาและบทเรียนเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
3. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
4. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณเนื้อหากับปริมาณของภาพ	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
รวม	19	18	16	53	17.67	1.71	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.75	4.50	4.00	13.25	4.42	0.43	ดี
รูปแบบการนำเสนอ							
1. ความเหมาะสมในการใช้ภาพ เสียง และ/หรือกราฟิกประกอบ	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
2. ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
3. ความเหมาะสมของการใช้สีในการออกแบบจอภาพ	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ						
	1	2	3	รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
รูปแบบการนำเสนอ (ต่อ)							
4. คุณภาพของภาพ กราฟิก เสียง และ/หรือภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียน	4	4	5	13	4.33	0.54	ดี
5. การออกแบบหน้าจอโดยรวม	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
6. เทคนิคการนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา	4	5	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
7. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมทิศทางและความช้า/เร็วในการเรียน	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
8. การให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำเมื่อผู้เรียนต้องการ	4	5	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
9. การชี้แนะหรือสรุปแนวคิดสำหรับในช่วงจังหวะที่เหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
10. ใช้ภาษาที่สั้นกระชับ ถูกต้องและเหมาะกับระดับผู้เรียน	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
11. ให้ตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
12. ปริมาณของข้อมูลนำเสนอของแต่ละหน้าจอโดยภาพรวม	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
13. การนำเสนอสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของหลักสูตร	4	5	5	14	4.66	0.57	ดีมาก
รวม	57	60	60	177	59	4.56	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.38	4.61	4.61	13.61	4.53	0.35	ดีมาก
การชี้แนวทางในการเรียนรู้							
1. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนเข้าหน่วยการเรียน	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
2. แสดงเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ในการชี้แนวทาง	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
รวม	9	9	10	28	9.33	0.57	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.50	4.50	5.00	14	4.67	0.28	ดีมาก
ปฏิสัมพันธ์และการให้ผลย้อนกลับ							
1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
2. ความหลากหลายและความเหมาะสมขอรูปแบบของปฏิสัมพันธ์	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมและความถูกต้องตามหลักการให้ผลย้อนกลับ	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ ณ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ						
	1	2	3	รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ปฏิสัมพันธ์และการให้ผลย้อนกลับ (ต่อ)							
4. การถามคำถามที่กะทัดรัด ชัดเจน	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
5. ความชัดเจนของคำสั่งหรือคำแนะนำในการตอบคำถาม	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
รวม	23	22	22	67	22.33	1.71	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.60	4.40	4.40	13.40	4.47	0.34	ดี
การประเมินผล							
1. มีการประเมินแบบฝึกหัดเป็นระยะๆเพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียน	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
2. มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
3. ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
4. มีเทคนิคการออกข้อสอบหรือแบบฝึกหัดที่ถูกต้องตามหลักการวัดและประเมินผล	5	5	4	14	4.66	0.57	ดีมาก
5. มีการประยุกต์หลักการและทฤษฎีต่างๆเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะทดสอบความสามารถ	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดระดับความรู้	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
7. มีคำชี้แนะที่เหมาะสม	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
รวม	33	33	33	99	33	2.28	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.71	4.71	4.71	14.14	4.71	0.24	ดีมาก
การนำไปใช้และองค์ประกอบทั่วไป							
1. ความง่ายในการติดตั้ง โปรแกรมหรือการใช้งาน	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
2. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือก Option ต่างๆ	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
3. อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของโปรแกรมกับ Hardware ที่มีอยู่ในปัจจุบัน	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
รวม	18	19	19	56	18.67	1.14	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.50	4.75	4.75	14	4.67	0.28	ดีมาก
รวมทั้งหมด	179	185	185	549	191.68	3.12	
ระดับค่าเฉลี่ย	4.26	4.40	4.40	13.07	4.56	0.07	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ง.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.56 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาหัวข้อการประเมิน พบว่าหัวข้อการประเมินด้านการเร้าความสนใจ การนำเสนอเนื้อหา ได้ค่าอยู่ในระดับดีมาก และด้านเนื้อหา ภาพ คำบรรยาย ด้านเวลา ได้ค่าอยู่ในระดับดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิชา สถิติ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น

1. ทำการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. กำหนดจุดประสงค์การสอนและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนมีดังต่อไปนี้

1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้
2. อธิบายการทดลองสุ่ม
3. อธิบายแซมเปิลสเปซได้
4. อธิบายเหตุการณ์ได้
5. อธิบายการนับจุดตัวอย่างได้
6. สามารถคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นจากการนับจุดตัวอย่างได้
7. สามารถคำนวณหาค่าความน่าจะเป็น โดยใช้คุณสมบัติความน่าจะเป็นได้
8. สามารถคำนวณหาค่าความน่าจะเป็น โดยใช้กฎความน่าจะเป็นได้
9. สามารถคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่มีเงื่อนไขได้
10. สามารถคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันได้
11. สามารถคำนวณหาค่าความน่าจะเป็น โดยใช้กฎของเบย์ได้

3. การกำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีหลักการ คือ การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน บอกจุดประสงค์ของการเรียน เชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ นำเสนอเนื้อหาใหม่ ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ ทดสอบความรู้ การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม

ตารางที่ จ.1 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับเนื้อหาเรื่อง
ความน่าจะเป็น (กำหนดน้ำหนักที่ใช้วัดช่องละ 10 หน่วย)

ลำดับ	เนื้อหา / จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์ที่วัด						รวม
		ความรู้ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	การประเมินผล (10)	
1.	ความน่าจะเป็น							
	- บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้	4	0	0	0	0	0	4
	- อธิบายความหมายของการทดลองสุ่มได้	2	2	0	0	0	0	4
	- อธิบายความหมายของแซมเปิลสเปซได้	2	2	0	0	0	0	4
	- อธิบายความหมายของเหตุการณ์ได้	2	2	0	0	0	0	4
	- อธิบายการนับจุดตัวอย่างได้	2	2	0	0	0	0	4
	รวม	12	8	0	0	0	0	20
2.	หลักการนับ หลักการคูณ							
	- อธิบายความหมายของหลักการคูณนับ และหลักการคูณได้	2	5	0	0	0	0	7
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็น โดยใช้หลักการคูณได้	8	0	0	0	0	0	8
	รวม	10	5	0	0	0	0	15
3.	การจัดลำดับ							
	- อธิบายความหมายของหลักการจัดลำดับได้	3	3	0	0	0	0	6
	- อธิบายความหมายการจัดลำดับสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดได้	5	3	0	0	0	0	8
	- อธิบายความหมายการจัดลำดับเป็นวงกลมได้	5	3	0	0	0	0	8
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นด้วยวิธีการจัดลำดับแต่ละชนิดได้	0	3	6	0	0	0	9
	รวม	13	12	6	0	0	0	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	เนื้อหา / จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์ที่วัด						รวม
		ความรู้ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	การประเมินผล (10)	
4.	การเลือกหมู่							
	- อธิบายความหมายของการเลือกหมู่ได้	3	4	0	0	0	0	7
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นด้วยวิธีการเลือกหมู่ได้	0	3	10	0	0	0	13
	รวม	3	7	10	0	0	0	20
5.	การคำนวณหาค่าความน่าจะเป็น							
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้วิธีแบบคลาสสิกได้	0	0	5	0	0	0	5
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้วิธีความถี่สัมพัทธ์ได้	0	0	5	0	0	0	5
	- คำนวณหาค่าโดยใช้หลักคุณสมบัติของความน่าจะเป็นได้	0	0	5	0	0	0	5
	- คำนวณหาค่าโดยใช้กฎของความน่าจะเป็นได้	0	0	5	0	0	0	5
	รวม	0	0	20	0	0	0	20
6.	ความน่าจะเป็นที่มีเงื่อนไข, เหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน							
	- อธิบายความหมายของความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขได้	0	0	6	0	0	0	6
	- อธิบายความหมายของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันได้	0	0	6	0	0	0	6
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันได้	0	0	6	0	0	0	6
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่มีเงื่อนไขได้	0	0	2	0	0	0	2
	รวม	0	0	20	0	0	0	20
	ผลรวมทั้ง 6 หน่วย	38	32	56	0	0	0	126
	ลำดับความสำคัญของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	2	3	1				

