

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา
เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR TUTORIAL
IN EDUCATIONAL RESEARCH ENTITLED VARIABLE FOR MASTER
STUDENTS KING MONGKUT'S INSTITUTE
OF TECHNOLOGY LADKRABANG

อภิรมย์ กาวิ
APIROM KAWEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศึกษาวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2490-9

**DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR TUTORIAL
IN EDUCATIONAL RESEARCH ENTITLED VARIABLE FOR MASTER
STUDENTS KING MONGKUT'S INSTITUTE
OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

APIROM KAWEE

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION(COMPUTER)
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2006

ISBN 974-15-2460-9

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับ ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
นักศึกษา	นางสาวอภิรมย์ กาวี
รหัสประจำตัว	47065531
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไลพร วรจิตตานนท์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวิวรรณ เทนอิสสระ

บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ

1. พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัย
ทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท ที่เคยผ่านการเรียนวิชาวิจัย
ทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ซึ่งได้มาจากการอาสาสมัคร จำนวน 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการ
ศึกษา เรื่องตัวแปร และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 5
ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.80
ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.10 – 0.80 โดยมีเพียง 1 ข้อ เท่านั้น ที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.20 และ
ค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.84

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนในการวิจัยครั้งนี้ใช้
เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 78.22 / 80.22 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Thesis	Development of Computer Assisted Instruction for Tutorial in Educational Research Entitled Variable for Master Students King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Student	Miss. Apirom Kawee
Student ID	47065531
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Computer)
Year	2006
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Wilaiporn Worrachittanont
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr.Rawiwan Tenissara

ABSTRACT

Purposes of this research were :

1. To develop and compute the effectiveness of computer assisted instruction for tutorial in Educational Research entitled Variable for master students of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

2. To compare the achievement between before and after using computer assisted instruction for tutorial in Educational Research entitled Variable for master students King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

The samples were 15 volunteers who had learned Educational Research course entitled Variable in Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

Instruments of this research were the computer assisted instruction for tutorial in Educational Research entitled Variable and 5 multiple choices achievement test. The achievement test comprised 30 items with the reliability coefficient of 0.84, the IOC between 0.67 – 1.00, the degree of difficulty between 0.30 – 0.80, and the degree of discrimination 0.10 – 0.80 with only one item possessing the degree of discrimination less the 0.20.

To examine the efficiency of the computer assisted instruction, a not less than 80/80 criterion was used.

The result of this research revealed that:

1. The efficiency of the computer assisted instruction for tutorial in Educational Research entitled Variable for master students King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang was 78.22 / 80.22, which reached the standard criterion.

2. The students' achievement in Educational Research entitled Variable for master students King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang after learning the computer assisted instruction was statistically significantly higher than the achievement prior to learning with the computer assisted instruction at .01 level

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร. วิไลพร วรจิตตานนท์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร. รวิวรรณ เทนอิสสระ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำต่างๆ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ จนสามารถจัดทำได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. พรรณี ลีกิจวัฒน์ ผศ.ดร. นภาพร สิงห์ทัด และ ผศ. ไพฑูรย์ พิมดี คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ทุกท่านที่ได้ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้คำแนะนำ ตลอดจนได้ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ จนทำให้ผู้วิจัยสามารถจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ ความเข้าใจในศาสตร์ด้านต่าง ๆ ตลอดจนข้อคิด และหลักการแสวงหาความรู้ จึงทำให้ผู้วิจัยมีแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือด้านการติดต่อประสานงาน และจัดทำแบบฟอร์มเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ทุกคนในครอบครัว และเพื่อน ๆ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจ จนทำให้ผู้วิจัยทำงานวิจัย สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สำหรับคุณความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน อีกทั้งบุคคลทั้งหลายทั้งที่ได้ และไม่ได้เอ่ยนาม

อภิรมย์ กาวิ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรวิชาวิจัยทางการศึกษา.....	7
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	38
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	38
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	56
5.2 การอภิปรายผล.....	58
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก เนื้อหาวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร.....	66
ภาคผนวก ข ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร.....	84
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร.....	101
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ด้านเนื้อหาและเทคนิคผลิตสื่อ....	120
ภาคผนวก จ ผลการแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร.....	125
ภาคผนวก ฉ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร เป็นรายชื่อ.....	129
ภาคผนวก ช คณะนักวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับ ปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	131
ประวัติผู้เขียน	133

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงประเภทไอคอน สัญลักษณ์ และลักษณะการใช้งาน.....	24
2.2 แสดงประเภทไอคอน สัญลักษณ์ และลักษณะการใช้งานของ Icon Palette.....	25
3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร	39
3.2 รายละเอียดจำนวนข้อสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้จริงและ ออกเกินจำแนกตามระดับขอบเขตด้านปัญญาและเนื้อหาของบทเรียน.....	46
4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	54
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษา ระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	55
ก.1 ชื่อตัวแปร ค่าตัวแปรประจำตัวแปรที่เป็นไปได้และจำนวนค่าตัวแปร.....	72
ก.2 ชื่อตัวแปร/ค่าตัวแปรที่ปรากฏในส่วนต่างๆ ของงานวิจัย.....	80
จ.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร (ด้านเนื้อหา).....	117
จ.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ).....	117
ฉ.1 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร เป็นรายข้อ.....	121
ช.1 คะแนนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบังก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	123

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
2.1 เมนูแบบเดี่ยวอิสระหรือแบบ ไบนารี (Single Menu or Binary Menu).....	12
2.2 เมนูเส้นตรง (Linear Sequence Menu).....	13
2.3 เมนูแบบสาขาต้นไม้ (Tree Structure Menu).....	13
2.4 เมนูแบบเครือข่าย (Acyclic & Cyclic Network).....	14
2.5 ส่วนประกอบต่างๆ ในโปรแกรม Authorware.....	23
2.6 ส่วนประกอบต่างๆ ในโปรแกรม Adobe Photoshop 7.....	27
2.7 แสดงจอภาพส่วนประกอบของโปรแกรม Flash MX 2004.....	28
3.1 โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	40
3.2 โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	41
3.3 โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	41
3.4 โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	42
ข.1 หน้าจอการเข้าสู่โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	85
ข.2 การลงทะเบียนก่อนเข้าสู่โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	85
ข.3 คำแนะนำก่อนเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียน.....	86
ข.4 แบบทดสอบก่อนเรียน.....	86
ข.5 การแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียนเมื่อได้คะแนนน้อยกว่า 80%.....	87
ข.6 การแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียนเมื่อได้คะแนนมากกว่า 80%.....	87
ข.7 หน้าจอการเพื่อเลือกเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้.....	88
ข.8 การแสดงข้อความเมื่อผู้เรียนต้องการทำแบบทดสอบท้ายบทก่อนการเรียนเนื้อหา....	88
ข.9 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....	89
ข.10 การกรีนนำเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....	89
ข.11 เนื้อหาและการนำเสนอภาพภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....	90
ข.12 แบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....	90

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข.13 การแสดงผลคะแนนเมื่อทำแบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....	91
ข.14 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.....	91
ข.15 การเกริ่นนำเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.....	92
ข.16 เนื้อหาและการนำเสนอภาพภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.....	92
ข.17 แบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.....	93
ข.18 การแสดงผลคะแนนเมื่อทำแบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.....	93
ข.19 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	94
ข.20 การเกริ่นนำเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	94
ข.21 เนื้อหาและการนำเสนอภาพภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	95
ข.22 แบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	95
ข.23 การแสดงผลคะแนนเมื่อทำแบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	96
ข.24 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....	96
ข.25 การเกริ่นนำเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....	97
ข.26 เนื้อหาและการนำเสนอภาพภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....	97
ข.27 แบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....	98
ข.28 การแสดงผลคะแนนเมื่อทำแบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....	98
ข.29 แบบทดสอบหลังเรียน.....	99
ข.30 การแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อได้คะแนนน้อยกว่า 80%.....	99
ข.31 การแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อได้คะแนนมากกว่า 80%.....	100
ข.32 การออกจากบทเรียน.....	100

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาชั้นนำของประเทศ ซึ่งได้เปิดทำการสอนนักศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก มีการเปิดสอนในระดับบัณฑิตศึกษา 7 คณะ โดยเปิดสอนระดับปริญญาโท 54 สาขาวิชา และปริญญาเอก 9 สาขาวิชา แยกตามคณะและหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้มีการเปิดสอนในระดับปริญญาโท 3 หลักสูตร 10 สาขาวิชา สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ก็เป็นสาขาวิชาหนึ่งที่อยู่ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต โดยผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาต่างๆ ตามโครงสร้างหลักสูตร โดยแบ่งเป็นวิชาบังคับ 21 หน่วยกิต วิชาเอก 12 หน่วยกิต วิชาเลือก 5 หน่วยกิต และวิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต รวม 50 หน่วยกิต ซึ่งวิชาวิจัยทางการศึกษาเป็นรายวิชาบังคับ มีจำนวน 3 หน่วยกิต ประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชาดังนี้ การกำหนดปัญหาในการวิจัย การกำหนดวัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการศึกษาเอกสาร การกำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่าง การกำหนดตัวแปร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การพัฒนาเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล (บัณฑิตวิทยาลัย. 2547 : 112-126)

เรื่องตัวแปรเป็นเนื้อหาวิชาส่วนหนึ่งของวิชาวิจัยทางการศึกษา จะเห็นได้ว่าการกำหนดตัวแปรเป็นสิ่งที่สำคัญในการวิจัย ตัวแปรจะถูกกำหนดตั้งแต่ตั้งชื่อเรื่องเพื่อที่จะบ่งชี้ให้เห็นว่าเป็นการศึกษาเรื่องใด ตัวแปรแต่ละตัวมีความหมายและขอบเขต ซึ่งจะทำให้ผลการวิจัยที่ได้ออกมานั้นชัดเจนและแน่นอน ในการวิจัยมีการใช้ตัวแปรหลายตัวที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นและตัวแปรตามแล้ว ตัวแปรจะปรากฏอยู่แทบทุกส่วนของงานวิจัย ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ทำการวิจัยต้องศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องของตัวแปร ให้เข้าใจอย่างชัดเจน

จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาวิจัยทางการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ อาจารย์ผู้สอนให้ข้อมูลว่านักศึกษาที่เรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา ทำข้อสอบเกี่ยวกับเรื่องตัวแปรไม่ผ่านเกณฑ์ที่พึงประสงค์ ประมาณร้อยละ 70 และจากประสบการณ์ของอาจารย์ผู้สอนนักศึกษามีความสามารถในการตั้งชื่อตัวแปร ความเข้าใจเกี่ยวกับค่าตัวแปร และระดับการวัดของตัวแปรยังไม่ดีเท่าที่ควร (วิไลพร วรจิตตานนท์. สัมภาษณ์ วันที่ 18 มกราคม 2548 เวลา 13.00 น.) และจากการอ่านรายงานการวิจัยและตำราที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ผู้วิจัยพบว่าบางเล่มมีการตั้งชื่อตัวแปรผิดพลาด

เทคโนโลยีในปัจจุบันมีความก้าวหน้ามาก คอมพิวเตอร์ก็เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่มีความทันสมัยมีบทบาทเข้ามาในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น และช่วยแบ่งเบาภาระการทำงานของมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นงานในด้านใด เช่น การวิเคราะห์ระบบงานทางด้านวิศวกรรม ระบบการเงิน และงานด้านธุรกิจต่างๆ ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลาย ทำให้การทำงานมีความถูกต้อง แม่นยำ สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ทำให้สื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันมีมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ โทรทัศน์ วิทยุทัศน์ คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อหนึ่งที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอทั้งทางด้านเนื้อหาและกิจกรรม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการ ช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะผู้เรียนจะเรียนเก่ง อ่อน หรือปานกลาง ก็สามารถที่จะศึกษาได้จนเกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถนำเสนอบทเรียนได้ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และสื่ออื่นๆ ทำให้ผู้เรียนทำความเข้าใจได้มากขึ้น ปัจจุบันมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการสร้างเป็นสื่อการเรียนการสอนในหลายวิชา เช่น คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม เป็นต้น แต่ในวิชาทางการศึกษา เช่น สถิติเพื่อการวิจัย สิ่งแวดล้อมศึกษา และการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เป็นต้น มีการนำมาทำเป็นสื่อไม่แพร่หลายเท่าที่ควร ซึ่งวิชาวิจัยทางการศึกษาเป็นวิชาหนึ่งที่มีการพัฒนาสื่อการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มากนัก จึงควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านวิชาการวิจัยทางการศึกษาขึ้นมา

ในการทำการวิจัยทางการศึกษา ตัวแปรเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการวิจัย ตัวแปรมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการวิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร เพื่อเป็นสื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยได้แบ่งกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยเป็น 2 ส่วนคือ

1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-49) ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน แนวคิดในการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของวิภา อุดมฉันท (2544 : 133) ซึ่งมีขั้นตอน 10 ขั้นตอน และแนวคิดของ ไพโรจน์ ติธรานานกุล และคณะ (2546 : 54-56) ซึ่งแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอน 16 ขั้นตอน โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดมาประยุกต์เป็นกรอบแนวคิด 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางแผนและออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 สร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินและแก้ไขบทเรียน

1.4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของชัยขงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 136) ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

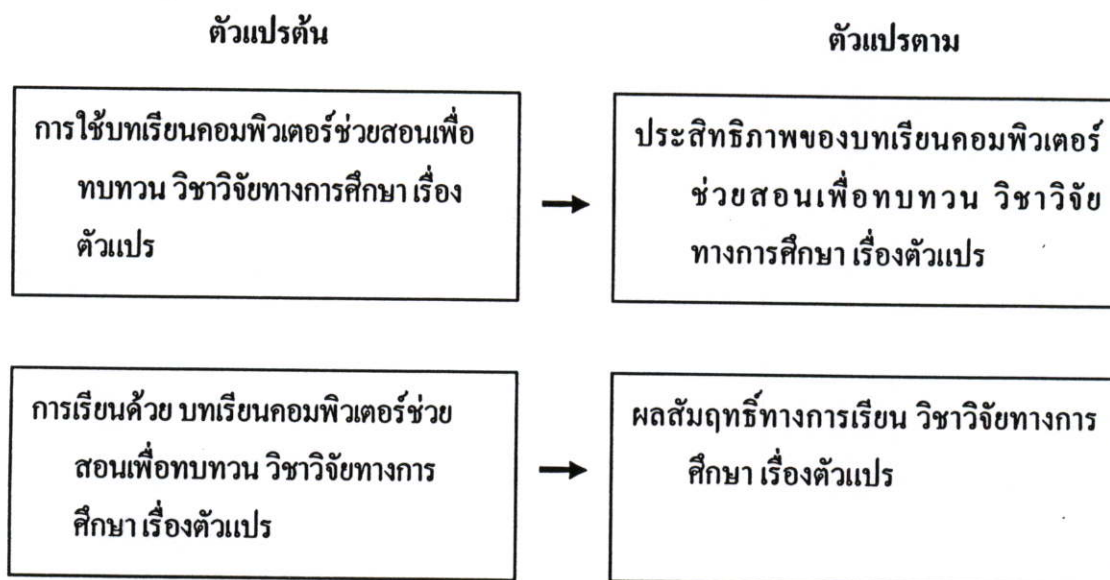
1.4.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. ม.ป.ป. : 44-49) มาใช้เป็นกรอบในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มุ่งเน้นทางด้านขอบเขตด้านปัญญาซึ่งมีทั้งหมด 6 ระดับ คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินผล ซึ่งกรอบ

แนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นเพียง 3 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้

โดยผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย แสดงดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 และ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยเรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร จำนวน 86 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 และ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยเรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ซึ่งได้มาจากการอาสาสมัคร จำนวน 15 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1

1. ตัวแปรต้น คือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร
2. ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

1.5.3.2 ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2

1. ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ประกอบด้วยก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะดังนี้

1. วิชาวิจัยทางการศึกษา หมายถึง วิชาวิจัยทางการศึกษา รหัสวิชา 03317106 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นวิชาในกลุ่มวิชาบังคับ จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0) ประกอบด้วยชั่วโมงทฤษฎี 3 ชั่วโมง ไม่มีชั่วโมงปฏิบัติ
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจาก โปรแกรม Authorware Version 7 โปรแกรม PhotoShop 7 และโปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเมนูเป็นลักษณะแบบเครือข่าย ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของตัวแปรและหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การตั้งชื่อตัวแปรและระดับการวัดของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ประเภทของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ย ซึ่งวัดผลเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ กับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ คือ E_1/E_2 ไม่นต่ำกว่า 80/80 โดย

E_1 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

E_2 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีเนื้อหาครอบคลุม เรื่องตัวแปร ซึ่งวัดด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ แบบทดสอบมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

5. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาที่กำลังศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาวิจัยทางการศึกษา
- 2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาวิจัยทางการศึกษา

ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ต้อง ศึกษารายวิชาในหมวดวิชาต่างๆ และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร รวมไม่น้อยกว่า 50 หน่วยกิต ดังโครงสร้างต่อไปนี้ (บัณฑิตวิทยาลัย. 2547 : 112)

โครงสร้างหลักสูตร

วิชาบังคับ	21	หน่วยกิต
วิชาเอก	12	หน่วยกิต
วิชาเลือก	5	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
รวม	50	หน่วยกิต

วิชาวิจัยทางการศึกษาอยู่ในกลุ่มวิชาบังคับ 1 ใน 7 วิชาที่ต้องทำการศึกษา โดยวิชาวิจัย ทางการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 มี รายละเอียดดังนี้

ชื่อรหัสวิชา	วิชาวิจัยทางการศึกษา (EDUCATIONAL RESEARCH)
รหัสวิชา	03317106
หมวดวิชา	กลุ่มบังคับ

ระดับ	นักศึกษาระดับปริญญาโท
หน่วยกิต	3 (3-0)
เวลาเรียน	48 คาบ (3 คาบต่อ 1 สัปดาห์)

คำอธิบายรายวิชา

การกำหนดปัญหาในการวิจัย การกำหนดวัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการศึกษาเอกสาร การกำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่าง การกำหนดตัวแปร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การพัฒนาเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล

เนื้อหาวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปรที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แบ่งเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของตัวแปรและหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การตั้งชื่อตัวแปรและระดับการวัดของตัวแปร
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ประเภทของตัวแปร
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

“คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction หรือที่เรียกย่อๆ ว่า CAI ซึ่งราชบัณฑิตยสถานบัญญัติศัพท์เป็นภาษาไทยว่า “การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย” แต่คำศัพท์ดังกล่าวไม่เป็นที่นิยม นอกจากคำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) แล้ว ยังมีคำศัพท์อีกหลายคำที่เกี่ยวข้องกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา แต่ละคำมีความหมายแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะการนำมาใช้ (พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 17-18) ได้แก่

CAL : Computer-Assisted Learning

CALL : Computer-Assisted Language Learning

CBT : Computer-Based Teaching

CBL : Computer-Based Learning

CBI : Computer-Based Instruction

CMI : Computer-Managed Instruction

จากคำต่างๆ เหล่านี้ จะเห็นว่าแต่ละคำมีความหมายคล้ายคลึงกันแต่ผู้ใช้มีจุดเน้นที่แตกต่างกัน กล่าวคือ หากใช้คำว่า Instruction หรือ Teaching จะให้ความสำคัญกับโปรแกรมในฐานะผู้จัดการสอน แต่หากใช้คำว่า Learning จะเน้นที่ตัวผู้เรียนในฐานะผู้ใช้โปรแกรม

มีนักวิชาการหลายๆ ท่านได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI (Computer Assisted Instruction) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกัน ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 7) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหา บทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

ไพโรจน์ ตีระธนากุล (2546 : 21) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (CAI) คือการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเสริม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถใช้ประกอบขณะที่ผู้สอนทำการสอนเอง หรือการใช้สอนแทนผู้สอนทั้งหมดก็ได้

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 17) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ได้รับการออกแบบโดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอ ที่สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อประสม และเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียน พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

CAI มาจากคำว่า "Computer Aided Instruction" หรือบางแหล่งอาจจะใช้คำว่า "Computer Assisted Instruction" โดยมีการใช้คำในภาษาไทยว่า "สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" เป็นกระบวนการเรียนการสอน โดยนำเอาสื่อคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการนำเสนอเนื้อหา เรื่องราวต่างๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ซึ่งก็คือ สามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้ [Online]

CAI คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน ใช้เสริมการสอนขณะที่สอนในห้องเรียนใช้เสริมการเรียนรู้ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน ทั้งทางไกลและทางใกล้ สามารถสอนความรู้ใหม่ และสอนซ่อมเสริมความรู้ที่เรียนมาแล้วเป็นต้น [Online]

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการเรียนการสอน โดยการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตามต้องการ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

2.2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 228-232) กล่าวว่า การใช้โปรแกรมบทเรียนในการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำแนกรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้

1. การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาข้อๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อป้อนข้อมูลป้อนกลับทันที
2. การฝึกหัด (Drills and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกมา โดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกันให้คำถามหรือปัญหาต่อไปจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ
3. การจำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นการจำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองจากความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา
4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่างๆ
5. การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด
6. การแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา
7. การทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้ลึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย

ถนนพร เลาหงรัสแสง (2541 : 11-12) ได้แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 5 ประเภท คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนปนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไร หรือจะเลือกเรียนในเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่นๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียน สำคัญๆ ได้โดยที่ครูผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่การนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลอง (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-Solving) ในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้นๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้น ได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอน การให้คะแนน การคำนวณผลสอบกลับ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็ว

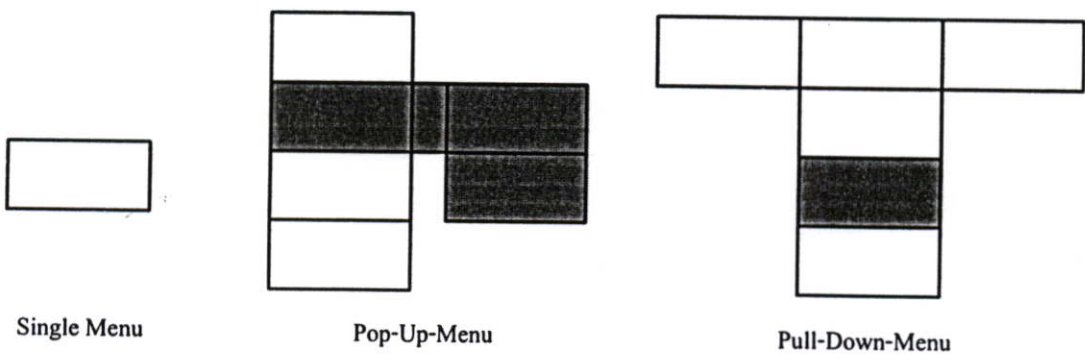
นุปษชาติ ทัพพิกรณ์ (2544 : 11-12) ได้แบ่งการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องเป็นเทคนิควิธีการสร้างและใช้งานง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหา หรือกรอบคำถาม เรียงต่อกันไปในทิศทางเดียว

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่ง (Branching Program) บทเรียนลักษณะนี้ได้รับความนิยมนจากผู้เรียน มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียวเพราะมีลักษณะท้าทายและหน้าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ทางเลือกตามระดับความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของผู้เรียน

วุฒิชัย ประสารสอย (2547 : 82-87) ได้กล่าวถึงเมนูกับการเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าในปัจจุบันนี้พบว่าเมนูที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้คือ

1. เมนูแบบเดี่ยวอิสระหรือแบบไบนารี (Single Menu or Binary Menu) เมนูแบบนี้ใช้สร้างเงื่อนไขเพื่อการเข้าถึงเนื้อหาแบบ Permanent ที่ผู้ใช้สามารถเลือกได้ตลอดในช่วงเวลาของการใช้บทเรียน ลักษณะตัวเลือกอาจจะประกอบด้วยตัวเลือกเพียง 1-2 ตัวเลือก หรือหลายสิบตัวเลือกก็ได้ การเข้าถึงเนื้อหาอาจจะใช้เทคนิคการนำเสนอที่ผสมผสาน เช่น การนำเสนอเมนูเพื่อเข้าถึงเมนูย่อย Pop-Up Menu หรือแสดงเมนูย่อยชนิด Pull-Down Menu



ภาพที่ 2.1 เมนูแบบเดี่ยวอิสระหรือแบบไบนารี (Single Menu or Binary Menu)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เมนูแบบเดี่ยวอิสระส่วนใหญ่จะเป็นบทเรียนที่เน้นรูปแบบของการโต้ตอบและการนำเสนอที่ต่อเนื่อง คือ เมื่อผู้เรียนเลือกเข้าถึงเนื้อหาด้วยเมนูใด ๆ แล้วจะปรากฏกรอบนำเสนอความรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งละจอภาพตามลำดับ และเมื่อต้องการเข้าถึงเนื้อหาอื่นก็จะย้อนกลับไปยังจอภาพที่เริ่มแสดงเมนูเริ่มต้นเสียก่อน

2. เมนูเส้นตรง (Linear Sequence Menu) เป็นเมนูที่สร้างการนำเสนอแบบเปิดหน้าหนังสือ (Book style) การเข้าถึงเนื้อหาจะเป็นแบบต่อเนื่อง โดยนำเสนอเรื่องราวตามลำดับของเวลาหรือจากเรื่องทั่วไปสู่เรื่องที่เฉพาะเจาะจง การนำเสนอเช่นนี้จะเน้นการให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาในลักษณะบังคับให้เข้า

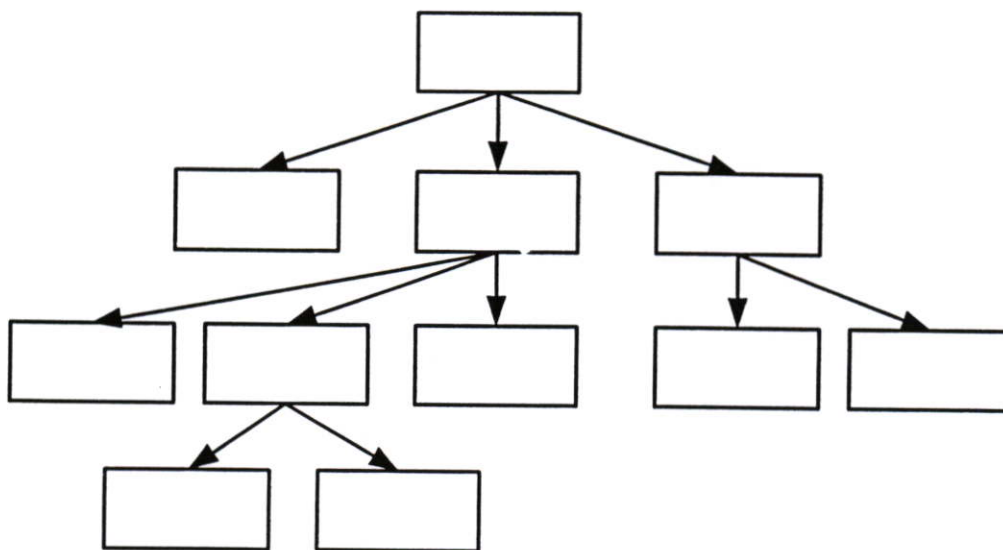
ผู้รอบความรู้ที่ละเอียดภาพ และย้อนกลับได้ครั้งละจอภาพเช่นเดียวกัน รูปแบบโครงสร้างบทเรียนที่ใช้เมนูแบบนี้พบมากในบทเรียนประเภท Tutorial และประเภท Drill and Practice



ภาพที่ 2.2 เมนูเส้นตรง (Linear Sequence Menu)

บทเรียนที่ใช้เมนูแบบนี้จะจัดรูปแบบการเข้าถึงเนื้อหาที่เป็นระดับชั้นชัดเจนจากการนำเสนอเมนูหลักเอาไว้ที่จอภาพเริ่มต้นของบทเรียน ซึ่งเป็นจอภาพที่นำเสนอข้อมูลทั่วไป เช่น คำอธิบายหรือคำแนะนำการใช้บทเรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเมนูที่กำหนดการเข้าถึงเนื้อหาบทเรียน เป็นต้น

3. เมนูแบบสาขาต้นไม้ (Tree Structure Menu) ใช้สร้างการเข้าถึงเนื้อหาแบ่งออกเป็น 2 มิติ คือ มิติความกว้าง (Breadth) หรือ จำนวนลำดับชั้นของเมนู และมิติความลึก (Depth) หรือจำนวนของเมนูใน 1 ชั้นมิติของเมนูด้านความลึก และด้านความกว้างจะพบว่ามีความสัมพันธ์กัน คือ ถ้ามีหลายชั้นจำนวนเมนูย่อยก็จะมีจำนวนน้อยลง

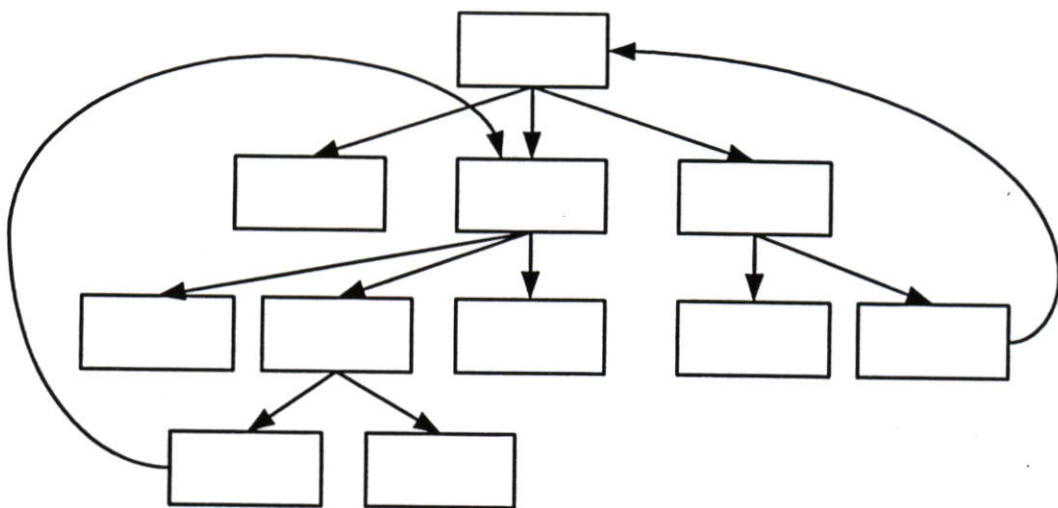


ภาพที่ 2.3 เมนูแบบสาขาต้นไม้ (Tree Structure Menu)