จากตาราง จ.1 แสดงการใช้น้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อนำไปวิเคราะห์จำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

การวิเคราะห์จำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้
 (หน่วยน้ำหนักในแต่ละช่อง / จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม) x จำนวนข้อสอบที่ต้องการ = จำนวนข้อสอบ
 $(10/126) \times 30 = 2.38$ ทำเช่นนี้จนครบทุกช่อง นำผลที่ได้ไปบันทึกไว้ในตารางที่ จ.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยแสดงจากคะแนนน้ำหนัก 80 คะแนน เป็น 30 คะแนน (แสดงเป็นทศนิยม)

ลำดับ	เนื้อหา / จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์ที่วัด						รวม
		ความรู้ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	การประเมินผล (10)	
1.	ความน่าจะเป็น							
	- บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้	0.95	0	0	0	0	0	0.95
	- อธิบายความหมายของการทดลองสุ่มได้	0.48	0.48	0	0	0	0	0.96
	- อธิบายความหมายของแซมเปิลสเปซได้	0.47	0.48	0	0	0	0	0.95
	- อธิบายความหมายของเหตุการณ์ได้	0.47	0.48	0	0	0	0	0.95
	- อธิบายการนับจุดตัวอย่างได้	0.47	0.48	0	0	0	0	0.95
	รวม	2.84	1.92	0	0	0	0	4.76
2.	หลักการนับ หลักการคูณ							
	- อธิบายความหมายของหลักการคูณนับ และหลักการคูณได้	0.48	1.19	0	0	0	0	1.67
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้หลักการคูณได้	1.90	0	0	0	0	0	1.90
	รวม	2.38	1.19	0	0	0	0	3.58
3.	การจัดลำดับ							
	- อธิบายความหมายของหลักการจัดลำดับได้	0.72	0.72	0	0	0	0	1.44
	- อธิบายความหมายการจัดลำดับสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดได้	1.19	0.71	0	0	0	0	1.90
	- อธิบายความหมายการจัดลำดับเป็นวงกลมได้	1.19	0.71	0	0	0	0	1.90
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นด้วยวิธีการจัดลำดับแต่ละชนิดได้	0	0.71	1.43	0	0	0	2.14
	รวม	3.09	2.84	1.43	0	0	0	7.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	เนื้อหา / จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์ที่วัด						รวม
		ความรู้ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	การประเมินผล (10)	
4.	การเลือกหมู่							
	- อธิบายความหมายของการเลือกหมู่ได้	0.71	0.95	0	0	0	0	1.66
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นด้วยวิธีการเลือกหมู่ได้	0	0.71	2.38	0	0	0	3.09
	รวม	0.71	1.66	2.38	0	0	0	4.76
5.	การคำนวณหาค่าความน่าจะเป็น							
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้วิธีแบบคลาสสิกได้	0	0	1.19	0	0	0	1.19
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้วิธีความถี่สัมพัทธ์ได้	0	0	1.19	0	0	0	1.19
	- คำนวณหาค่าโดยใช้หลักคุณสมบัติของความน่าจะเป็นได้	0	0	1.19	0	0	0	1.19
	- คำนวณหาค่าโดยใช้กฎของความน่าจะเป็นได้	0	0	1.19	0	0	0	1.19
	รวม	0	0	4.76	0	0	0	4.76
6.	ความน่าจะเป็นที่มีเงื่อนไข ,เหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน							
	- อธิบายความหมายของความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขได้	0	0	1.43	0	0	0	1.43
	- อธิบายความหมายของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันได้	0	0	1.43	0	0	0	1.43
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันได้	0	0	1.43	0	0	0	1.43
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่มีเงื่อนไขได้	0	0	0.48	0	0	0	0.48
	รวม	0	0	4.76	0	0	0	4.76
	ผลรวมทั้ง 6 หน่วย	9.02	7.61	13.33	0	0	0	30
	ลำดับความสำคัญของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	2	3	1				

จากตารางที่ จ.2 แสดงผลจากการเปลี่ยนน้ำหนักคะแนนเพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 80 คะแนน เป็น 30 คะแนน ได้ค่าที่แสดงเป็นทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยแสดงจากคะแนนน้ำหนัก 80 คะแนน เป็น 30 คะแนน (แสดงเป็นจำนวนเต็ม)

ลำดับ	เนื้อหา / จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์ที่วัด						รวม
		ความรู้ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	การประเมินผล (10)	
1.	ความน่าจะเป็น							
	- บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้	1	0	0	0	0	0	1
	- อธิบายความหมายของการทดลองสุ่มได้	1	1	0	0	0	0	2
	- อธิบายความหมายของแซมเปิลสเปซได้	1	0	0	0	0	0	2
	- อธิบายความหมายของเหตุการณ์ได้	1	0	0	0	0	0	2
	- อธิบายการนับจุดตัวอย่างได้	1	0	0	0	0	0	2
	รวม	5	1	0	0	0	0	6
2.	หลักการนับ หลักการคูณ							
	- อธิบายความหมายของหลักการคูณนับ และหลักการคูณได้	1	1	0	0	0	0	2
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้หลักการคูณได้	2	0	0	0	0	0	2
	รวม	3	1	0	0	0	0	4
3.	การจัดลำดับ							
	- อธิบายความหมายของหลักการจัดลำดับได้	1	1	0	0	0	0	2
	- อธิบายความหมายการจัดลำดับสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดได้	1	1	0	0	0	0	2
	- อธิบายความหมายการจัดลำดับเป็นวงกลมได้	1	1	0	0	0	0	2
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นด้วยวิธีการจัดลำดับแต่ละชนิดได้	0	1	1	0	0	0	2
	รวม	3	4	1	0	0	0	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	เนื้อหา / จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์ที่วัด						รวม
		ความรู้ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	การประเมินผล (10)	
4.	การเลือกหมู่							
	- อธิบายความหมายของการเลือกหมู่ได้	1	1	0	0	0	0	2
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นด้วยวิธีการเลือกหมู่ได้	0	1	1	0	0	0	2
	รวม	1	2	1	0	0	0	4
5.	การคำนวณหาค่าความน่าจะเป็น							
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้วิธีแบบคลาสสิกได้	0	0	1	0	0	0	1
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้วิธีความถี่สัมพัทธ์ได้	0	0	1	0	0	0	1
	- คำนวณหาค่าโดยใช้หลักคุณสมบัติของความน่าจะเป็นได้	0	0	1	0	0	0	1
	- คำนวณหาค่าโดยใช้กฎของความน่าจะเป็นได้	0	0	1	0	0	0	1
	รวม	0	0	4	0	0	0	4
6.	ความน่าจะเป็นที่มีเงื่อนไข, เหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน							
	- อธิบายความหมายของความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขได้	0	0	1	0	0	0	1
	- อธิบายความหมายของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันได้	0	0	1	0	0	0	1
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันได้	0	0	1	0	0	0	1
	- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่มีเงื่อนไขได้	0	0	1	0	0	0	1
	รวม	0	0	4	0	0	0	4
	ผลรวมทั้ง 6 หน่วย	12	8	10	0	0	0	30
	ลำดับความสำคัญของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	3	2				

จากตารางที่ จ.3 พบว่า ความสำคัญของจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น พบว่าการวัดระดับความรู้ ความจำ มีความสำคัญมากที่สุด และการนำไปใช้ ระดับความเข้าใจ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ จำนวนแบบทดสอบทั้งหมดมีจำนวนแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งแบบทดสอบที่วัดระดับความรู้ ความจำ จำนวน 12 ข้อ ระดับการนำไปใช้จำนวน 10 ข้อ และระดับความเข้าใจ จำนวน 8 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับ
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
8	+1	+1	0	2	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
21	0	+1	+1	1	0.67	สอดคล้อง
22	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
24	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
27	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
29	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
30	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ น.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
31	0	+1	+1	1	1	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	1	1	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	1	1	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	1	1	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	1	1	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	1	1	สอดคล้อง
37	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
41	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
44	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
46	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
47	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
52	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
54	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
56	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
60	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
61	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
62	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
63	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
64	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
65	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
66	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
67	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
68	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
69	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
70	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
71	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
72	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
73	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
74	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
75	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
76	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
77	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
78	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
79	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
80	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
81	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
82	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
83	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
84	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
85	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
86	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
87	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
88	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
89	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
90	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
91	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
92	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
93	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
94	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
95	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
96	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
97	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
98	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
99	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
100	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
101	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
102	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
103	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
104	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
105	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
106	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
107	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
108	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
109	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
110	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
111	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
112	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
113	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
114	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
115	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
116	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
117	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฅ.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
118	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
119	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
120	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
121	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
122	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
123	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
124	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
125	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
126	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ ฅ.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 126 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จำนวน 121 ข้อ

ตารางที่ ๓.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย ค่าความยากง่าย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย อำนาจจำแนก	การ นำไปใช้
1	15	4	19	0.63	ค่อนข้างยาก	0.73	สูง	ใช้ได้
2	13	12	25	0.83	ง่ายมาก	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
3	10	1	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.60	สูง	ใช้ได้
4	12	5	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.46	สูง	ใช้ได้
5	14	3	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.73	สูง	ใช้ได้
6	12	9	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
7	7	6	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
8	12	9	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
9	14	1	15	0.50	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.86	สูง	ใช้ได้
10	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.46	สูง	ใช้ได้
11	11	1	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.66	สูง	ใช้ได้
12	6	5	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
13	9	2	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.46	สูง	ใช้ได้
14	10	2	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.53	สูง	ใช้ได้
15	10	8	18	0.60	ค่อนข้างยาก	0.13	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
16	14	14	28	0.93	ง่ายมาก	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
17	12	2	14	0.46	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.66	สูง	ใช้ได้
18	15	5	20	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.66	สูง	ใช้ได้
19	11	2	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.60	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
20	9	1	10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.53	สูง	ใช้ได้
21	8	1	9	0.30	ค่อนข้างยาก	0.46	สูง	ใช้ได้
22	14	3	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.73	สูง	ใช้ได้
23	14	6	20	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.53	สูง	ใช้ได้
24	11	2	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.60	สูง	ใช้ได้
25	11	4	15	0.50	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.46	สูง	ใช้ได้
26	14	2	16	0.53	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.80	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
27	15	4	19	0.63	ค่อนข้างยาก	0.73	สูง	ใช้ได้
28	15	2	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.86	สูง	ใช้ได้
30	15	2	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.86	สูง	ใช้ได้
31	2	2	4	0.13	ยากมาก	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
32	14	1	15	0.50	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.86	สูง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.๒ (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย ค่าความยากง่าย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย อำนาจจำแนก	การ นำไปใช้
33	15	2	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.86	สูง	ใช้ได้
34	10	1	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.60	สูง	ใช้ได้
35	12	5	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.46	สูง	ใช้ได้
36	11	3	14	0.46	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.53	สูง	ใช้ได้
37	11	6	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.33	สูง	ใช้ได้
38	9	2	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.46	สูง	ใช้ได้
39	6	2	8	0.26	ค่อนข้างยาก	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
40	10	2	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.53	สูง	ใช้ได้
42	3	1	4	0.13	ยากมาก	0.13	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
43	11	1	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.66	สูง	ใช้ได้
44	13	4	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.60	สูง	ใช้ได้
45	14	5	19	0.63	ค่อนข้างยาก	0.60	สูง	ใช้ได้
46	3	1	4	0.13	ยากมาก	0.13	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
47	7	3	10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
48	11	2	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.60	สูง	ใช้ได้
49	8	1	9	0.30	ค่อนข้างยาก	0.46	สูง	ใช้ได้
50	10	1	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.60	สูง	ใช้ได้
51	3	1	4	0.13	ยากมาก	0.13	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
52	6	5	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
53	7	6	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
54	13	9	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
55	12	1	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.73	สูง	ใช้ได้
56	11	9	20	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
57	7	5	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.13	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
58	14	9	23	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
59	9	4	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
60	6	1	7	0.23	ค่อนข้างยาก	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
61	9	3	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
62	11	4	15	0.50	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.46	สูง	ใช้ได้
63	15	12	27	0.90	ง่ายมาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
65	8	8	16	0.53	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.๒ (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย ค่าความยากง่าย	$D = \frac{R_U - R_L}{N}$	ความหมาย อำนาจจำแนก	การ นำไปใช้
67	7	3	10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
68	11	7	18	0.60	ค่อนข้างยาก	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
69	8	1	9	0.30	ค่อนข้างยาก	0.46	สูง	ใช้ได้
70	8	7	15	0.50	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
71	12	1	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.73	สูง	ใช้ได้
72	7	1	8	0.26	ค่อนข้างยาก	0.40	สูง	ใช้ได้
73	10	9	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
74	6	5	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
75	9	8	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
76	8	3	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
77	9	5	14	0.46	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
78	7	1	8	0.26	ค่อนข้างยาก	0.40	สูง	ใช้ได้
79	2	0	2	0.06	ยากมาก	0.13	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
80	7	3	10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
81	11	7	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
82	8	5	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
83	8	3	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
84	8	1	9	0.30	ค่อนข้างยาก	0.46	สูง	ใช้ได้
85	13	8	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
86	12	5	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.46	สูง	ใช้ได้
87	7	1	8	0.26	ค่อนข้างยาก	0.40	สูง	ใช้ได้
88	5	4	9	0.30	ค่อนข้างยาก	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
89	8	5	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
90	6	2	8	0.26	ค่อนข้างยาก	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
91	9	5	14	0.46	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
92	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
94	14	10	24	0.80	ง่ายมาก	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
95	5	2	7	0.23	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
96	10	7	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
97	12	8	20	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
98	9	2	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.46	สูง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย ค่าความยากง่าย	$D = \frac{R_U - R_L}{N}$ $\frac{R_U - R_L}{2}$	ความหมาย อำนาจจำแนก	การ นำไปใช้
99	9	2	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.46	สูง	ใช้ได้
100	10	6	16	0.53	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
101	8	4	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
102	9	2	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.46	สูง	ใช้ได้
103	9	1	10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.53	สูง	ใช้ได้
104	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
105	11	5	16	0.53	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
106	6	6	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
107	15	8	23	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.46	สูง	ใช้ได้
108	7	5	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.13	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
109	9	4	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
110	10	1	11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.60	สูง	ใช้ได้
111	14	6	20	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.53	สูง	ใช้ได้
112	15	7	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.53	สูง	ใช้ได้
113	12	8	20	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
114	10	4	14	0.46	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
115	9	5	14	0.46	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
116	10	5	15	0.50	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
117	11	1	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.66	สูง	ใช้ได้
118	14	2	16	0.53	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.80	สูง	ใช้ได้
119	8	6	14	0.46	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.13	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
120	8	4	12	0.40	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.26	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
121	12	1	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.73	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
122	10	4	14	0.46	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
123	4	2	6	0.20	ค่อนข้างยาก	0.13	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
124	12	1	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.73	สูง	ใช้ได้
125	9	8	17	0.56	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
126	7	6	13	0.43	ยาก - ง่ายพอเหมาะ	0.06	ต่ำ	ใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ๓.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้ว จำนวน 121 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับผู้เรียนที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้ว จำนวน 30 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.20-0.73 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(D) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.20 – 0.80 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์ จำนวน 93 ข้อ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 60 ข้อ ซึ่งนำมาเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน 30 ข้อและแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่นแสดงผลในส่วนท้ายของตารางที่ ๓.4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน (เต็ม 60 คะแนน)