เมนูแบบนี้ช่วยให้สามารถจัดโครงสร้างที่ซับซ้อน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนต่างๆ และมีรายละเอียดย่อยในแต่ละส่วนลดหลั่นในลักษณะแบบแผนภูมิแบบองค์การซึ่งผู้ใช้ส่วนใหญ่จะคุ้นเคยกับโครงสร้างเมนูในลักษณะแบบแผนภูมิแบบองค์การอยู่แล้ว จึงเป็นการง่ายต่อการทำความเข้าใจ

เข้าใจกับโครงสร้างของเมนูนี้ ลักษณะเด่นของเมนูนี้ คือ การเริ่มต้นที่จุดร่วมเพียงจุดเดียว และ เชื่อมโยงเนื้อหาลักษณะต่างๆ กลับคืนไม่คืนหนึ่งที่มีการแตกกิ่งออกไป

4. เมนูแบบเครือข่าย (Acyclic & Cyclic Network) เมนูประเภทนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถ เข้าถึงเนื้อหาและสืบไปในหน่วยการเรียนรู้ โดยไม่ต้องย้อนกลับไปเริ่มต้นที่จอภาพแสดงเมนูหลัก เสมอ ผู้เรียนจะได้รับการแจ้งให้ทราบตลอดเวลาว่าปัจจุบันตนเองกำลังอยู่ในเนื้อหาความรู้ย่อยส่วนใด และอยู่ห่างจากเมนูที่จอภาพหลักมาเท่าใด



ภาพที่ 2.4 เมนูแบบเครือข่าย (Acyclic & Cyclic Network)

ข้อดีของการเลือกโครงสร้างเมนูแบบนี้ คือ ง่ายต่อผู้ใช้ในการกำหนดทิศทางเข้าถึงเนื้อหา ได้ด้วยตนเอง แต่ข้อเสียคือถ้ามีการเพิ่มเนื้อหาใหม่ ๆ จะเป็นการยากในการปรับปรุง นอกจากนี้ การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีมากมายนั้นอาจทำให้ผู้ใช้เกิดการสับสนและเกิดปัญหาหลงคั่ง หัวเรื่อง (Congnitive Overhead) นั่นคือ ผู้เรียนสับสนไม่สามารถจำแนกได้ว่าเรื่องใดที่เรียนแล้ว และเรื่องใดที่ยังไม่ได้เรียน ทำให้ไม่เข้าถึงหน่วยของเนื้อหาในบทเรียนจนครบทุกเรื่อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเมนูที่มีลักษณะเป็นเนื้อหาแบบเครือข่าย มาใช้ในการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

2.2.3 แนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จะต้องเป็นบทเรียนที่สามารถ ปรับเปลี่ยน วิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ได้มีการออกแบบแนวคิดที่เป็นพื้นฐานในการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพมากมาย ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดของนักวิชาการ นัก เทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้

2.2.3.1 แนวคิดของพรเทพ เมืองแมน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-49) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ในการวางแผนเพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีส่วนต้องนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหาวัตถุประสงค์ของบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากบทเรียนด้วย

1.3 การกำหนดเนื้อหากิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน ความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา ผู้เรียน และกำหนดวัตถุประสงค์รวมทั้งกิจกรรมการเรียนแล้วจึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดลำดับเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียน แล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างบทเรียน

2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การฝึก การประเมินผลการเรียน เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็น โครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยออกแบบลักษณะของจอภาพที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือโทรทัศน์นั่นเอง

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่สามารถจะนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีให้เลือกหลายโปรแกรม เช่น โปรแกรม Authorware Professional โปรแกรม Multimedia Toolbook หรือ โปรแกรม Director เป็นต้น

3.2 การผลิตเอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารอาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียนคู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

เมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น ก่อนจะนำไปใช้งาน ไพรส์ (Price, 1991 : 60) กล่าวว่า การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีการกระทำทั้งในรูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินเพื่อสรุปรวบยอด (Summative Evaluation) เพื่อการเผยแพร่ในวงกว้างหรือการตีพิมพ์ เป็นรายงานการสร้างบทเรียน ในเชิงการวิจัยและพัฒนา

2.2.3.2 แนวคิดของไพโรจน์ ตีรณนากุล

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของไพโรจน์ ตีรณนากุล และคณะ (2546 : 54-56) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 16 ขั้นตอน ซึ่งอยู่ในกรอบ 5 ช่วงตอนหลัก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ช่วงการวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) ในการวิเคราะห์เนื้อหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาบทเรียน ในการวิเคราะห์เนื้อหานั้นมี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การสร้างแผนภูมิระดมสมอง

ขั้นที่ 2 การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์

ขั้นที่ 3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา

2. ช่วงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design) การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ นับเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยขั้นตอนที่จะต้องทำไปตามลำดับ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 4 กำหนดกลวิธีในการนำเสนอและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

ขั้นที่ 5 การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3. ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development) ขั้นการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เป็นการพัฒนาเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปเขียน โปรแกรม ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 6 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาฉบับประกอบการสอน

ขั้นที่ 7 การจัดลำดับประกอบการสอน

ขั้นที่ 8 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

ขั้นที่ 9 การเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

4. ช่วงการพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ ขั้นการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม เป็นขั้นตอนที่ทำต่อจากการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ โดยนำกรอบการสอนไปจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จนเสร็จสมบูรณ์ ในขั้นนี้จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 10 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอ

ขั้นที่ 11 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อ ที่จะใช้ประกอบบทเรียน

ขั้นที่ 12 นำข้อมูลเนื้อหาลงโปรแกรม

5. ช่วงการประเมินบทเรียน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน นับเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา เพราะเป็นการตรวจสอบผลการวิเคราะห์และการออกแบบว่าจะได้ผลตามที่ตั้งเป้าไว้หรือไม่ ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ได้พัฒนาขึ้น จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 13 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

ขั้นที่ 14 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 15 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน

ขั้นที่ 16 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

ภายหลังการผลิตบทเรียนเสร็จแล้ว จะต้องทำคู่มือการใช้บทเรียน เพื่อประกอบการเรียน หรือหากมีปัญหาสงสัยก็สามารถที่จะเปิดคู่มือได้จากคู่มือ

2.2.3.3 แนวคิดของวิชา อุตมฉันท

ขั้นตอนในการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของวิชา อุตมฉันท (2544 : 133) มี 10 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 2 เก็บข้อมูล

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิด

ขั้นที่ 5 ออกแบบ

ขั้นที่ 6 เขียน Flowchart

ขั้นที่ 7 ทำ Storyboard

ขั้นที่ 8 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 9 สร้างคู่มือ

ขั้นที่ 10 ประเมินผล

2.2.3.4 แนวคิดของ สุกรี รอดโพธ์ทอง

สุกรี รอดโพธ์ทอง [Online] ได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน CAI เป็น 7 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการเตรียม (Preparation)

1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) คือการตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใด กล่าวคือ เป็นบทเรียนหลักเป็นบทเรียนเสริม เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมหรือแบบทดสอบ รวมทั้งการนำเสนอเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียน เราจะต้องทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเสียก่อน เพราะความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียน

1.2 รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) หมายถึง การเตรียมพร้อมทางด้านของเอกสารสนเทศ (Information) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

1.3 เนื้อหา (Materials) ได้แก่ ตำรา หนังสือ เอกสารทางวิชาการ หนังสืออ้างอิง สไลด์ภาพต่าง ๆ แบบสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ หรือทดลองจากสภาพการณ์จำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งอาจจะหาไม่ได้หรืออยู่ไกลไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้ หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงซ้ำ ๆ สามารถใช้สาธิตประกอบการสอนใช้เสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียน ที่ใด เวลาใด ก็ได้

1.4 การพัฒนาและออกแบบบทเรียน (Instructional Development) คือ หนังสือการออกแบบบทเรียน กระดาษวาดสตอรี่บอร์ด สื่อสำหรับการทำกราฟิก โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นต้น

1.5 สื่อในการนำเสนอบทเรียน (Instructional Development System) ได้แก่ การนำเอาคอมพิวเตอร์สื่อต่างๆ มาใช้งาน

1.6 เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน ถ้าไม่มีการเรียนรู้เนื้อหาเสียก่อนก็ไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพได้

1.7 สร้างความคิด (Generate Ideas) คือ การระดมสมองนั่นเอง การระดมสมองหมายถึง การกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมาก

2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด

2.1 ทอนความคิด (Elimination of Ideas)

2.2 วิเคราะห์งานและแนวความคิด (Task and Concept Analysis)

2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)

2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design)

3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) เป็นการนำเสนอลำดับขั้น โครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด หรือเมื่อไรจะมีการจบบทเรียน และการเขียนผังงานขึ้นอยู่กับประเภทของ บทเรียนด้วย

4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) เป็นขั้นตอนการเตรียมการ นำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอข้อความ และรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็น ไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป

5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียน โปรแกรม (Program Lesson) เป็นกระบวนการ เปลี่ยนแปลงสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนนี้จะต้องคำนึงถึงฮาร์ดแวร์ ลักษณะ และประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้าง โปรแกรมเมอร์และงบประมาณ

6. ขั้นตอนการประกอบเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆ ไป ผู้เรียนและผู้สอนย่อม มีความต้องการแตกต่างกัน คู่มือจึงไม่เหมือนกัน คู่มือการแก้ปัญหาที่จำเป็นหากการติดตั้งมีความ สลับซับซ้อนมาก

7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) บทเรียนและ เอกสารประกอบทั้งหมดควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินการทำงานของบทเรียน ใน ส่วนของการนำเสนอสมควรจะทำการประเมินก็คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อนในการ ประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการ เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ แล้ว โดยผู้ที่เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจจะครอบคลุมถึงการทดสอบนำร่องการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญได้ในการประเมินการทำงานของ บทเรียนนั้นผู้ออกแบบควรที่จะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนนั้นๆ แล้ว โดยผู้ที่เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจจะครอบคลุมถึง การทดสอบนำร่องการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญได้

2.2.3.5 แนวคิดของ Roblyer และ Hall

ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Roblyer และ Hall (อ้างในบุปผชาติ ทัทพิกรณ์. 2544 : 44) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการกำหนดเป้าหมายการสอน วิเคราะห์รูปแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผล และการออกแบบกลวิธีการสอน ซึ่งกำหนดอย่างชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้นวางแผนออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการออกแบบบทเรียนโดยเขียนเป็นผังงาน สร้างกรอบแสดงเรื่องราว (Storyboard) ของบทเรียนว่าจะประกอบด้วยอะไรบ้าง มีข้อความ การเสริมแรง ผลป้อนกลับ การดำเนินขั้นตอนของเนื้อหา ขั้นสุดท้ายของขั้นตอนนี้ก็คือการทบทวนการออกแบบก่อนนำไปสร้างโปรแกรมเรียน และในขั้นนี้ควรจัดทำเอกสารหรือคู่มือประกอบสำหรับผู้เรียนและผู้สอนด้วย

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการทดลองสร้างโปรแกรมบทเรียน มีการทดสอบการใช้และการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบบทเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านมาประยุกต์ใช้ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางแผนและออกแบบบทเรียน

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการ

1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนการใช้งานโปรแกรม

1.2 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบข่ายของเนื้อหา

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

1.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ออกแบบบทเรียน

2.1 จัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของตัวแปรและหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การตั้งชื่อตัวแปรและระดับการวัดของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ประเภทของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่

2.2 สร้างสตอรี่บอร์ด ออกแบบขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา ข้อความกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

ขั้นตอนที่ 2 สร้างบทเรียน

- สร้างสตอรี่บอร์ด
- สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จาก โปรแกรม Authorware Version 7

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินและแก้ไขบทเรียน

- ประเมินผล โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
- แก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

2.2.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน (สราวุธ ปริสุทธิกุล. 2548 : 2-3) ดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยการใช้เทคนิคการนำเสนอด้วย กราฟิก, ภาพเคลื่อนไหว, สี, เสียง, ความสวยงามและเหมือนจริง
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี ด้วยวิธีการออกแบบที่เหมาะสม และสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้เท่าที่ต้องการ
3. ผู้เรียนมีการโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมเรียน มีโอกาสเลือก ตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจดจำ เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะเรียนรู้ได้จากขั้นตอนเนื้อหาที่ง่ายไปหาเนื้อหาที่ยากตามลำดับ
5. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจ และความสามารถของตัวเอง
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง
7. ส่งเสริมการแก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
8. สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีคือการเรียนรู้
9. สามารถทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที เป็นการท้าทายผู้เรียน และเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ
10. ครุมีเวลามากขึ้นในการที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมสร้างความรู้ หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนอ่อนหรือเรียนช้า
11. ประหยัดเวลาและงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องให้ครูที่มีประสบการณ์สูง หรือครูสาขาที่ขาดแคลนหรือ เครื่องมือราคาแพง เครื่องมืออันตราย
12. ลดช่องว่างการเรียนระหว่างโรงเรียนในเมือง และชนบท เพราะสามารถส่งโปรแกรมบทเรียนไปยังโรงเรียนชนบทที่ห่างไกลได้

เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ในหลายๆ ด้าน ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการทำการวิจัย วิทยานิพนธ์ทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับ

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.2.5 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมสำเร็จรูปที่แพร่หลาย และนิยมนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในปัจจุบันมีหลายโปรแกรมด้วยกัน ได้แก่ โปรแกรม Multimedia Toolbook โปรแกรม Director และโปรแกรม Authorware เป็นต้น ดังนั้น เพื่อที่จะสามารถเลือกใช้โปรแกรมได้อย่างเหมาะสม ผู้สอนและข้อเด่นของแต่ละโปรแกรมเหล่านั้น ให้เข้าใจเสียก่อน เนื่องจากแต่ละโปรแกรมก็มีความสามารถ หรือข้อเด่นแตกต่างกันไป

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้สร้างอาจจะเลือกใช้โปรแกรมใด โปรแกรมหนึ่งก็ได้ เพราะแต่ละโปรแกรมต่างก็มีความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ แต่ในการที่จะเลือกใช้โปรแกรมใดนั้น ควรจะพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะของบทเรียนที่จะสร้าง และพื้นฐานความรู้ทางคอมพิวเตอร์ รวมทั้งความถนัดของผู้สร้างบทเรียนเองเป็นสำคัญ การใช้โปรแกรม Authorware ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เนื่องจากโปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น หรือผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ทางคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก สำหรับผู้ที่มีความรู้ในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานบนวินโดวส์ มากแล้วเป็นอย่างดี ก็จะสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น (พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 72 – 76)

2.2.5.1 ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับโปรแกรม Authorware

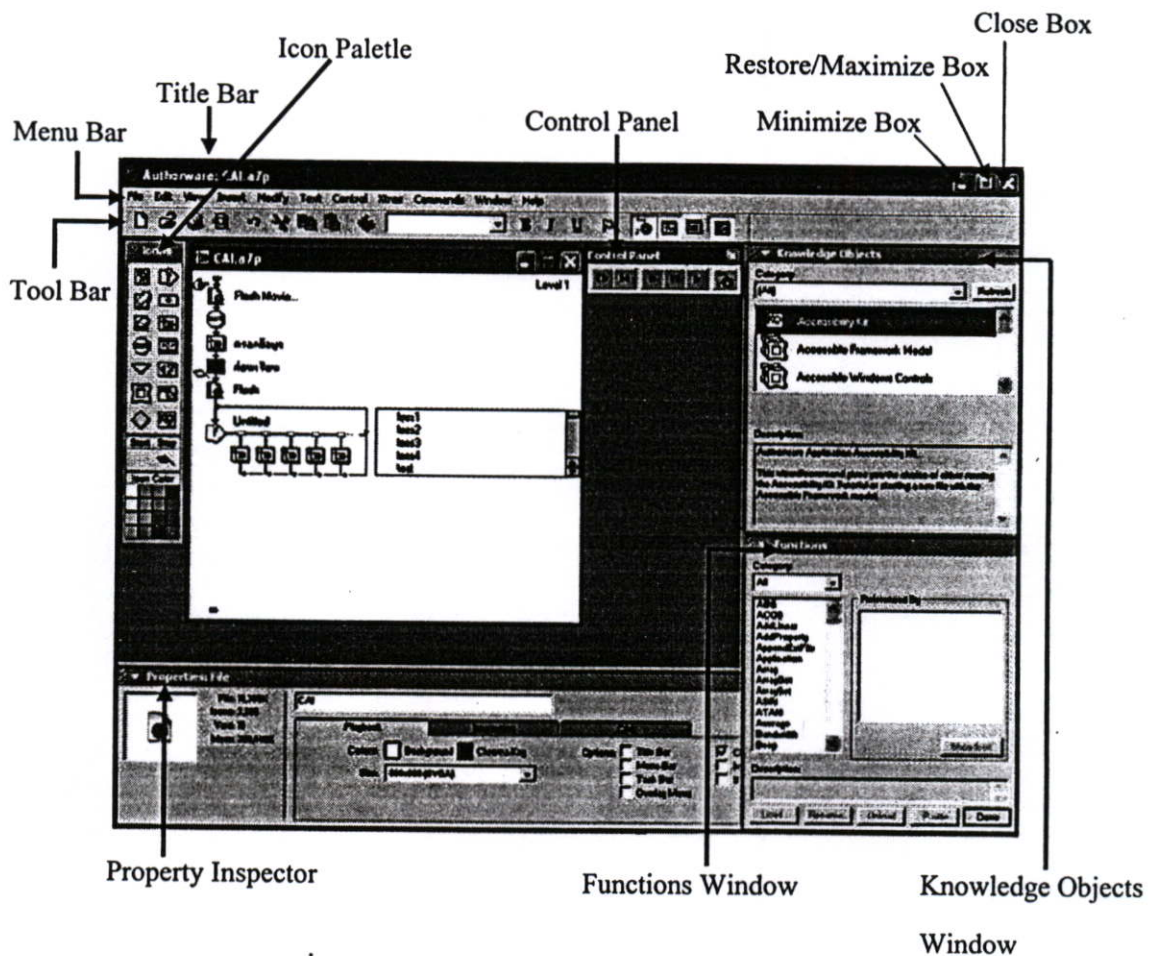
โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตัวหนึ่งที่ได้รับคามนิยม เนื่องจากใช้งานง่ายมีเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นอย่างครบถ้วนสำหรับการสร้างงาน และยังสามารถนำไฟล์รูปแบบต่างๆ เข้ามาร่วมในงานได้มากมายหลายประเภท เช่น ไฟล์เสียง ไฟล์ภาพ และไฟล์วิดีโอ เป็นต้น

1. องค์ประกอบการสร้างงานใน Authorware

การพัฒนาชิ้นงานด้วยโปรแกรม Authorware จะใช้วิธีการนำรูปลักษณะที่เรียกว่าไอคอน (Icon) ต่างๆ วางบนเส้น(Flowline) ซึ่งไอคอนแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ส่วน Flowline จะทำหน้าที่จัดลำดับการทำงานของไอคอนตามเงื่อนไขที่กำหนด วิธีการดังกล่าวช่วยให้ นักพัฒนามองเห็น โครงสร้างของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ดังนั้นการเข้าใจองค์ประกอบของ Authorware ถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างชิ้นงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (สราญ ปริสุทธิกุล 2548 .: 15-17)

1.1 ส่วนประกอบของหน้าจอ Authorware

โปรแกรม Authorware มีการแบ่งส่วนต่าง ๆ ของหน้าจอ โปรแกรมดังนี้



ภาพที่ 2.5 ส่วนประกอบต่างๆ ในโปรแกรม Authorware

1. Control Panel แถบควบคุม ประกอบด้วยปุ่มสำหรับควบคุมการ Run โปรแกรมเราใช้ปุ่มต่างๆ ในแถบนี้สำหรับควบคุมการ Run โปรแกรมขณะพัฒนาชิ้นงาน
2. Tool Bar แถบเครื่องมือ เป็นที่เก็บปุ่มคำสั่งที่ใช้บ่อยๆ
3. Menu Bar แถบเมนู เป็นที่เก็บคำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม Authorware
4. Title Bar แถบชื่อเรื่องซึ่งจะแสดงชื่อไฟล์ที่เรากำลังทำงานอยู่ ด้านขวาสุดจะมีปุ่มย่อ/ขยายหน้าต่างของโปรแกรม และปุ่มปิดโปรแกรม
5. Restore/Maximize Box ปุ่มย่อ/ขยายหน้าต่าง
6. Close Box ปุ่มปิดหน้าต่างหรือปิดโปรแกรม
7. Minimize Box ปุ่มลดรูปหน้าต่าง เพื่อวางบน Taskbar
8. Variables Window หน้าต่างสำหรับแสดงตัวแปร Variable ต่างๆ พร้อมคำอธิบายวิธีการใช้

งาน

9. Property Inspector เป็นหน้าต่างสำหรับกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของ Icon และคุณสมบัติของไฟล์ โดย Property Inspector จะเปลี่ยนไปตาม Icon ที่เราเลือกในขณะนั้นจริงๆ แล้ว Property Inspector นี้ก็คือกรอบสนทนา (Dialog Box) ของเวอร์ชันที่ผ่านมานั่นเอง










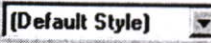


10. Icon Paletle ภาคไอคอน Icon ซึ่งเป็นที่เก็บไอคอนซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนคำสั่งและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาชิ้นงาน

11. Knowledge Objects Window หน้าต่างสำหรับแสดงโปรแกรมเสริมที่ทำงาน คล้ายกับวิซาร์ด (Wizard) โปรแกรมเหล่านี้








12. Functions Window หน้าต่าง ช่วยให้การสร้างชิ้นงานใน Authorware สำหรับแสดงฟังก์ชัน Function ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วพร้อมคำอธิบายวิธีการใช้งาน

1.2 Toolbar ประกอบด้วย ปุ่มคำสั่งทั้งหมด 18 ปุ่ม ซึ่งเราสามารถเปิด/ปิด Toolbar โดยกดปุ่ม <Ctrl + Shift + T> ที่คีย์บอร์ดพร้อมกันได้ รายละเอียดของปุ่มต่างๆ ใน Toolbar มีดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงคำสั่ง สัญลักษณ์ และลักษณะการใช้งานของ Toolbar




คำสั่ง	สัญลักษณ์	ลักษณะการใช้งาน
New		ใช้สำหรับสร้างไฟล์ใหม่
Open		ใช้สำหรับเปิดไฟล์
Save All		ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลของทุกไฟล์ที่เปิดอยู่ในขณะนั้น
Import		ใช้สำหรับนำเข้าไฟล์ประเภทต่างๆ เช่น ไฟล์ข้อความ ไฟล์เสียง และอื่นๆ
Undo		ใช้สำหรับยกเลิกการเปลี่ยนแปลงครั้งล่าสุด
Cut		ใช้สำหรับตัดออบเจกต์ที่เลือกอยู่ขณะนั้น
Copy		ใช้สำหรับคัดลอกออบเจกต์ที่เลือกอยู่ขณะนั้น
Paste		ใช้สำหรับวางออบเจกต์จากคลิปบอร์ด (Clipboard)
Find		ใช้สำหรับค้นหาข้อความ
Text Styles list		ใช้กำหนดสไตล์ให้กับข้อความที่เลือกอยู่ขณะนั้น
Bold		ใช้สำหรับกำหนดตัวเข้มให้กับข้อความที่เลือกอยู่ขณะนั้น
Italics		ใช้สำหรับกำหนดตัวเอียงให้กับข้อความที่เลือกอยู่ขณะนั้น

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)













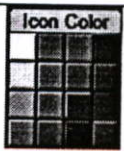
คำสั่ง	สัญลักษณ์	ลักษณะการใช้งาน
Undreline		ใช้สำหรับการกำหนดเส้นใต้ให้กับข้อความที่เลือกอยู่ขณะนั้น
Restart		ใช้สำหรับ Run โปรแกรมจากจุดเริ่มต้นของโปรแกรม
Restart from Flag		เมื่อมีการวาง Start Flag บน Flowline ปุ่ม Restart จะกลายเป็นปุ่ม Restart Flag โคนจะเริ่ม Run โปรแกรมจากจุดที่วาง Start Flag
Control Panel		ใช้สำหรับซ่อน/แสดงแถบควบคุม Control Panel ซึ่งในแถบควบคุม จะมีปุ่มต่างๆ ที่ควบคุมการRun โปรแกรม
Functions Window		ใช้สำหรับซ่อน/แสดงหน้าต่างของฟังก์ชัน Functions Window
Variables Window		ใช้สำหรับ/ซ่อน/แสดงหน้าต่างของตัวแปร
Knowledge Objects Window		ใช้สำหรับซ่อน/แสดงหน้าต่างของ Knowledge Object

1.3 Icon Palette จะประกอบไปด้วยไอคอนต่างๆ จำนวน 14 อัน รวมทั้ง Start Stop Flag และ Icon Color เราสามารถย้ายตำแหน่ง Icon Palette โดยวางเมาส์ตรงตำแหน่ง Title Bar ของ Icon Palette แล้วลากไปวางในตำแหน่งที่ต้องการ รายละเอียดของไอคอนต่างๆ มีดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงประเภทไอคอน สัญลักษณ์ และลักษณะการใช้งานของ Icon Palette

ประเภทไอคอน	สัญลักษณ์	ลักษณะการใช้งาน
Display Icon		ใช้แสดงกราฟิก และตัวอักษรที่สร้างจาก Toolbox หรือนำเข้ากราฟิก และตัวอักษรที่สร้างจากโปรแกรมอื่นได้
Motion Icon		ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของออบเจกต์ เช่น ทิศทาง ,ความเร็ว ,จำนวนรอบของการเคลื่อนที่
Erase Icon		ใช้ลบการแสดงผลของออบเจกต์ใน Presentation Window สามารถกำหนด Transition หรือ Effect ในขณะลบการแสดงผล

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

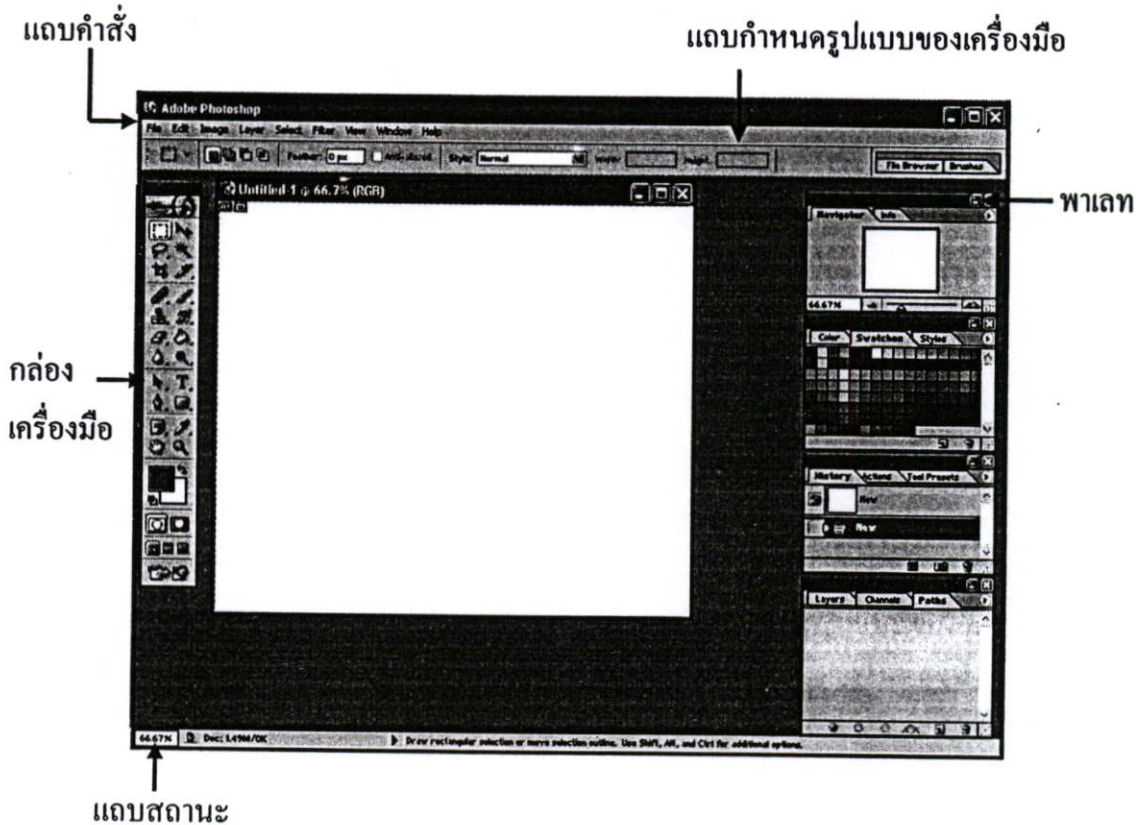
ประเภทไอคอน	สัญลักษณ์	ลักษณะการใช้งาน
Wait Icon		ใช้ในการหยุดคอย เพื่อนแสดงสิ่งที่อยู่ใน Presentation Window สามารถกำหนดให้หยุดคอยด้วยเงื่อนไขของจำนวนเวลา, การคลิกเมาส์, หรือการกดแป้นใดๆ
Navigate Icon		ใช้สร้างการเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆ ของชิ้นงาน
Framework Icon		ใช้เป็น โครงสร้างหลักของการเชื่อมโยง ช่วยจัดการการเชื่อมโยง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
Decision Icon		ใช้กำหนดเส้นทาง (Path) ของโปรแกรมตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้
Interaction Icon		ใช้สร้างการโต้ตอบ (Interactive) คุณสมบัติบางอย่างจะคล้ายกับ Display Icon
Calculation Icon		ใช้สำหรับเขียนสคริปต์ (Script) ทั้งที่เป็นสคริปต์ของ Authorware และจาวาสคริปต์
Map Icon		ใช้ร่วมกับกลุ่ม (Group) Icon ต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการ Icon
Digital Movie Icon		ใช้แสดง และควบคุม Digital movie เช่น Video for Window
Sound Icon		ใช้แสดง และควบคุม Digital Sound
DVD Icon		เป็น Icon ใหม่ที่มาแทน Video Icon ใช้สำหรับแสดง และควบคุม DVD
Knowledge Objects		เป็นโปรแกรม หรือ Wizard ที่ช่วยให้สร้างชิ้นงานได้อย่างรวดเร็ว
Start and Stop Flags		ใช้กำหนดตำแหน่งเริ่มต้น (Start) และตำแหน่งที่จะหยุด (Stop) ในขณะที่พัฒนาโปรแกรม วิธีนี้ช่วยให้ตรวจสอบการทำงานโปรแกรมได้รวดเร็วขึ้น
Icon Color		ใช้กำหนดสีให้แก่ Icon ซึ่งการกำหนดสีให้กับ Icon นี้ไม่มีผลใดๆ ต่อการทำงานของโปรแกรม แต่จะช่วยเตือนความจำหรือเป็นการทำหมายเหตุ เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างของชิ้นงานได้ง่ายขึ้น รวมทั้งง่ายต่อการบำรุงรักษา

2.2.5.2 โปรแกรม Adobe Photoshop 7

โปรแกรม Photoshop นั้นใช้ในการออกแบบงานสิ่งพิมพ์ต่างๆ เช่น งานโฆษณาตามหน้า นิตยสาร แผ่นพับต่างๆ แม้แต่งานออกแบบเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตก็ผ่านการริชภาพด้วย โปรแกรมนี้มาแล้วทั้งนั้น แม้แต่ในวงการแฟชั่นบ้านเราก็ยังหันมาใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกกัน มากมาย (จิตรรัตน์ รัชตะวรรณ. 2545 : 4)

2.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Adobe Photoshop 7

โปรแกรม Adobe Photoshop 7 มีการแบ่งส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมดังนี้



ภาพที่ 2.6 ส่วนประกอบต่างๆ ในโปรแกรม Adobe Photoshop 7

แถบคำสั่ง (Menu Bar) คือแถบที่รวบรวมคำสั่งหลักทุกคำสั่งในการใช้งานโปรแกรม

กล่องเครื่องมือ (Toolbox) คือกล่องเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำงาน เช่น เครื่องมือเกี่ยวกับการเลือกและแก้ไข เครื่องมือเกี่ยวกับการวาดภาพ

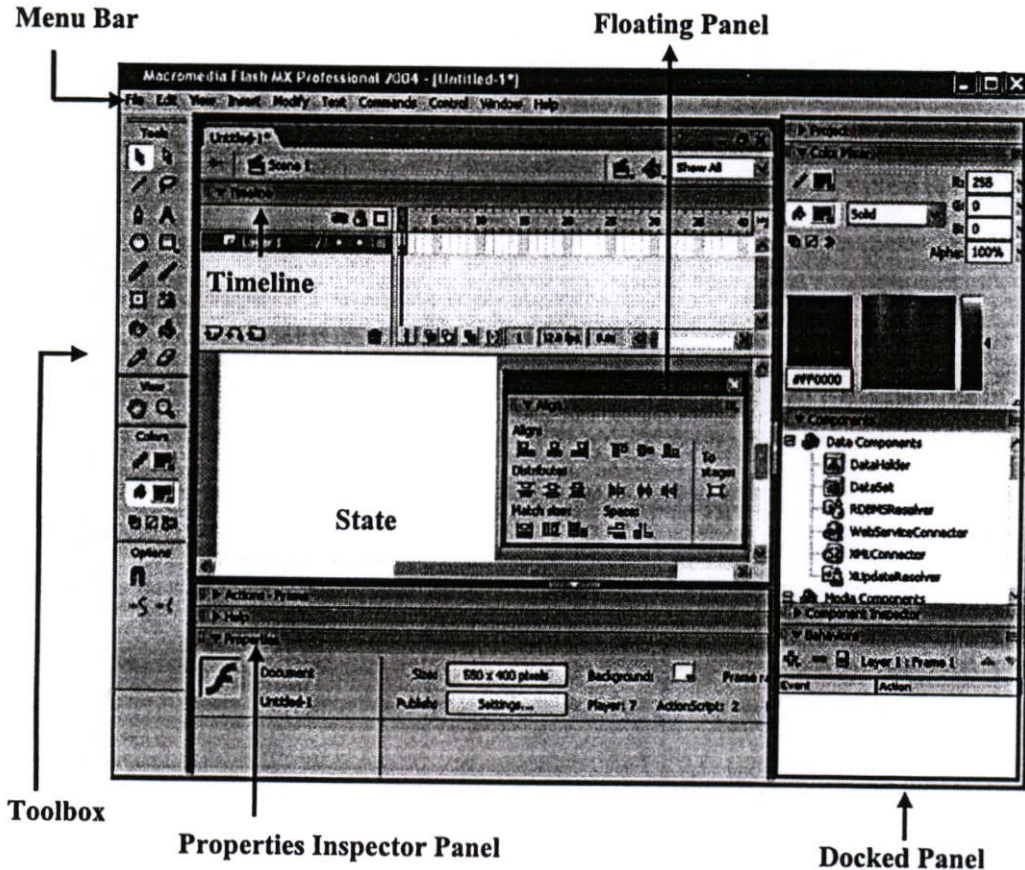
แถบกำหนดรูปแบบของเครื่องมือ (Tool Option Bar) คือแถบตัวเลือกของเครื่องมือซึ่งจะปรากฏขึ้นเมื่อเลือกเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งในกล่องเครื่องมือ มีเพื่อการใช้งานที่สะดวกขึ้น

พาเลท (Palette) คือหน้าต่างรวบรวมคุณสมบัติการทำงานของเครื่องมือที่ช่วยในการปรับแต่งภาพ

แถบสถานะ (Status Bar) ใช้แสดงข้อความที่เป็นประโยชน์ในขณะที่ทำงาน เช่น การเซฟขนาดไฟล์

2.2.5.3 โปรแกรม Macromedia Flash MX 2004

โปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 ใช้ในการสร้างภาพกราฟิกและมัลติมีเดียที่มีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้คืออีกโปรแกรมหนึ่ง ลักษณะจอภาพของ Macromedia Flash MX 2004 มีดังนี้ (สุธี พงศาสกุลชัย และสุรเชษฐ วงศ์ชัยพรพงษ์ 2548 : 6)



ภาพที่ 2.7 แสดงจอภาพส่วนประกอบของโปรแกรม Flash MX 2004

Menu Bar เป็นเมนูที่ใช้แสดงชุดคำสั่งทั้งหมดของโปรแกรม Flash โดยคลิกเลือกเมนูคำสั่งจะปรากฏคำสั่งย่อยให้เลือกตามต้องการ

Toolbox เป็นกล่องที่ใช้บรรจุเครื่องมือวาดภาพต่างๆ เช่น เครื่องมือสร้างรูปสี่เหลี่ยม เครื่องมือสร้างข้อความ และเครื่องมือระบายสี เป็นต้น

Timeline เป็นส่วนที่ใช้สำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ Layer และ Timeline

State เป็นพื้นที่ใช้ในการทำงาน หรือจัดวางออบเจกต์ต่างๆ ที่ต้องการให้ปรากฏในไฟล์เอกสาร

Floating Panel เป็นการแสดงจอภาพ Panel เคี้ยวแบบอิสระสามารถเปลี่ยนตำแหน่งใหม่ได้ตามต้องการ

Docked Panel เป็นการรวบรวมเอาจอภาพ Panel ต่างๆ มาเก็บไว้ในที่เดียวกันหรือวางเรียงกันเป็นลำดับเพื่อความสะดวกต่อการเรียกใช้งาน

Properties Inspector Panel เป็นจอภาพ Panel ที่ใช้สำหรับแสดงคุณสมบัติของออบเจกต์ต่าง ๆ ที่มีใน Flash MX 2004 โดยจะแสดงคุณสมบัติแบบโต้ตอบต่อการคลิกเมาส์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7 โปรแกรม Adobe Photoshop 7 และโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ อีกด้วย (วุฒิชัย ประสารสอย. 2547 : 36)

เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่ แบบทดสอบ (Test Blue Print) ที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา และมีความเชื่อมั่น (Reliability) ว่าสามารถนำไปวัดความรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และควรวิเคราะห์ในเรื่องความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์มาใช้กำหนดมาตรฐานของน้ำหนักคะแนนการทดสอบ โดยมีแนวทางในการสร้างแบบทดสอบหรือกิจกรรมในบทเรียนสำหรับใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนที่ชัดเจน และสามารถวัดได้
2. เนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้นจะต้องเป็นเนื้อหาที่ต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบจะต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม

4. จำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต้องสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์ และให้คะแนน 1 คะแนนในแต่ละข้อ จำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีไม่น้อยกว่า 60 ข้อ

5. ถ้าเป็นบทเรียนที่สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการคำนวณ เช่น คณิตศาสตร์จำนวนข้อคำถามของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดไม่ต่ำกว่า 60 คะแนน การให้น้ำหนักของคะแนนแบบฝึกหัดและคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละข้อควรให้คะแนนข้อที่ยากมากกว่าข้อที่ง่าย โดยใช้คะแนนความยากง่ายเป็นตัวกำหนด

2.3.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือการตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยการนำเอาบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่างๆ ตามลำดับขั้นตอน ได้แก่

1. การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วย ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และนำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2521 : 136)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกบทเรียนรวมกัน
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.3.3 ขั้นตอนการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียน

เมื่อทดลองชุดการสอนภาคสนามแล้วให้เปรียบเทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จากชุดการสอนกับ E_1/E_2 เกณฑ์เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 – 5 % นั่นคือประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5 % แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ที่ 2.5 % อาทิ เราตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1:100 แล้ว ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพโดยดำเนินการทั้ง 3 ขั้นตอน คือ การทดลองใช้ในห้องเรียนหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน การทดลองในห้องทดลองกับกลุ่มเล็ก นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้เรียน 3 คน และการทดลองในห้องทดลองกับกลุ่มใหญ่ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับผู้เรียน 15 คน เพื่อหาค่า E_1/E_2 โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80 โดยกำหนดความแปรปรวนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ $\pm 2.5 \%$

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (ม.ป.ป. : 44) ได้กล่าวว่า ในการวัดและการประเมินผลจะต้องวัดและประเมินไปตามจุดประสงค์ของวิชาที่ใช้สอนนั้น ปัญหาขั้นต้นจึงอยู่ที่ครู หรือผู้ประเมินสามารถตีความหมายของจุดประสงค์ของที่สอนได้ถูกต้องตรงกันหรือไม่เพียงใด ทั้งนี้เพราะ

จุดประสงค์ทางการศึกษาบางครั้งอาจใช้คำพหูพจน์หรือ ทั้งความหมายและขอบเขตของคำ เมื่อเป็นเช่นนี้การเขียนแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ จึงอาจไม่เป็นไปตามความปรารถนาของวิชานั้น ถ้าครูเข้าใจความหมายของจุดประสงค์คลาดเคลื่อนไป

จากปัญหาที่สำคัญนี้ได้นักการศึกษาชาวอเมริกันกลุ่มหนึ่ง คือ Bloom, Engelhart, Furst, Hill และ Krathwohl (1956) ได้ทำการวิเคราะห์จุดประสงค์การสอนในวิชาการต่างๆ แล้วจำแนกหมวดหมู่ใหญ่ๆ สามขอบเขต คือ ขอบเขตด้านปัญญา ด้านความรู้สึกละและด้านทักษะศึกษา ซึ่งจำแนกออกเป็น 6 ระดับโดยเรียงลำดับตามความซับซ้อนจากน้อยไปหามาก ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเผยแพร่กันอย่างกว้างขวางดังนี้

2.4.1 ความรู้ความจำ (Knowledge)

ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึงความสามารถในการระลึกเรื่องราวเฉพาะหรือทั่วไป ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ เช่น สามารถบ่งบอกวิธีการหรือกระบวนการ หรือบ่งชี้ถึงแบบแผนโครงสร้างของเรื่องราวเฉพาะอย่างหรือทั้งระบบ ได้อย่างถูกต้อง ความรู้ที่ขึ้นอยู่กับบุคคลได้รับรู้และจดจำเอาไว้อย่างไร ก็จะระลึกเรื่องราวนั้นออกมาตามลำดับนั้น ซึ่งจำแนกเป็น 3 ระดับคือ

1. ความรู้เฉพาะเจาะจง (Specifics) เป็นความสามารถในการระลึกข้อมูลต่างๆ ที่เป็นรูปธรรม และสัญลักษณ์ ซึ่งถือเป็นสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่จะเป็นพื้นฐานให้เกิดสมรรถภาพขั้นสูงที่จะรับรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมต่อไป ซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับคือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology) ซึ่งเป็นความสามารถในการบอกความหมายของคำ กลุ่มคำ สัญลักษณ์ต่างๆ

1.2 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเฉพาะ (Specifics facts) เป็นความสามารถในการบ่งบอกเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ บุคคล สถานที่ วันที่ ปี พ.ศ. ขนาด จำนวน เป็นต้น

2. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเฉพาะอย่าง (Way and Means of Dealing with Specifics) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงวิธีการจัดระเบียบ วิธีการศึกษา วิธีการตัดสินใจ และวิพากษ์วิจารณ์ ตลอดจนวิธีการสืบเสาะความรู้ จัดลำดับเวลามาตรฐานของการตัดสินใจประเภทนี้จะอยู่ระดับกลางระหว่างความรู้เฉพาะกับความรู้ทั่วไป ซึ่งจำแนกเป็นระดับคือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับแบบแผน (Conventions) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงรูปแบบการปฏิบัติและแบบฉบับที่เหมาะสมในการทำ เช่น แบบฉบับการพูด การเขียน การรายงาน

2.2 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (Trend and Sequence) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงขั้นตอนก่อนหลัง ทิศทางการเคลื่อนไหวโน้มเอียง

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท และการจัดกลุ่ม (Classification and Categories) เป็นความสามารถในการบ่งบอกวิธีการจำแนก จัดหมวดหมู่ จัดแบ่งสิ่งของเหตุการณ์ ตามจุดมุ่งหมาย เหตุผลหรือปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Criteria) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึง ข้อเท็จจริง หลักการ ความคิดเห็น และการกระทำ เพื่อใช้ในการตัดสินใจหนึ่งสิ่งใด

2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีทำ (Methodology) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอก ถึงเทคนิค กระบวนการ และวิธีการสืบเสาะหาความรู้ วิธีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาและเหตุการณ์ ต่างๆ ในระดับนี้จะเน้นเพียงความรู้ในวิธีการซึ่งไม่จำเป็นว่าจะต้องสามารถทำวิธีการต่างๆ เหล่านั้น

3. ความรู้ทั่วไปและนามธรรมในแต่ละสาขาวิชา (Universal and generalizations) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงการจัดระเบียบ แบบแผน หรือแผนการต่างๆ ของปรากฏการณ์ และ แนวคิดที่เป็นจุดเด่นของโครงสร้าง ทฤษฎี และข้อสรุปอ้างอิง ซึ่งจะนำไปใช้ทั่วไปในการแก้ปัญหาและ ศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในสาขาวิชานั้น ซึ่งถือว่าเป็นความรู้ระดับสูงสุด อันมีลักษณะที่เป็นนามธรรม และซับซ้อนมาก จำแนกเป็น 2 ระดับ

3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหลักการและข้อสรุปอ้างอิง (Principles and generalizations) เป็นความรู้ที่เป็นนามธรรมซึ่งสรุปจากการสังเกตปรากฏการณ์ โดยอาศัยการอธิบาย บรรยาย พยากรณ์ หรือตัดสินใจการกระทำ หรือทิศทางกระทำได้อย่างเหมาะสมและตรงประเด็น ที่สุด เช่นความรู้ของหลักการที่สำคัญ ซึ่งสรุปจากประสบการณ์ การระลึกข้อสรุปที่สำคัญที่เกี่ยวข้อง กับวัฒนธรรม

3.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Theories and structures) เป็นความรู้รวบยอดเกี่ยวกับหลักการและข้อสรุปอ้างอิง โดยแสดงแนวคิดเห็นใน ปรากฏการณ์และปัญหาที่ซับซ้อนออกมาได้ชัดเจน ครอบคลุมและเป็นระบบซึ่งเป็นการกระทำที่เป็น นามธรรมมากที่สุด โดยผสมผสานความรู้เฉพาะอย่างที่มีสัมพันธ์กันเข้ากัน เช่น การระลึกทฤษฎีที่ สำคัญที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ในการวางระบบที่สมบูรณ์ของทฤษฎี วิวัฒนาการ

2.4.2 ความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจเป็นทักษะความสามารถทางปัญญา ชั้นแรกสุดของมนุษย์ที่จะเข้าใจการ สื่อสารติดต่อและสามารถที่จะนำเอาความรู้และแนวคิดมาใช้ประโยชน์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องไป สัมพันธ์กับเรื่องอื่น จำแนกเป็น 3 ระดับคือ

1. การแปล (Translation) เป็นความสามารถในการถอดความหรือถอดแบบจาก ภาษาหนึ่ง ไปสู่อีกภาษาอื่น ซึ่งเป็นการสื่อความหมายให้สามารถรู้ความหมายตรงกัน เช่น การแปล

ความหมายข้อความ คำพังเพย สุภาษิต คำคม หรือสัญลักษณ์ หรือการแปลภาษาคณิตศาสตร์ ให้เป็นสัญลักษณ์หรือกลับกัน เป็นต้น

2. การตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการอธิบายหรือสรุปความ ซึ่งมีลักษณะที่ลุ่มลึกกว่าการแปล เพราะการแปลจะมีลักษณะการสื่อความหมายโดยการถอดความแบบคำต่อคำ แต่การตีความหมายต้องมีการจัดระเบียบใหม่ เรียบเรียงใหม่ แสดงแนวคิดใหม่แต่ยังรักษาความหมายเดิมไว้ เช่น สามารถตีความหมายข้อมูลทางสังคมได้หลายๆแง่มุมสามารถสรุปความคิดทั้งหมดออกเป็นประเด็นสำคัญตามต้องการ

3. การขยายความ (Extrapolation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมาย โดยการขยายความคาดคะเนแนวโน้มของข้อมูลว่าจะมีทิศทางไปในทางใดมีผลลัพธ์ออกมาอย่างไร ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความหมายดั้งเดิม หรืออาศัยข้อมูลเดิมเป็นเครื่องตัดสินผลลัพธ์ต่างๆ เช่น ทักษะในการพยากรณ์ ความสืบเนื่องของแนวโน้มหนึ่ง ความสามารถในการสรุปผล โดยการอนุมานด้วยข้อความที่ชัดเจน

2.4.3 การนำไปใช้ (Application)

การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการจดจำและนำเอาหลักการ เทคนิค แนวทฤษฎีมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การนำปรากฏการณ์ต่างๆ มาอภิปรายในเชิงวิทยาศาสตร์

2.4.4 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์หมายถึงความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อยหรือองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ระดับคือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญส่วนรวมออกมา เช่น จำแนกข้อเท็จจริงออกจากสมมติฐาน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและส่วนอื่นของการสื่อความหมาย เช่น ความสามารถในการตรวจสอบ ความมั่นคงของสมมติฐานและข้อสมมติทักษะในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดหลายๆ แนวคิด

3. การวิเคราะห์หลักการดำเนินการ (Analysis of organization principles) เป็นความสามารถในการจัดระเบียบ การเรียบเรียงระบบว่ามีโครงสร้างอย่างไร ซึ่งอาจจะเป็นโครงสร้างที่ชัดเจนหรือมีเงื่อนไข เช่น ความสามารถในการชี้บ่งถึงเทคนิคทั่วไปที่ใช้ในการโฆษณาหรือชักชวน

2.4.5 การสังเคราะห์ (Synthesis)

การสังเคราะห์หมายถึงความสามารถในผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงาน การจัดเรียบเรียง และผสมผสานให้เป็นสิ่งใหม่ขึ้นนั้นต้องดัดแปลงปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นมีคุณภาพสูงขึ้น จำแนกออกเป็น 3 ระดับคือ

1. การสื่อสารถ่ายทอดความคิด (Production of unique communications) เป็นความสามารถในการถ่ายทอดของผู้เขียนหรือผู้พูดที่พยายามถ่ายทอดแนวคิด ความรู้สึก หรือประสบการณ์ไปสู่ผู้อื่นให้เข้าใจความหมายตรงกัน เช่น ความสามารถในการบอกเล่าประสบการณ์ส่วนตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะในการเขียน สามารถจัดเรียบเรียงแนวความคิดและเขียนถ่ายทอดออกมาได้อย่างศิลปะ
2. การวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการ (Production of a plan, or Proposed Set of Operation) เป็นความสามารถในการวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการตามเงื่อนไขและข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น สามารถเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐาน สามารถวางแผนการสอนในสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. การประสานความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรม (Derivation of a Set of Abstract Relation) เป็นความสามารถในการพัฒนาความสัมพันธ์ที่เป็นนามธรรม ทั้งจัดหมวดหมู่หรืออธิบายข้อมูล หรือปรากฏการณ์ส่วนย่อยหรือการอนุมานแผนงานที่วางไว้ และความสัมพันธ์ของข้อเสนอหรือสัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทน เช่น ความสามารถในการตั้งสมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้อย่างเหมาะสม และเปลี่ยนแปลงสมมติฐานไปตามองค์ประกอบ และการพิจารณาสิ่งใหม่ ได้ความสามารถที่จะทำการสรุปอ้างอิงหรือค้นพบหลักการทางคณิตศาสตร์

2.4.6 การประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งของหรือวิธีการซึ่งกำหนดให้การตัดสินใจทั้งทางด้านปริมาณ และคุณภาพจะต้องมีเกณฑ์ ที่เหมาะสมที่ใช้เป็นมาตรฐานในการประเมิน เกณฑ์อาจจะได้มาจากนักเรียนเอง หรือกำหนดขึ้นไว้ก็ได้ ซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับคือ

1. การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายในเหตุการณ์ (Judgments in terms of internal evidence) เป็นความสามารถในการตัดสินใจเหตุการณ์หนึ่งโดยใช้เนื้อหาสาระของภายในเหตุการณ์นั้น เป็นเกณฑ์ตัดสินใจได้อย่างถูกต้องแม่นยำ มั่นคง เช่น สามารถที่จะระบุสิ่งที่ไม่ใช่เหตุผลที่แท้จริง
2. การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายนอก (Judgments in terms of external evidence) เป็นความสามารถในการตัดสินใจเหตุการณ์หนึ่งโดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ภายนอกที่เลือกมา และเป็นที่ยอมรับในสังคมแล้ว เช่น การเปรียบเทียบทฤษฎีหลักการสรุปอ้างอิง และข้อเท็จจริงกับวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกัน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 3 ระดับ คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547 : 57-61) ซึ่งได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา เรื่องระบบตัวเลข ไบนารีลอจิกเกต โครงสร้างคอมพิวเตอร์ และสถาปัตยกรรมไมโครโปรเซสเซอร์ และแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.90 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.06 – 0.46 และค่าความเชื่อมั่น 0.83 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ 81.89/88.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วิจารณ์ สงกรานต์ (2547 : 69-71) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี จำนวน 1 ห้อง 32 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก ได้ค่าประสิทธิภาพ 81.80/81.77 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

สุเมธ แซ่เอี้ยว (2547 : 65) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพ 72.25/73.93 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ไพบุลย์ เกียรติโกมล และคณะ (2548 : 60-67) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การวิเคราะห์หาสาเหตุ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ของนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่เคยผ่านการเรียนเรื่องการวิเคราะห์หาสาเหตุมาแล้ว จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.81/85.97 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียนเท่ากับ 85.97 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียนเท่ากับ 22.78 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนมี ประสิทธิภาพการเรียนรู้เท่ากับ 63.19 (เป็นไปตามเกณฑ์สูงกว่า 60) และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก สรุปได้ว่า บทเรียน การสอนที่สร้างขึ้น สามารถที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน เรื่องการวิเคราะห์หาสาเหตุได้

อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์ และคณะ (2548 : 89-96) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคัล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพการเรียนรู้ ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ การสอน เรื่อง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคัล 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.93/86.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ เท่ากับ 64.95 และความ พึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปใช้ในการเรียน การสอน เรื่อง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคัล

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็น ผลมาจากการวิจัยมีประสิทธิภาพประมาณ 80/80 ผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยว่าการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่อง ตัวแปร โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 และ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยเรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร จำนวน 86 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 และ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยเรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ซึ่งได้มาจากการอาสาสมัคร จำนวน 15 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละส่วนดังนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางแผนและออกแบบบทเรียน

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการ

1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนการใช้งานโปรแกรม Macromedia Authorware 7 โปรแกรม Adobe Photoshop 7 และโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 เพื่อนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบข่ายของเนื้อหา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

เนื้อหาของบทเรียน	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. ความหมายของตัวแปรและหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร	1. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกความหมายของตัวแปรและหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปรได้
2. การตั้งชื่อตัวแปรและระดับการวัดของตัวแปร	2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถตั้งชื่อตัวแปรได้ 3. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกความแตกต่างระหว่างชื่อตัวแปรและค่าตัวแปรได้
3. ประเภทของตัวแปร	4. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกระดับการวัดตัวแปรได้ 5. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถจำแนกประเภทของตัวแปรได้
4. ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่	6. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถระบุชื่อตัวแปรหรือประเภทของตัวแปรที่ปรากฏอยู่ในส่วนต่างๆ ของงานวิจัยได้

2. ออกแบบบทเรียน

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของตัวแปรและหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การตั้งชื่อตัวแปรและระดับการวัดของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ประเภทของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่

2.2 สร้างสตอรี่บอร์ด ออกแบบขั้นตอนในการนำเสนอ ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ประกอบด้วยกรอบการนำเข้าสู่บทเรียน กรอบแนะนำจุดประสงค์การเรียนรู้ กรอบเนื้อหาและแบบทดสอบ

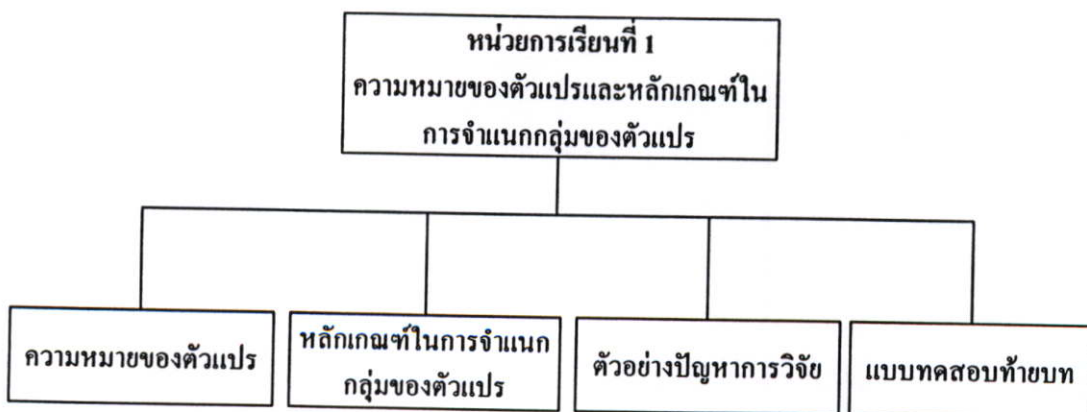
ขั้นตอนที่ 2 สร้างบทเรียน

1. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามสตอรี่บอร์ดที่สร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7 โปรแกรม Adobe Photoshop 7 และโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 6 ข้อ เนื้อหาจำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 6 ข้อ ใส่ไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหน้าแรกก่อนการเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

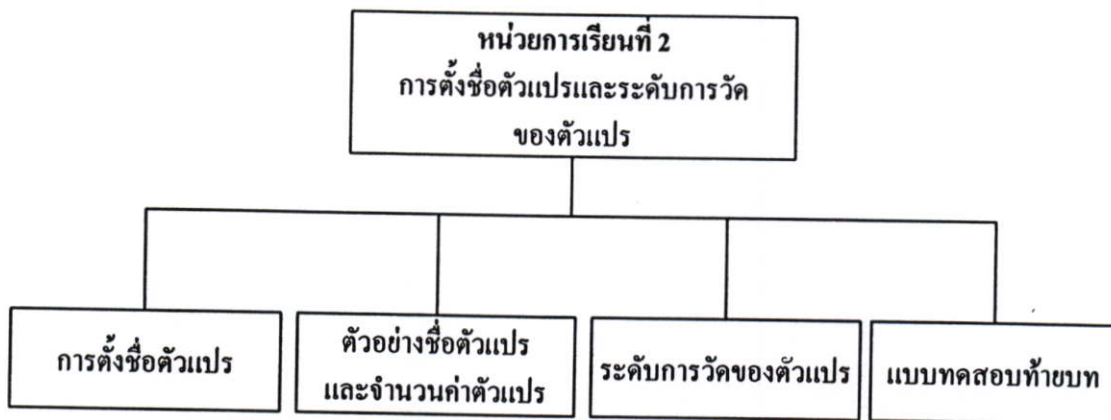
เนื้อหา ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยแต่ละหน่วยเรียนนอกจากมีเนื้อหาแล้ว ผู้วิจัยยังสร้างแบบทดสอบท้ายบทไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ด้วย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของตัวแปรและหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) ความหมายของตัวแปร 2) หลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร 3) ตัวอย่างปัญหาการวิจัย และ 4) แบบทดสอบท้ายบท ซึ่งในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีโครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 3.1