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X ²
1	50	2500
2	44	1936
3	48	2304
4	30	900
5	31	961
6	51	2601
7	30	900
8	25	625
9	24	576
10	20	400
11	32	1024
12	27	729
13	42	1764
14	40	1600
15	29	840
16	36	1296
17	37	1444
18	54	2916
19	40	1600
20	20	400
21	36	1296
22	30	900
23	26	676
24	29	840
25	36	1296
26	57	3249
27	54	2916
28	38	1444
29	34	1156
30	31	961
รวม	\sum X = 1082	\sum X ² = 42052

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

สูตร
$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

แทนค่า
$$S_t^2 = \frac{30(42052) - 1082^2}{30(30-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{1261560 - 1170724}{30(30-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{90836}{870}$$

$$S_t^2 = 104.40$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน 104.40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.๔ แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ(r_{tt}) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และคัดเลือกจำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	p = สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q = สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
1	0.63	0.37	0.23
3	0.36	0.64	0.23
4	0.56	0.44	0.24
5	0.56	0.44	0.24
6	0.70	0.30	0.21
8	0.70	0.30	0.21
9	0.50	0.50	0.25
10	0.63	0.37	0.23
11	0.63	0.37	0.23
13	0.36	0.64	0.23
14	0.40	0.60	0.24
16	0.46	0.54	0.24
17	0.66	0.34	0.22
19	0.33	0.67	0.22
20	0.30	0.70	0.21
21	0.56	0.44	0.24
22	0.66	0.34	0.22
23	0.43	0.57	0.24
24	0.50	0.50	0.25
26	0.63	0.37	0.23
27	0.56	0.44	0.24
28	0.56	0.44	0.24
30	0.50	0.50	0.25
31	0.56	0.44	0.24
32	0.36	0.64	0.23
33	0.56	0.44	0.24
34	0.46	0.54	0.24
35	0.56	0.44	0.24
36	0.36	0.64	0.23
37	0.26	0.74	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	p = สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q = สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p·q
38	0.40	0.60	0.24
40	0.40	0.60	0.24
41	0.56	0.44	0.24
42	0.63	0.37	0.23
44	0.33	0.67	0.22
45	0.43	0.57	0.24
46	0.30	0.70	0.21
47	0.36	0.64	0.23
51	0.73	0.27	0.19
52	0.43	0.57	0.24
55	0.76	0.24	0.18
56	0.43	0.57	0.24
57	0.23	0.77	0.17
58	0.40	0.60	0.24
59	0.50	0.50	0.25
60	0.90	0.10	0.09
62	0.33	0.67	0.22
63	0.60	0.40	0.24
64	0.30	0.70	0.21
66	0.43	0.57	0.24
67	0.26	0.74	0.19
71	0.36	0.64	0.23
72	0.46	0.54	0.24
73	0.26	0.74	0.19
75	0.33	0.67	0.22
76	0.60	0.40	0.24
77	0.43	0.57	0.24
78	0.36	0.64	0.23
79	0.30	0.70	0.21
80	0.70	0.30	0.21
รวม			13.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร KR 20

สูตร
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

แทนค่า
$$r_{tt} = \frac{60}{60-1} \left\{ 1 - \frac{13.68}{104.40} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{30}{29} \{1 - 0.13\}$$

$$r_{tt} = 0.899$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.899 ซึ่งอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตารางแสดงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับงานวิจัย จำนวน 30 ข้อ