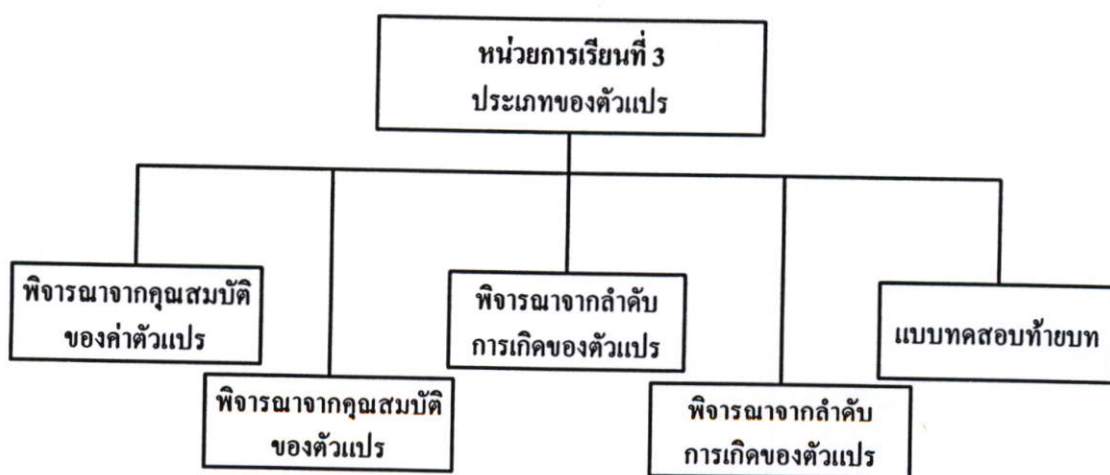
ภาพที่ 3.1 โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ 2 การตั้งชื่อตัวแปรและระดับการวัดของตัวแปร ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) การตั้งชื่อตัวแปร 2) ตัวอย่างชื่อตัวแปรและจำนวนค่าตัวแปร 3) ระดับการวัดของตัวแปร และ 4) แบบทดสอบท้ายบท ซึ่งในหน่วยการเรียนรู้ 2 มีโครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 3.2



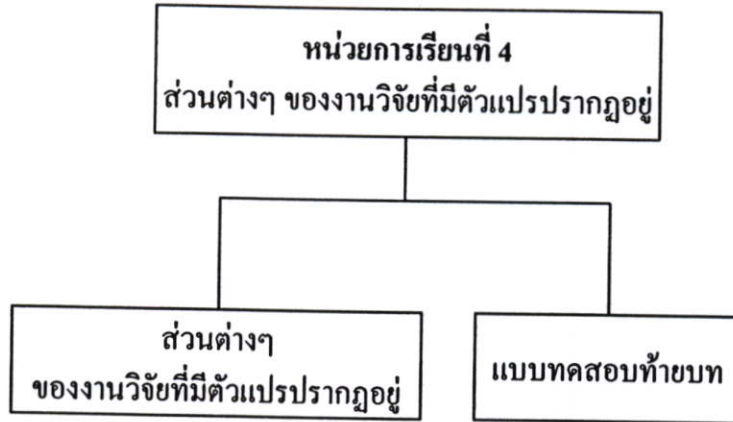
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร หน่วยการเรียนรู้ 2

หน่วยการเรียนรู้ 3 ประเภทของตัวแปร ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วน คือ 1) พิจารณาจากคุณสมบัติของค่าตัวแปร 2) พิจารณาจากคุณสมบัติของตัวแปร 3) พิจารณาจากลำดับการเกิดของตัวแปร 4) พิจารณาจากตัวแปรที่เข้ามาเกี่ยวข้อง และ 5) แบบทดสอบท้ายบท ซึ่งในหน่วยการเรียนรู้ 3 มีโครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร หน่วยการเรียนรู้ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่ และ 2) แบบทดสอบท้ายบท ซึ่งในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีโครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปรหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินและแก้ไขบทเรียน

1. เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1.1 ปรับพื้นหลังของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีสีสันที่สวยงาม เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ในครั้งแรกผู้วิจัยได้ใช้พื้นหลังสีดำ จึงเปลี่ยนเป็นสีฟ้า เนื่องจากมีสีสันที่สวยงามมากขึ้น

1.2 ปรับเปลี่ยนสีตัวหนังสือ ในครั้งแรกผู้วิจัยใช้ตัวหนังสือสีชมพูในข้อสอบ จึงเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินและสีดำ เพื่อให้ผู้เรียนสบายตา

1.3 วางรูปและตัวอักษรแยกออกจากกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับบทเรียนได้ง่ายขึ้น

1.4 ปรับรูปภาพเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น

1.5 แสดงหัวข้อเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าเรียนอยู่ในหน่วยการเรียนรู้ใด และอยู่ในหัวข้อใด

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน

3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาว่าตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ เพื่อที่จะ

ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาประกอบด้วย

1. ผศ.ดร. นภาพร สิงห์หัต อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
2. อาจารย์สุภิญญา สุพรรณการ อาจารย์ประจำโรงเรียนบ้านหนองเตียน จังหวัดสระแก้ว
3. อาจารย์ดวงฤดี ถิ่นวิไล อาจารย์ประจำโรงเรียนวัดศาลาลาสิทธิชัยวิศาล จังหวัดนครปฐม

โดยได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ตรวจสอบการสะกดคำและการตัดคำให้ถูกต้อง
2. ตรวจสอบเสียงบรรยายให้ตรงตามเนื้อหา
3. ปรับการดำเนินเนื้อหาให้น่าสนใจโดยเพิ่มภาพเคลื่อนไหวให้มากขึ้น

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน เพื่อที่จะได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประกอบด้วย

1. อาจารย์ธนาวุฒิ ประกอบผล อาจารย์ประจำสาขาวิชาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
2. อาจารย์สุภิญญา สุพรรณการ อาจารย์ประจำโรงเรียนบ้านหนองเตียน จังหวัดสระแก้ว
3. อาจารย์ดวงฤดี ถิ่นวิไล อาจารย์ประจำโรงเรียนวัดศาลาลาสิทธิชัยวิศาล จังหวัดนครปฐม

โดยได้รับคำชมเชยจากผู้ทรงคุณวุฒิว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดี สามารถไปใช้เป็นการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ปรับปุ่มไม่ให้มีการทำงานเมื่อเรียนอยู่ในหน้าสุดท้ายของบทเรียนในแต่ละหน่วย
2. เพิ่มคำแนะนำบอกให้ผู้เรียนทราบว่าสามารถคลิกที่จุดใดได้บ้าง

โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพลงในแบบประเมิน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก

4 คะแนน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี

3 คะแนน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้

2 คะแนน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

1 คะแนน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ไม่เหมาะสม

เกณฑ์ในการยอมรับการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ
 ทบทวน ผู้วิจัยจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคผลิตสื่อ แต่ละข้อของ
 ผู้ทรงคุณวุฒิไปหาค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์อยู่ที่ 3.50 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับดี จากคะแนนเต็ม 5.00
 คะแนน ถ้าต่ำกว่า 3.50 คะแนน ก็นำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากการที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า คุณภาพของ
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30$) และคุณภาพของ
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.26$)

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว มาทำการ
 แก้ไขและปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่อง
 ตัวแปร แล้วนำไปทดลอง 3 ขั้นตอนดังนี้

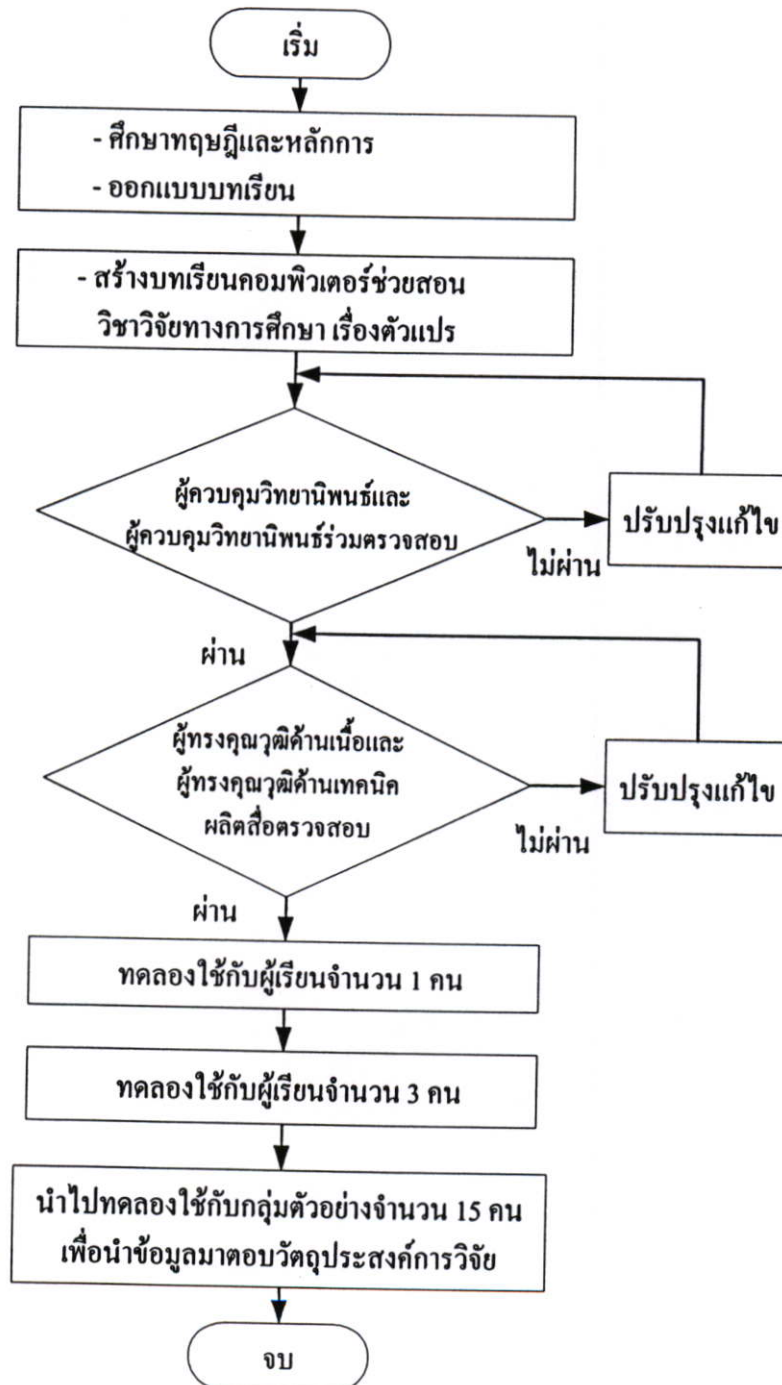
1. การทดลองใช้ในขั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) ผู้วิจัยได้ทดลองกับผู้เรียน
 จำนวน 1 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยให้ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
 ซึ่งผู้เรียนได้ทำการโหลดงานวิจัยจากเว็บ <http://203.121.145.82/cai/cai.rar> เมื่อผู้เรียนดาวน์โหลด
 จากเว็บแล้ว ให้ผู้เรียนทำการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียน และแบบทดสอบท้ายบทให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ผลคะแนนของแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบท้ายบทจะถูกบันทึกอัตโนมัติลงในฮาร์ดดิสก์ เป็นไฟล์
 text.txt ในไดรฟ์ C และผู้วิจัยยังให้ผู้เรียนเขียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
 สอนเพื่อการทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่อง ตัวแปรอีกด้วย หลังจากนั้นให้ผู้เรียนส่งไฟล์
 text.txt และข้อความแสดงความคิดเห็นมายังผู้วิจัยโดยผ่าน โปรแกรม MSN Messenger Version 7.0

2. การทดลองใช้ในขั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) ผู้วิจัยได้ทดลองกับ
 นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จำนวน
 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยในการทดลองขั้นนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับการทดลอง
 ในขั้นที่ 1 ซึ่งผลการทดลองที่ได้ในครั้งนี้ผู้เรียนทั้ง 3 คน ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์
 ช่วยสอนมีความสวยงาม แต่ยังมีข้อผิดพลาดในการสะกดคำอยู่เล็กน้อย นอกจากนี้ยังกล่าวถึง
 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนว่ามีข้อคำถามและตัวเลือกยาวเกินไป

3. การทดลองใช้ในขั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field testing) เป็นการทดลองกับกลุ่ม
 ตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยในการทดลองขั้นนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับการทดลอง
 ในขั้นที่ 1 ซึ่งการทดลองในครั้งนี้ผู้วิจัยมีจุดประสงค์เพื่อนำผลการทดลองมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ซึ่งรายละเอียดผู้วิจัยจะนำเสนอในหัวข้อการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่อง ตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แสดงดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) 5 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน โดยมีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลักการวัดผลประเมินผลทางการศึกษาการวิเคราะห์ข้อสอบ การเขียนข้อสอบจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ นำข้อมูลมาวางแผนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับเนื้อหา ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวัดพฤติกรรมในระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยรายละเอียดจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้จริงและออกเกิน จำแนกตามระดับขอบเขตด้านปัญญาและเนื้อหาของบทเรียน

เนื้อหาของบทเรียน	น้ำหนัก (ร้อยละ)	ขอบเขตด้านปัญญา						รวม (ข้อ)	
		ความรู้ ความจำ (ข้อ)		ความ เข้าใจ (ข้อ)		การ นำไปใช้ (ข้อ)			
		ใช้ จริง	ออก เกิน	ใช้ จริง	ออก เกิน	ใช้ จริง	ออก เกิน	ใช้ จริง	ออก เกิน
1. ความหมายของตัวแปร และหลักเกณฑ์ในการ จำแนกกลุ่มของตัวแปร	10	1	1	1	1	-	-	2	2
2. การตั้งชื่อตัวแปรและ ระดับการวัดของตัวแปร	30	3	2	6	3	-	-	9	5
3. ประเภทของตัวแปร	20	3	3	3	2	-	-	6	5
4. ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่ มีตัวแปรปรากฏอยู่	40	3	2	-	-	9	5	12	7
รวม	100	9	7	11	7	10	6	30	20

4. นำข้อสอบที่สร้างไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบความถูกต้อง โดยได้รับความรู้และคำแนะนำ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ปรับการใช้ภาษาในข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น
2. สร้างข้อคำถามของข้อสอบวัดด้านความรู้ความจำโดยมีลักษณะเป็นข้อคำถามที่ถามถึงรายละเอียดที่มีอยู่ในเนื้อหาของบทเรียน

3. สร้างข้อคำถามของข้อสอบวัดด้านความเข้าใจโดยมีลักษณะเป็นข้อคำถามที่ไม่ได้อยู่ในรายละเอียดที่มีอยู่ในเนื้อหาของบทเรียน แต่เป็นข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์ใหม่และต้องใช้ความเข้าใจในการตอบคำถามนั้น

4. สร้างข้อคำถามของข้อสอบด้านการนำไปใช้โดยลักษณะข้อคำถามเป็นแบบสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ถึงสถานการณ์และเลือกคำตอบที่บ่งบอกถึงการนำไปใช้ได้

เมื่อได้รับคำแนะนำจาก อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอนี้ที่ได้มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปทดลองใช้ โดยตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและความถูกต้องด้านการใช้ภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไขซึ่งมีผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. ผศ.ดร. นภาพร สิงห์หัต อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

2. อาจารย์พนิดา บินด่วน ศึกษานิเทศก์ กลุ่มติดตามและประเมินผล สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาสตูล

3. อาจารย์ดวงฤดี ถิ่นวิไล อาจารย์ประจำโรงเรียนวัดศาลาสีหิทธิชัยวิศาล จังหวัดนครปฐม

6. นำคะแนนที่ได้ไป หาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาหรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2526 : 87-90) คำนวณได้จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

\sum^R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้าน
เนื้อหา

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็น ดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และนำข้อสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ไปปรับปรุงแก้ไขจากการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของผู้ทรงคุณวุฒิ

เมื่อพิจารณาแล้วปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 45 ข้อ ค่า IOC เท่ากับ 0.67 จำนวน 3 ข้อ และ ค่า IOC เท่ากับ 0.33 จำนวน 2 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.33 จำนวน 2 ข้อ ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำในการแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ตรวจสอบการสะกดคำและการตัดคำให้ถูกต้อง
2. ข้อความที่เป็นสถานการณ์ จัดใส่กรอบ จัดข้อความให้นำอ่าน เพราะข้อความมีความยาวค่อนข้างมาก
3. ปรับเปลี่ยนข้อความบางส่วนในข้อสอบให้มีความถูกต้อง
4. ปรับข้อสอบบางข้อที่มีข้อความยาวมาก โดยจัดรูปแบบให้ดูดี ถ้าข้อความมีความยาวเกิน 1 บรรทัด เมื่อขึ้นบรรทัดใหม่ ข้อความบรรทัดต่อมาพิมพ์ไว้ไม่ตรงกับหมายเลขข้อ
5. การเว้นบรรทัดระหว่างข้อของข้อสอบ จัดให้ดูเป็นสัดส่วนสวยงามน่าอ่าน และไม่แยกข้อความกับตัวเลือกไว้คนละหน้า
6. ปรับเปลี่ยนข้อความในตัวเลือบบางข้อเพื่อให้เป็นตัวเลขที่ตี

อย่างไรก็ตามผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ความเห็นว่าในภาพรวมเป็นแบบทดสอบที่ดีมาก ข้อสอบเกือบทุกข้อมีความตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องสละสลวย รูปแบบของแบบทดสอบดีมาก มีความสวยงามเป็นเอกภาพ

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาโท ที่เคยผ่านการเรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร จำนวน 20 คน แล้วนำผล

คะแนนที่ได้จากการทดลองใช้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 50%

7.1 หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบข้อนั้นๆ
	R	แทน	จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบนั้นถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ตอบข้อสอบ

7.2 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R_H	แทน	จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนนักศึกษาในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนนักศึกษาในกลุ่มต่ำ

การวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.10 – 0.80 โดยข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ มีจำนวน 30 ข้อ ส่วนข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ มีจำนวน 29 ข้อ และมีข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.10 มีจำนวน 1 ข้อ

8. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร โดยการนำข้อสอบที่ได้คัดเลือกไว้ 30 ข้อ นามาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร K-R₂₀ ของ Kuder Richardson (r_{11})

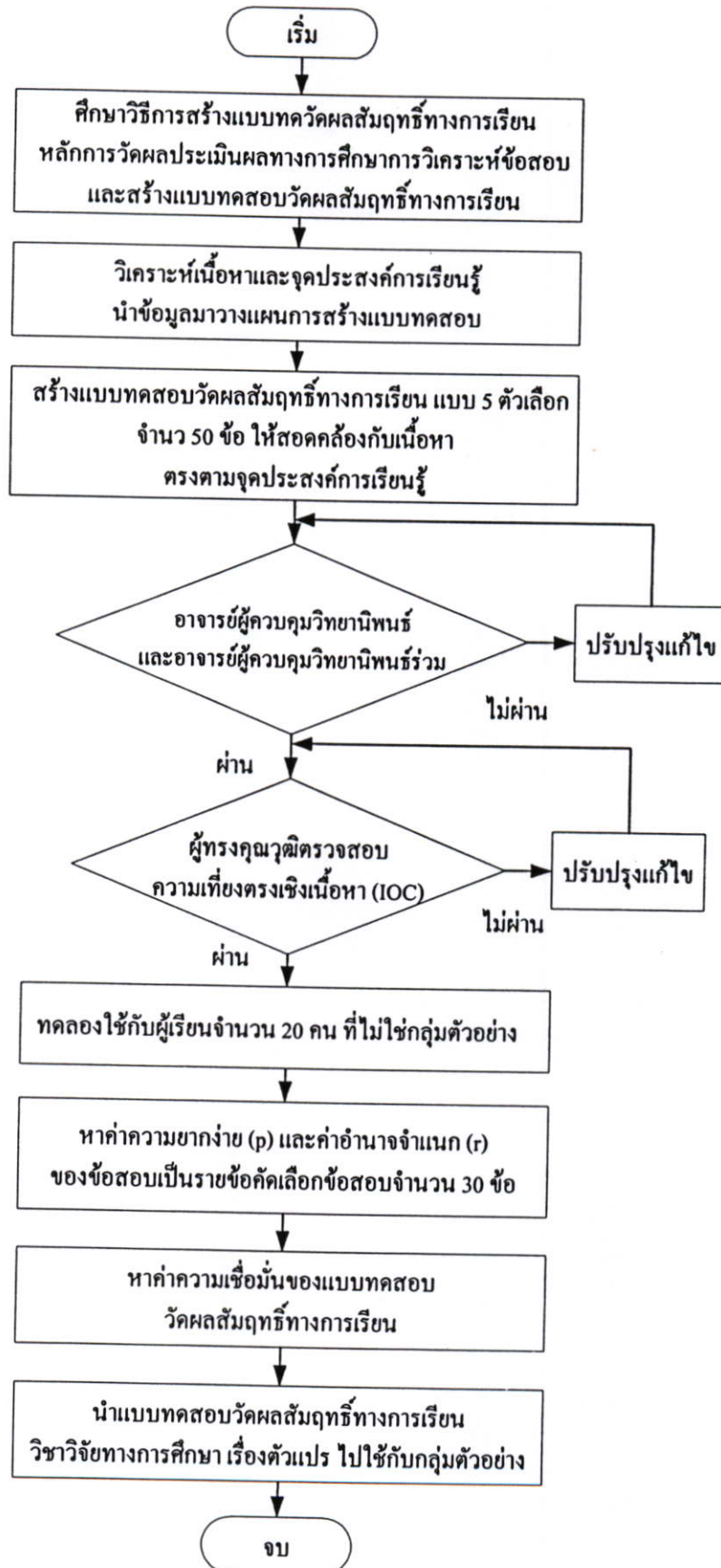
$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

โดยการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปรที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยนำเสนอผังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย กับ นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่างคาว์โนโหลคบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร จาก URL <http://203.121.145.82/cai/cai.rar>
2. เมื่อกลุ่มตัวอย่างคาว์โนโหลคบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจาก URL ดังกล่าวแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำแบบทดสอบท้ายบทให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบท้ายบทจะถูกบันทึกอัตโนมัติลงในฮาร์ดดิสก์ เป็นไฟล์ text.txt ในไครฟ์
3. ให้กลุ่มตัวอย่างส่งไฟล์ text.txt ให้ผู้วิจัยโดยผ่านทางโปรแกรม MSN Messenger 7.0 ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 2 – 22 เมษายน 2549
4. เมื่อผู้วิจัยได้รับคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างที่ส่งมาแล้ว ผู้วิจัยจึงนำคะแนนที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ใช้สถิติที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

3.4.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิจัยทางการศึกษาเพื่อทบทวน เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้สูตร E_1/E_2

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
 ของนักศึกษาทุกคน

A	แทน	คะแนนเต็มของคะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
N	แทน	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง ของนักศึกษาทุกคน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียน โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบกับค่า $80 \pm 2.5/80 \pm 2.5$ เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 1

3.4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

นำข้อมูลผลการสอบของกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows ดังนี้

1. ทดสอบการแจกแจงของข้อมูล (คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน) ด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov ซึ่งเป็นการทดสอบว่าข้อมูลเป็นการแจกแจงเป็น โค้งปกติหรือไม่ (Test of Normality) พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ

2. ใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}} \quad df = n - 1$$

เมื่อ	\bar{D}	แทน	ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง
	$S_{\bar{D}}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความแตกต่าง
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การทดลอง	คะแนนสอบ		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน	ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน	การเทียบประสิทธิภาพที่คำนวณได้กับค่า $80 \pm 2.5 / 80 \pm 2.5$
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย				
การทดสอบระหว่างเรียน	30	23.47	78.22	78.22 / 80.22	ไม่ต่ำกว่า 80/80	เป็นไปตามสมมติฐาน
การทดสอบหลังเรียน	30	24.07	80.22			

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 78.22/80.22 เมื่อนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบกับค่า ± 2.5 แล้ว ปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ คือไม่ต่ำกว่า 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	$S_{\bar{D}}$	t	Sig
หลังเรียน	15	24.07	3.24	5.00	0.35	14.21**	0.00
ก่อนเรียน		19.07	4.03				

** $p < .01$

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่อง ตัวแปร ซึ่งผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ มีดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร จำนวน 86 คนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ซึ่งได้มาจากการอาสาสมัคร จำนวน 15 คน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5.1.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่างคาวี โหลดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร จาก URL <http://203.121.145.82/cai/cai.rar>
2. ให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยผลคะแนนจะถูกบันทึกอัตโนมัติลงในฮาร์ดดิสก์ เป็นไฟล์ text.txt ในไดรฟ์ C
3. ให้กลุ่มตัวอย่างส่งไฟล์ text.txt ให้ผู้วิจัยโดยผ่านทางโปรแกรม MSN Messenger 7.0
4. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ คือ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 โดย

E_1 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

E_2 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

5.1.6 ผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 78.22 / 80.22 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย มีรายละเอียดที่น่าสนใจ ซึ่งสามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประสิทธิภาพ 78.22 / 80.22 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ผ่านขั้นตอนการดำเนินการหลายขั้นตอน ทั้งขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร และขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 วางแผนและออกแบบบทเรียน ขั้นตอนที่ 2 สร้างบทเรียน และขั้นตอนที่ 3 ประเมินและแก้ไขบทเรียน ส่วนขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านการทำให้มีคุณภาพ โดย ผ่านอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อตรวจสอบ และการนำไปใช้ทดลองใช้กับนักศึกษา ซึ่งขั้นตอนในการดำเนินการอย่างมีระบบนี้ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านกระบวนการตรวจสอบแก้ไข ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

สำหรับขั้นตอนที่ 1 วางแผนและออกแบบบทเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนการใช้งาน โปรแกรม ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบข่ายของเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยพบว่า เนื้อหาวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก เนื่องจากผู้เรียนบางคนมีความเข้าใจในชื่อตัวแปร และค่าตัวแปรสับสนกัน และมีตัวอย่างที่เป็นตัวหนังสือทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้น้อย จึงได้นำข้อค้นพบในส่วนนี้มาออกแบบในการสร้างภาพประกอบเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น

สำหรับขั้นตอนที่ 2 สร้างบทเรียน สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามสตอรี่บอร์ดที่สร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7 โปรแกรม Adobe Photoshop 7 และโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของตัวแปรและหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การตั้งชื่อตัวแปรและระดับการวัดของตัวแปร หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ประเภทของตัวแปร และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่

สำหรับขั้นตอนที่ 3 ประเมินและแก้ไขบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ได้ผ่านขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมทั้งในขณะที่สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหลังจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิ โดยได้รับคำแนะนำต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไข ให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาในภาพรวมอยู่ในระดับดี และคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อในภาพรวมอยู่ในระดับดีเช่นกัน ตลอดจนถึงการทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองใช้ในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลการทดลอง และข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จนทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อาจเป็นเพราะว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างและพัฒนาให้มีคุณภาพอย่างมีระบบ ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมด ทำให้ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ทุกประการ เมื่อพิจารณาถึงงานวิจัยที่มีผู้อื่นได้ทำการทดลองไว้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547 : 57-61) ซึ่งได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ 81.89/88.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิจารณ์ สงกรานต์ (2547 : 69-71) ที่ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก ได้ค่าประสิทธิภาพ 81.80/81.77 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไพบุลย์ เกียรติโกมล และคณะ (2548 : 60-67) ที่ได้

สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การวิเคราะห์หาสาเหตุ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ของนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.81/85.97 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียนเท่ากับ 85.97 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียนเท่ากับ 22.78 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลการเรียนรู้เท่ากับ 63.19 (เป็นไปตามเกณฑ์สูงกว่า 60) และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อติศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์ และคณะ (2548 : 89-96) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.93/86.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลการเรียนรู้ เท่ากับ 64.95 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ผู้เรียนสามารถนำไปศึกษาด้วยตัวเองเพื่อใช้ในการทบทวนความรู้หลังจากผ่านการเรียน เรื่องตัวแปร ในห้องเรียนปกติมาแล้ว ในเวลาและสถานที่ที่นักศึกษาสะดวก เพื่อให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น
2. อาจารย์ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ไปใช้ป็นสื่อขณะทำการสอนในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพได้อย่างชัดเจนในการยกตัวอย่างพร้อมภาพประกอบ

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา ให้ครบทุกเรื่อง
2. การออกแบบบทเรียนในส่วนต่าง ๆ อาจพัฒนาให้มีความน่าสนใจมากขึ้นเช่น ควรเพิ่มคุณสมบัติให้สามารถแสดงคะแนนที่ทำ และกลับไปแก้ไขข้อที่เลือกแล้ว มีการจับเวลาในการทำ

แบบทดสอบ ทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ ทุกที่ ที่มีอินเทอร์เน็ต

3. ในกรณีที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหงษ์แสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฐิตารัตน์ รัชตะวรรณ. 2545. Photoshop 7 เพื่องานกราฟิกและตกแต่งภาพ. นนทบุรี : อินโฟโปร.
- ดวงฤดี ถิ่นวิไล. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- ธนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2526. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. ม.ป.ป. การวัดและการประเมินผลการศึกษา ทฤษฎีและการประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. อักษรเจริญทัศน์.
- บัณฑิตวิทยาลัย. 2547. คู่มือหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

- วิจารณ์ สงกรานต์. 2547. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิภา อุดรฉันท. 2544. การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์ : กระบวนการสร้างสรรค์และเทคนิคการผลิต. กรุงเทพฯ นึก พอยน์.
- วีระกัญญา เดชผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความคล้าย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วุฒิชัย ประสารสอย. 2547. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี.
- วิไลพร วรจิตตานนท์. ให้สัมภาษณ์, 18 มกราคม 2548. อภิรมย์ กาวี ผู้สัมภาษณ์. ปัญหาจากการเรียนในเนื้อหา เรื่องตัวแปร วิชาวิจัยทางการศึกษา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- วิไลพร วรจิตตานนท์. 2549. วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. ฉะเชิงเทรา : ชันเงิน.
- สรายุ ประสิทธิ์กุล. 2548. สร้าง CAI และ E-Learning ด้วย Authorware ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สุภิญญา สุพรรณการ. 2543. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุธี พงศาสกุลชัย และสุรเชษฐ วงศ์ชัยพรพงษ์. 2548. คัมภีร์ Flash Mx 2004 Action Script. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- สุเมธ แซ่เอี้ยว. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ไพบูลย์ เกียรติโกมล และคณะ. 2548. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่องการวิเคราะห์หาสาเหตุ” หน้า60-67. ใน สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์ และคณะ. 2548. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่องการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล” หน้า 89-96. ใน สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์ ครั้งที่ 43. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [Online]. Available : <http://rid.ac.th/home/023/cai/06.htm/>

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [Online]. Available : <http://www.sanambin.com/>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เนื้อหาวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

ตัวแปร

การวิจัยคือกระบวนการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้ สิ่งที่นักวิจัยทางการศึกษาต้องการศึกษา คือ คุณลักษณะ พฤติกรรม ทักษะ ฯลฯ ในตัวมนุษย์ ซึ่งคุณลักษณะ พฤติกรรมหรือทักษะบางอย่างเป็นผลมาจากการจัดกระทำที่นักวิจัยตั้งใจสร้างขึ้นมา เพื่อศึกษาว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง แต่มีคุณลักษณะ พฤติกรรม และทักษะบางอย่างที่มีอยู่ในมนุษย์โดยที่นักวิจัยไม่จำเป็นต้องจัดกระทำให้เกิดขึ้น คุณลักษณะ พฤติกรรม และทักษะต่างๆ เหล่านี้มีติดตัวมาแล้ว ดังนั้นจะเห็นได้ว่า นักวิจัยได้ใช้ความพยายามเพื่อทำให้มนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นหรือศึกษาสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้มนุษย์มีคุณลักษณะ พฤติกรรม และทักษะบางอย่างที่อาจจะไม่เป็นที่ปรารถนาของสังคม ศาสตร์ด้านการวิจัยเรียก คุณลักษณะ พฤติกรรม หรือทักษะ รวมทั้งลักษณะของสิ่งทดลองที่นักวิจัยจัดกระทำขึ้น และคุณลักษณะบางอย่างที่มีอยู่แล้วในตัวมนุษย์ว่า “ตัวแปร”

1. ความหมายของตัวแปร

การวิจัยเป็นกระบวนการที่ศึกษาเรื่องของ “ตัวแปร” จากทุกหัวข้อที่กล่าวมาแล้วในบทก่อนหน้าและที่จะกล่าวในบทต่อไป ล้วนมีตัวแปรเข้าไปเกี่ยวข้องกับส่วนต่างๆ ของงานวิจัยด้วยทั้งสิ้น

คำว่า “ตัวแปร (Variable)” สามารถให้ความหมายได้ในหลายลักษณะ ดังนี้

1. ตัวแปร หมายถึง คุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างที่มีความแตกต่างกัน (มีค่าแตกต่างกัน) อาจมีความแตกต่างกันในเชิงปริมาณ หรือเชิงคุณภาพ ตัวอย่างเช่น คำว่า “รายได้” ถือว่าเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ เนื่องจากสามารถแบ่งได้หลากหลายมาก เช่น ตั้งแต่ 2000 บาท ถึง 50000 บาท ส่วนคำว่า “ฐานะทางเศรษฐกิจ” ถือว่าเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ เนื่องจากอาจแบ่งเป็น 2 ฐานะ คือฐานะดีและฐานะไม่ดี

2. ตัวแปร หมายถึง สิ่งที่เปลี่ยนค่าหรือแปรค่าได้ อาจกล่าวได้ว่าตัวแปรตัวหนึ่งๆ จะมีค่าตัวแปรอย่างน้อย 2 ค่า เช่น คำว่า “ขนาดของโรงเรียน” เป็นตัวแปร 1 ตัว ซึ่งสามารถแปรค่าได้ 3 ค่า คือ โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง และ โรงเรียนขนาดใหญ่

3. ตัวแปร หมายถึง สัญลักษณ์ที่สามารถกำหนดค่าเป็นตัวเลขได้หลายค่า ซึ่งค่าที่เป็นตัวเลขที่กำหนดขึ้นมานั้นอาจมีความหมายตรงตามตัวเลขที่กำหนด หรืออาจมีลักษณะเป็นสัญลักษณ์ก็ได้ เช่น ให้ Y แทน คะแนน น้ำหนัก ซึ่งมีค่าได้หลายค่า โดยค่าที่กำหนดขึ้นมีความหมาย มาก น้อย ตามที่กำหนด แต่ถ้าให้ Y แทนอาชีพ แล้วกำหนดให้ เลข 1 แทนรับราชการ

เลข 2 แทน ไม่รับราชการ เลข 1 และ 2 เป็นเพียงสัญลักษณ์ ซึ่งไม่ได้มีความหมายตรงตามตัวเลขที่กำหนดแม้แต่น้อย

4. ตัวแปร หมายถึง คุณลักษณะหรือสภาพการณ์ต่างๆ ที่สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่ม พวก ระดับ ได้หลายอย่าง เช่น คำว่า “ภูมิลาเนาเดิม” เป็นตัวแปร 1 ตัว แต่สามารถแบ่งเป็นหลายกลุ่มได้ เช่น ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

5. ตัวแปร หมายถึง ความคิดรวบยอด (Concept) มีลักษณะเป็นคำนามที่แสดงให้เห็นถึงความผันแปรภายในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น คำว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” “แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์” “เพศ” “สีผม” เป็นที่สังเกตว่าคุณลักษณะของสมาชิกแต่ละหน่วยในตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งจะมีความแตกต่างกันหรือมีความผันแปรอย่างน้อย 2 ลักษณะ ถ้าสมาชิกแต่ละหน่วยมีคุณลักษณะเดียวกันทั้งหมด จะไม่เรียกว่า ตัวแปร (Fraenkel and Wallen. 1993 : 46)

6. ตัวแปร หมายถึง คำที่ใช้เพื่อแสดงถึงคุณลักษณะที่แตกต่างของสิ่งหนึ่งกับอีกสิ่งหนึ่ง คุณลักษณะที่มีความแตกต่างกันนั้นอาจเป็น 2 อย่างหรือมากกว่า 2 อย่าง ตัวอย่างที่คุ้นเคย เช่น คำว่า “ความสูง” “น้ำหนัก” “สีผม” “สติปัญญา” ตัวแปรบางตัวมีคุณลักษณะที่เห็นความแตกต่างหลากหลายมาก เช่น ความสูง แต่บางตัวแปรสะท้อนให้เห็นความแตกต่างเพียง 2 อย่าง เช่นตัวแปรเพศ สามารถแบ่งเป็น ชายและหญิง ตัวแปรบางตัวเป็นคุณลักษณะทางกายภาพซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ง่าย เช่น ความสูง ในขณะที่บางตัวแปรไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง เช่น สติปัญญา เจตคติ ความสนใจ เป็นต้น (Charles. 1995 : 29)

โดยสรุป ตัวแปร เป็นคำที่เมื่อกล่าวออกมาแล้วแสดงให้เห็นถึงความผันแปรหรือความแตกต่างในคุณลักษณะที่อยู่ในคำนั้น ความผันแปรที่สังเกตหรือวัดได้นั้นต้องมีอย่างน้อย 2 อย่าง หรือเรียกว่า 2 ค่า คุณลักษณะที่เป็นความแตกต่างบางอย่างสามารถสังเกตและวัดได้โดยตรง บางอย่างไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง ต้องอาศัยเครื่องมือเป็นสิ่งเร้า เพื่อเร้าให้สมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างตอบสนองออกมา เช่น ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ตัวแปรบางตัววัดได้ในเชิงปริมาณ แต่บางตัวมีลักษณะเป็นเชิงคุณภาพ

2. หลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร

การที่จะจัดตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งออกเป็นกลุ่มๆ หรือกล่าวว่าแบ่งออกเป็นหลายคำมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ต้องนิยามคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างที่จะจัดเข้าแต่ละกลุ่ม (Category) ให้ชัดเจนและเหมาะสมกับเรื่องที่ทำการศึกษา

2. สมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างที่เข้าอยู่ในแต่ละกลุ่ม ต้องแยกกันเด็ดขาด กล่าวคือ สมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างจะถูกจัดให้อยู่ได้ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น ไม่มี

การเข้าชั้น หรือคาบเกี่ยวระหว่างกลุ่ม เช่น ตัวแปรภูมิภาคเา ถือว่าเป็นตัวแปร 1 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นสมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยจะต้องถูกจัดอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งใน 5 กลุ่มนี้ และจะไม่มีสมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างใดที่ถูกจัดให้เป็นสมาชิกมากกว่า 1 กลุ่ม

3. ต้องสามารถจัดสมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างลงในกลุ่มต่างๆ ได้ทั้งหมด กล่าวคือ จำนวนกลุ่มที่มีต้องครอบคลุมคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างที่จะจัดกลุ่มทั้งหมด เช่น ตัวแปรอาชีพเป็นตัวแปร 1 ตัว ผู้วิจัยกำหนดจำนวนกลุ่มไว้ 4 กลุ่ม คือ รับราชการ ประกอบธุรกิจส่วนตัว รับจ้าง และเกษตรกร ถ้ามีสมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างบางคนตอบว่า เป็น แม่บ้าน ในกรณีนี้ผู้วิจัยต้องเพิ่มกลุ่มอาชีพอื่นๆ ขึ้นมาอีก 1 กลุ่ม เพื่อให้สมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างเข้าไปรวมอยู่ในกลุ่มนี้

4. กลุ่มแต่ละกลุ่มที่ได้กำหนดไว้จะต้องมีความหมายในการนำมาใช้ในการวิจัยเรื่องที่กำลังศึกษา เช่น ถ้าเราทราบมาก่อนว่าสมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างมีระดับการศึกษาสูงสุดเป็นปริญญาโท ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่ต้องกำหนดกลุ่มที่มีระดับการศึกษาสูงสุดเป็นปริญญาเอก กล่าวคือ กลุ่มระดับการศึกษาสูงสุด ปริญญาเอก เป็นกลุ่มที่ไม่มีความหมายสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากไม่มีสมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างที่มีโอกาสอยู่ในกลุ่มนี้

5. การจัดแบ่งกลุ่มแต่ละครั้งต้องแบ่งโดยใช้เกณฑ์เดียวกันตลอด เช่น ทำการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดนักเรียนเข้ากลุ่มตามขนาด โรงเรียน ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก นักเรียนแต่ละคนจะได้รับการจัดเข้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเพียงกลุ่มเดียว โดยพิจารณาจากขนาดโรงเรียนเท่านั้น ไม่ต้องพิจารณาโดยคำนึงถึงเกณฑ์อื่นๆ อีก เช่น ภูมิภาคเา เป็นต้น

คุณลักษณะใดที่มีความคงที่ ไม่มีการผันแปร คุณลักษณะนั้นไม่เรียกว่าเป็นตัวแปร ตัวแปรที่ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยและทดสอบสมมติฐานการวิจัย ต้องสามารถกำหนดค่าหรือวัดค่าออกมาเป็นตัวเลขได้

ในส่วนต่อไปนี้ ผู้เขียนขอยกตัวอย่าง ปัญหาการวิจัย พร้อมทั้งวิเคราะห์ให้เห็นว่า คำที่อยู่ในปัญหาการวิจัยนั้น มีคำใดที่เป็นค่าคงที่ คำใดที่เป็นตัวแปร

ปัญหาการวิจัยที่ 1

ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบบรรยายและแบบทดลอง มีความแตกต่างกันหรือไม่” สิ่งที่ต้องการศึกษาในครั้งนี้สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. ระดับชั้นของนักเรียน ไม่ถือว่าเป็นตัวแปรแต่เป็นค่าคงที่ ไม่มีการผันแปร เนื่องจากศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพียงระดับชั้นเดียว (คุณลักษณะนี้มีความเหมือนกันในนักเรียนทุกๆ คน)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นตัวแปร เนื่องจากเมื่อนักเรียนในแต่ละห้องได้เรียนจากครูที่สอนโดยวิธีสอนแต่ละวิธีแล้ว นำแบบทดสอบไปทดสอบนักเรียนทั้ง 2 ห้อง คะแนนจากแบบทดสอบที่นักเรียนทำได้จะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป คงเป็นไปได้ยากที่นักเรียนทุกคนได้คะแนนเท่ากัน

3. วิธีสอน ถือว่าเป็นตัวแปร แต่เป็นตัวแปรแตกต่างจากตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้เพียง 2 อย่าง (วิธีสอน 2 วิธี หรือกล่าวว่ามีค่าตัวแปร 2 ค่า คือ วิธีสอนแบบบรรยาย และวิธีสอนแบบทดลอง) นักเรียนแต่ละคนจะได้เรียนจากวิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น

ปัญหาการวิจัยที่ 2

ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดฉะเชิงเทรามีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่” สิ่งที่ต้องการศึกษาในครั้งนี้สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. ระดับชั้นของนักเรียน ไม่ถือว่าเป็นตัวแปรแต่เป็นค่าคงที่ ไม่มีการผันแปร เนื่องจากศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพียงระดับชั้นเดียว (คุณลักษณะนี้มีความเหมือนกันในนักเรียนทุกๆ คน)

2. จังหวัดฉะเชิงเทรา ไม่ถือว่าเป็นตัวแปรแต่เป็นค่าคงที่ ไม่มีการผันแปร เนื่องจากศึกษากับนักเรียนในจังหวัดฉะเชิงเทราเพียงจังหวัดเดียว (คุณลักษณะนี้มีความเหมือนกันในนักเรียนทุกๆ คน)

3. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นตัวแปร เนื่องจากเมื่อนักเรียนแต่ละคนได้ทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ คะแนนจากแบบวัดดังกล่าวที่นักเรียนแต่ละคนทำได้จะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป คงเป็นไปได้ยากที่นักเรียนทุกคนได้คะแนนเท่ากัน

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นตัวแปร เนื่องจากเมื่อนักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนจากแบบทดสอบดังกล่าวที่นักเรียนทำได้จะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป คงเป็นไปได้ยากที่นักเรียนทุกคนได้คะแนนเท่ากัน

ปัญหาการวิจัยที่ 3

ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่มีความสามารถทางการเรียนสูง มีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับใด” สิ่งที่ต้องการศึกษาในครั้งนี้สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. ระดับการศึกษาของนักศึกษา ไม่ถือว่าเป็นตัวแปรแต่เป็นค่าคงที่ ไม่มีการผันแปร เนื่องจากศึกษากับนักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 2 เพียงระดับเดียว (คุณลักษณะนี้มีความเหมือนกันในนักศึกษาทุกๆ คน)

2. **คณะของนักศึกษา** ไม่ถือว่าเป็นตัวแปรแต่เป็นค่าคงที่ ไม่มีการผันแปร เนื่องจากศึกษากับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเพียงคณะเดียว (คุณลักษณะนี้มีความเหมือนกันในนักศึกษาทุกๆ คน)

3. **ความสามารถทางการเรียนของนักศึกษา** ไม่ถือว่าเป็นตัวแปรแต่เป็นค่าคงที่ ไม่มีการผันแปร เนื่องจากศึกษากับนักศึกษาที่มีความสามารถทางการเรียนสูงเพียงกลุ่มเดียว (คุณลักษณะนี้มีความเหมือนกันในนักศึกษาทุกๆ คน)

4. **ความพึงพอใจในการเรียน** ถือเป็นตัวแปร เนื่องจากเมื่อนักศึกษาแต่ละคนได้ทำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน คะแนนที่ได้จากแบบวัดดังกล่าวที่นักศึกษาทำได้อาจจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป คงเป็นไปได้อย่างที่นักศึกษาทุกคนได้คะแนนเท่ากัน

3. การตั้งชื่อตัวแปร

การทำความเข้าใจกับคำว่า “ตัวแปร” และการตั้งชื่อ “ตัวแปร” เป็นสิ่งที่ปัญหาสำหรับผู้ทำวิจัย ในหัวข้อนี้ผู้เขียนขอเสนอเทคนิคการตั้งชื่อ “ตัวแปร” รวมทั้งความแตกต่างของคำว่า “ตัวแปร” และ “ค่าตัวแปร” ซึ่งคำว่า “ค่าตัวแปร” ที่กล่าวถึงมีความหมายใน 2 ลักษณะ คือ 1) ค่าตัวแปรประจำตัวแปรนั้นๆ ที่มีความเป็นไปได้ทั้งหมด เช่น ตัวแปรเพศ มีค่าตัวแปรประจำตัวแปรที่มีความเป็นไปได้ทั้งหมดจำนวน 2 ค่า คือ เพศชายและเพศหญิง เป็นต้น 2) ค่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะมีจำนวนเท่ากับจำนวนสมาชิกของประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เช่น กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย 50 คน เป็นเพศหญิง 25 คน จำนวนค่าตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลมีจำนวน 75 ค่า เป็นต้น ชื่อตัวแปร ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีลักษณะเป็น “คำ” หรือเป็น “อาการนาม” เช่น คำว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์

2. มีลักษณะเป็นกลาง ไม่มีทิศทาง ทางบวกหรือลบ เช่น ตัวแปร “เจตคติ” ควรตั้งชื่อตัวแปรว่า “เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์” ไม่ควรตั้งชื่อตัวแปรว่า “เจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์”

3. ไม่มีลักษณะเป็นประโยค

4. ไม่ขึ้นต้นด้วยคำที่บ่งบอกว่าเป็นบุคคล เช่น ไม่ขึ้นต้นด้วยคำว่า “ครู” “อาจารย์” “นักเรียน” “นักศึกษา” “ผู้ปกครอง”

5. เมื่อกล่าวถึงชื่อตัวแปรแล้ว สามารถสื่อความหมายและสามารถมองเห็นรายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีความแตกต่างของตัวแปรนั้นๆ ได้อย่างน้อย 2 อย่าง หรือในทางกลับกันถ้าเราทราบรายละเอียดหรือมองเห็นคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีความแตกต่างของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งแล้ว เราสามารถนำรายละเอียดนั้นมาตั้งชื่อตัวแปรได้ง่ายและสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนมากขึ้น

ตัวอย่างชื่อตัวแปรและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเสนอไว้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ ก.1 ชื่อตัวแปร ค่าตัวแปรประจำตัวแปรที่เป็นไปได้และจำนวนค่าตัวแปร

ลำดับที่	ชื่อตัวแปร	ค่าตัวแปรประจำตัวแปรที่เป็นไปได้	จำนวนค่าตัวแปร (ค่า)
1	เพศ	1. ชาย 2. หญิง	2 ค่า
2	ศาสนา	1. พุทธ 2. คริสต์ 3. อิสลาม	3 ค่า
3	วิธีสอน	1. แบบบรรยาย 2. แบบอภิปราย 3. แบบทดลอง	3 ค่า
4	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1. คะแนน 15 2. คะแนน 37 3. คะแนน 40 4. คะแนน 0 5. คะแนน 22 6. คะแนน 50 ฯลฯ	51 ค่า (ถ้าคะแนนเต็มคือ 50 คะแนน โดยมีข้อสอบ 50 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 ตอบผิดได้ 0 ค่าตัวแปรที่เป็นไปได้คือ 0 – 50)
5	ขนาดโรงเรียน	1. โรงเรียนขนาดใหญ่ 2. โรงเรียนขนาดกลาง 3. โรงเรียนขนาดเล็ก	3 ค่า
6	รายได้ต่อเดือน	1. รายได้ 1500 บาท/เดือน 2. รายได้ 2800 บาท/เดือน 3. รายได้ 12500 บาท/เดือน 4. รายได้ 37000 บาท/เดือน ฯลฯ	หลายค่า (ขึ้นอยู่กับรายได้สูงสุด/เดือน) วิธีคิดจำนวนค่าตัวแปรพิจารณาเช่นเดียวกับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7	รายได้ต่อเดือน	1. รายได้ต่ำกว่า 1500 บาท/เดือน 2. รายได้ 1500 – 5000 บาท/เดือน 3. รายได้สูงกว่า 5000 บาท/เดือน	3 ค่า (เนื่องจากได้แบ่งกลุ่มผู้มีรายได้ออกเป็น 3 กลุ่มอย่างชัดเจน)

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อตัวแปร	ค่าตัวแปรประจำตัวแปรที่เป็นไปได้	จำนวนค่าตัวแปร (ค่า)
8	ความสามารถในการใช้โปรแกรม EXCEL	1. ความสามารถสูง 2. ความสามารถปานกลาง 3. ความสามารถต่ำ	3 ค่า
9	ระดับการศึกษา	1. ต่ำกว่าปริญญาตรี 2. ปริญญาตรี 3. ปริญญาโท 4. ปริญญาเอก	4 ค่า

4. ระดับการวัดของตัวแปร

ตามที่กล่าวมาแล้วว่า ตัวแปรในการวิจัยแต่ละตัวต้องมีค่าตัวแปรอย่างน้อย 2 ค่า เมื่อพิจารณาตัวแปรแต่ละตัวจะเห็นว่า มีลักษณะแตกต่างกันออกไป ตัวแปรบางตัวเมื่อมองรายละเอียดของค่าตัวแปรจะมีลักษณะเป็นกลุ่มๆ บอกไม่ได้ว่ากลุ่มใดดีกว่ากลุ่มใด เช่น เมื่อกล่าวถึงตัวแปรเพศ มีค่าตัวแปรเป็น ชายและหญิง ซึ่งบอกไม่ได้ว่า ชายดีกว่าหญิง หรือหญิงดีกว่าชาย ส่วนตัวแปรรายได้ต่อเดือน สามารถบอกได้ว่า ผู้มีรายได้สูงได้รับเงินมากกว่าผู้มีรายได้ต่ำ ตัวแปรที่มีลักษณะต่างกันนี้ เราเรียกว่ามีระดับการวัดของตัวแปร(Scales of Measurement) ต่างกัน ระดับการวัดของตัวแปรมี 4 ระดับดังนี้

1. ระดับการวัดแบบนามบัญญัติ (Nominal Scale) เป็นระดับการวัดระดับต่ำสุดที่จำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ โดยการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ให้กับข้อมูลหรือคุณลักษณะต่างๆ เพื่อระบุถึงกลุ่มของข้อมูลหรือคุณลักษณะนั้นๆ ซึ่งตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ นั้น ไม่สามารถบอกความหมายในเชิงปริมาณว่า มากกว่าหรือน้อยกว่าได้ ให้ความหมายเพียงเป็นชื่อเท่านั้น ตัวแปรประเภทนี้ เช่น เพศ (ชาย หญิง) อาชีพ (รับราชการ เกษตรกร รับจ้าง ประกอบธุรกิจส่วนตัว ฯลฯ) ภูมิภาค (ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) หมายเลขประจำตัวนักฟุตบอล (หมายเลข 5 6 7 10 ฯลฯ) เบอร์โทรศัพท์ (7373000 2586789 ฯลฯ) บ้านเลขที่ (99 101 ฯลฯ)

ตัวอย่าง ตัวแปรเพศ กำหนดให้เพศชายมีค่าเป็น 1 เพศหญิงมีค่าเป็น 2 อาจกล่าวได้ว่าค่าตัวแปร ที่เป็นไปได้ทั้งหมดมี 2 ค่า (1 และ 2) การกำหนดเช่นนี้ ไม่ได้หมายความว่าเพศหญิงเก่งกว่าเพศชาย

การกำหนดค่าตัวแปรของตัวแปรในระดัการวัดแบบนามบัญญัติ อาจกำหนดเป็น ตัวอักษรแทนตัวเลขเพื่อป้องกันความสับสน เช่นกำหนดให้ชายเป็น A ส่วนหญิงเป็น B เนื่องจาก ตัวเลขที่กำหนดให้ว่าเป็นเลข 1 เลข 2 ไม่ได้มีความหมายที่แท้จริงเป็นเพียงสัญลักษณ์แทน ค่าตัวแปรเท่านั้น

2. ระดัการวัดแบบเรียงอันดับ (Ordinal Scale) เป็นระดัการวัดที่สูงกว่าระดัการวัดแบบนามบัญญัติ โดยตัวเลขที่กำหนดมีความหมายในลักษณะมากกว่า น้อยกว่า เป็นระดัการวัดที่ ระบุถึงลำดับก่อนหลังหรือปริมาณมากน้อยกว่ากัน ได้ แต่ไม่สามารถบอกปริมาณความแตกต่างว่า มากน้อยกว่ากันเท่าใด ตัวแปรประเภทนี้ เช่นระดัการศึกษา (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อุดมศึกษา) วุฒิการศึกษา (ปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก) ชั้นปีที่ศึกษา (ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 ปีที่ 4)

ตัวอย่าง ตัวแปรระดัการศึกษา กำหนดให้ ประถมศึกษามีค่าเป็น 1 มัธยมศึกษามีค่า เป็น 2 อุดมศึกษามีค่าเป็น 3 อาจกล่าวได้ว่าค่าตัวแปรที่เป็นไปได้ทั้งหมดมี 3 ค่า (1 ถึง 3) การกำหนด เช่นนี้ มีความหมายในแง่มากกว่า น้อยกว่า โดยผู้ที่มีระดัการศึกษาอุดมศึกษา ใช้เวลาเรียนมากกว่า ผู้ที่มีระดัการศึกษามัธยมศึกษาและประถมศึกษา

3. ระดัการวัดแบบอันตรภาคหรือแบบช่วง (Interval Scale) เป็นระดัการวัดที่สามารถ บอกช่วงความห่างระหว่างสิ่งที่วัดได้อย่างแน่นอนเพราะหน่วยการวัดมีลักษณะคงที่ โดยช่วงห่าง แต่ละช่วงในระดัการวัดนี้จะมีค่าเท่าๆ กัน ตัวเลขที่กำหนดให้สามารถนำไปคำนวณ บวก ลบ คูณหาร ช่วงระยะตัวเลขได้ เช่น ในการวัดตัวเลขได้ 2, 4, 7, 9 ก็สามารถบอกได้ว่าช่วงห่างระหว่าง 2 กับ 4 มีค่าเท่ากับช่วงห่างระหว่าง 7 กับ 9 เป็นต้น ตัวแปรประเภทนี้ เช่น เกรดเฉลี่ย (1.53, 2.48, 3.59 ฯลฯ) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (40, 43, 56, 63 คะแนน ฯลฯ) การวัดใน ระดันี้จุดเริ่มต้นจะไม่มีศูนย์แท้ (Absolute Zero) การบ่งความแตกต่างไม่สามารถระบุได้ว่ามีความหมายมากน้อยเป็นกี่เท่าได้ เช่น การวัดอุณหภูมิแต่ละองศา มีขนาดเท่าๆ กัน แต่ไม่มีศูนย์แท้ อุณหภูมิ 0°C ที่วัดได้เป็นค่าที่สมมติขึ้น ไม่ได้หมายความว่าไม่มีความร้อนอยู่เลย ดังนั้น อุณหภูมิ 60°C จึงไม่ใช่มีความร้อนเป็น 3 เท่าของอุณหภูมิที่ 20°C หรือในการทดสอบความสามารถของ นักเรียน นักเรียนที่สอบได้ 0 คะแนน ไม่ได้หมายความว่านักเรียนคนนั้นไม่มีความรู้อยู่เลย และ คนที่สอบได้คะแนน 80 คะแนน ก็ไม่ได้หมายความว่าเก่งเป็น 4 เท่าของคนที่ได้ 20 คะแนน

ตัวอย่าง ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถกำหนดค่าได้มากมาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคะแนนเต็ม เช่น คะแนนเต็มเป็น 40 คะแนน มีข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 40 ข้อ มี เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน ดังนั้นค่าที่เป็นไปได้มีค่าตั้งแต่ 0 คะแนน ถึง 40 คะแนน อาจกล่าวได้ว่าค่าตัวแปรที่เป็น ไปได้ทั้งหมดมี 41 ค่า (0 ถึง 40)

4. ระดับการวัดแบบอัตราส่วน (Ratio Scale) เป็นระดับการวัดระดับสูงสุด มีคุณสมบัติของการวัดครบถ้วนทั้งในแง่การจำแนกเป็นกลุ่ม การบอกลำดับที่ การมีช่วงความห่างที่แน่นอน จุดเริ่มต้นมีศูนย์แท้ การวัดระดับนี้ได้แก่ การวัดทางกายภาพ เช่น วัดความยาว ส่วนสูง เวลา รายได้ เป็นต้น ถ้าวัดความสูงของคนไม้ได้ 0 เมตร แสดงว่าไม่มีความสูงเลย คนไม้ที่สูง 30 เมตร สูงเป็น 3 เท่าของ 10 เมตร

ตัวอย่าง ตัวแปรรายได้ สามารถกำหนดค่าได้มากมายเช่นเดียวกับตัวแปรในระดับันตรภาค ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ที่มีรายได้สูงสุด เช่น ผู้ที่มีรายได้สูงสุด คือ 30000 บาท ดังนั้นค่าที่เป็นไปได้คือตั้งแต่ 0 บาท ถึง 30000 บาท อาจกล่าวได้ว่าค่าตัวแปรที่เป็นไปได้ทั้งหมดมี 30001 ค่า (0 ถึง 30000)

ระดับการวัดแบบอัตราส่วนถือเป็นระดับการวัดที่ละเอียดที่สุด ส่วนระดับการวัดแบบนามบัญญัติถือเป็นระดับการวัดที่หยาบที่สุด ตัวแปรที่มีระดับการวัดที่ละเอียดสามารถแปลงให้เป็นระดับการวัดที่หยาบลงได้ แต่ตัวแปรที่มีระดับการวัดที่หยาบไม่สามารถแปลงให้เป็นระดับการวัดที่ละเอียดขึ้นได้