ข้อ	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
1	ถ้าบริษัทแห่งหนึ่งจำหน่ายรถยนต์ยี่ห้อหนึ่ง มีรถยนต์ให้เลือก 5 รุ่น ๆ ละ 4 สี และแต่ละรุ่นมีทั้งชนิดเกียร์ธรรมดา และเกียร์อัตโนมัติ จงหาจำนวนวิธีที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่จะเลือกซื้อรถยนต์	ก. 9 ข. 11 ค. 20 ง. 40	ก. ความเข้าใจ
2	บนรถโดยสารประจำทางสายหนึ่ง มีที่นั่งว่าง 4 ที่ มีผู้โดยสารขึ้นมา 8 คน จงหาจำนวนวิธีที่ผู้โดยสารทั้ง 8 คนนั่งได้	ก. 1,680 ข. 336 ค. 32 ง. 12	ก. ความเข้าใจ
3	ในการทำข้อสอบแบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ถ้าต้องการทำข้อสอบทั้ง 10 ข้อ จะทำได้กี่วิธี	ก. 3 ข. 30 ค. 10^3 ง. 3^{10}	ก. ความเข้าใจ
4	จะจัดคน 7 คน ขึ้นเป็นแถวโดยให้ 2 คน ขึ้นติดกันเสมอได้กี่วิธี	ก. 14 ข. $2!6!$ ค. $2!7!$ ง. $2!+7!$	ข. ความเข้าใจ
5	ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งมีคนไข้มารับบริการตรวจรักษาจำนวน 15 คน โดยปกติทุกคนจะต้อง มีบัตรคิวเพื่อรอตรวจ แต่ถ้าไม่เรียงตามบัตรคิว จะมีกี่วิธีที่จะตรวจคนไข้ทั้งหมด	ก. 15 ข. $15!$ ค. ${}^{15}P_2$ ง. $\frac{15!}{2!}$	ก. ความเข้าใจ
6	ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าแห่งหนึ่ง สั่งซื้อแอร์ จำนวน 10 เครื่อง จากโรงงาน พบว่า 3 เครื่อง มีตำหนิ ถ้าร้านค้านี้จะนำแอร์ไปติดตั้งให้ลูกค้าจำนวน 4 เครื่อง จงหาจำนวนวิธีที่จะพบเครื่องมีตำหนิ อย่างน้อย 2 เครื่อง	ก. 105 ข. ${}^{10}P_2$ ค. $10!$ ง. $\frac{10!}{2}$	ก. ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7	ในการเลือกหัวหน้า และรองหัวหน้าห้อง ของนักศึกษาห้องหนึ่ง ซึ่งมีจำนวน 10 คน ถ้าต้องการเลือก นักศึกษามาดำรงตำแหน่ง ดังกล่าว จะเลือก ได้กี่วิธี ก. 10 ข. $^{10}P_2$ ค. 10! ง. $\frac{10!}{2!}$	ข.	ความเข้าใจ
8	มีเลขโดดตั้งแต่ 0,1,...,9 จะนำมาสร้างเป็นเลข 3 หลัก ชนิดไม่ซ้ำกัน ได้กี่วิธี ก. 362,880 ข. 3,021 ค. 504 ง. 216	ง.	ความเข้าใจ
9	ในงานเลี้ยงแห่งหนึ่งมีผู้มาร่วมงานเลี้ยง จำนวน 10 คน ทุกคนทักทายกัน โดยการจับมือกัน จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดในการจับมือกัน ก. 10 ข. 20 ค. 45 ง. 90	ก.	ความเข้าใจ
10	ในการโยนเหรียญ 1 อัน 3 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็น ที่จะ ได้หัว 2 ครั้ง และก้อย 1 ครั้ง ก. $\frac{3}{8}$ ข. $\frac{4}{8}$ ค. $\frac{5}{8}$ ง. $\frac{6}{8}$	ก.	ความเข้าใจ
11	บริษัทแห่งหนึ่งมีตำแหน่งว่าง 4 ตำแหน่ง ซึ่งมีผู้สมัคร 9 คน เป็นชาย 5 และหญิง 4 คน ถ้าทุกคน มีความสามารถพอๆ กัน ผู้จัดการใช้วิธีจับสลาก จงหาความน่าจะเป็น ที่จะ ได้พนักงานเป็นหญิง อย่างน้อย 3 คน ก. $\frac{20}{126}$ ข. $\frac{21}{126}$ ค. $\frac{60}{126}$ ง. $\frac{64}{126}$	ง.	ความเข้าใจ
12	ถ้ามีนักบัญชี 5 คน และนักเศรษฐศาสตร์ 7 คน ถ้าต้องการเลือกเป็นตัวแทนที่ มีนักบัญชี 2 คน และนักเศรษฐศาสตร์ 3 คน จะเลือก ได้กี่วิธี ถ้าเจาะจงที่จะ ไม่เลือกนักบัญชี 2 คน ก. ${}^5C_2, {}^7C_3$ ข. ${}^6C_2, {}^5C_3$ ค. ${}^5C_3, {}^7C_2$ ง. ${}^3C_2, {}^7C_3$	ง.	ความเข้าใจ
13	ในการหยิบไพ่ 5 ใบ จากสำรับ จงหาจำนวนวิธี ในการหยิบแล้ว ได้สีดำทั้งหมด ก. ${}^{52}C_5$ ข. ${}^{26}C_5$ ค. ${}^{13}C_5$ ง. 5C_5	ค.	ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14	ในการสัมมนาคราวหนึ่ง ต้องการเชิญผู้เข้าร่วมสัมมนา 6 คน จากรายชื่อทั้งหมด 10 คน จะทำได้กี่วิธี ถ้า เอ และ บี มาจาก ที่ทำงานเดียวกัน และไม่ต้องการเชิญมาร่วมสัมมนา ในคราวเดียวกัน ก. 28 ข. 112 ค. 140 ง. 210	ก.	ความเข้าใจ
15	ในร้านขายของเก่าแห่งหนึ่งมีแจกันโบราณอยู่ 7 ใบ เป็นแจกันที่มีคำหั้น 3 ใบ ถ้าลูกค้ามาซื้อแจกัน 4 ใบ จงหาค่าความน่าจะเป็น ที่จะได้แจกันที่มีคำหั้นอย่างน้อย 2 ใบ ก. $\frac{12}{35}$ ข. $\frac{18}{35}$ ค. $\frac{22}{35}$ ง. $\frac{28}{35}$	ข.	ความเข้าใจ
16	กำหนดให้ $S = A \cup B$; $P(A) = 0.6$, $P(B) = 0.7$ จงหา $P(A \cap B)$ ก. 0.1 ข. 0.3 ค. 0.6 ง. 0.9	ค.	ความเข้าใจ
17	กล่องใบหนึ่งมีลูกแก้ว ขนาดเดียวกัน 10 ลูก เป็นสีแดง 4 สี ขาว 3 ลูก นอกนั้นเป็นสีเหลือง ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้ว 3 ลูก จงหาค่าความน่าจะเป็นที่จะได้สีละ 1 ลูก ก. $\frac{3}{20}$ ข. $\frac{10}{120}$ ค. $\frac{1}{10}$ ง. $\frac{3}{10}$	ง.	ความเข้าใจ
18	โรงงานแห่งหนึ่งมีเครื่องจักรผลิตสินค้า 3 เครื่อง ซึ่งสามารถผลิตสินค้าได้ 20% , 30% และ 50 % ของปริมาณสินค้าทั้งหมดที่ผลิตได้จากโรงงานแห่งนี้ และเครื่องจักรแต่ละเครื่องผลิตสินค้าชำรุด คิดเป็น 15% , 10% , และ 2% ถ้าสุ่มหยิบมาตรวจ 1 ชิ้น จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้สินค้าชำรุด ก. 0.75 ข. 0.60 ค. 0.07 ง. 0.01	ค.	ความเข้าใจ
19	ในการหยิบไพ่ สองใบจากสำรับ โดยหยิบทีละใบ ไม่ใส่คืน ก่อนหยิบครั้งต่อไป จงหาความน่าจะเป็น ที่จะได้ไพ่โพแดงทั้ง 2 ใบ ถ้ากำหนดว่าหยิบใบแรกได้ไพ่โพแดง ก. $\frac{156}{2652}$ ข. $\frac{156}{2704}$ ค. $\frac{169}{2652}$ ง. $\frac{169}{2704}$	ค.	ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>ก. $\frac{5}{9}$</p> <p>ข. $\frac{5}{10}$</p> <p>ค. $\frac{5}{30}$</p> <p>ง. $\frac{9}{30}$</p>		
30	<p>ตู้ซ่อมรถยนต์แห่งหนึ่งสั่งอะไหล่รถยนต์ จาก 3 โรงงาน คือ โรงงาน A,B และ C โดย 30 % ของอะไหล่รถยนต์ สั่งมาจากโรงงาน A 20% จากโรงงาน B และอีก 50% จากโรงงาน C จากข้อมูลที่เก็บไว้ พบว่า 3% ของอะไหล่รถยนต์ จากโรงงาน A ชำรุด 5% จากโรงงาน B ชำรุด 4 % จากโรงงาน C ชำรุด เมื่อโรงงาน ทั้ง 3 ส่งมาให้ตู้ซ่อมรถยนต์แห่งนี้ ตู้ซ่อมรถยนต์จะนำไปประกอบตัวรถยนต์ ถ้าพนักงานคนหนึ่ง เลือกอะไหล่รถยนต์ มา 1 ชิ้น ปรากฏว่าชำรุด จงหาโอกาสที่จะพบว่ามาจากชิ้นที่ชำรุดนั้นมาจากโรงงานใด</p> <p>ก. 0.08</p> <p>ข. 0.23</p> <p>ค. 0.256</p> <p>ง. 0.521</p>	ก.	การนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน (30 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
(เก่ง)		
1	31	28
(ปานกลาง)		
2	25	24
(อ่อน)		
3	20	18
รวม	76	70
เฉลี่ยรวม	25.33	23.33
รวมคะแนนเป็นร้อยละ	84.44	77.77

จากตารางที่ ข.1 แสดงคะแนน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง โดยทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ซ.2 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นทดสอบแบบกลุ่มย่อย

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน (30 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
(เก่ง)		
1	31	32
2	29	27
(ปานกลาง)		
3	25	24
4	26	24
(อ่อน)		
5	20	18
6	23	21
รวม	154	146
เฉลี่ยรวม	25.66	24.33
รวมคะแนนเป็นร้อยละ	85.55	81.11

จากตารางที่ ซ.2 แสดงคะแนน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และทำการแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นทดลองแบบกลุ่มย่อย โดยการทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน (เก่ง , ปานกลางและอ่อน อย่างละ 2 คน) เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องของการใช้งานบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗.3 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น
แบบขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน			คะแนนรวมแบบ ทดสอบระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวมแบบ ทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
	หน่วยที่ 1 9 คะแนน	หน่วยที่ 2 11 คะแนน	หน่วยที่ 3 10 คะแนน		
1	8	7	7	22	20
2	9	9	7	25	21
3	9	7	8	24	25
4	8	9	9	26	27
5	9	8	7	24	26
6	9	8	10	27	26
7	9	9	8	26	25
8	8	7	7	24	24
9	8	8	8	24	26
10	9	10	8	25	24
11	8	10	9	27	25
12	9	9	7	24	28
13	8	9	10	26	27
14	8	10	8	25	24
15	9	10	10	28	27
16	7	8	9	23	22
17	8	10	8	24	25
18	8	9	8	25	24
19	7	10	7	23	23
20	9	10	8	26	27
21	8	10	7	24	23
22	8	9	9	26	24
23	8	8	7	22	24
24	8	9	8	24	23
25	8	9	9	26	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน			คะแนนรวมแบบ ทดสอบระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวมแบบ ทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
	หน่วยที่ 1, 2 9 คะแนน	หน่วยที่ 3, 4 10 คะแนน	หน่วยที่ 5, 6 10 คะแนน		
26	8	10	8	25	23
27	7	8	8	23	24
28	7	8	9	24	26
29	9	7	8	24	23
30	9	10	9	28	26
รวมคะแนน				744	737
เฉลี่ยรวม				24.80	24.56
รวมคะแนนเป็นร้อยละ					

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ($E_1 : E_2$)
 ขนทดลองเชิงปฏิบัติการ

สูตร
$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

$$E_1 = \frac{744}{30} \times 100 = 82.66$$

สูตร
$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{737}{30} \times 100 = 81.88$$

จากตารางที่ ๕.3 แสดงคะแนนหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น พบว่าค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) และค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 24.80 : 24.56 คิดเป็นร้อยละมีค่าเท่ากับ 82.66 : 81.88 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.4 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 60 ข้อ

คนที่	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง) X_1		คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม) X_2	
	X_1	X_1^2	X_2	X_2^2
1	20	400	19	361
2	21	441	20	400
3	25	625	24	576
4	27	729	26	676
5	26	676	26	676
6	26	767	27	729
7	25	625	24	576
8	24	576	25	625
9	26	676	24	576
10	24	576	20	400
11	25	625	18	324
12	28	784	20	400
13	27	729	26	676
14	24	576	23	529
15	27	729	22	484
16	22	484	25	625
17	25	625	21	441
18	24	576	16	256
19	23	529	25	625
20	27	729	23	529
21	23	529	24	576
22	24	576	25	625
23	24	576	19	361
24	23	529	20	400
25	25	625	24	576
26	23	529	20	400
27	24	576	22	484
28	26	676	24	576
29	23	529	18	324
30	26	676	15	225
รวม	737	18207	665	15031

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนที่	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง) X_1		คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม) X_2	
	X_1	X_1^2	X_2	X_2^2
\bar{X}	24.56	606.90	22.16	501.03
$S.D.$	1.86		3.16	
S^2	3.49		10.00	
N	30		30	

จากตารางที่ ๗.4 แสดงค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น (กลุ่มทดลอง) เท่ากับ 3.49 และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) เท่ากับ 10.00

การหาค่าเฉลี่ย

$$\begin{aligned}\bar{X}_1 &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{737}{30} \\ &= 24.56\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{X}_2 &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{665}{30} \\ &= 22.16\end{aligned}$$

ได้คะแนนเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียน

$$(\text{กลุ่มทดลอง} / \text{กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน}) = 24.56$$

ได้คะแนนเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียน

$$(\text{กลุ่มควบคุม} / \text{กลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ}) = 22.16$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนค่า	$S.D. = \sqrt{\frac{30(18207) - (737)^2}{30(30-1)}}$	$S.D. = \sqrt{\frac{30(15031) - (665)^2}{30(30-1)}}$
	$S.D. = \sqrt{\frac{3041}{870}}$	$S.D. = \sqrt{\frac{8705}{870}}$
	$S.D. = 1.86$	$S.D. = 3.16$

ได้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียน

กลุ่มทดลอง = 1.86

ได้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียน

กลุ่มควบคุม = 3.16

การหาค่าความแปรปรวน

สูตร
$$S_i^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

แทนค่า
$$S_1^2 = \frac{30(18983) - (753)^2}{30(30-1)}$$

$$S_2^2 = \frac{30(16593) - (701)^2}{30(30-1)}$$

$$S_1^2 = \frac{2481}{870}$$

$$S_2^2 = \frac{6389}{870}$$

$$S_1^2 = 3.49$$

$$S_2^2 = 10.00$$

ได้ค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบหลังเรียน

กลุ่มทดลอง = 3.49

ได้ค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบหลังเรียน

กลุ่มควบคุม = 10.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่ μ_1 คือ กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

μ_2 คือ กลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

H_0 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t – test Independent

การคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($N \leq 30$) และไม่ทราบค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยตั้งข้อตกลงว่าให้ค่าความแปรปรวนมีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t – test Independent

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้ ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

$$df = n_1 + n_2 - 2 = 30 + 30 - 2 = 58$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t = \frac{24.56 - 22.16}{\sqrt{\frac{(30 - 1)3.49 + (30 - 1)10.00}{30 + 30 - 2} \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{30} \right)}}$$

$$t = \frac{2.40}{\sqrt{\frac{101.21 + 290.00}{58} (0.07)}}$$

$$t = \frac{2.40}{\sqrt{0.472}} = \frac{2.40}{0.687} = 3.49$$

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่	α	=	0.05
	df	=	$n_1 + n_2 - 2 = 30 + 30 - 2 = 58$
	$t_{0.05, 58}$	=	1.671

นำค่า t จำนวนไปเทียบกับค่า t ตารางพบว่าค่า t จำนวน ที่ $df = 58$ เท่ากับ 3.49 มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.671) ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 24.56 ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ที่มีค่าเท่ากับ 22.16 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

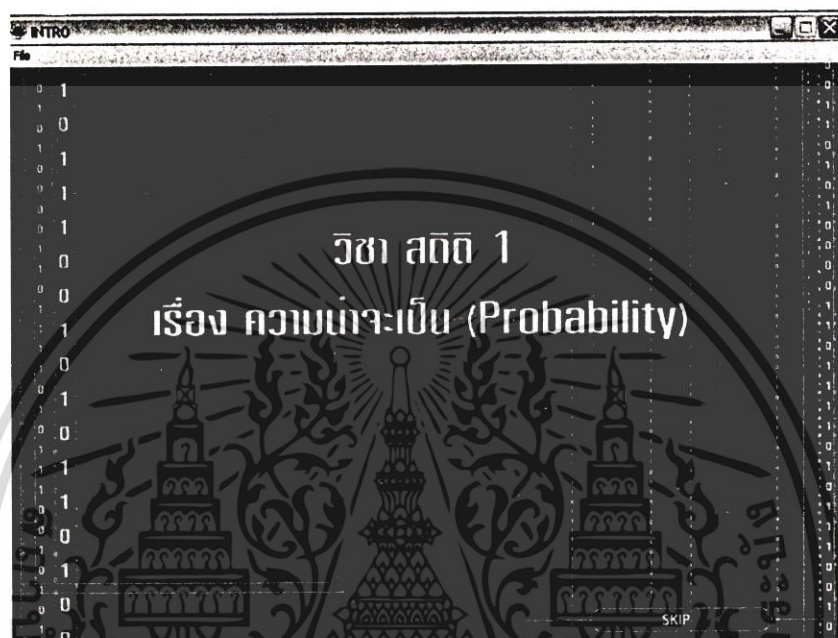


ภาคผนวก ฅ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น

สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น สามารถใช้งานได้โดยเพียงผู้เรียนใส่แผ่น (CD-ROM) ในเครื่องอ่านซีดี หลังจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการเรียกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนทันที



ภาพที่ ๓.1 ภาพหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น

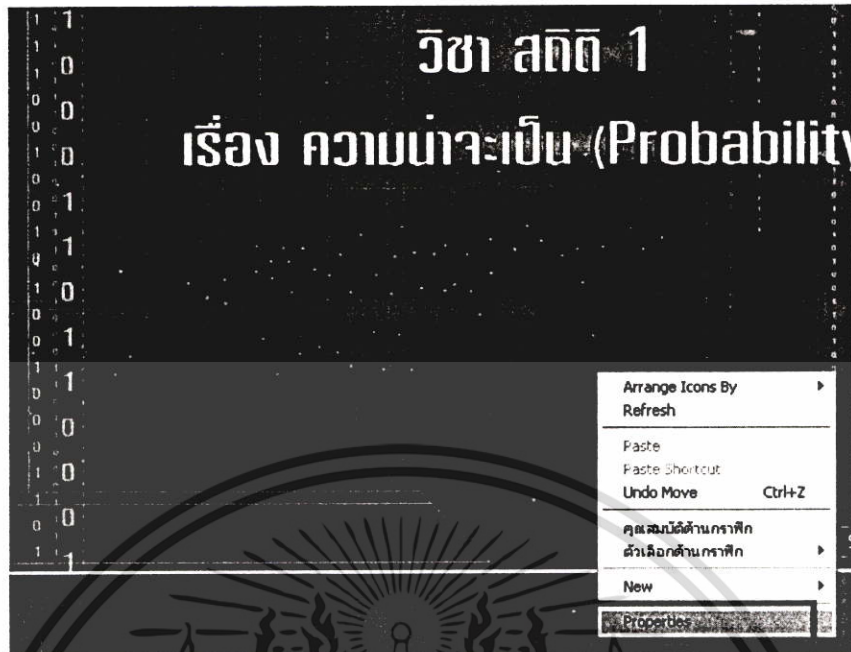
การปรับแต่งให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงผลเต็มหน้าจอคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วยผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น นั้นให้แสดงผลในขนาด 800 x 600 พิกเซล ถ้าหากการแสดงผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เรียนแสดงผลไม่เต็มหน้าจอ อาจเกิดจากแสดงผลบนหน้าจอมีขนาดต่างกันซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องปรับแต่งค่าการแสดงผลหน้าจอ โดยคลิกขวาที่บริเวณหน้าต่างเดสก์ท็อป

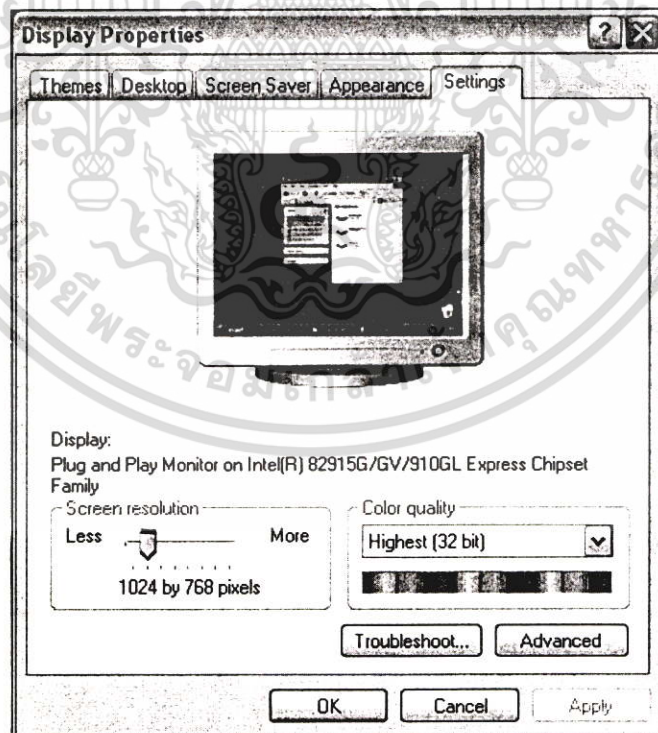
เลือก Display Properties จะปรากฏหน้าต่างเมนูในการปรับแต่งการแสดงผลหน้าจอ หลังจากนั้นเลือกที่ Setting ซึ่งจะเป็นส่วนในการปรับแต่งการแสดงผลหน้าจอ เลือก Screen Resolution ปรับความละเอียดเท่ากับ 800 x 600 พิกเซล เลือก Apply รอซักครู่ การแสดงผลจะปรับเป็น การแสดงผลขนาด 800 x 600 พิกเซล แล้วจะปรากฏหน้าต่างย่อย ขึ้นมาให้ตอบ Yes เป็นการเสร็จสิ้น

ทำให้การแสดงผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น แสดงผลเต็มหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๓.๒ ภาพการปรับแต่งขนาดหน้าจอเพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น

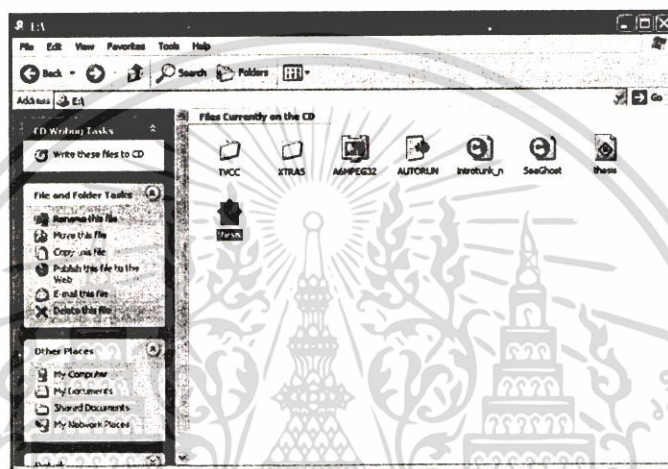


ภาพที่ ๓.๓ การปรับแต่งขนาดหน้าจอใน Display Setting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

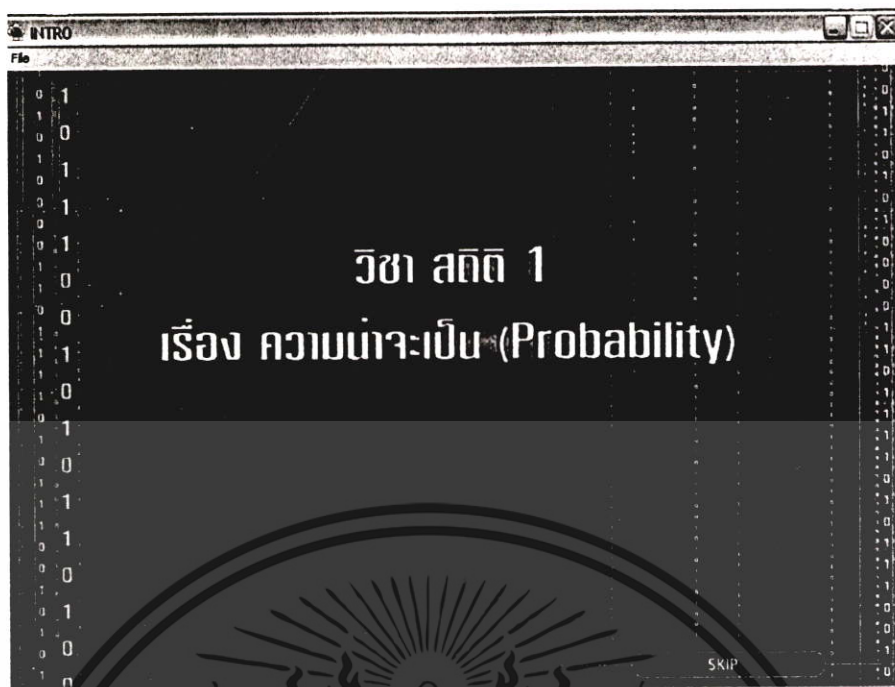
กรณีที่ทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่แสดงผลหลังจากใส่แผ่น

ในกรณีที่ใส่แผ่นซีดีรอม (CD-ROM) เข้าไปในเครื่องแล้วโปรแกรมไม่เรียกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ขึ้นมาทำงาน อาจมีสาเหตุจากเครื่องคอมพิวเตอร์ อาจจะยกเลิกการ Auto Run ดังนั้นจำเป็นจะต้องเข้าไปดูรายชื่อไฟล์ในแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) เลือกไดรฟ์เครื่องอ่านซีดีรอม(CD-ROM) ทำการคลิกขวาที่ไดรฟ์ดังกล่าว เลือกไปที่ Open เพื่อเข้าไปดูข้อมูลในซีดีรอม เลือกดับเบิลคลิกไฟล์ชื่อ ดังในภาพ

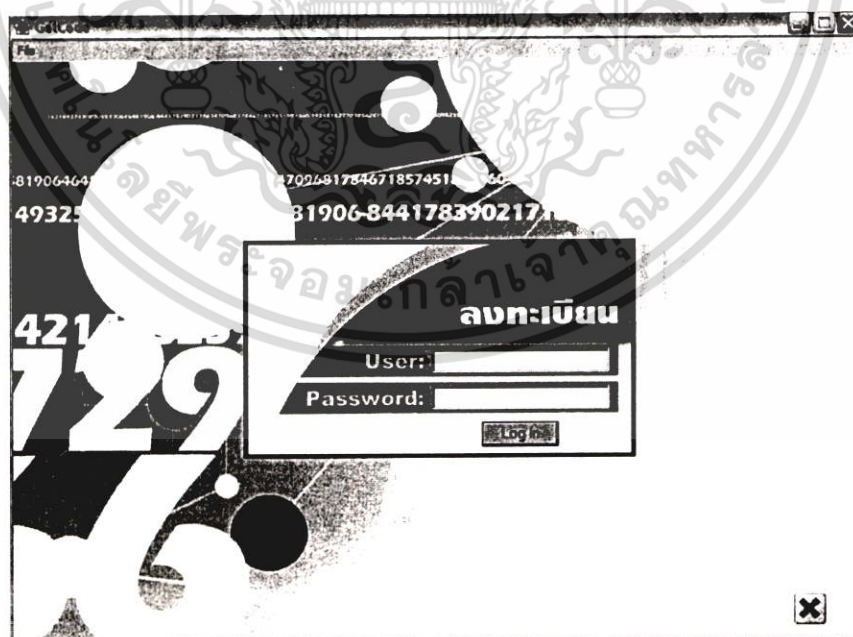


ภาพที่ ๓. 4 แสดงวิธีการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกรณียกเลิกการ Auto Run การแสดงผลของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากทำการใส่แผ่นซีดีรอม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ตัวโปรแกรมจะดำเนินการเรียกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมาในแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะเข้าสู่ส่วนนำเข้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่ององค์ประกอบของการโฆษณา

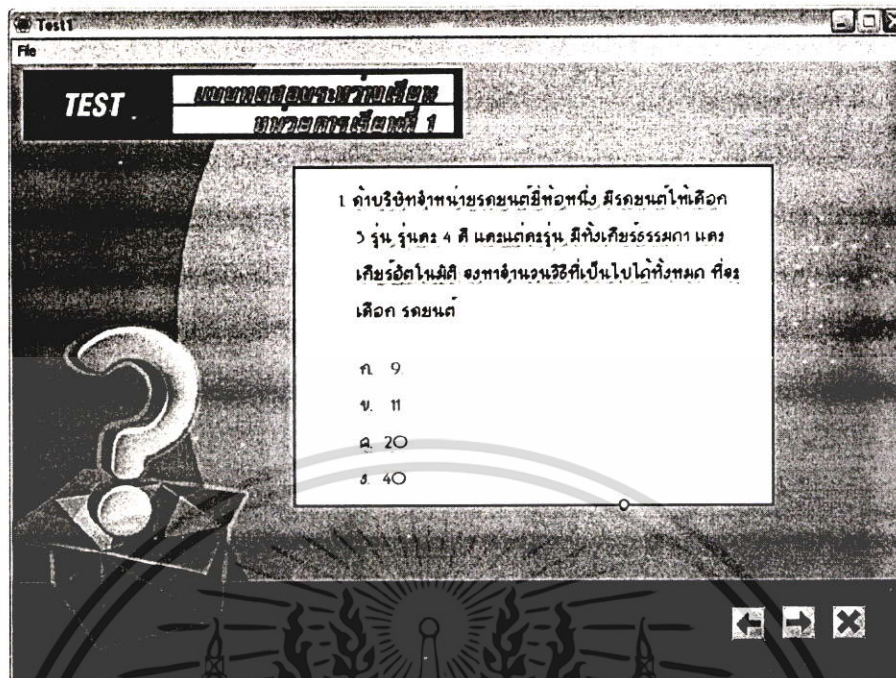


ภาพที่ ๕.5 แสดงส่วนนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น

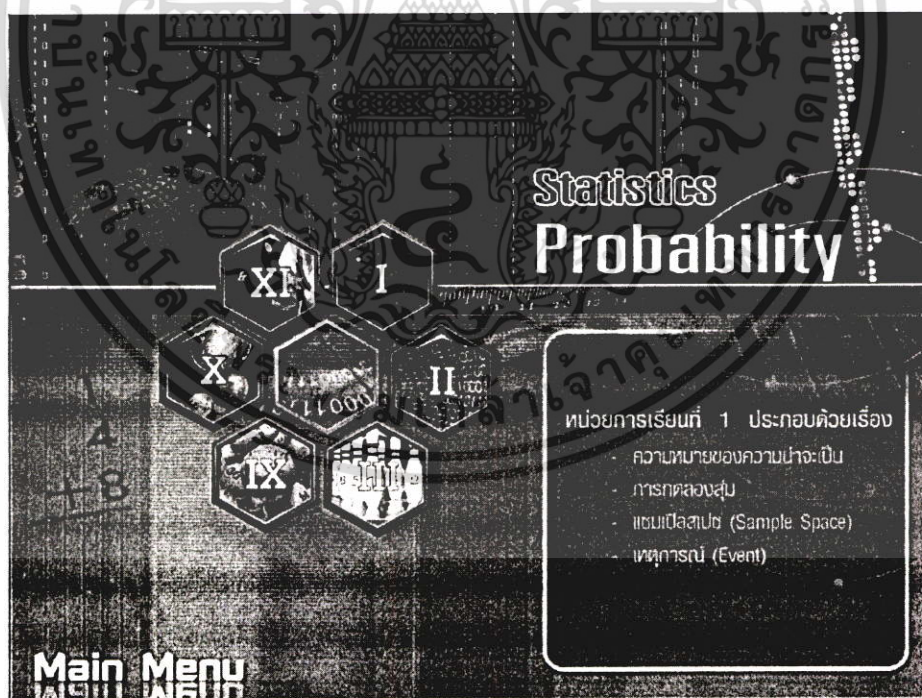


ภาพที่ ๕.๖ แสดงหน้าจอลงทะเบียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๑.11 แสดงหน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน



ภาพที่ ๑.13 แสดงหน้าเมนูหลัก ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานในส่วนของเนื้อหา

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของการโฆษณา จะมีหน้าจอเมนู บทเรียนซึ่งจะแสดงบทนำและเนื้อหาของบทเรียนทั้งหมด 4 หน่วย ซึ่งสามารถเข้าสู่บทใดก่อนก็ได้ ซึ่งในบทนำจะมี การวัตถุประสงค์ จุดมุ่งหมายรายวิชา สังเขปของวิชา ส่วนในบทเรียนหน่วยอื่น ๆ ก็จะประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วย และเนื้อหา ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาให้เข้าใจ หลังจากนั้นก็ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อเก็บคะแนน

ในส่วนของเมนูหลัก ผู้เรียนควรที่จะเลือกบทเรียนหน่วยต่างๆ โดยนำเอาเคอร์เซอร์ไปวางที่พื้นที่ที่แสดงในแต่ละหน่วย เพื่อแสดงรายละเอียดแล้วสามารถคลิกเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน



ภาพที่ ๑๖ แสดงหน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น

การใช้งานปุ่มต่างๆ

ปุ่ม Sound ไว้สำหรับปิดหรือเปิดเสียงผู้บรรยายในเนื้อหาการเรียนการสอนแต่ละหน่วย

ปุ่ม Back ไว้สำหรับกลับไปหน้าก่อนนี้

ปุ่ม Next ไว้สำหรับไปหน้าต่อไป

ปุ่ม Test ไว้สำหรับผู้เรียนที่ต้องการทำแบบฝึกหัดท้ายบท

ปุ่ม Exit เพื่อกลับมาเมนูหลัก

ปุ่มดังกล่าวสามารถใช้งานได้โดยเพียงการคลิกเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการขั้นต่ำของระบบ

ระบบปฏิบัติการ : Windows 98/ME/2000/XP

ระบบประมวลผล : 500 Mhz หรือสูงกว่า

หน่วยความจำสำรอง : 256 MB แต่ไม่ควรเกิน 1 GB

หน่วยความจำ : 1 GB

การแสดงผลหน้าจอ : 800 x 600 พิกเซล

ไดรฟ์ซีดีรอม

ลำโพงหรือหูฟัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายชัตติยะ รัตนมณี
วัน เดือน ปี เกิด	28 มีนาคม 2522
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	111/17 หมู่ 16 ต.บางเสาธง กิ่ง อ. บางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่งาน	โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง สวทช.
ประวัติการศึกษา	- ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพัฒนชยการพระนคร - ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษา ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขา เทคโนโลยีทางการศึกษา (ภาคพิเศษ) มหาวิทยาลัยบูรพา
ประวัติการทำงาน	- 2548 - ปัจจุบัน พนักงานประจำตำแหน่ง Multimedia Integrator โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง สวทช.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้