ข้อสังเกตเกี่ยวกับระดับการวัดของตัวแปร เช่น ในการทำวิจัย 2 เรื่อง ใช้ชื่อตัวแปรชื่อเดียวกันทั้ง 2 เรื่อง อาจมีรายละเอียดหรือคุณลักษณะที่แตกต่างกันก็ได้หรืออาจกล่าวได้ว่าอยู่ในระดับการวัดที่แตกต่างกัน เช่น ตัวแปร รายได้ต่อเดือน ในตารางที่ 5.1 ตัวแปรลำดับที่ 6 และ 7 มีการตั้งชื่อตัวแปร โดยใช้ชื่อเดียวกัน แต่มีระดับการวัดที่แตกต่างกัน ตัวแปรลำดับที่ 6 อยู่ในระดับอัตราส่วน ส่วนตัวแปรลำดับที่ 7 อยู่ในระดับเรียงอันดับ

การมีความรู้และสามารถบอกระดับการวัดของตัวแปรได้อย่างถูกต้อง ถือเป็นสิ่งสำคัญในการวิจัยอย่างยิ่ง เนื่องจากสิ่งนี้จะไปเกี่ยวข้องกับงานวิจัยหลายส่วน เช่น การสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรในการวิจัย และเชื่อมโยงไปถึงการเลือกใช้สถิติเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยและทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วย เช่น ตัวแปรเพศมีระดับการวัดแบบนามบัญญัติ สามารถวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการนับความถี่และคำนวณหาค่าร้อยละ ไม่ควรนำไปหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เนื่องจากค่าเฉลี่ยของตัวแปรเพศที่ได้จากการนำค่าตัวแปรของตัวแปรเพศมาคำนวณไม่สามารถแปลความหมายได้ แต่ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีระดับการวัดเป็นอันตรภาค สามารถวิเคราะห์โดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ นอกจากนี้วัตถุประสงค์การวิจัยที่ต้องใช้สถิติทดสอบแบบพารามตริกและแบบนอนพารามตริก ผู้วิจัยจำเป็นต้องมีความรู้ และมีความชัดเจนเกี่ยวกับระดับการวัดของตัวแปรที่ปรากฏในงานวิจัยนั้นๆ จึงจะสามารถเลือกใช้สถิติได้ถูกต้อง เป็นต้น

5. ประเภทของตัวแปร

ตัวแปรสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าเราใช้เกณฑ์ใดไปพิจารณาคุณสมบัติของค่าตัวแปรที่แสดงออกมา ในที่นี้ขอนำเสนอเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของตัวแปรดังต่อไปนี้

1. พิจารณาจากคุณสมบัติของค่าตัวแปรที่แสดงออกมาว่า เป็นเชิงปริมาณหรือมีลักษณะที่จัดประเภทได้ เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์นี้สามารถแบ่งตัวแปรออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variables) หมายถึง ตัวแปรที่มองเห็นความแตกต่างของระดับ (Degree) ว่ามากหรือน้อย และเราสามารถกำหนดตัวเลขให้กับบุคคลหรือสิ่งของ เพื่อแสดงให้เห็นว่าแต่ละคน หรือสิ่งของแต่ละอย่างครอบคลุมความแตกต่างในปริมาณเท่าใด ตัวอย่างที่เห็นได้อย่างชัดเจน คือ ความสูง เช่น สมศักดิ์สูง 175 เซนติเมตร วิชัยสูง 180 เซนติเมตร เป็นต้น

1.2 ตัวแปรจัดประเภท (Categorical Variables) หมายถึงตัวแปรที่ไม่มีการผันแปรในแง่ของระดับ (Degree) จำนวน (Amount) หรือปริมาณ (Quantity) แต่แตกต่างกันในแง่ของคุณลักษณะ ตัวอย่างเช่น สีของผิว เพศ ศาสนาที่นับถือ อาชีพ ตำแหน่ง วิชิตอน ซึ่งวิชิตอนเป็นตัวแปรจัดประเภท เนื่องจากสามารถแบ่งเป็นวิชิตอนได้หลายแบบ เช่น บรรยาย อภิปราย สาริต เป็นต้น

2. พิจารณาจากคุณสมบัติของตัวแปร ที่เกิดจากการจัดกระทำของผู้วิจัยและผลที่เกิดตามมา เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์นี้สามารถแบ่งตัวแปรออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ตัวแปรจัดกระทำ (Manipulated Variables) หรือตัวแปรทดลอง (Experimental Variables) หรือตัวแปรที่เป็นสิ่งทดลอง (Treatment Variables) หมายถึงตัวแปรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา เช่น ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าการให้แรงเสริมในลักษณะที่ต่างกันจะมีผลต่อความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนหรือไม่ ดังนั้นในการหาคำตอบครั้งนี้ผู้วิจัยจึงจัดสถานการณ์ที่เป็นแรงเสริม 3 ลักษณะ คือ นักเรียนกลุ่มที่ 1 ครูให้คำชมทุกครั้งที่นักเรียนอ่านได้ดีได้ถูกต้อง นักเรียนกลุ่มที่ 2 ครูให้คำชมเป็นครั้งคราว ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ 3 ไม่มีการพูดชมนักเรียน จากตัวอย่างที่กล่าวมาจะเห็นว่าตัวแปร “ลักษณะการให้แรงเสริม” เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยต้องจัดให้มีขึ้นทั้งหมด 3 ลักษณะ (ค่าตัวแปร 3 ค่า) ไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

2.2 ตัวแปรที่เป็นผลที่เกิดตามมา (Outcome Variables) หมายถึงตัวแปรที่เป็นผลที่เกิดจากตัวแปรจัดกระทำ จากตัวอย่างในข้อ 2.1 เมื่อใช้ตัวแปรจัดกระทำ คือ “ลักษณะการให้แรงเสริม” กับนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาคือ เมื่อใช้ตัวแปรนี้ที่มีความแตกต่างกันทั้งหมด 3 อย่างแล้วผลที่เกิดกับนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มจะมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร ผลที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาคือ “ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ” ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษแตกต่างกัน ดังนั้น ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ จึงถือว่าเป็นตัวแปรที่เป็นผลที่

เกิดตามมา ตัวแปรประเภทนี้อาจมีลักษณะเป็นเชิงปริมาณหรือมีลักษณะจัดประเภทก็ได้ เช่น ผลที่เกิดตามมามีการแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่สอบผ่านและกลุ่มที่สอบไม่ผ่าน ซึ่งเป็นค่าตัวแปรของตัวแปรจัดประเภท

3. พิจารณาจากลำดับการเกิดก่อนหลังของตัวแปร เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์นี้สามารถแบ่งตัวแปรออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variables) หมายถึงตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะกับกลุ่มที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา สำหรับการวิจัยเชิงทดลอง ตัวแปรประเภทนี้ก็คือตัวแปรจัดกระทำ หรือตัวแปรทดลอง หรือตัวแปรที่เป็นสิ่งทดลองที่ได้กล่าวไปแล้ว แต่ตัวแปรต้นบางตัวผู้วิจัยไม่จำเป็นต้องจัดกระทำ เช่น ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) หมายถึง ตัวแปรที่เป็นผลมาจากการจัดตัวแปรต้นให้มีค่าตัวแปรแตกต่างกัน นั่นคือเมื่อตัวแปรต้นมีการเปลี่ยนแปลง ตัวแปรตามก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ตัวแปรประเภทนี้ก็คือ ตัวแปรที่เป็นผลที่เกิดตามมา

ลักษณะที่สำคัญของตัวแปรต้นและตัวแปรตามมีดังนี้

1. ตัวแปรต้นเป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นก่อนตัวแปรตาม เช่น วิธีสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิธีสอนเป็นสิ่งที่เกิดก่อนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. เมื่อทำให้ตัวแปรต้นเปลี่ยนค่าตัวแปรไป จะมีผลทำให้ค่าของตัวแปรตามเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น เมื่อใช้วิธีสอนที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปด้วย

3. ค่าของตัวแปรต้นหลายๆ ค่าในตัวแปรต้นตัวใดตัวหนึ่ง เป็นสิ่งที่ผู้วิจัยจัดให้มีขึ้นหรือเป็นคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่ติดตัวสมาชิกของประชากรหรือหน่วยตัวอย่างมาแต่กำเนิด เช่น เพศ อายุ ส่วนค่าของตัวแปรตามเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยไม่สามารถจัดให้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้วิจัยเอง

4. ค่าของตัวแปรตามจะเปลี่ยนแปลงไปตามการผันแปรของตัวแปรต้น

การวิจัยทางการศึกษามีตัวแปรที่เราคุ้นเคยและพบเห็นอยู่ในรายงานการวิจัยเป็นประจำ คือ ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม นอกจากตัวแปรประเภทต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยังมีตัวแปรที่เข้ามาเกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยอีกหลายประเภท ดังนี้

1. ตัวแปรแทรกซ้อน (Extraneous Variables) บางครั้งเรียกว่า ตัวแปรควบคุม (Control Variables) หมายถึง ตัวแปรที่เป็นสาเหตุ เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยไม่ได้สนใจศึกษาแต่อาจมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ตัวแปรประเภทนี้ผู้วิจัยไม่ต้องการให้เกิดขึ้นและผู้วิจัยสามารถควบคุมตัวแปรประเภทนี้ได้ เช่น ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าการใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือและรูปแบบการสอนแบบปกติมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ ในการศึกษาครั้งนี้ ตัวแปรที่อาจมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น พื้นฐานทางครอบครัวของนักเรียน เพศของ

นักเรียน ช่วงเวลาที่ทำการสอน ตัวแปรเหล่านี้อาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยไม่ใช่มิสาเหตุมาจากรูปแบบการสอนที่ต่างกันก็ได้ วิธีการควบคุมตัวแปรเหล่านี้ไม่ให้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคือ จัดให้ตัวแปรเหล่านี้เป็นค่าคงที่ คือ ทำการทดลองกับนักเรียนที่มีพื้นฐานของครอบครัวใกล้เคียงกัน ทำการทดลองกับนักเรียนเฉพาะเพศหญิงหรือเพศชายเท่านั้น และทำการทดลองในช่วงเวลาเดียวกัน คืออาจจะเป็นช่วงเช้าหรือช่วงบ่ายทั้ง 2 กลุ่ม ดังนั้นตัวแปรแทรกซ้อนจึงเป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยสามารถควบคุมไม่ให้ส่งผลต่อตัวแปรตามได้

2. ตัวแปรสอดแทรก (Intervening Variables) หมายถึง ตัวแปรที่สอดแทรกหรือเปลี่ยนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม (Fraenkel and Wallen. 1993 : 551) เป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นมาระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรต้น (Seltiz. *et. al.* 1976 : 44) ส่วน Kerlinger (1964 : 44) ได้กล่าวถึงตัวแปรสอดแทรกว่า เป็นตัวแปรที่เกิดอยู่ภายในและเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง ตัวแปรสอดแทรกเป็นตัวแปรที่เรียกว่า “in the head” variable ไม่สามารถมองเห็นได้ ไม่สามารถได้ยิน หรือไม่สามารถรู้สึกได้ เป็นสิ่งที่แสดงออกมาทางพฤติกรรม เช่น คำว่า “ความวิตกกังวล” สามารถวัดได้จากคะแนนของแบบทดสอบหรือสังเกตจากปฏิกิริยาสะท้อนทางผิวหนัง สังเกตจากการเดินของหัวใจ หรือจากวิธีอื่นๆ ได้อีก ถ้านักวิจัยต้องการศึกษาผลของการใช้แรงจูงใจที่มีลักษณะแตกต่างกัน ลักษณะของแรงจูงใจถือว่าเป็นตัวแปรต้น ในขณะที่เดียวกัน “แรงจูงใจ” ก็ถือว่าเป็นตัวแปรสอดแทรกได้ด้วยเช่นกัน

3. ตัวแปรขยาย (Moderator Variables) หมายถึงตัวแปรที่ผู้วิจัยได้เลือกขึ้นมาเพื่อช่วยในการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นที่แท้จริงมีความชัดเจนมากขึ้น เช่น ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลของรูปแบบการสอนอ่าน 3 รูปแบบที่มีต่อความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างอาจมีความสามารถในการอ่านก่อนทำการทดลองแตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถสูงในการอ่านก่อนทำการทดลองอาจเรียนได้ผลดีมากเมื่อใช้รูปแบบการสอนที่ 1 ในกรณีนี้ถือว่าความสามารถของนักเรียนในการอ่านก่อนทำการทดลองเป็นตัวแปรขยาย ตัวอย่างที่กล่าวมาแล้ว ก็คือการที่ผู้วิจัยต้องการทราบอิทธิพลของตัวแปร A (รูปแบบการสอน) ที่มีต่อตัวแปร B (ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียน) แต่อาจสงสัยว่าอิทธิพลดังกล่าวจะมีมากน้อยเพียงใดอาจขึ้นกับระดับของตัวแปร C (ความสามารถในการอ่านก่อนทำการทดลอง) ด้วย ดังนั้นในกรณีนี้ C จึงถือเป็นตัวแปรขยายซึ่งจะช่วยให้การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง A และ B มีความชัดเจนมากขึ้นนั่นเอง ลักษณะที่อิทธิพลของ A มีต่อ B มากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับระดับของ C ด้วย เราเรียกว่า A และ C มีอิทธิพลร่วม (Interaction Effect) ซึ่งกันและกัน

4. ตัวแปรหุ่น (Dummy Variables) หมายถึง ตัวแปรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแทนตัวแปรจัดประเภท (Categorical Variables) โดยการกำหนดตัวเลขหรือการกำหนดรหัสใหม่ให้กับตัวแปรจัด

ประเภทที่มีอยู่เดิม มักนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางสถิติที่เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เช่น ตัวแปร เพศ เป็นตัวแปรที่มีระดับการวัดเป็นแบบ นามบัญญัติ มีค่าตัวแปร 2 ค่า คือ ชายและหญิง ถ้าต้องการใช้ตัวแปรเพศเป็นตัวแปรพยากรณ์ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จะต้องกำหนดรหัสของค่าตัวแปร ชายและหญิง เป็น 0 และ 1 หรือ 1 และ 0 ตามลำดับ หรือกล่าวได้ว่า แปลงตัวแปรจัดประเภทให้เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ เนื่องจากข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนี้คือ ตัวแปรทุกตัวต้องมีระดับการวัดเป็นแบบอันตรภาคหรืออัตราส่วน

6. ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่

ในหัวข้อนี้ผู้เขียนขอสรุปให้เห็นความสำคัญของคำว่า “ตัวแปร” ถึงแม้ว่าในบางหัวข้อที่จะกล่าวต่อไปนี้ยังไม่ได้มีการกล่าวถึงมาก่อนในตำราเล่มนี้ แต่ผู้เขียนเห็นว่ามีความจำเป็นที่จะทำให้ผู้อ่านสามารถมองเห็นความสำคัญของตัวแปรในการวิจัย เนื่องจากตามที่กล่าวมาในบทแรก งานวิจัยเป็นการค้นหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้ สิ่งที่ต้องการรู้ในการวิจัยก็คือ ตัวแปร ดังนั้น จึงสามารถกล่าวได้ว่า ในการทำวิจัยก็คือ การค้นหาคำตอบเกี่ยวกับ ตัวแปร นั่นเอง ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอโดยวิเคราะห์ให้เห็นว่า “ตัวแปร” และบางครั้งอาจเป็น “ค่าตัวแปร” จะปรากฏอยู่แทบทุกส่วนของรายงานการวิจัย ดังนี้

1. ชื่องานวิจัย
2. ปัญหาการวิจัย
3. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
4. วัตถุประสงค์การวิจัย
5. สมมติฐานการวิจัย
6. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย
7. ขอบเขตของการวิจัย
8. นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย
9. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
10. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นการกล่าวถึงเครื่องมือที่เป็นตัวแปรต้นในการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งก็คือเครื่องมือวัดตัวแปรตามนั่นเอง
11. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลตัวแปรที่ศึกษาหรือตัวแปรตามที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยและทดสอบสมมติฐานการวิจัย ซึ่งการเลือกสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต้องคำนึงถึงตัวแปรด้วย

12. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปตาราง จะเห็นว่าแม้แต่ชื่อตารางก็มีชื่อตัวแปรเป็นส่วนประกอบ ในตัวตารางเองก็เช่นกัน หัวตารางก็มีชื่อตัวแปรเป็นส่วนประกอบ ข้อมูลตัวเลขที่นำเสนอในตารางก็เป็นตัวเลขที่ได้จากการนำค่าตัวแปรไปวิเคราะห์ การเขียนอธิบายได้ตาราง ก็เป็นการเขียนอธิบายสิ่งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา

13. การสรุปผลการวิจัย เป็นการสรุปผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนั้นข้อความที่เป็นผลสรุปของการวิจัยย่อมประกอบด้วยตัวแปรเช่นกัน

14. การอภิปรายผล ก็เป็นการอภิปรายที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร

15. ข้อเสนอแนะ ประกอบด้วย

15.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ เป็นข้อเสนอแนะที่กล่าวถึงตัวแปรที่ผู้วิจัยศึกษาและได้คำตอบแล้ว

15.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป อาจจะเป็นข้อเสนอเกี่ยวกับการจัดการกระทำกับตัวแปรในลักษณะที่ขยายขอบเขตให้กว้างขวางมากขึ้นหรือเป็นข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลของตัวแปรตาม

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างแสดงให้เห็นชื่อตัวแปร/ค่าตัวแปรที่ปรากฏในส่วนต่างๆ ของงานวิจัย

ตารางที่ ก.2 ชื่อตัวแปร/ค่าตัวแปรที่ปรากฏในส่วนต่างๆ ของงานวิจัย

ลำดับที่	ส่วนต่างๆ ของงานวิจัย	ตัวอย่างการเขียน/แนวการเขียน	ชื่อตัวแปร/ค่าตัวแปรที่ปรากฏ
1	ชื่องานวิจัย	ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	- รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ (1) - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (2)
2	ปัญหาการวิจัย	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนปกติหรือไม่	- รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ (3) - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	(ขอนำเสนอเฉพาะส่วนท้าย) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนปกติหรือไม่	- รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตารางที่ ก.2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ส่วนต่างๆ ของ งานวิจัย	ตัวอย่างการเขียน/แนวการเขียน	ชื่อตัวแปร/ค่าตัวแปร ที่ปรากฏ
4	วัตถุประสงค์ การวิจัย	เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนแบบ ร่วมมือและรูปแบบการสอนปกติ	- รูปแบบการสอน แบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
5	สมมติฐานการวิจัย	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน ตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนปกติ	- รูปแบบการสอน แบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
6	กรอบแนวคิดที่ใช้ใน การวิจัย	กรอบแนวคิดที่ 1 รูปแบบการสอน แบบร่วมมือ กรอบแนวคิดที่ 2 รูปแบบการสอนปกติ กรอบแนวคิดที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	- รูปแบบการสอน แบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
7	ขอบเขตของการวิจัย	ขอบเขตเรื่องตัวแปรที่ศึกษา 1. ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการสอน แบ่งเป็น 1.1 รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ 1.2 รูปแบบการสอนปกติ 2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	- รูปแบบการสอน (4) - รูปแบบการสอน แบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
8	นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ ในการวิจัย	คำที่ต้องนิยามคือ 1. รูปแบบการสอน 1.1 รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ 1.2 รูปแบบการสอนปกติ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	- รูปแบบการสอน - รูปแบบการสอน แบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
9	เอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง	หัวข้อที่ต้องนำเสนอคือ 1. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ 2. รูปแบบการสอนปกติ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	- รูปแบบการสอน แบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

ตารางที่ ก.2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ส่วนต่างๆ ของ งานวิจัย	ตัวอย่างการเขียน/แนวการเขียน	ชื่อตัวแปร/ค่าตัวแปร ที่ปรากฏ
10	เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัย	<p>เครื่องมือที่ต้องกล่าวถึงคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสอนตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ (อาจปรากฏอยู่ในลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ) 2. การสอนตามรูปแบบการสอนปกติ (อาจปรากฏอยู่ในลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนปกติ) 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
11	การวิเคราะห์ข้อมูล	<p>การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t – test for Independent Samples เหตุผลที่ใช้สถิติดังกล่าวเนื่องจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีตัวแปรต้น 1 ตัว คือ รูปแบบการสอน มีระดับการวัดเป็นนามบัญญัติ ซึ่งมีค่าตัวแปร 2 ค่า คือ รูปแบบการสอนแบบร่วมมือและรูปแบบการสอนปกติ 2. มีตัวแปรตาม 1 ตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ มีระดับการวัดเป็นอันตรภาค 3. การวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 4. ข้อมูล (ค่าตัวแปรตาม) ที่นำมาวิเคราะห์มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ 	<ul style="list-style-type: none"> - รูปแบบการสอน - รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
12	การนำเสนอผล การวิเคราะห์ข้อมูล	<p>การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัยของงานวิจัยนี้เป็น การนำเสนอในรูปแบบของตาราง (ดูตัวอย่างจาก บทที่ 13) ชื่อตาราง หัวตาราง มีชื่อตัวแปรเป็นส่วนประกอบ ข้อมูลตัวเลขที่นำเสนอในตารางก็เป็นตัวเลขที่ได้จากการนำค่าตัวแปรตามไปวิเคราะห์ การเขียนอธิบายใต้ตาราง ก็เป็นการเขียนอธิบายสิ่งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา</p>	<ul style="list-style-type: none"> - รูปแบบการสอน - รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

ตารางที่ ก.2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ส่วนต่างๆ ของ งานวิจัย	ตัวอย่างการเขียน/แนวการเขียน	ชื่อตัวแปร/ค่าตัวแปร ที่ปรากฏ
13	การสรุปผลการวิจัย	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01	- รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
14	การอภิปรายผล	เป็นการหาเหตุผลมาสนับสนุนหรือคัดค้านว่าเป็นเพราะเหตุใดจึงได้ผลการวิจัยเช่นนั้น ซึ่งการให้เหตุผลอาจนำมาจากทฤษฎี แนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวถึง รูปแบบการสอนแบบร่วมมือและรูปแบบการสอนปกติที่ส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรืออ้างอิงผลการวิจัยที่มีผู้อื่นเคยทำไว้แล้ว	- รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ - รูปแบบการสอนปกติ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
15	ข้อเสนอแนะ	ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ - นำรูปแบบการสอนแบบร่วมมือไปใช้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป - ทดลองนำเทคนิคอื่นๆ ที่นอกเหนือจากที่เคยใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาใช้ - ศึกษาตัวแปรตามตัวอื่นๆ เช่น พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม กระบวนการทำงานของนักเรียน	- รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

- หมายเหตุ (1) หมายถึง ค่าตัวแปรต้น ค่าที่ 1
 (2) หมายถึง ชื่อตัวแปรตาม
 (3) หมายถึง ค่าตัวแปรต้น ค่าที่ 2
 (4) หมายถึง ชื่อตัวแปรต้น

ที่มา : วิไลพร วรจิตตานนท์. 2549. วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. ฉะเชิงเทรา : ชันเงิน.

ภาคผนวก ข

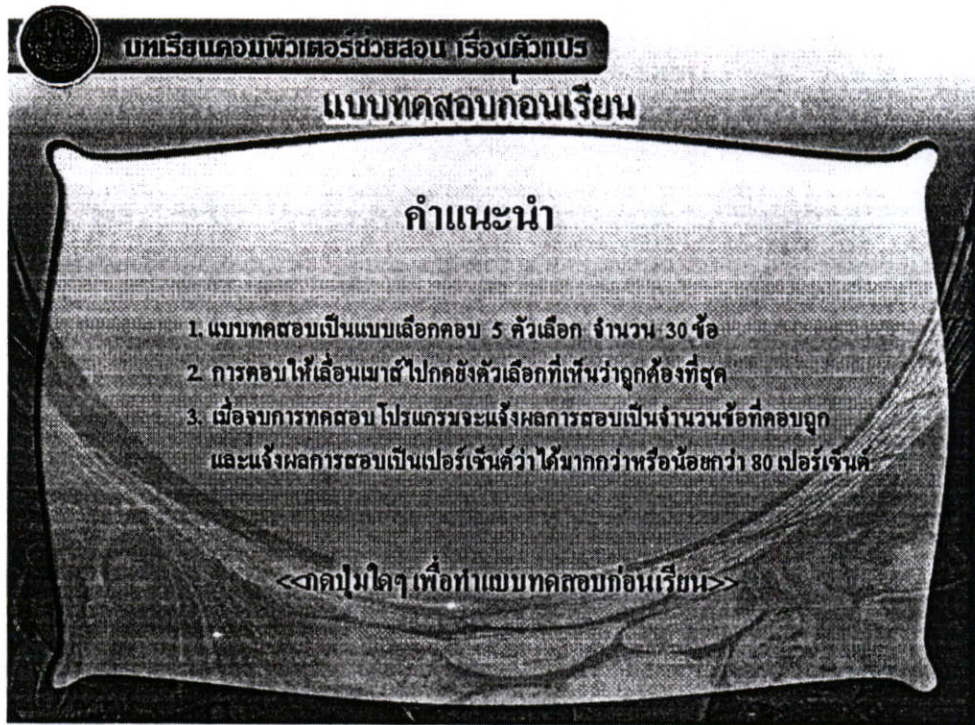
**ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร**

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน
 วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

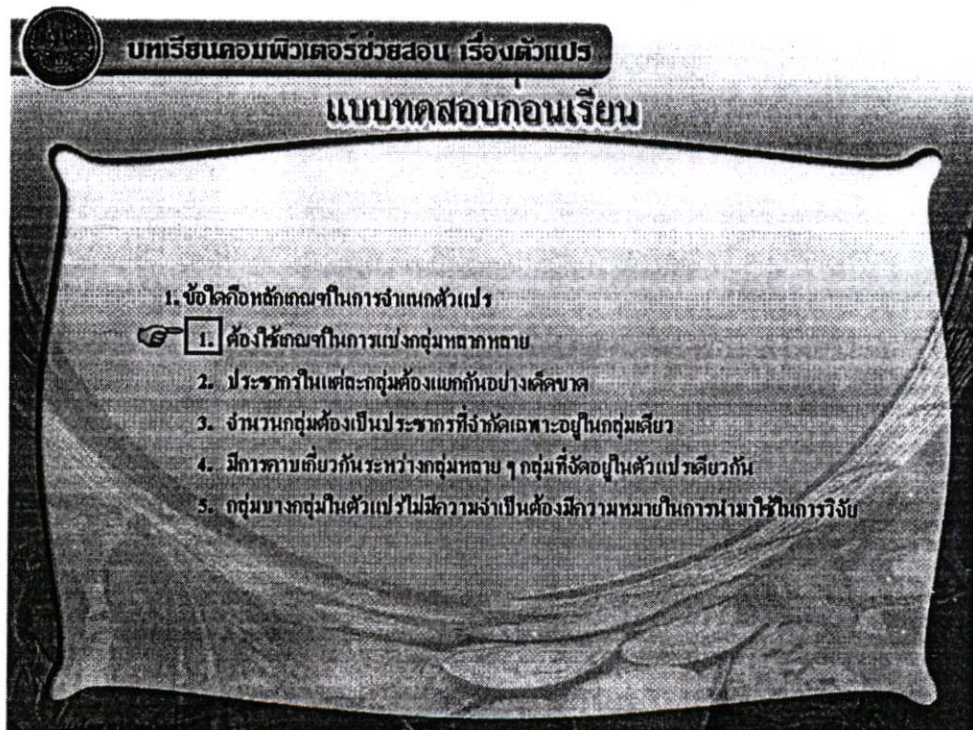


ภาพที่ ข.1 หน้าจอการเข้าสู่โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพที่ ข.2 การลงทะเบียนก่อนเข้าสู่โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ ข.3 คำแนะนำก่อนเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ ข.4 แบบทดสอบก่อนเรียน



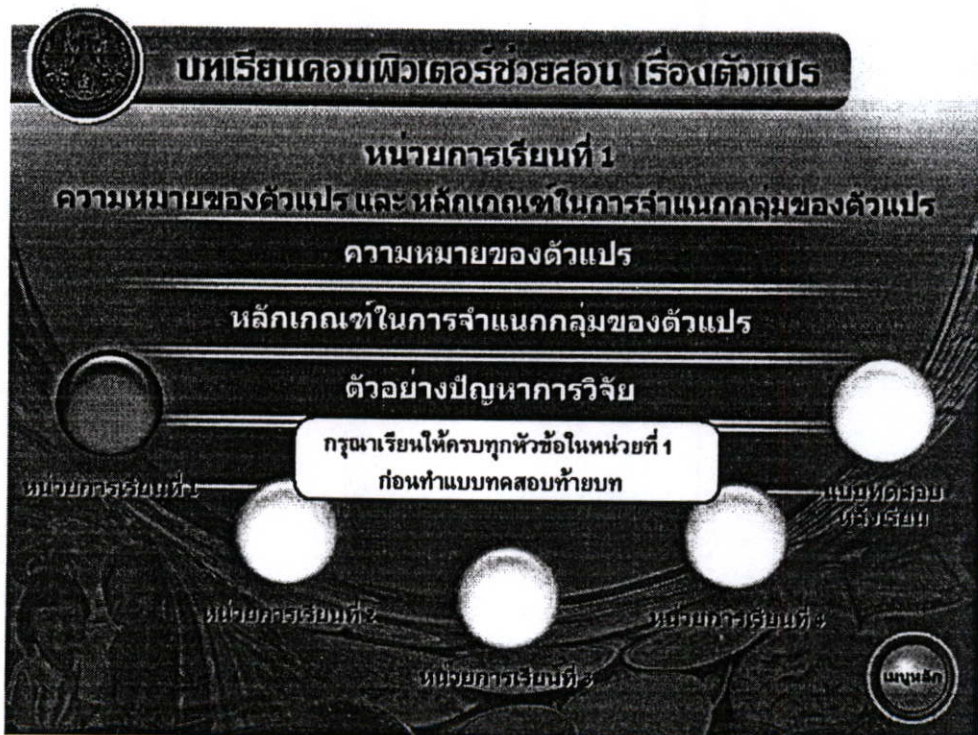
ภาพที่ ข.5 การแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียนเมื่อได้คะแนนน้อยกว่า 80%



ภาพที่ ข.6 การแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียนเมื่อได้คะแนนมากกว่า 80%



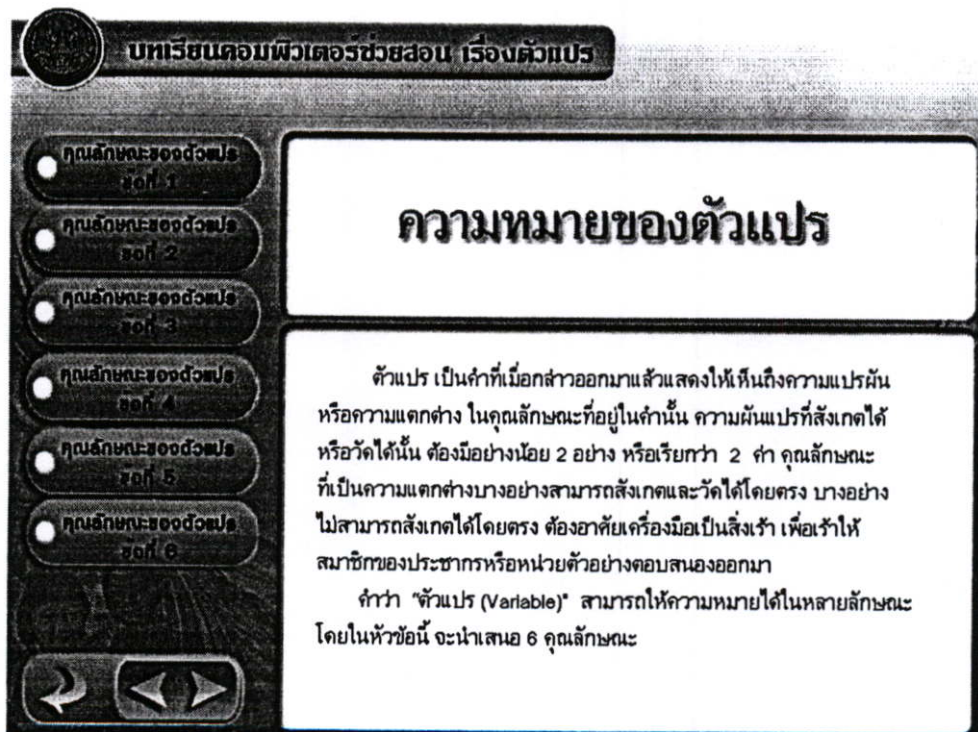
ภาพที่ ข.7 หน้าจอการเพื่อเลือกเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้



ภาพที่ ข.8 การแสดงข้อความเมื่อผู้เรียนต้องการทำแบบทดสอบท้ายบทก่อนการเรียนเนื้อหา



ภาพที่ ข.9 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1




ภาพที่ ข.10 การเกริ่นนำเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตัวแปร


ความหมายของตัวแปร

1. ตัวแปร หมายถึง คุณลักษณะหรือคุณสมบัติของประชากรหรือตัวอย่างที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกัน (มีค่าความแตกต่างกัน) อาจจะแตกต่างกัน ในเชิงปริมาณหรือคุณภาพ

ข้อควรระวัง ฐานทางเศรษฐกิจ



ฐานดี



ฐานไม่ดี

ภาพที่ ข.11 เนื้อหาและการนำเสนอภาพภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

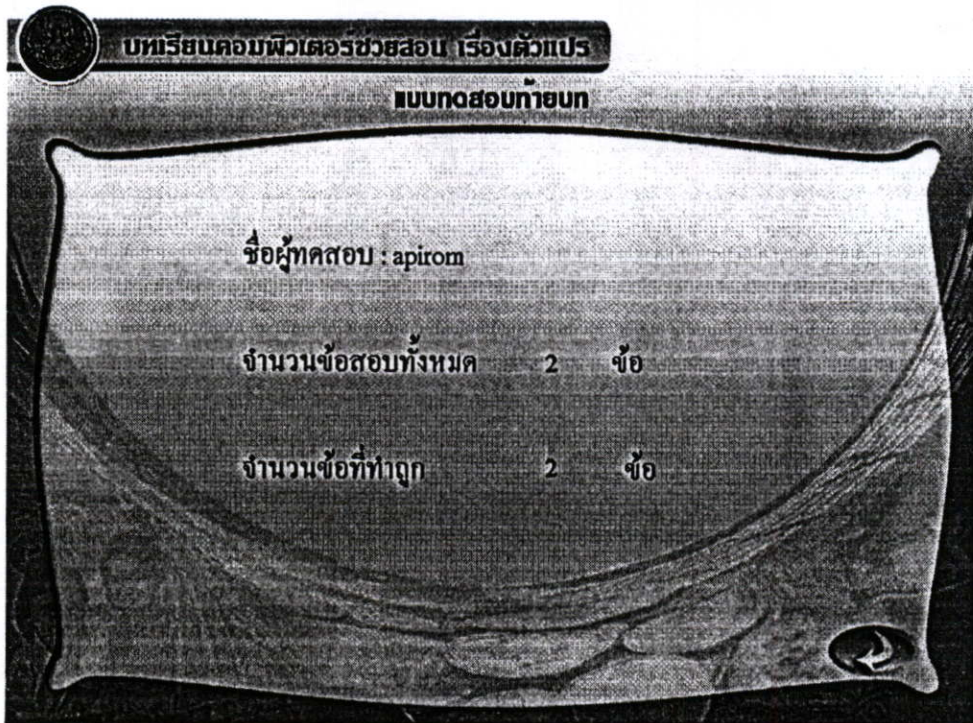
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตัวแปร

แบบทดสอบท้ายบท

1. ข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของตัวแปร

1. มีค่าตัวแปรอย่างน้อย 1 ค่า
2. สิ่งที่เปลี่ยนค่าหรือแปรค่าได้
3. คุณลักษณะที่สามารถกำหนดเป็นตัวเฉพาะได้หลายค่า
4. ความคิดรวบยอดที่แสดงความผันแปรภายในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
5. ค่าที่ใช้เพื่อแสดงถึงคุณลักษณะที่แตกต่างกันของสิ่งหนึ่งกับอีกสิ่งหนึ่ง

ภาพที่ ข.12 แบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1



ภาพที่ ข.13 การแสดงผลคะแนนเมื่อทำแบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1




ภาพที่ ข.14 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตัวแปร

คลิกบทเรียนที่ 1
คลิกบทเรียนที่ 2
คลิกบทเรียนที่ 3
คลิกบทเรียนที่ 4
คลิกบทเรียนที่ 5

การตั้งชื่อตัวแปร

การทำความเข้าใจกับคำว่า "ตัวแปร" และการตั้งชื่อ "ตัวแปร" เป็นสิ่งที่ปัญหาสำหรับผู้หัดเขียน ในหัวข้อนี้ ขอเสนอเทคนิคการตั้งชื่อ "ตัวแปร" ซึ่งหลักเกณฑ์ในการตั้งชื่อตัวแปร มี 5 ข้อ




ภาพที่ ข.15 การกรีนนำเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตัวแปร

การตั้งชื่อตัวแปร

5. เมื่อกล่าวถึงชื่อตัวแปรแล้ว สามารถสื่อความหมายและสามารถมองเห็นรายละเอียด เกี่ยวกับคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีความแตกต่างของตัวแปรนั้น ๆ ได้อย่างน้อย 2 คำ

ชื่อตัวแปร : เพศ



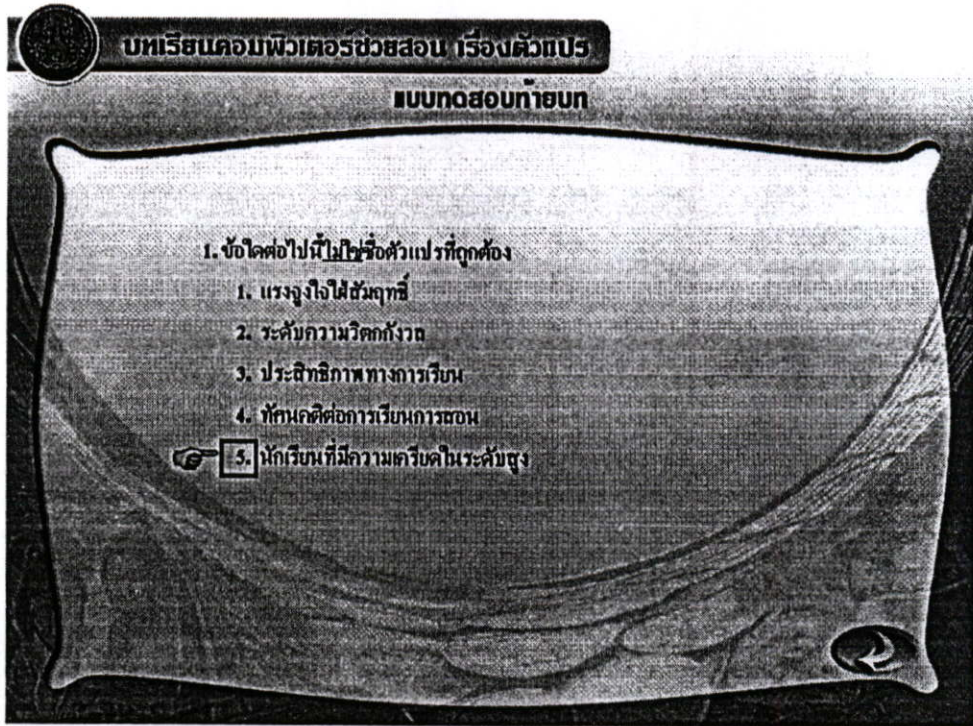
เพศชาย



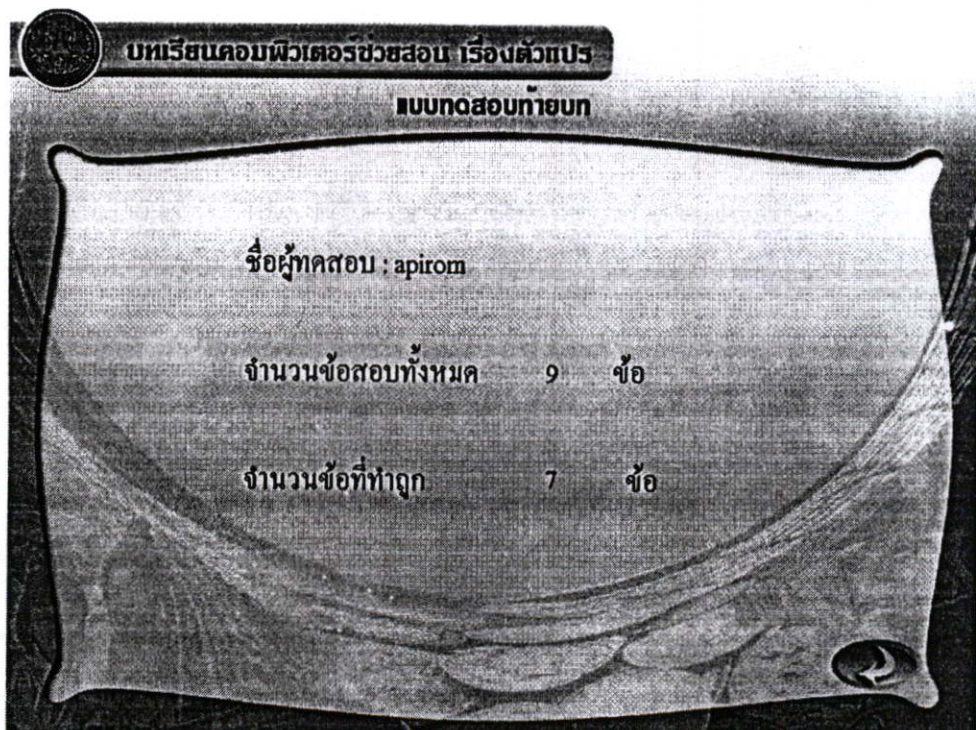
เพศหญิง




ภาพที่ ข.16 เนื้อหาและการนำเสนอภาพภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2



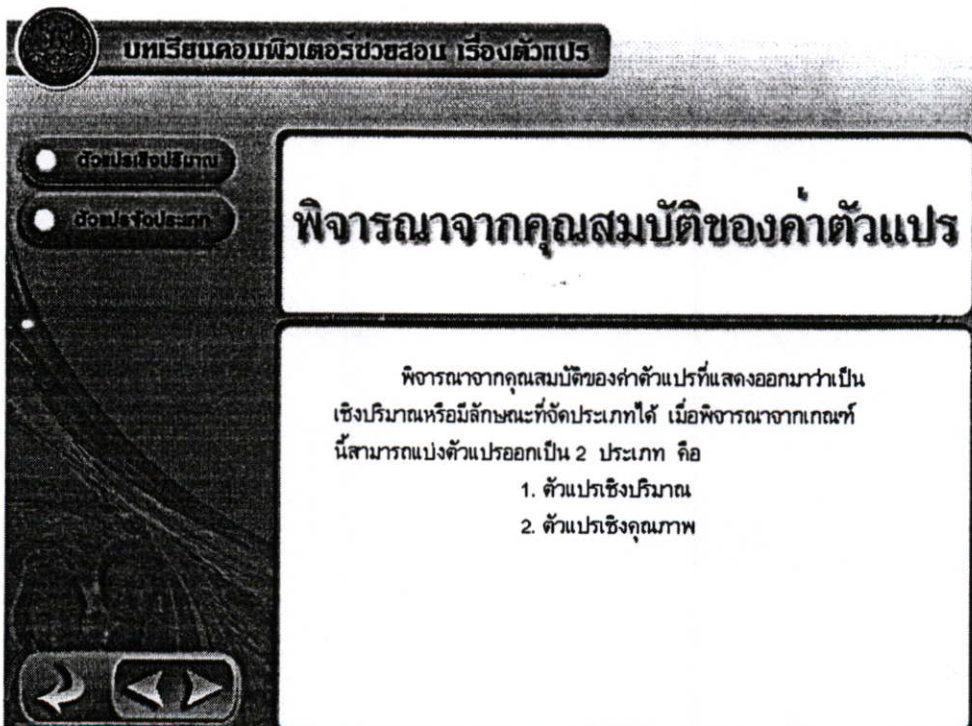
ภาพที่ ข.17 แบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2



ภาพที่ ข.18 การแสดงผลคะแนนเมื่อทำแบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2



ภาพที่ ข.19 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3



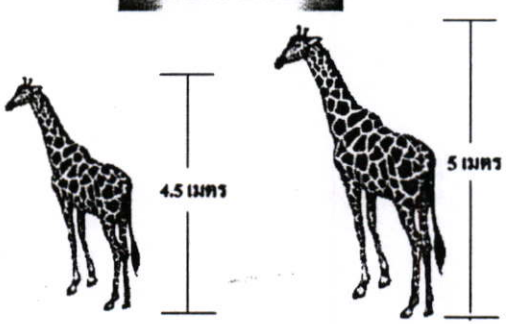
ภาพที่ ข.20 การกรีนนำเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตัวแปร

พิจารณาจากคุณสมบัติของค่าตัวแปร

ตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variables) หมายถึง ตัวแปรที่มองเห็นความแตกต่างของระดับ (Degree) ว่างมากหรือน้อย และเราสามารถกำหนดตัวเลขให้กับบุคคลหรือสิ่งของ เพื่อแสดง ให้เห็นว่าแต่ละคน หรือสิ่งของแต่ละอย่าง ครอบคลุมความแตกต่างในปริมาณเท่าใด

ตัวแปรเชิงปริมาณ



4.5 เมตร

5 เมตร

ภาพที่ ข.21 เนื้อหาและการนำเสนอภาพภายในหน่วยการเรียนรู้ 3

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตัวแปร

แบบทดสอบท้ายบท

- ข้อใด ไม่ใช่ คุณสมบัติของตัวแปรต้น
 - ตัวแปรต้นจะเกิดก่อนตัวแปรตาม
 - ตัวแปรต้นเป็นตัวแปรที่มีได้หลายค่า
 - เป็นตัวแปรที่ไม่เคยมีผู้ใดศึกษามาก่อน
 - ตัวแปรต้นเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะศึกษา
 - เมื่อตัวแปรต้นมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรตามก็จะเปลี่ยนค่าตามไปด้วย

ภาพที่ ข.22 แบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ 3



ภาพที่ ข.23 การแสดงผลคะแนนเมื่อทำแบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3



ภาพที่ ข.24 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตัวแปร

เลือกข้อนี้

เลือกข้อนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้

สมมติฐานการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสรุปผลการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

ส่วนต่าง ๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่

งานวิจัยเป็นการค้นหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้ สิ่งที่ยากรู้ในการวิจัยก็คือ ตัวแปร

ดังนั้น จึงสามารถกล่าวได้ว่า ในการทำวิจัย ก็คือ การค้นหาคำตอบเกี่ยวกับ ตัวแปร นั้นเอง ในหัวข้อนี้ขอแนะนำเสนอโดยวิเคราะห์ให้เห็นว่า "ตัวแปร" และบางครั้งอาจเป็น "ค่าตัวแปร" จะปรากฏอยู่แทบทุกส่วนของรายงานการวิจัย

ภาพที่ ข.25 การเกริ่นนำเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตัวแปร

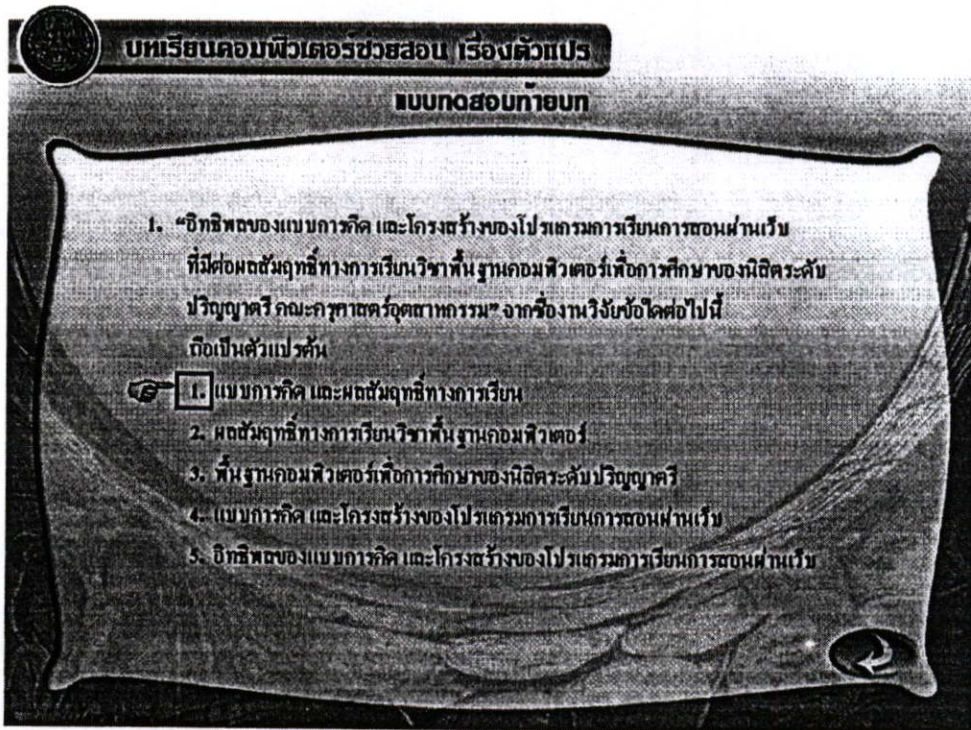
ตัวอย่างส่วนต่าง ๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่

ชื่องานวิจัย

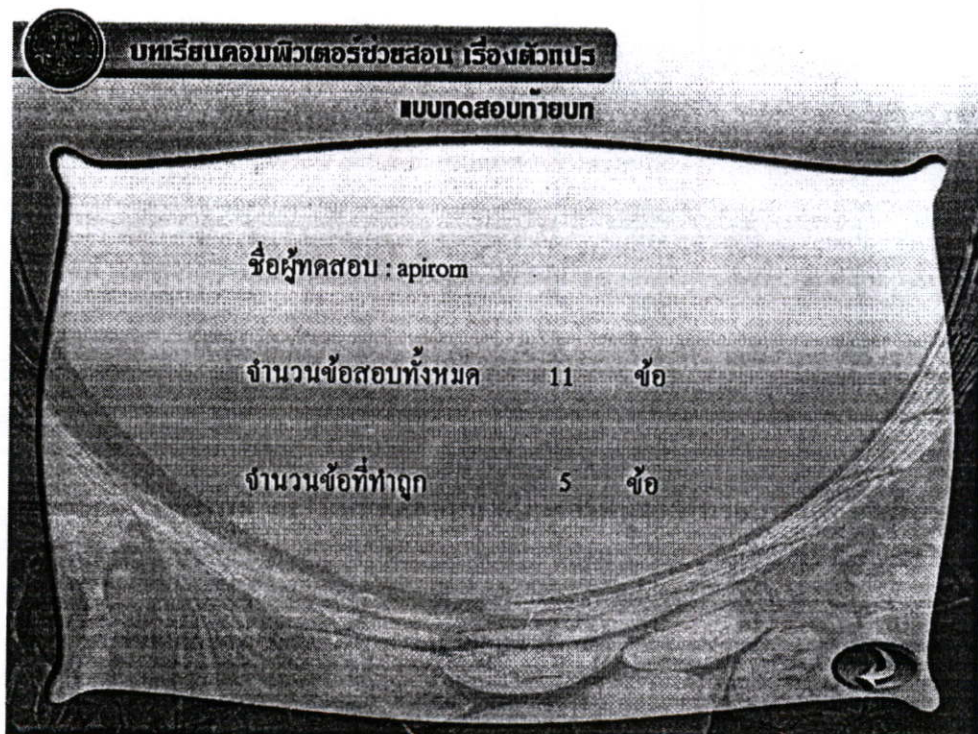
ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ ก็เป็นค่าตัวแปรต้น

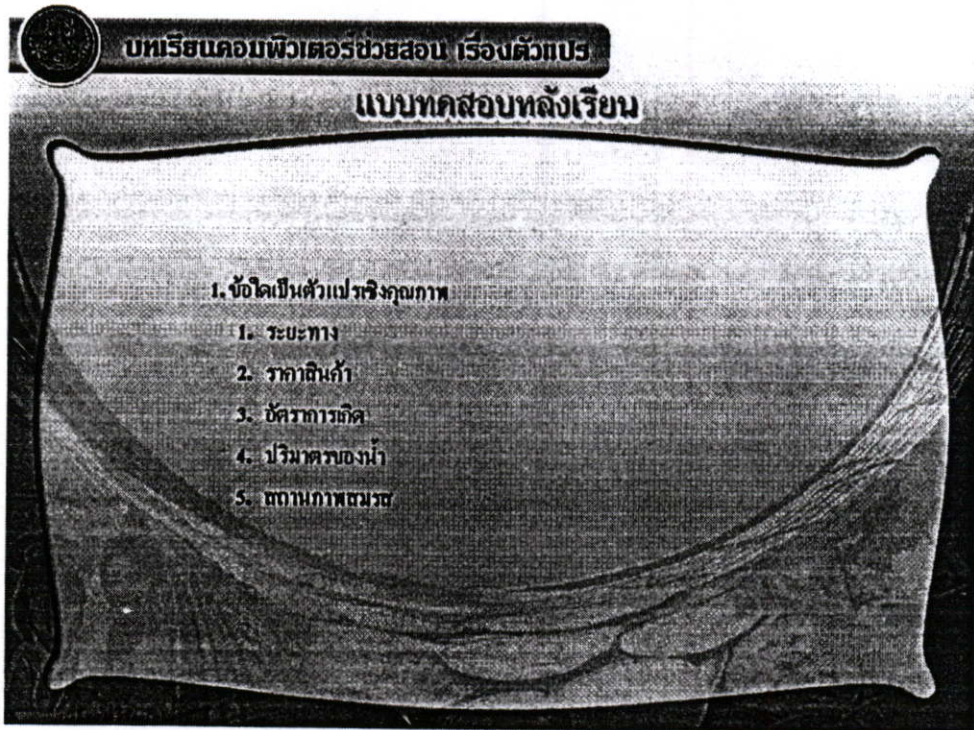
ภาพที่ ข.26 เนื้อหาและการนำเสนอภาพภายในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4



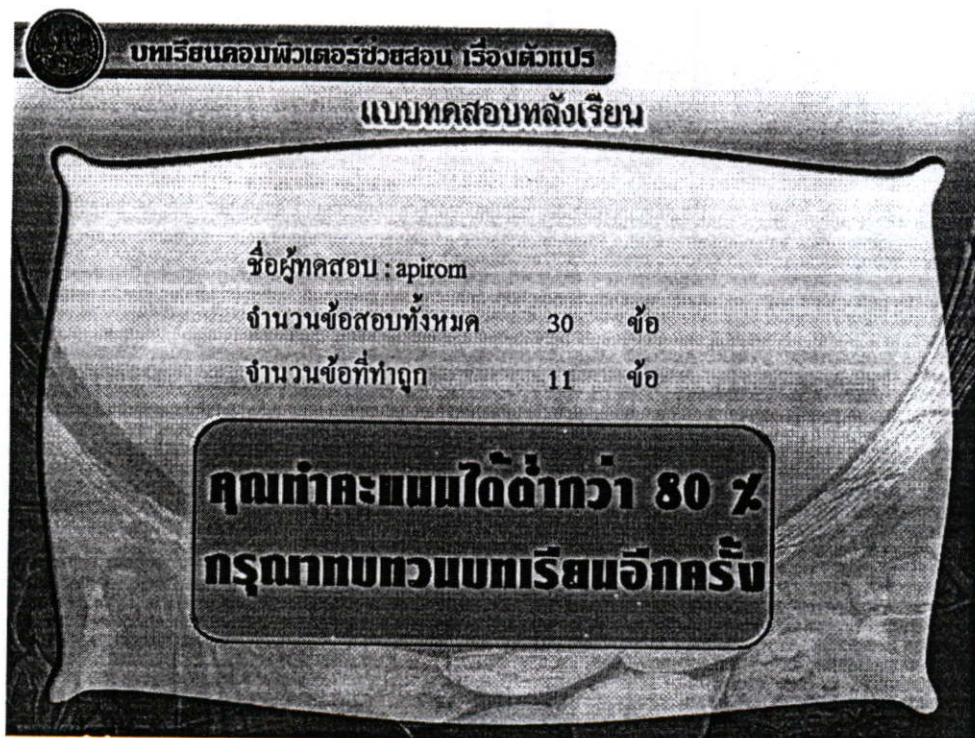
ภาพที่ ข.27 แบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4



ภาพที่ ข.28 การแสดงผลคะแนนเมื่อทำแบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4



ภาพที่ ข.29 แบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ ข.30 การแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อได้คะแนนน้อยกว่า 80%



ภาพที่ ข.31 การแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อได้คะแนนมากกว่า 80%



ภาพที่ ข.32 การออกจากบทเรียน

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่อง ตัวแปร เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือหลักเกณฑ์ในการจำแนกตัวแปร

1. ต้องใช้เกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มหลากหลาย
2. ประชากรในแต่ละกลุ่มต้องแยกกันอย่างเด็ดขาด
3. จำนวนกลุ่มต้องเป็นประชากรที่จำกัดเฉพาะอยู่ในกลุ่มเดียว
4. มีการคาบเกี่ยวกันระหว่างกลุ่มหลาย ๆ กลุ่มที่จัดอยู่ในตัวแปรเดียวกัน
5. กลุ่มบางกลุ่มในตัวแปรไม่มีความจำเป็นต้องมีความหมายในการนำมาใช้ในการวิจัย

2. ข้อใดเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ

1. ระยะทาง
2. ราคาสินค้า
3. อัตราการเกิด
4. ปริมาตรของน้ำ
5. สถานภาพสมรส

3. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ชื่อตัวแปรที่ถูกต้อง

1. รูปแบบการเรียน
2. คุณวุฒิของครูผู้สอน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ทักษะที่ดีต่อการเรียน
5. ความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

4. ในการทดลองครั้งหนึ่งผู้วิจัยต้องการทดสอบว่า “ผู้ที่มีความวิตกกังวลต่ำกับผู้ที่มีความวิตกกังวลสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่” จากปัญหาการวิจัย ข้อใดต่อไปนี้เป็นประเด็นที่ตั้งชื่อตัวแปรที่ดี
1. ผู้ที่มีความวิตกกังวล
 2. ระดับความวิตกกังวล
 3. ระดับความวิตกกังวลต่ำ
 4. ระดับความวิตกกังวลสูง
 5. ระดับความวิตกกังวลที่แตกต่างกัน
5. “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการติดต่อสื่อสารกับความพึงพอใจในการทำงานซึ่งเป็นปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ฉะเชิงเทรา เขต 1” จากชื่องานวิจัย ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรที่ศึกษาทั้ง 2 ตัว
1. ความสัมพันธ์ และความพึงพอใจ
 2. ปัจจัยส่วนบุคคล และความพึงพอใจในการทำงาน
 3. ความพึงพอใจในการทำงาน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
 4. บุคลากรในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และฉะเชิงเทรา เขต 1
 5. ความพึงพอใจในการติดต่อสื่อสาร และความพึงพอใจในการทำงาน
6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นบ่งบอกถึงค่าตัวแปรทั้งหมด
1. เพศ, ชาย, คณะที่เรียน
 2. ศาสนา, คริสต์, อิสลาม
 3. น้ำหนัก, ความสูง, สีผิว
 4. ปริณญาตรี, ปริณญาโท, ปริณญาเอก
 5. ขนาดของโรงเรียน, โรงเรียนขนาดเล็ก, โรงเรียนขนาดใหญ่
7. ในการวิจัยครั้งหนึ่งผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำไปทดสอบกับคน 100 คน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน คือข้อใดตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน ดังนั้นค่าตัวแปรประจำตัวแปรที่เป็นไปได้ทั้งหมดของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีทั้งหมดกี่ค่า
1. 1 ค่า
 2. 30 ค่า
 3. 31 ค่า
 4. 100 ค่า
 5. 101 ค่า

8. ในการวิจัยครั้งหนึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลการวิจัยกับผู้ปกครองนักเรียนที่มีอายุหลากหลายและมีทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยตั้งสมมติฐานว่า “นักเรียนที่มีผู้ปกครองรับราชการ และนักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีพฤติกรรมความเป็นผู้นำแตกต่างกัน” ข้อใดถือว่าเป็นคำตอบแปรของตัวแปรต้น ในสมมติฐานการวิจัยนี้
1. อายุของผู้ปกครอง
 2. อาชีพของผู้ปกครอง
 3. พฤติกรรมความเป็นผู้นำ
 4. เพศชายและเพศหญิงของผู้ปกครอง
 5. อาชีพเกษตรกรรม และอาชีพรับราชการ
9. “อาจารย์ผู้สอนที่จบการศึกษาจากคณะศึกษาศาสตร์มีเจตคติต่อวิชาชีพครูสูงกว่าอาจารย์ผู้สอนที่จบการศึกษาจากคณะวิทยาศาสตร์” จากสมมติฐานการวิจัย ข้อใดต่อไปนี้คือตัวแปรต้น
1. วิชาชีพครู
 2. อาจารย์ผู้สอน
 3. เจตคติต่อวิชาชีพครู
 4. เจตคติที่ดีต่อวิชาชีพครู
 5. คณะที่อาจารย์ผู้สอนจบการศึกษา
10. ตัวแปรในข้อใดที่มีระดับการวัดแบบเรียงอันดับ
1. สาขาวิชา
 2. รหัสไปรษณีย์
 3. ประเภทของข้าราชการ
 4. ตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์
 5. หมายเลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร
11. ข้อใดเรียงลำดับระดับการวัดของตัวแปร ระบอบการปกครอง กับ ตัวแปร IQ ได้ถูกต้อง
1. แบบเรียงอันดับ, แบบนามบัญญัติ
 2. แบบนามบัญญัติ, แบบอัตราส่วน
 3. แบบอัตราส่วน, แบบเรียงอันดับ
 4. แบบอันตรภาค, แบบนามบัญญัติ
 5. แบบนามบัญญัติ, แบบอันตรภาค

12. ข้อใดไม่ใช่ความหมายของตัวแปรจัดประเภท

1. เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยสามารถสร้างขึ้นมาได้
2. เป็นตัวแปรที่อาจมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม
3. ตัวแปรเป็นผลจากการจัดตัวแปรต้นให้มีค่าแตกต่างกัน
4. ตัวแปรที่ไม่มีการผันแปรในแง่ของระดับ จำนวน หรือปริมาณ
5. ตัวแปรที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของระดับว่ามากหรือน้อย

13. ข้อใดเป็นตัวแปรจัดกระทำทั้ง 2 ตัว

1. อาชีพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. บรรยากาศในการเรียน วิธีสอน
3. คุณวุฒิของผู้สอน ความตั้งใจเรียน
4. แรงจูงใจในการเรียน ความรู้พื้นฐาน
5. ประสบการณ์ของผู้สอน อายุของผู้เรียน

14. ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้วีดิทัศน์ กับการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันหรือไม่” จากปัญหาการวิจัย ข้อใดถือว่าเป็นตัวแปรต้น

1. รูปแบบการเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. การเรียนโดยใช้วีดิทัศน์
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
5. การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

15. “นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ที่มีระดับความรู้พื้นฐานแตกต่างกันมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์แตกต่างกันหรือไม่” จากปัญหาการวิจัย ข้อใดต่อไปนี้ถือเป็นตัวแปรตาม

1. วิชาคอมพิวเตอร์
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
3. ระดับความรู้พื้นฐาน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง

จากสถานการณ์ต่อไปนี้นำใช้ในการตอบคำถามข้อ 16 – 17

สถานการณ์

“ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายหรือไม่” ในการจัดการทดลองผู้วิจัยใช้ครูผู้สอนจำนวน 2 คน ที่มีคุณวุฒิเท่ากันเป็นผู้สอนห้องเรียนละ 1 คน เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา เมื่อการทดลองสิ้นสุดลง ผู้วิจัยสรุปว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคิดวิเคราะห์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบรรยาย แต่ในระหว่างที่ดำเนินการทดลองนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคิดวิเคราะห์ มีการเรียนพิเศษเสริมในช่วงเย็นตลอดภาคการศึกษาโดยผู้วิจัยไม่ทราบข้อมูลนี้”

16. ข้อใดเป็นตัวแปรต้น

1. วิธีการสอน
2. การเรียนพิเศษเสริม
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. คุณวุฒิของครูผู้สอน
5. วิธีสอนแบบคิดวิเคราะห์

17. ข้อใดเป็นตัวแปรตาม

1. วิธีการสอน
2. การเรียนพิเศษเสริม
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. คุณวุฒิของครูผู้สอน
5. วิธีสอนแบบคิดวิเคราะห์

จากสถานการณ์ต่อไปนี้นำใช้ในการตอบคำถามข้อ 18 – 19

สถานการณ์

ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยวิธีกลุ่มสัมพันธ์มีความแตกต่างกันหรือไม่” โดยนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทุกคนนับถือศาสนาพุทธ จากการทดลองปรากฏว่า นักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนหญิง แต่ในระหว่างการทดลองนักเรียนชายได้มีการทำรายงานเพื่อประกวดแข่งขันในหัวข้อเรื่องหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา โดยที่ผู้วิจัยไม่ทราบข้อมูลนี้”

18. ข้อใดเป็นตัวแปรต้น

1. เพศ
2. ศาสนาที่นับถือ
3. การทำรายงาน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. วิธีสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์

19. จากสถานการณ์ที่ใช้ตอบคำถามในข้อ 18 ต้องการทราบว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยต้องสร้างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการวิจัย คือข้อใด

1. แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
3. แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์
4. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์

จากสถานการณ์ต่อไปนี้ใช้ในการตอบคำถามข้อ 20

สถานการณ์

ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “ประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติกับได้รับการสอนโดยใช้เกมในวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่” ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มในช่วงเช้าวันจันทร์ เวลา 9.00 น. -11.00 น. เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา ปรากฏว่าประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

20. ช่วงเวลาในการทดลองเป็นตัวแปรประเภทใด

1. ตัวแปรต้น
2. ตัวแปรตาม
3. ตัวแปรขยาย
4. ตัวแปรสอดแทรก
5. ตัวแปรแทรกซ้อน

21. “ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านกีฬา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอรุโณทัย ในจังหวัดลำปาง” จากชื่องานวิจัย ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรที่ศึกษาทั้ง 2 ตัว
1. ความถนัดด้านกีฬา และวิชาพลศึกษา
 2. วิชาพลศึกษา และ โรงเรียนอรุโณทัย
 3. โรงเรียนอรุโณทัย และจังหวัดลำปาง
 4. ความถนัดด้านกีฬา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3
22. “อาจารย์ที่จบการศึกษาในระดับเดียวกันที่มีความรู้ทางวิชาชีพครู มีความสามารถในการสอนได้ดีกว่าอาจารย์ที่ไม่มีความรู้ทางวิชาชีพครู” จากสมมติฐานการวิจัย ข้อใดถือว่าเป็นตัวแปรตาม
1. ความรู้ทางวิชาชีพครู
 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 3. คุณวุฒิของอาจารย์ที่สอน
 4. อาจารย์ที่มีและไม่มีคุณวุฒิทางครู
 5. ความสามารถในการสอนของอาจารย์
23. “นิสิตหญิงที่วางแผนในการประกอบอาชีพทางด้านศิลปกรรมศาสตร์ มีความก้าวร้าวมากกว่านิสิตหญิงที่วางแผนในการประกอบอาชีพทางด้านอักษรศาสตร์” จากสมมติฐานการวิจัย ข้อใดถือว่าเป็นตัวแปรตาม
1. เพศ
 2. อาชีพ
 3. ความก้าวร้าว
 4. การประกอบอาชีพ
 5. การวางแผนด้านการประกอบอาชีพ
24. ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่” จากปัญหาการวิจัย ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น
1. พัฒนาการด้านความคิด
 2. การสืบหาความรู้ด้วยตนเอง
 3. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
 5. ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

25. ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “แรงจูงใจในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเขียนสะกดคำภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กันหรือไม่” จากปัญหาการวิจัยข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปร
1. แรงจูงใจในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 2. วิชาภาษาอังกฤษ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 3. การเขียนสะกดคำภาษาอังกฤษ และแรงจูงใจในการเรียน
 4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และความสามารถทางการเรียนของนักเรียน
26. จากสรุปผลของงานวิจัยเรื่องหนึ่ง ผู้วิจัยสรุปว่า “อาจารย์ที่มีเพศ ระดับการสอนที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการสอนด้านการถามตอบ ไม่แตกต่างกัน แต่มีพฤติกรรมการสอนด้านทักษะทั่วไปแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05.” ข้อใดคือตัวแปรต้นที่ปรากฏอยู่ในสรุปผลการวิจัย
1. เพศ ระดับการสอน
 2. เพศ พฤติกรรมการสอน
 3. ชาย หญิง ระดับพฤติกรรม
 4. ระดับการสอน พฤติกรรมการสอน
 5. พฤติกรรมการสอนด้านการถามตอบและด้านทักษะทั่วไป
27. จากสรุปผลของงานวิจัยเรื่องหนึ่ง ผู้วิจัยสรุปว่า “ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และเทคนิคการสอนความคิดสร้างสรรค์ หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01. โดยสามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ปฏิบัติการสอน แสดงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม จัดทำแฟ้มสะสมงาน ในภาพรวมปฏิบัติได้ในระดับดีมาก นอกจากนี้ ยังประเมินตนเองเกี่ยวกับพฤติกรรมกลุ่มอยู่ในระดับปฏิบัติมาก และความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรการฝึกอบรมในภาพรวมอยู่ในระดับดี” ข้อใดคือตัวแปรต้น ที่ปรากฏอยู่ในสรุปผลการวิจัย
1. การอบรมด้วยหลักสูตรฝึกอบรม
 2. การประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม
 3. ความคิดสร้างสรรค์และเทคนิคการสอน
 4. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม
 5. ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรการฝึกอบรม

28. “ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางการเรียน เรื่อง โน้ตสากลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปและการเรียนตามปกติ ” จากชื่องานวิจัยต้องการทราบว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยต้องสร้างในงานวิจัย คือข้อใด
1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการจัดการ โน้ตสากล แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 2. แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนปกติ
 3. แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องการจัดการ โน้ตสากล
 4. แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพทางการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้จากการเรียนด้วย บทเรียนสำเร็จรูป และแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนปกติ
 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้จากการเรียนด้วย บทเรียนสำเร็จรูป และ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนปกติ
29. จากงานวิจัยเรื่องหนึ่ง ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้ “นำผลการวิจัยไปใช้ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยใช้วิชาภาษาไทยเป็นแกนและสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมชมรมผู้รักภาษาไทย” ข้อใดคือตัวแปร
1. บทเรียนภาษาไทย
 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 3. การพัฒนาการเรียนการสอน
 4. กิจกรรมชมรมผู้รักภาษาไทย
 5. รูปแบบการสอนแบบบูรณาการ
30. จากงานวิจัยเรื่องหนึ่ง ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้ “นำเทคนิคการสอนที่หลากหลายเข้าสู่การจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับวิธีการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยยึดหลักการที่ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ตามความถนัด ความแตกต่าง และ ศักยภาพของแต่ละบุคคล” ข้อใดคือตัวแปร
1. ความถนัด
 2. เทคนิคการสอน
 3. การจัดการเรียนการสอน
 4. ศักยภาพของแต่ละบุคคล
 5. วิธีการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

เรื่อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่อง ตัวแปร เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ใช่ความหมายของตัวแปร

1. มีค่าตัวแปรอย่างน้อย 1 ค่า
2. สิ่งที่เปลี่ยนค่าหรือแปรค่าได้
3. สัญลักษณ์ที่สามารถกำหนดเป็นตัวเลขได้หลายค่า
4. ความคิดรวบยอดที่แสดงความผันแปรภายในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
5. คำที่ใช้เพื่อแสดงถึงคุณลักษณะที่แตกต่างของสิ่งหนึ่งกับอีกสิ่งหนึ่ง

2. ข้อใดเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

1. วิธีสอน
2. ความสูง
3. ความสวย
4. ความพึงพอใจ
5. ระดับการศึกษา

3. การตั้งชื่อตัวแปรควรมีลักษณะอย่างไร

1. มีทิศทางเป็นบวก
2. มีลักษณะเป็นประโยค
3. มีคำที่แสดงถึงการกระทำ
4. ขึ้นต้นด้วยคำที่บ่งบอกว่าเป็นบุคคล
5. มองเห็นรายละเอียดของค่าตัวแปรจากชื่อตัวแปรได้ชัดเจน

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อเสียชื่อตัวแปรที่ถูกต้อง

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
2. ระดับความวิตกกังวล
3. ประสิทธิภาพทางการเรียน
4. ทักษะคิดต่อการเรียนการสอน
5. นักเรียนที่มีความเครียดในระดับสูง

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชื่อตัวแปรทุกตัว
1. เพศ, ชาย, หญิง
 2. อาชีพ, อายุ, มื้อที่ถนัด
 3. เชื้อชาติ, สัญชาติ, ไทย
 4. สถานภาพสมรส, โสด, แยกกันอยู่
 5. ขนาดของห้อง, ห้องขนาดเล็ก, ห้องขนาดใหญ่
6. ในการวิจัยครั้งหนึ่งผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำไปทดสอบกับคน 100 คน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน คือข้อใดตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน ดังนั้นจำนวนค่าตัวแปรที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีกี่ค่า
1. 1 ค่า
 2. 30 ค่า
 3. 31 ค่า
 4. 100 ค่า
 5. 101 ค่า
7. ระดับการวัดของตัวแปรในข้อใดที่เป็นการจำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ โดยมีการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ให้กับข้อมูล ซึ่งตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ นั้นไม่สามารถนำไปคำนวณหรืออาจกล่าวได้ว่าไม่สามารถบอกความหมายในเชิงปริมาณว่ามากกว่าหรือน้อยกว่า
1. แบบนามบัญญัติ
 2. แบบเรียงอันดับ
 3. แบบอันตรภาค
 4. แบบอัตราส่วน
 5. ข้อ 1 และ ข้อ 2 ถูก
8. ตัวแปรในข้อใดที่มีระดับการวัดแบบนามบัญญัติ และตัวแปรแบบอันตรภาคตามลำดับ
1. เชื้อชาติ, สัญชาติ
 2. คะแนนสอบ TOEFL, เจตคติทางการเรียน
 3. แรงจูงใจในการเรียน, คุณภาพของแบบทดสอบ
 4. ประเภทของสื่อที่บริโภค, ปริมาณการบริโภคสื่อ
 5. ประเภทของหลักสูตร, พัฒนาการทางด้านร่างกาย

9. ข้อใดเรียงลำดับระดับการวัดของตัวแปร อุดมภูมิ, ส่วนสูง, อาชีพ, ตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ ได้ถูกต้อง

1. แบบนามบัญญัติ, แบบเรียงอันดับ, แบบอัตราส่วน, แบบอันตรภาค
2. แบบเรียงอันดับ, แบบนามบัญญัติ, แบบอันตรภาค, แบบอัตราส่วน
3. แบบอันตรภาค, แบบอัตราส่วน, แบบนามบัญญัติ, แบบเรียงอันดับ
4. แบบอัตราส่วน, แบบอันตรภาค, แบบเรียงอันดับ, แบบนามบัญญัติ
5. แบบอันตรภาค, แบบอัตราส่วน, แบบเรียงอันดับ, แบบนามบัญญัติ

10. จากชื่องานวิจัย “การเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากวีดิทัศน์และการเรียนแบบปกติ” ตัวแปรตามในชื่องานวิจัยนี้ มีระดับการวัดของตัวแปรเป็นแบบใดได้บ้าง

1. แบบนามบัญญัติ แบบเรียงอันดับ
2. แบบเรียงอันดับ แบบอัตราส่วน
3. แบบอันตรภาค แบบนามบัญญัติ
4. แบบอัตราส่วน แบบอันตรภาค
5. แบบเรียงอันดับ แบบอันตรภาค

11. ข้อใดไม่ใช่คุณลักษณะของตัวแปรต้น

1. ตัวแปรต้นจะเกิดก่อนตัวแปรตาม
2. ตัวแปรต้นเป็นตัวแปรที่มีได้หลายค่า
3. เป็นตัวแปรที่ไม่เคยมีผู้ใดศึกษามาก่อน
4. ตัวแปรต้นเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะศึกษา
5. เมื่อตัวแปรมีการเปลี่ยนค่าตัวแปรก็จะเปลี่ยนค่าตามไปด้วย

12. ในการทดลองครั้งหนึ่งผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “อัยการ ทหาร ตำรวจ มีรายได้แตกต่างกันหรือไม่” จากปัญหาการวิจัย ข้อใดคือตัวแปรต้น

1. รายได้
2. ข้าราชการ
3. ตำแหน่งทางราชการ
4. ประเภทของข้าราชการ
5. ความแตกต่างของอาชีพ

13. “การศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโทต่อโครงการสหกิจศึกษา”

จากชื่องานวิจัย ข้อใดต่อไปนี้ เป็นชื่อตัวแปรตาม

1. โครงการสหกิจศึกษา
2. นักศึกษาระดับปริญญาตรี
3. นักศึกษาระดับปริญญาโท
4. ระดับการศึกษาของนักศึกษา
5. ความคิดเห็นต่อโครงการสหกิจศึกษา

สถานการณ์

ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “การเรียนโดยหลักสูตรแบบบูรณาการและหลักสูตรแบบรายวิชาทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างกันหรือไม่” จากการวิจัยปรากฏว่าการเรียนโดยหลักสูตรแบบบูรณาการทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างจากการเรียนโดยหลักสูตรแบบรายวิชา

14. ข้อใดเป็นตัวแปรต้น

1. วิธีการสอน 2 วิธี
2. ประเภทของหลักสูตร
3. ความแตกต่างในการแก้ปัญหา
4. หลักสูตรแบบบูรณาการและหลักสูตรแบบรายวิชา
5. ความรู้ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

15. ข้อใดเป็นตัวแปรตาม

1. วิธีการสอน 2 วิธี
2. ประเภทของหลักสูตร
3. ความแตกต่างในการแก้ปัญหา
4. หลักสูตรแบบบูรณาการและหลักสูตรแบบรายวิชา
5. ความรู้ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

สถานการณ์

“ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายหรือไม่” ในการจัดการทดลองผู้วิจัยใช้ครูผู้สอนจำนวน 2 คน ที่มีคุณวุฒิเท่ากันเป็นผู้สอนห้องเรียนละ 1 คน เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา เมื่อการทดลองสิ้นสุดลง ผู้วิจัยสรุปว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคิดวิเคราะห์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบรรยาย แต่ในระหว่างที่ดำเนินการทดลองนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคิดวิเคราะห์ มีการเรียนพิเศษเสริมในช่วงเย็นตลอดภาคการศึกษาโดยผู้วิจัยไม่ทราบข้อมูลนี้”

16. ข้อใดเป็นตัวแปรแทรกซ้อน

1. วิธีการสอน
2. การเรียนพิเศษเสริม
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. คุณวุฒิของครูผู้สอน
5. วิธีสอนแบบคิดวิเคราะห์

สถานการณ์

ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักกรรมทางพระพุทธศาสนา ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยวิธีกลุ่มสัมพันธ์มีความแตกต่างกันหรือไม่” โดยนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทุกคนนับถือศาสนาพุทธ จากการทดลองปรากฏว่านักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนหญิง แต่ในระหว่างการทดลองนักเรียนชายได้มีการทำรายงานเพื่อประกวดแข่งขันในหัวข้อเรื่องหลักกรรมทางพระพุทธศาสนา โดยที่ผู้วิจัยไม่ทราบข้อมูลนี้”

17. ข้อใดเป็นตัวแปรแทรกซ้อน

1. เพศ
2. ศาสนาที่นับถือ
3. การทำรายงาน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. วิธีสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์

สถานการณ์

ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “ประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติกับได้รับการสอนโดยใช้เกมในวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่” ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มในช่วงเช้าวันจันทร์ เวลา 9.00 น. -11.00 น. เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา ปรากฏว่าประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

18. ประสิทธิภาพทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรประเภทใด

1. ตัวแปรต้น
2. ตัวแปรตาม
3. ตัวแปรขยาย
4. ตัวแปรสอดแทรก
5. ตัวแปรแทรกซ้อน

19. วิธีการสอนเป็นตัวแปรประเภทใด

1. ตัวแปรต้น
2. ตัวแปรตาม
3. ตัวแปรขยาย
4. ตัวแปรสอดแทรก
5. ตัวแปรแทรกซ้อน

20. “อิทธิพลของแบบการคิด และ โครงสร้างของ โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม” จากชื่องานวิจัย ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น

1. แบบการคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์
3. พื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี
4. แบบการคิด และโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ
5. อิทธิพลของแบบการคิด และ โครงสร้างของ โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

21. “นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการสอนแบบสาธิตจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายหรือไม่” จากปัญหาการวิจัย ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น
1. การสอนแบบสาธิต และการสอนแบบบรรยาย
 2. การสอนแบบสาธิต และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 3. รูปแบบการสอน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 4. การสอนแบบบรรยาย และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
22. “ขวัญกำลังใจในการทำงานมีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมหรือไม่” จากปัญหาการวิจัย ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรตาม
1. การเพิ่มผลผลิต
 2. อิทธิพลในการทำงาน
 3. อิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิต
 4. ขวัญกำลังใจในการทำงาน
 5. ผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม
23. “การพัฒนาการเรียนการสอนที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมและเทคนิคการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทำให้ความตระหนักในการรับใช้สังคม ทักษะการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นแตกต่างกันหรือไม่” จากชื่อปัญหาการวิจัย ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น
1. เทคนิคการเรียนรู้
 2. ลักษณะของเทคนิคการเรียนรู้
 3. ทักษะการแก้ปัญหานักเรียน
 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
 5. ความตระหนักในการรับใช้สังคมของนักเรียน
24. จากวัตถุประสงค์การวิจัย “เพื่อพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์เฉพาะวิชาการระบบฐานข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์วินโดวส์ที่มีคุณภาพ” ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้นในการวิจัยครั้งนี้
1. ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์วินโดวส์ที่มีคุณภาพ
 2. โปรแกรมพจนานุกรมศัพท์เฉพาะวิชาการระบบฐานข้อมูล
 3. การทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์วินโดวส์
 4. การใช้โปรแกรมพจนานุกรมศัพท์เฉพาะวิชาการระบบฐานข้อมูล
 5. คุณภาพของโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์เฉพาะวิชาการระบบฐานข้อมูล

25. จากวัตถุประสงค์การวิจัย “เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” ข้อใดต่อไปนี้ถือเป็นตัวแปรในการวิจัยครั้งนี้
1. ระดับการศึกษา
 2. สถาบันของนักศึกษา
 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 4. สาขาวิชาของนักศึกษา
 5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
26. “ปัจจัยด้านสาธารณูปโภค (ไฟฟ้า น้ำประปา) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเลือกสถานที่เพื่อทำโรงงานอุตสาหกรรม” จากสมมติฐานการวิจัย ข้อใดต่อไปนี้ถือเป็นตัวแปรต้น
1. ปัจจัยด้านไฟฟ้า
 2. ปัจจัยด้านน้ำประปา
 3. ปัจจัยด้านสาธารณูปโภค
 4. การสร้างโรงงานอุตสาหกรรม
 5. การเลือกสถานที่เพื่อทำโรงงานอุตสาหกรรม
27. จากผลสรุปของงานวิจัยเรื่องหนึ่ง ผู้วิจัยสรุปว่า “ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกค่า อนึ่งแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด คือ แบบทดสอบนับรูปลูกบาศก์ รองลงมาคือแบบทดสอบซ้อนภาพ และต่ำสุดคือแบบทดสอบภาพ” ข้อใดคือตัวแปรที่ปรากฏอยู่ในสรุปผลการวิจัย
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิชาคณิตศาสตร์
 2. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ และสมรรถภาพสมอง
 3. สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 4. เครื่องมือเพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
 5. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์

28. จากงานวิจัยเรื่องหนึ่ง ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้ “เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่มระหว่างกลุ่มที่เรียนตามคู่มือครูกับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ Online โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต” ข้อใดคือค่าตัวแปรต้น
1. วิธีการสอน 2 วิธี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 2. การเรียนตามคู่มือครู และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
 4. การเรียนตามคู่มือครู และการเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
 5. การเปรียบเทียบวิธีสอน 2 วิธี และบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ Online
29. จากการสรุปผลของงานวิจัยเรื่องหนึ่ง ผู้วิจัยสรุปว่า “บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์ในงานไฟฟ้าที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1” ข้อใดคือตัวแปรต้นที่ปรากฏอยู่ในสรุปผลการวิจัย
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 2. วิชาคอมพิวเตอร์ในงานไฟฟ้า
 3. ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 4. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
 5. บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตวิชาคอมพิวเตอร์ในงานไฟฟ้า
30. จากการสรุปผลของงานวิจัยเรื่องหนึ่ง ผู้วิจัยสรุปว่า “ระบบฐานข้อมูลและโปรแกรมใช้งานสำหรับการบริหารพัสดุโรงเรียน ประกอบด้วย 4 ระบบย่อย คือ ระบบจัดเตรียมข้อมูล ระบบการจัดหา ระบบควบคุมพัสดุ และระบบสารสนเทศพัสดุ ลักษณะของระบบฐานข้อมูลเป็นแบบเชิงสัมพันธ์ และให้บริการข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์” ข้อใดคือตัวแปรต้นที่ปรากฏอยู่ในสรุปผลการวิจัย
1. ระบบฐานข้อมูล 4 ระบบย่อย
 2. ระบบฐานข้อมูลเป็นแบบเชิงสัมพันธ์
 3. โปรแกรมใช้งานสำหรับการบริหารพัสดุโรงเรียน
 4. ลักษณะของระบบฐานข้อมูลเป็นแบบเชิงสัมพันธ์
 5. การให้บริการข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร
ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเนื้อหา)
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ในด้านเนื้อหา ซึ่งสิ่งที่ผู้วิจัยแนบมากับคำชี้แจงนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ 1 ความหมายของตัวแปรและหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ 2 การตั้งชื่อตัวแปรและระดับการวัดของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ 3 ประเภทของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ 4 ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเนื้อหา)

ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวน เรื่องตัวแปร ในด้านเนื้อหา โดยให้คะแนนตามรายการประเมินที่ปรากฏแต่ละรายการ ในช่องความคิดเห็น ของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเนื้อหา)

ถ้าท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ขอความอนุเคราะห์จากท่านเขียนไว้ในส่วนของความคิดเห็นเพิ่มเติมในแบบประเมิน

นางสาวอภิรมย์ กาวี

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร (ด้านเนื้อหา)
 คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดี มาก	ดี	พอ ใช้	ควร ปรับปรุง	ไม่ เหมาะสม
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละ หน่วยการเรียนรู้					
4. การลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียน เข้าใจง่าย					
5. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
6. ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่น่าสนใจ					
7. ภาพมีส่วนทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาดีขึ้น					
8. ภาษาที่ใช้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เหมาะสมกับระดับ ของผู้เรียน					
9. การบรรยายประกอบเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างชัดเจน					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ เดือน..... พ.ศ.

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องตัวแปร ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งสิ่งที่ผู้วิจัยแนบมากับคำชี้แจงนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ 1 ความหมายของตัวแปรและหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ 2 การตั้งชื่อตัวแปรและระดับการวัดของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ 3 ประเภทของตัวแปร

หน่วยการเรียนรู้ 4 ส่วนต่างๆ ของงานวิจัยที่มีตัวแปรปรากฏอยู่

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องตัวแปร ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยให้คะแนนตามรายการประเมินที่ปรากฏแต่ละรายการ ในช่องความคิดเห็น ของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ถ้าท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ขอความอนุเคราะห์จากท่านเขียนไว้ในส่วนของความคิดเห็นเพิ่มเติมในแบบประเมิน

นางสาวอภิรมย์ กาวี

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษา วิทยาลัยศึกษาศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดี มาก	ดี	พอ ใช้	ควร ปรับปรุง	ไม่ เหมาะสม
1. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
4. ความเหมาะสมของรูปแบบพื้นหลัง					
5. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
6. ความเหมาะสมของจำนวนกรอบบทเรียน					
7. ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
8. ความเหมาะสมของปริมาณรูปภาพในบทเรียน					
9. ความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอ					
10. ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้สะดวก					
11. การออกแบบบทเรียนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ การใช้งานได้ง่าย					
12. การออกแบบบทเรียนทำให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน ได้สะดวก					
13. การเข้าออกบทเรียน มีความสะดวก					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ เดือน..... พ.ศ.

ภาคผนวก จ

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

ตารางที่ จ.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร (ด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
3. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
4. การลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย	4.33	0.58	ดี
5. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	3.33	1.52	ปานกลาง
6. ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่นำเสนอ	4.00	1.00	ดี
7. ภาพมีส่วนทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาดีขึ้น	4.00	1.00	ดี
8. ภาษาที่ใช้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
9. การบรรยายประกอบเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
ด้านเนื้อหาโดยรวม	4.30	0.61	ดี

ตารางที่ จ.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.67	0.57	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	0.57	ดี
3. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.33	0.57	ดี
4. ความเหมาะสมของรูปแบบพื้นหลัง	4.33	0.57	ดี
5. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.67	0.57	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของจำนวนกรอบบทเรียน	4.33	0.57	ดี
7. ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	3.67	1.53	ดี
8. ความเหมาะสมของปริมาณรูปภาพในบทเรียน	4.67	0.57	ดีมาก
9. ความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอ	4.00	1.00	ดี
10. ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้สะดวก	4.33	1.15	ดี

ภาคผนวก ฉ

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร เป็นรายชื่อ

ภาคผนวก ข

คะแนนวิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องตัวแปร

ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง