

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

THE DEVELOPMENT OF THE COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON INFORMATION IN THE COMPUTER SUBJECT FOR GRADE 7 STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-214-028

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

THE DEVELOPMENT OF THE COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON INFORMATION IN THE COMPUTER SUBJECT FOR GRADE 7 STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-214-028

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF THE COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON INFORMATION IN THE COMPUTER SUBJECT
FOR GRADE 7 STUDENTS



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

2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่อง
คอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of the Computer-Assisted Instruction
on Information in the Computer Subject
for Grade 7 Students

นักศึกษา

นางสาวลัดดาวลัย ไตรมณี

รหัสประจำตัว

56603196

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.บุญจันทร์ สีสันต์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวัจัสสตากุล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ไพฑูรย์	พิมพ์ดี	
ดร.บุญจันทร์	สีสันต์	
ผศ.ดร.ทงศักดิ์	โสวัจัสสตากุล	
ดร.อัคพงศ์	สุขมาตย์	
ดร.เศรชฐชัย	ชัยสนิท	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

23 พฤษภาคม 2558 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
นักศึกษา	นางสาวลัดดาวัลย์ ไตรมณี
รหัสประจำตัว	56603196
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.บุญจันทร์ สีสันต์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ทองศักดิ์ โสวจัสσταกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 50 คน โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.24 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.52 และค่าความเชื่อถือเท่ากับ 0.84 สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย(\bar{X}), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S), และการทดสอบค่า t-test แบบ dependent samples

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30, S = 0.72$) เมื่อแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30, S = 0.75$) และด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.29, S = 0.70$) มีค่าประสิทธิภาพของบทเรียน $E_1/E_2 = 84.40/89.60$ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	The Development of the Computer-Assisted Instruction on Information in the Computer Subject for Grade 7 Students
Student	Miss Luddawun Trimanee
Student ID.	56603196
Degree	Master of Science
Program	Science Education
Year	2015
Thesis Advisor	Dr. Boonchan Sisan
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor. Dr.Thanongsak Sovajassatakul

ABSTRACT

The objective of this study were to develop and examine quality of computer-assisted instruction (CAI) on the topic of Information in Computer in the course of Technology I for Matthayomsuksa 1 students and to compare learning achievement of the students before and after learning with the instruction. The sample of the study comprised 50 Matthayomsuksa 1 students enrolling the course of Technology I at Nawamintrachinutit Suankularb Wittayalai Samutprakan School in the academic year 2/2014, selected by Cluster Random Sampling method. The research instruments were a CAI on Information in Computer, a CAI quality assessment form and a learning achievement test on Information in Computer with Difficulty Index = 0.24-0.80, Discrimination = 0.20-0.52 and Reliability = 0.84. The data were analyzed by using arithmetic mean (\bar{X}), standard deviation (S), and paired t-test for dependent sample.

The results showed that the overall quality of the instruction was at a high level (\bar{X} = 4.30 and S = 0.72). In particular, the CAI presented at a high level of content quality (\bar{X} = 4.30 and S = 0.75) and a high level of media production quality (\bar{X} = 4.29 and S = 0.70), with the efficiency $E_1/E_2 = 84.40/89.60$. Learning achievement of the students was found to increase with significantly higher post-test scores when compared to the pre-test scores at 0.05.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่ง จาก ดร.บุญจันทร์ สีสันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวัจัสสตากุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมต่อการวิจัย

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ลัดดาวัลย์ ไตรมณี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	I
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ	8
2.2 สารการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี.....	11
2.3 หลักสูตรรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ.....	14
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
2.6 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	33
2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	46
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	61
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	62
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	62
4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลัง เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	65
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	65
5.2 อภิปรายผล.....	67
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	70
บรรณานุกรม.....	71
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	77
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	85
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	87
ภาคผนวก ง ตารางแสดงคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	104
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	112
ประวัติผู้เขียน.....	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างรายวิชา เทคโนโลยี 1 (ง20102).....	15
3.1 การทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังเรียนให้สิ่งทดลอง.....	58
4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	62
4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	63
4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	63



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	49
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	52
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	56



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆอย่างรวดเร็ว ด้วยผลจากความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการด้านต่างๆ จึงจำเป็นที่ประเทศต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา และเตรียมพร้อมที่จะเผชิญกับความท้าทายของกระแสโลกไร้พรมแดน การพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืนจะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็งและมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็ง พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 และการเสริมสร้างปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพของคน ทั้งในเชิงสถาบันระบบโครงสร้างของสังคมให้เข้มแข็ง สามารถเป็นภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อย่างไรก็ตามสถานการณ์การพัฒนาที่ผ่านมาส่งผลกระทบต่อคนและสังคมไทยหลายประการ(กระทรวงศึกษาธิการ. 2555 : 1)

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งในการนำพาประเทศไปสู่ความเจริญ ความก้าวหน้า และความเป็นพลเมืองดี ที่มีคุณภาพทัดเทียมกับอารยะประเทศ จากวิวัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลต่อความเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของโลกในปัจจุบัน ทำให้นานาประเทศปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ให้มุ่งเน้นด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์มากขึ้น โดยการหนดเป็นนโยบายและแผนพัฒนาประเทศ รวมทั้งปรับเปลี่ยนกระบวนการและหาวิธีการในการจัดระบบการศึกษา ให้รองรับแผนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงตามกระแสโลก มีการกำหนดแนวคิดต่าง ๆ ในการจัดการศึกษา การเรียนการสอนในสถานศึกษาและการฝึกอบรมในสถานประกอบการ มีการพัฒนาไปตามกระแสแห่งความเปลี่ยนแปลงตามแนวคิดและความจำเป็นดังกล่าวข้างต้น ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยหลักในการนำเสนอองค์ความรู้ โดยมีการคิดค้น พัฒนาและสร้างสรรค์สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเอื้ออำนวยประโยชน์ให้เกิดการเรียนรู้สื่อการเรียนการสอนในลักษณะของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการศึกษามากขึ้น (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 1)

บทเรียนคอมพิวเตอร์(CAI : Computer Assisted Instruction) จัดว่าเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่งที่น่าสนใจองค์ความรู้อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ตามหลักการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จัดการและนำเสนอบทเรียน ซึ่งวงการศึกษาก็ให้ความสนใจและตื่นตัวในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมากเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถทางด้านสติปัญญาของมนุษย์ได้อย่างเต็มที่ อัตราการใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศที่ยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเช่นปัจจุบัน(มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 2)

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียง และมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศการติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

จากเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศโดยเฉพาะเรื่องการใช้ข้อมูลและสารสนเทศมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ได้ให้ความสำคัญของการพัฒนาและส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาโดยตลอดและได้พัฒนาการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง และทุกปีการศึกษา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ มีกิจกรรมมากมายและประกอบกับมีวันหยุดนักขัตฤกษ์มากเช่นเดียวกัน ทำให้นักเรียนมีเวลาเรียนได้ไม่เต็มที่เพราะมีนักเรียนบางส่วนที่ต้องเข้าร่วมกิจกรรมไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน กิจกรรมทางด้านกีฬา ส่งผลให้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเวลาเรียนปกติมีจำกัด อีกทั้งความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนก็ไม่เท่ากัน นักเรียนขาดความสนใจ ไม่มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนในรายวิชานี้ เนื่องจากเนื้อหาในรายวิชาเป็นลักษณะบรรยายมากกว่าปฏิบัติ ซึ่งทำให้นักเรียนไม่สนใจในการเรียนเท่าที่ควร และผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคโนโลยี 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ปีการศึกษา 1/2556 มีนักเรียนสอบไม่ผ่านจำนวน 117 คน จากนักเรียน 260 คน และปีการศึกษา 2/2556 มีนักเรียนสอบไม่ผ่านจำนวน 124 คน จากนักเรียน 297 คน จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตกต่ำ จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอน และให้นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปศึกษาต่อด้วยตนเองที่บ้านได้ หรือหากมีเวลาว่างก็สามารถเข้ามาใช้บริการที่ห้องคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน สาระการเรียนรู้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยยึดกรอบแนวคิดมาจากกระบวนการเรียนการสอนด้านการออกแบบการสอน และการออกแบบบทเรียนที่พัฒนาตามแนวคิดของ Alessi and Trollip (อ้างใน ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2541 : 31-39) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการออกแบบการพัฒนาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมการ (Preparation)
2. การออกแบบ (Design Instruction)
3. เขียนผังงาน (Flowchart Lesson)
4. เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)
5. การสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)
6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)
7. ประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัย นำแนวคิดการหาคุณภาพบทเรียน (ไฟโรจน์ ติรณธนากุล และคณะ. 2546 : 197– 214) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ประกอบด้วยด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ด้านเนื้อหา แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ
 - 1.1 เนื้อหา
 - 1.2 การปฏิสัมพันธ์
 - 1.3 โครงสร้างของบทเรียน
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ
 - 2.1 การนำเสนอ 멀티มีเดีย
 - 2.2 การปฏิสัมพันธ์
 - 2.3 โครงสร้างของบทเรียน

1.4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาใช้หลักการหาประสิทธิภาพสื่อ (E_1/E_2) ของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 3-6) ดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน ซึ่งได้จากค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนน ที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียนรวมกัน
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ทางการเรียน ซึ่งได้จากค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนน ที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.4.4 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยนำแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom (อ้างอิงใน บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 58-61) มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีทั้งหมด 6 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย 1. ความรู้ (Knowledge) 2. ความเข้าใจ (Comprehension) 3. การนำไปใช้ (Application) 4. การวิเคราะห์ (Analysis) 5. การสังเคราะห์ (Synthesis) 6. การประเมินค่า (Evaluation) แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ตัวชี้วัดในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ตามหลักสูตรแกนกลาง

การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตามโครงสร้างรายวิชาสามารถวัดได้ 3 ระดับ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา เทคโนโลยี 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6 ห้องเรียน 300 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา เทคโนโลยี 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม(Cluster random sampling)

1.5.2 ตัวแปรที่ต้องการศึกษา

1. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์

1.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาที่นำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ข้อมูลดิจิทัล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบเลขฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การแปลงค่าเลขฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การกระทำทางตรรกศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมที่ควบคุมให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งของผู้ใช้ ซึ่งมีลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรมนำเสนอเนื้อหาด้วยคอมพิวเตอร์ในลักษณะการผสมผสานกันอย่างเป็นระบบทั้งภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียงประกอบ นักเรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียน และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเสนอเนื้อหาบทเรียนเรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีกระบวนการพัฒนาดังนี้

2.1 การเตรียมการ หมายถึง การเตรียมความพร้อมก่อนจะทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 การออกแบบ หมายถึง การรู้จักวางแผนจัดตั้งขั้นตอน และรู้จักเลือกใช้วิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบและคุณสมบัติของงานแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา

2.3 การเขียนผังงาน หมายถึง แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผนขั้นแรก โดยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ในการเขียนผังงาน เพื่อช่วยลำดับแนวความคิดในการเขียนโปรแกรม

2.4 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง การเขียนกรอบแสดงเรื่องราวแสดงรายละเอียดที่จะมีในแต่ละกรอบ หรือแต่ละหน้าจอที่จะปรากฏแก่นักเรียนว่าจะมีอะไรบ้าง

2.5 การสร้าง/เขียนโปรแกรม หมายถึง กระบวนการใช้ ภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อกำหนดโครงสร้างของข้อมูล และกำหนดขั้นตอนวิธีเพื่อใช้แก้ปัญหาตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยอาศัยหลักเกณฑ์การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แต่ละภาษา

2.6 การผลิตเอกสารประกอบการเรียน หมายถึง การรวบรวม จัดเตรียมรายละเอียดต่างๆ และจัดทำเป็นคู่มือเพื่อให้ นักเรียนสามารถดูประกอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มเติม

2.7 การประเมินและแก้ไขบทเรียน หมายถึง การรวบรวมข้อมูล และใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เป็นกระบวนการวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ในการตัดสินใจในทางเลือกสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่

3. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิที่แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.1 คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม มีการจัดลำดับการนำเสนอ ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย มีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง การวางรูปแบบของหน้าจอ ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน ความเหมาะสมของขนาดและสีตัวอักษร สีพื้นหลัง เสียงบรรยายและภาพในด้านการสื่อความหมาย บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม

4. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิโดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.1 แบบประเมินด้านเนื้อหา หมายถึง แบบประเมินที่ใช้เป็นเครื่องมือให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาใช้ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง แบบประเมินที่ใช้เป็นเครื่องมือให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ใช้ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของกลุ่ม

5.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน ซึ่งได้จากค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนน ที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนในแต่ละบทเรียนรวมกัน

5.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ทางการเรียน ซึ่งได้จากค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนน ที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

8. โรงเรียน หมายถึง โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นพื้นฐานในการวิจัยดังนี้

- 2.1 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ
- 2.2 สารการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 2.3 หลักสูตรรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ

2.1.1 วิสัยทัศน์

โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้เป็น ผู้ที่มีความประพฤติดี มีจิตสำนึกของความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก มีความรู้และทักษะ ในการดำรงชีวิต โดยมุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน เพื่อให้พัฒนาสู่มาตรฐานสากลของความเป็นเลิศทางวิชาการ

2.1.2 หลักการ

หลักสูตรโรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของโรงเรียน มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุก กลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการพุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตาม หลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิต สำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. **ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยน ข้อมูล ข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ในสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรโรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

2.1.5 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรโรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ใ้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา
6. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
7. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเมื่อจบการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร จะสอนอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบ ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

2.2 สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 1-5) ได้กล่าวถึงความสำคัญและสาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีดังนี้

2.2.1 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงานและมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียง และมีความสุข

2.2.2 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมเพื่อให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

1. การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวันช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว และสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริง จนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงาน เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

2. การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

3. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4. การอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม เห็นคุณค่าของอาชีพสุจริต และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

2.2.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1. สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

2. สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

3. สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

4. สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 คุณภาพผู้เรียน

ในด้านคุณภาพผู้เรียนนั้นได้มีการแยกย่อยออกเป็นตามระดับช่วงการศึกษาดังนี้

1. จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 เข้าใจกระบวนการการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน มีทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและทักษะการจัดการ มีลักษณะนิสัยการทำงาน ที่เสียสละ มีคุณธรรม ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมอย่างประหยัดและคุ้มค่า

1.2 เข้าใจกระบวนการเทคโนโลยีและระดับของเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือแบบจำลองความคิดและการรายงานผล เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการลดการใช้ทรัพยากรหรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

1.3 เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักการและวิธีแก้ปัญหา หรือการทำโครงการด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทักษะการค้นหาข้อมูล และการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม การใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหา สร้างชิ้นงานหรือโครงการจากจินตนาการ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน

1.4 เข้าใจแนวทางการเลือกอาชีพ การมีเจตคติที่ดีต่อและเห็นความสำคัญของการประกอบอาชีพ วิธีการหางานทำ คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการมีงานทำ วิเคราะห์แนวทางเข้าสู่อาชีพ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ และประสบการณ์ต่ออาชีพที่สนใจ และประเมินทางเลือกในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับความรู้ ความถนัด และความสนใจ

2. จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.1 เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ทำงานอย่างมีคุณธรรม และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

2.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างและพัฒนา สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัยโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

2.3 เข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง และมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหา เขียนโปรแกรมภาษา พัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์ ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ติดต่อสื่อสารและค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน และใช้คอมพิวเตอร์สร้างชิ้นงานหรือโครงการ

2.4 เข้าใจแนวทางสู่อาชีพ การเลือก และใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพ มีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ และมีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ

2.3 หลักสูตรรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

หลักสูตรรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ (ง20102) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้เป็นหลักสูตรของสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 หน่วยกิต เวลา 40 ชั่วโมง (2 ชั่วโมง /สัปดาห์) ซึ่งเรื่องข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ถูกบรรจุไว้ในรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

2.3.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาบทบาท ความสำคัญ นิยาม ลักษณะสำคัญและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลสารสนเทศ ระบบสารสนเทศ การจัดการสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์และส่วนประกอบ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูลข่าวสารและการจัดการบุคลากรด้านคอมพิวเตอร์อภิปรายลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านการทำงาน ความแม่นยำ และการอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และเปรียบเทียบความสำคัญกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์และมีความเหมาะสมในการใช้งาน

ศึกษาวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจด้วยตัวเอง มีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยใช้กระบวนการการทำงาน กระบวนการปฏิบัติกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ง3.1 ม.1/3

ง3.1 ม.1/1

ง3.1 ม.1/2

(รวม 3 ตัวชี้วัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 โครงสร้างรายวิชา

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างรายวิชา เทคโนโลยี1 (ง20102)

หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1. ข้อมูลและสารสนเทศ	1. ประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ (ง3.1 ม.1/3)	- ความหมายและประเภทของข้อมูลและสารสนเทศ - การจัดการสารสนเทศ - วิธีการประมวลผล - ระดับของสารสนเทศ	8	10
2. ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์	1. อธิบายหลักการทำงานของบทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ (ง3.1 ม.1/1) 2. ประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ (ง3.1 ม.1/3)	- ข้อมูลดิจิทัล - ระบบเลขฐาน - การแปลงค่าเลขฐาน - การกระทำทางตรรกศาสตร์	10	20
3. เทคโนโลยีสารสนเทศ	1. อธิบายลักษณะสำคัญและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ (ง3.1 ม.1/2)	- ความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ - ผลกระทบจากเทคโนโลยีสารสนเทศ - แนวโน้มของเทคโนโลยีสารสนเทศ	8	10
4. คอมพิวเตอร์	1. อธิบายหลักการทำงานของบทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ (ง3.1 ม.1/2)	- บทบาทของคอมพิวเตอร์ - ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์	4	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
5. หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์	1. อธิบายหลักการทำงานของบทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ (ง3.1 ม.1/2)	- หน่วยรับข้อมูล - หน่วยประมวลผลกลาง - หน่วยความจำ - หน่วยแสดงผล	10	10
คะแนนเก็บ				60
กลางภาค				20
ปลายภาค				20
รวมตลอดปี/ภาค				100

ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในหน่วยที่ 2 เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ (ง20102) มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากนักเรียนมีผลคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา เทคโนโลยี 1 ในหน่วยที่ 2 ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวนมาก

2.3.3 เนื้อหาหน่วยที่ 2 เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีสาระการเรียนรู้ดังนี้

1. ข้อมูลดิจิทัล

คอมพิวเตอร์รับข้อมูลจากผู้ใช้แล้วจะแปลงข้อมูลนั้นให้เป็นรูปแบบสัญญาณดิจิทัล (สัญญาณไฟฟ้า) แล้วจึงประมวลผลตามคำสั่งที่ได้รับ จากนั้นจึงเปลี่ยนเป็นข้อมูลรูปแบบสัญญาณดิจิทัลกลับมาให้อยู่ในรูปแบบที่มนุษย์เข้าใจผ่านทางอุปกรณ์แสดงผลข้อมูลอีกครั้งหนึ่งหน่วยของข้อมูล

สัญญาณดิจิทัล จะใช้หลักการของการปิดกระแสไฟฟ้า แทนด้วยเลข 0 และการเปิดกระแสไฟฟ้าแทนด้วยเลข 1 ซึ่งเป็นรหัสของเลขฐานสองที่ประกอบด้วยเลข 2 ตัว คือ 0 และ 1 เมื่อนำเลขฐานสองมา ประกอบกันเป็นชุดก็จะสามารถแทนเป็นรหัสที่มีความหมายต่อมนุษย์

หน่วยความจุของข้อมูล

บิต เป็นหน่วยความจุของข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุด คือ สัญญาณไฟฟ้าเปิดหรือปิด 1 ครั้ง แทนด้วยตัวเลข 0 หรือ 1 มีอักษรย่อเป็น b

ไบต์ คือ การนำตัวเลข 0 และ 1 มาเรียงต่อกัน เพื่อแทนค่ารหัสตัวอักษร โดยปกติจะต้องใช้จำนวน 8 บิต จึงจะสามารถแทนค่าได้ 1 ตัวอักษร มีอักษรย่อเป็น B

กิโลไบต์ คือ การนำไบต์มารวมกันจำนวน 1,024 ไบต์ จะมีค่าเท่ากับ 1 กิโลไบต์ ซึ่งมีขนาด

ประมาณ 1 ย่อหน้าของกระดาษขนาด A4 มีอักษรย่อเป็น KB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมกะไบต์ คือ การนำกิโลไบต์มารวมกันจำนวน 1,024 กิโลไบต์ จะมีค่าเท่ากับ 1 เมกะไบต์ ซึ่งมีขนาด ประมาณเรื่องสั้น 1 เรื่อง มีอักษรย่อเป็น MB

กิกะไบต์ คือ การนำเมกะไบต์มารวมกันจำนวน 1,024 เมกะไบต์ จะมีค่าเท่ากับ 1 กิกะไบต์ ซึ่งมีขนาดประมาณข้อมูลที่บ้านที่ก่อกำหนดมาตรฐานขนาด A4 ที่บรรจุอยู่เต็มหลังรถบรรทุก มีอักษรย่อเป็น GB

เทราไบต์ คือ การนำกิกะไบต์มารวมกันจำนวน 1,024 กิกะไบต์ จะมีค่าเท่ากับ 1 เทราไบต์ มีอักษรย่อเป็น TB ปัจจุบันมีการพัฒนาสื่อบันทึกข้อมูลได้สูงสุดในหน่วยความจำนี้

เพตาไบต์ เอ็กซาไบต์ เซตตาไบต์ และโยตทาไบต์ เป็นหน่วยความจุของข้อมูลที่ไม่นิยมใช้ในปัจจุบันโดยมีอักษรย่อเป็น PB , EB , ZB และ YB ตามลำดับ

2. ระบบเลขฐาน

1. ระบบเลขฐานสิบ มีสัญลักษณ์จำนวน 10 ตัว ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, และ 9 การอ่านตัวเลขในระบบเลขฐานสิบ นิยมอ่านโดยกำหนดตามหลักของตัวเลขฐานสิบ

2. ระบบเลขฐานสอง เป็นระบบพื้นฐานที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีสัญลักษณ์จำนวน 2 ตัว ได้แก่ 0 และ 1 การอ่านตัวเลขในระบบฐานสองจะอ่านเรียงลำดับตามตัวเลขแล้วตามด้วยเลขฐาน

3. ระบบเลขฐานแปด เป็นระบบเลขฐานที่ใช้เพื่อช่วยลดจำนวนของข้อมูลในระบบเลขฐานสองในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีสัญลักษณ์จำนวน 8 ตัว ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 การอ่านตัวเลขในระบบเลขฐานแปดจะอ่านเรียงลำดับตัวเลขแล้วตามด้วยเลขฐาน

4. ระบบเลขฐานสิบหก เป็นระบบเลขฐานที่ใช้เพื่อช่วยลดจำนวนของข้อมูลในระบบเลขฐานสองและระบบเลขฐานแปด มีสัญลักษณ์จำนวน 16 ตัว โดยใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้นมา ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E และ F การอ่านตัวเลขในระบบเลขฐานสิบหกจะอ่านเรียงลำดับตัวเลขแล้วตามด้วยเลขฐาน

3. การแปลงค่าเลขฐาน

การแปลงค่าเลขฐานด้วยการคำนวณสามารถทำได้ ดังนี้

1. การแปลงค่าเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก สามารถคำนวณได้จากการหารสั้นด้วยเลขฐานที่ต้องการแปลงค่า แล้วนำผลลัพธ์และเศษที่ได้มาเรียงต่อกันจากด้านล่างขึ้นด้านบน

2. การแปลงค่าเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสิบ สามารถคำนวณได้จากการนำเลขฐานที่ต้องการแปลงในหลักนั้นมาคูณกับค่าประจำหลักของฐาน แล้วนำค่าแต่ละหลักมารวมกัน

3. การแปลงค่าเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานแปด สามารถคำนวณได้จากการแบ่งกลุ่มเลขฐานสอง กลุ่มละสามหลัก จากด้านขวาไปด้านซ้ายแล้วแปลงเลขฐานสองแต่ละกลุ่มให้เป็นเลขฐานสิบ จากนั้นจึงนำตัวเลขที่ได้มาเรียงต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การแปลงค่าเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานสิบหก สามารถคำนวณได้จากการแบ่งกลุ่มเลขฐานสอง กลุ่มละสี่หลักจากด้านขวาไปด้านซ้าย แล้วแปลงเลขฐานสองแต่ละกลุ่มให้เป็นเลขฐานสิบ จากนั้นนำตัวเลขที่ได้มาเรียงต่อกัน

5. การแปลงค่าเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสอง สามารถคำนวณได้จากการแบ่งเลขฐานแปดทีละหลัก แปลงเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสองสามหลักด้วยการเปรียบเทียบจากตารางเลขฐานหกเลขฐานสองนั้นมีไม่ถึงสามหลัก ให้เติม 0 ด้านหน้าของหลักนั้น แล้วจึงนำค่าที่ได้มาเรียงต่อกัน

6. การแปลงค่าเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสิบหก สามารถคำนวณได้จากการแบ่งเลขฐานแปดทีละหลัก แปลงเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสองด้วยการเปรียบเทียบจากตารางเลขฐาน แล้วนำเลขฐานสองที่ได้แปลงให้เป็นเลขฐานสิบหกอีกครั้งหนึ่ง

7. การแปลงค่าเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสอง สามารถคำนวณได้จากการแบ่งเลขฐานสิบหกทีละหลัก แปลงเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสองสี่หลักด้วยการเปรียบเทียบจากตารางเลขฐานหกเลขฐานสองนั้นมีไม่ถึงสี่หลัก ให้เติม 0 ด้านหน้าของหลักนั้นแล้วจึงนำค่าที่ได้มาเรียงต่อกัน

8. การแปลงค่าเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานแปด สามารถคำนวณได้จากการแปลงเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสอง แล้วแปลงจากเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานแปดอีกครั้งหนึ่ง

4. การกระทำทางตรรกศาสตร์

หน่วยเก็บข้อมูลพื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ บิต ประกอบไปด้วยตัวเลขสองตัวคือ 0 และ 1 ซึ่งสอดคล้องกับค่าตรรกะ คือ เท็จ และ จริง จึงสามารถแทน 0 ด้วยเท็จ และแทน 1 ด้วยจริง การนำข้อมูลมารวมกันจะต้องใช้ตัวกระทำหรือตัวเชื่อมของตรรกะ ตัวเชื่อมของตรรกะขั้นพื้นฐานมี 4 ตัวกระทำ คือ AND OR NOT และXNOT ซึ่งเป็นแนวคิดขั้นพื้นฐานในการสร้างวงจรมองกลหรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

1. ตัวกระทำ AND คือ เมื่อข้อมูลทั้งสองมีค่าเป็นจริง ค่าที่ได้จะเป็นจริง แต่หากข้อมูลใดข้อมูลหนึ่ง เป็นเท็จ ค่าที่ได้จะกลายเป็นเท็จ

2. ตัวกระทำ OR คือ เมื่อข้อมูลใดข้อมูลหนึ่งเป็นจริง ค่าที่ได้จะเป็นจริง แต่หากไม่มีข้อมูลใดเป็นจริงเลย ค่าที่ได้นั้นจะเป็นเท็จ

3. ตัวกระทำ NOT คือ การทำให้ข้อมูลที่มิได้ผลตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้าเดิมเป็นจริงผลที่ได้ก็จะกลายเป็นเท็จ

4. ตัวกระทำ XNOT คือ เมื่อข้อมูลใดข้อมูลหนึ่งเป็นจริง ค่าที่ได้จะเป็นจริง แต่หากข้อมูลนั้นจริงหรือเท็จ ทั้งหมดค่าที่ได้จะเป็นเท็จ

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ในการศึกษาในลักษณะของการนำเสนอการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตัวเอง ในปัจจุบันจะพบว่ามี การนำเสนอสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) เข้ามาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มาก ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านดังนี้

บุรณะ สมชัย (2542 : 14) ได้ให้ความหมายว่า CAI คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอน เหมือนแผ่นใส (Transparency Film) สไลด์ (Slide) หรือวีดิทัศน์ (Video) ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ง่ายขึ้นภายในเวลาอันจำกัด ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื่องจากโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นำเสนอได้ทั้งภาพ เสียง รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับผู้เรียนได้ จึงทำหน้าที่ได้ครบทุกสื่อในเวลาเดียวกัน และควบคุมการนำเสนอไว้ด้วยตัวของโปรแกรมเอง เรียกว่า สื่ออเนกทัศน์ หรือมัลติมีเดีย (Multimedia) ทำให้ประหยัดและมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนการสอนปกติ และยังสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน และอยากที่จะศึกษาค้นคว้าเรียนรู้บทเรียนได้ด้วยตัวเอง

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 18) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ได้รับการออกแบบโดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอ ที่สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) คือนำเสนอได้ทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียนพร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา จึงเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2546 : 1) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นคำมาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction เรียกว่า CAI คำว่า Assist แปลว่า ช่วย ส่วน คำว่า Instruction แปลว่า การสอน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึง หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปช่วยการสอน โดยที่กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นได้ใช้สื่อหรือวิธีการสอนอื่นๆ เป็นหลักอยู่แล้ว

สรอายุ ปริสุทธิกุล (2554 : 1) กล่าวว่า CAI (Computer Assisted Instruction) หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการเรียนการสอน โดยมีโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหานี้ๆ โดยผู้พัฒนาโปรแกรม หรือผู้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ออกแบบวิธีการสอนที่เหมาะสมเข้าไปในกิจกรรมการเรียน โดยนำทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาเข้ามาประยุกต์ และมีการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนที่มีทั้งในส่วนของเนื้อหาและแบบฝึกหัด โดยการนำเสนอในรูปแบบของมัลติมีเดีย คือ มีทั้งกราฟิก รูปภาพ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ เสียงประกอบ การนำเสนอที่ทำให้ผู้เรียนสนุกสนานไปกับการเรียนและมีการให้ข้อมูลย้อนกลับทำให้สามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ และเกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.2 คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 8-9) ได้แบ่งคุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ประการ ได้แก่

1. สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ การนำเสนออาจเป็นไปในลักษณะทางตรง หรือทางอ้อมก็ได้ ทางตรงได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ เช่น การอ่าน จำ ทำความเข้าใจ ฝึกฝน ตัวอย่างการนำเสนอในทางอ้อมได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมและการจำลอง
2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุด
3. การโต้ตอบ (Interaction) คือการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียน การสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด
4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการ ทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.4.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สรอายุ ปริสุทธิกุล (2554 : 3) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนการสอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยการใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิก, ภาพเคลื่อนไหว, สี, เสียง, ความสวยงาม และเหมือนจริง
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี ด้วยวิธีการออกแบบที่เหมาะสมและสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้เท่าที่ต้องการ
3. ผู้เรียนมีการโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมบทเรียน มีโอกาสเลือกตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจดจำ เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเอง ซึ่งจะเรียนรู้ได้จากขั้นตอนเนื้อหาที่ง่ายไปหาเนื้อหาที่ยากตามลำดับ
5. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจ และความสามารถของตนเอง
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง
7. ส่งเสริมการแก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
8. สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
9. สามารถทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที เป็นการท้าทายผู้เรียน และเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ
10. ครูมีเวลามากขึ้นในการที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมความรู้ หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนอ่อน หรือเรียนช้า
11. ประหยัดเวลาและงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ครูที่มีประสบการณ์สูง หรือครูสาขาวิชาที่ขาดแคลน หรือเครื่องมือราคาแพง เครื่องมืออันตราย
12. ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่างโรงเรียนในเมืองและชนบท เพราะสามารถส่งโปรแกรมบทเรียนไปยังโรงเรียนชนบทที่ห่างไกลได้

2.4.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งตามลักษณะของวิธีการนำเสนอเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอน สามารถสรุปได้เป็น 9 ประเภท ดังนี้ (สราญ ปรีสุทธิกุล, 2554 : 1-2)

1. แบบการสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction) เป็นโปรแกรมที่นำเสนอด้านเนื้อหา อาจจะออกแบบให้มีทั้งเนื้อหาใหม่และเนื้อหาเก่า รวมทั้งการสรุปเนื้อหาและควรมีการชี้แนะด้วย โดยอาจแบ่งเนื้อหาความรู้ออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ และนำเสนอในรูปแบบของข้อความ, ภาพ, เสียง, หรือทุกรูปแบบรวมกัน โปรแกรมประเภทนี้สามารถใช้ได้กับทุกเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และหลักการต่างๆรวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา
2. แบบการฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมแบบการฝึกหัดมีรูปแบบต่างๆเช่น แบบปรนัย, แบบจับคู่, แบบถูกผิด และแบบเติมคำ เป็นต้น เนื่องจากโปรแกรมรูปแบบนี้ไม่มีการนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนก่อน จึงควรใช้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาขึ้นมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบการจำลอง (Simulation) เป็นการสร้างโปรแกรมเพื่อจำลองสถานการณ์ต่างๆ ขึ้นมาใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่าย, ลดการเสี่ยงภัยอันตราย และเป็นการฝึกฝนทักษะต่างๆ ให้เกิดความชำนาญก่อนปฏิบัติจริง เช่น โปรแกรมจำลองสถานการณ์ขับเครื่องบินให้แก่นักบิน เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Game) เป็นการสร้างโปรแกรม โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะความชำนาญในเรื่องนั้นๆ โดยมีการกำหนดเป้าหมาย กำหนดกฎเกณฑ์ในการเล่น มีรางวัล มีการลงโทษ และสามารถเลือกระดับความยากง่ายของเกม เป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียน ตื่นเต้น และกระตือรือร้นในการเรียน

5. แบบการทดสอบ (Testing) เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทดสอบเพื่อวัดความรู้และพัฒนาผู้เรียน การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนจะทำให้เกิดความสุขและน่าสนใจ และสามารถทราบผลคะแนนได้ทันที

6. แบบการค้นพบ (Discovery) โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบการค้นพบ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

7. แบบการแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจแก้ปัญหาโดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ให้แล้ว ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามกฎเกณฑ์นั้นๆ

8. แบบการสาธิต (Demonstrations) โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบการสาธิตนั้น จะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแสดงสีที่สวยงามและเสียงได้อีกด้วย ผู้เรียนอาจจะทดลองด้วยตนเองก็ได้ การสาธิตที่ดีควรจะเป็นการสาธิตที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. แบบการเรียนแบบสนทนา (Dialogue) เป็นโปรแกรมที่พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเรียนแบบการสอนในห้องเรียน แทนที่จะเป็นเสียงก็จะเป็นตัวอักษรบนจอภาพ การสอนจะเป็นลักษณะการตั้งปัญหาถามลักษณะการใช้แบบสอบถาม

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการนำเสนอเนื้อหา 3 ประเภท คือ แบบการสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction) แบบการฝึกหัด (Drill and Practice) แบบการทดสอบ (Testing)

2.4.5 ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างองค์ประกอบการออกแบบการสอนและการออกแบบหน้าจอที่พัฒนาตามแนวความคิดของ Alessi and Trollip (อ้างใน ฅนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 31-39) 7 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการออกแบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 1: ขั้นตอนการเตรียมการ (Preparation)

ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน ขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ การรวบรวม ข้อมูลการเรียนรู้เนื้อหาเพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิดในที่สุด ขั้นตอนการเตรียมนี้ถือว่า เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากตอนหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องใช้เวลาให้มาก เพราะการเตรียมพร้อมในส่วนนี้ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) คือการตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใด กล่าวคือ เป็นบทเรียนหลักเป็นบทเรียนเสริม เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมหรือแบบทดสอบ รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง

2. รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) หมายถึง เป็นการเตรียมพร้อมทางด้านทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของเนื้อหา การพัฒนาและการออกแบบบทเรียน และสื่อในการนำเสนอบทเรียน

3. เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) ผู้ออกแบบบทเรียนต้องเรียนรู้ทางด้าน การออกแบบบทเรียนและความรู้ด้านเนื้อหาที่จะนำเสนอควบคู่กันไป การเรียนรู้เนื้อหาเป็นสิ่งที่สมควรอย่างยิ่งสำหรับผู้ออกแบบเนื่องจากความไม่รู้เนื้อหาทำให้เกิดข้อจำกัดของการออกแบบบทเรียน คือผู้ออกแบบจะไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ การชี้แนวทางการเรียนรู้ การนำเสนอเนื้อหา การให้ผลป้อนกลับ ตลอดจนการทดสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. สร้างความคิด (Generate Ideas) คือ การกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลาอันสั้น

ขั้นตอนที่ 2: ขั้นตอนการออกแบบ (Design Instruction)

เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิด การวิเคราะห์งาน แนวคิดการออกแบบขั้นแรก การประเมินและแก้ไขการออกแบบ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนี้เป็นขั้นตอนที่กำหนดว่าบทเรียนจะออกมาในลักษณะใด

1. ทอนความคิด (Elimination of Ideas) เป็นการนำความคิดทั้งหมดมาประเมินเพื่อคัดลอกข้อคิดที่น่าสนใจ

2. วิเคราะห์งานและแนวความคิด (Task and Concept Analysis) การวิเคราะห์งานเป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาเพื่อให้ได้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและได้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและได้เนื้อหาที่มีความชัดเจน ซึ่งจะช่วยลดความสับสนของผู้เรียน

3. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description) ผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดที่ได้มาผสมผสานให้กลมกลืนภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้และการออกแบบให้เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ในการสร้างสรรค์งานหรือกิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียน จะต้องปฏิบัติตามด้วย โดยสร้างสรรค์กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและสามารถทำให้ผู้เรียนมีความน่าสนใจต่อการเรียนได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง มีการออกแบบลำดับของการนำเสนอ บทเรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้จริง

4. ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design) การประเมินนั้นจะต้องทำอยู่เป็นระยะๆ ในระหว่างการออกแบบ และหลังจากออกแบบแล้วจะต้องให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และผู้เรียนประเมินก่อน จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพก่อนที่จะดำเนินขั้นตอนการออกแบบขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 3: ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ผังงานคือ ชุดของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้ก็เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นี้จะสามารถถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ การเขียนผังงานจะเสนอลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียน ผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด เมื่อไหร่ที่จะมีการจบบทเรียน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4: ขั้นตอนการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Create Storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอเป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์สตอรี่บอร์ดนำเสนอเนื้อหาและลักษณะของการนำเสนอขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด รวมไปถึงการเขียนสคริปต์ ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอ ซึ่งได้แก่ เนื้อหา คำถาม ผลป้อนกลับ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ ในขั้นนี้ควรที่จะมีการประเมินผลและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ดนี้จนกระทั่งผู้ร่วมทีมพอใจกับคุณภาพของบทเรียน

ขั้นตอนที่ 5: ขั้นตอนการสร้าง / เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียนโปรแกรมนั้นหมายถึง การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน เช่น Multimedia ToolBook ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม การใช้โปรแกรมนี้นี้ ผู้ใช้สามารถได้มาซึ่งงานที่ตรงกับความต้องการและลดเวลาในการสร้างได้ส่วนหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 6: ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

เอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบการเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับการแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆไป ผู้เรียนและผู้สอนมีความต้องการแตกต่างกันไป ดังนั้นคู่มือสำหรับผู้เรียน และผู้สอนจึงไม่เหมือนกัน

ขั้นตอนที่ 7: ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ในช่วงสุดท้ายของบทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมด ควรที่จะได้รับการประเมินโดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอ และการทำงานของบทเรียนในส่วนของการนำเสนอ นั้น ผู้ที่ควรจะทำ การประเมินก็คือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงาน ของผู้ออกแบบ ควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ ผู้เรียนหลังการใช้ บทเรียน

2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรม Macromedia Flash เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพกราฟิกและ ภาพเคลื่อนไหวได้มากมายหลายรูปแบบ ที่สำคัญคือ เป็นโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Flash Animation ที่สมบูรณ์แบบที่สุดมีคุณสมบัติที่เด่นหลายด้านคือ รูปแบบไฟล์มีขนาดเล็ก สามารถแสดง ภาพออกมาได้ชัดเจน มีลูกเล่นต่างๆ มากกว่าภาพเคลื่อนไหวแบบอื่นๆ นอกจากนี้ ยังสามารถทำ Interactive หรือการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ด้วย Action Script ที่มีฟังก์ชันการทำงานที่ครอบคลุมทุก ความต้องการ จนผู้พัฒนาสามารถสร้างเป็น Application ขนาดเล็กขึ้นมาได้ตามต้องการ หากเราจะ ไปพัฒนาในการสร้างสื่อที่ใช้สำหรับการเรียนการสอน หรือสื่อมัลติมีเดียต่างๆก็ควรศึกษาหาความรู้ เพิ่มเติม และหมั่นฝึกฝนบ่อยๆ ก็จะเกิดความชำนาญ และสามารถใช้งานได้ตามต้องการ (วิชญ์ เพชร ประวัตติ. 2554 : 19)

โปรแกรม Adobe Captivate โปรแกรม Captivate เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างมัลติมีเดีย บนเว็บ การจับภาพหน้าจอ การทำ ภาพเคลื่อนไหว และอื่น ๆ โปรแกรม Captivate สามารถสร้าง บทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ สร้างข้อสอบ ได้อย่างดีโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเขียนคำสั่ง เพราะโปรแกรมมี คำสั่งต่าง ๆไว้ให้เลือกผ่านทางหน้าจอของโปรแกรม จึงเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย เรียนรู้ได้เร็ว เหมาะ สำหรับครู และผู้ที่มีหน้าที่ฝึกอบรมบุคลากรนอกจากนี้ ยังสามารถใช้ Widget หรือเขียน Action Script 3 เพิ่มขีดความสามารถของโปรแกรมได้และสามารถ ส่งขึ้นเว็บ Youtube ได้ทันที หรือจะทำ เป็นไฟล์ PDF ก็ได้

โปรแกรม Adobe Director เป็นโปรแกรมสร้างมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพสูง ที่ได้รับการ ยอมรับว่า เป็นโปรแกรมที่รองรับชิ้นส่วนของสื่อที่หลากหลายนำมาเข้ามาแสดงผลได้อย่างลงตัว และใช้ งานร่วมกันได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นไฟล์ภาพ ประเภทต่างๆทั้ง vector และ bitmap สนับสนุน มัลติมีเดียได้อย่างสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็น Windows Media, RealMedia, QuickTime, Flash รวมถึง การเข้าถึงข้อมูล DVD-Video ได้อีกด้วย สร้างสรรงานได้ดี ไร้ขีดจำกัด ด้วยการใช้ภาษา JavaScript

และ ภาษา Lingo อันเป็นคุณสมบัติเฉพาะของ Director เอง ผลงานที่ได้สามารถ deploy ลง บน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CD-R, DVD หรือ Intranet ภายในองค์กร หรือจะทำการเผยแพร่ไปสู่ website ที่มีผู้ใช้งานไฟล์ของ director นี้มากกว่า 300 ล้านรายทั่วโลกในรูปแบบ Shockwave Player

โปรแกรม Toolbook เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปตัวหนึ่งที่ใช้สำหรับพัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดีอีกโปรแกรม ลักษณะเฉพาะเป็นโปรแกรมมีความยืดหยุ่น สามารถดำเนินเรื่องราวได้ตามที่ได้วางแผนไว้ รองรับการใช้ภาษาคำสั่งเฉพาะในแต่ละวัตถุที่ หน้าแสดงผล (Page) หรือพื้นหลัง นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างพร้อมใช้ (Widgets) เพื่อช่วยในการสร้างงาน และแบบฝึกหัดในรูปแบบต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ปัจจุบัน ToolBook ได้พัฒนาให้สามารถบันทึกไฟล์ในรูปแบบ HTML เพื่อแสดงผลทางอินเทอร์เน็ตได้เป็นอย่างดี และยังสามารถสร้างสื่อนำเสนอ(Presentations)ได้น่าสนใจอีกด้วย

โปรแกรม Adobe Authorware จัดเป็นโปรแกรมประเภท Authoring System ที่ใช้ในการสร้างสื่อบทเรียน ช่วยสอนที่สมบูรณ์ที่สุด ผู้สร้างสามารถเรียบเรียงวางชิ้นส่วนบนเส้นสร้างงานได้อย่างอิสระ สามารถนำไปสร้างสรรงานนำเสนอประสิทธิภาพสูง รองรับการสร้างงานลักษณะ Multimedia มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงเพลง เสียงอธิบาย Sound Effect และสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้โปรแกรมได้ หลายรูปแบบ ซึ่งจากคุณสมบัติดังกล่าว สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กว้างขวาง แม้ว่าปัจจุบัน Authorware จะขาดการพัฒนามานาน คงอยู่ที่เวอร์ชัน 7 แต่ก็ถือได้ว่าเป็นโปรแกรมที่ตอบสนองการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มาตรฐาน SCORM ที่ดีที่สุดโปรแกรมหนึ่ง

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้สร้างจะต้องทำการจัดเตรียม และออกแบบเนื้อหาไว้ก่อน เนื้อหาที่ออกแบบนั้นมีได้จำกัดเฉพาะในรูปแบบของตัวอักษรและภาพนิ่ง เหมือนกับสื่อสิ่งพิมพ์เท่านั้น แต่ยังสามารถประกอบไปด้วยสื่อประสมต่าง ๆ โดยผู้สร้างสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงข้อมูลสื่อประสม ให้ทันสมัย (Update) ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยผู้สร้างในการจัดเรียงเนื้อหาในลำดับต่าง ๆ รวมทั้งสามารถช่วยในการสร้างแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ รวมทั้งประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้อีกด้วย โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีอยู่ด้วยกันหลายโปรแกรมดังโปรแกรมที่กล่าวมาข้างต้น และผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Adobe Captivate ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเขียนคำสั่งเอง เพราะโปรแกรมมีคำสั่งต่าง ๆ ไว้ให้เลือกผ่านทางหน้าจอของโปรแกรม อีกทั้งยังเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย สามารถเรียนรู้ได้เร็ว

2.5.1 โปรแกรม Adobe Captivate

โปรแกรม Adobe Captivate เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการสร้าง Movie ในรูปแบบสื่อการเรียนการเรียนรู้ หรือสื่อการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย เช่น การนำเสนอผลงาน การจับหน้าจอภาพเพื่อนำไปสร้างสื่อการเรียนรู้ การสร้างแบบทดสอบ รวมไปถึงการตัดต่อวิดีโอ เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้สำหรับงานนำเสนอหรือผลิตสื่อการเรียนรู้ โดยโปรแกรม Adobe Captivate เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างชิ้นงานได้ง่ายและเร็ว

โปรแกรม Adobe Captivate เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการสร้างสื่อการเรียนการสอนและสื่อนำเสนอได้หลายรูปแบบ โปรแกรมมีความยืดหยุ่นสูง สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆได้เป็นอย่างดี รองรับไฟล์มัลติมีเดียได้หลากหลายรูปแบบ ผู้อ่านสามารถศึกษาและเรียนรู้ทักษะวิธีการใช้โปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว สามารถจับภาพหน้าจอแบบเคลื่อนไหวได้อย่างสมบูรณ์แบบ และจุดเด่นที่สำคัญที่สุดของโปรแกรม Adobe Captivate คือ เน้นการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับผู้ใช้ และสามารถสร้างแบบทดสอบได้หลากหลายรูปแบบโดยประมวลผลคะแนนได้ทันทีหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จ (กฤษฎพงษ์ เลิศบำรุงชัย. 2556 : 2)

1. ความสามารถของโปรแกรม Adobe Captivate

โปรแกรม Adobe Captivate มีความสามารถอยู่ด้วยกันหลายประการ ดังนี้

- 1.1 สร้างสื่อการเรียนรู้หรือสื่อนำเสนอมีเดียได้ง่ายและรวดเร็ว
- 1.2 นำเข้าและตัดต่อวิดีโอได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว
- 1.3 สร้างสื่อการเรียนรู้โดยการจับหน้าจอภาพ (Screen capture movie) ประกอบเสียงบรรยายผ่านไมโครโฟน สำหรับการสร้างชิ้นงานสื่อการเรียนการสอน
- 1.4 สร้างแบบทดสอบได้ง่าย เช่น เติมคำในช่องว่าง จับคู่ ปรนัย อัตนัย ถูกผิด
- 1.5 นำเข้าไฟล์จากแหล่งต่างๆ ได้หลากหลาย เช่น ไฟล์รูปภาพ (Image) เช่น JPG, BMP, GIF ไฟล์เสียง (Sound) เช่น MP3, WAV เสียงบรรยายผ่านไมโครโฟน (Narration) นำเข้าหรือสร้างไฟล์วิดีโอ (Video Movie) ชนิด AVI นำเข้าสไลด์จากโปรแกรม Microsoft PowerPoint
- 1.6 การเผยแพร่ผลงานหรือการส่งออก (Publishing) ได้หลายรูปแบบดังนี้
 - 1.6.1 Flash Movie File (.swf) มีความสามารถเช่นเดียวกับไฟล์ที่สร้างจากโปรแกรม Flash
 - 1.6.2 HTML File (.html) เป็นไฟล์ที่ใช้งานร่วมกับไฟล์ Flash
 - 1.6.3 EXE File (.exe) สำหรับการนำออกในรูปแบบ CD หรือนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้ติดตั้งโปรแกรม Macromedia Captivate
 - 1.6.4 Breeze เป็นการโอนย้ายไฟล์ไปยัง Server ที่ต้องการแสดงผลทางอินเทอร์เน็ต ในระบบ HTML
 - 1.6.5 FTP เป็นการโอนย้ายไฟล์ไปยัง Server ที่ต้องการแสดงผลทางอินเทอร์เน็ต ในระบบ FTP
 - 1.6.6 Handouts โปรแกรมสามารถจัดทำโครงร่างของผลงานในรูปแบบของ Microsoft Word

2. ความต้องการของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน

2.1 Microsoft Windows หรือ Windows XP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.2 CPU 600 MHz Intel Pentium III Processor หรือ เทียบเท่า
- 2.3 หน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 512 MB
- 2.4 พื้นที่ว่างของฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 200 MB
- 2.5 การ์ดจอที่รองรับการแสดงผลอย่างน้อย 800x600 pixels
- 2.6 โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Internet Explorer 6 ขึ้นไป
- 2.7 โปรแกรม Adobe Flash Player 7

2.5.2 โปรแกรม Adobe Photoshop

Photoshop เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างและตกแต่งที่มีชื่อเสียงและได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากคุณสมบัติเด่นที่มีอยู่มากมาย ไม่ว่าจะเป็นความสามารถจัดการกับไฟล์สารพัดชนิดที่ใช้ในงานประเภทต่างๆ ทั้งภาพที่ถ่ายจากกล้องดิจิทัล ภาพที่จะนำไปผ่านกระบวนการการพิมพ์ และภาพที่จะนำไปใช้บนเว็บเพจ โปรแกรมมีความสามารถเป็นเยี่ยมในการแก้ไขตกแต่งและการสร้างเอฟเฟ็คต์พิเศษให้กับรูปภาพและข้อความ มีเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นสูง อีกทั้งยังบันทึกขั้นตอนที่ต้องการทำงานซ้ำๆ ไว้เรียกใช้ภายหลัง ตลอดจนมีผู้ผลิตปลั๊กอิน(Plug-in) หรือโปรแกรมเสริมให้เป็นจำนวนมาก จึงทำให้โปรแกรมสามารถทำงานต่างๆ ได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ไฟล์ภาพที่สร้างด้วยโปรแกรม Photoshop สามารถบันทึกไปใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ เช่น JPG, GIF, TIFF, PNG และอื่นๆ รวมถึงการสร้างองค์ประกอบของเว็บเพจ เช่น การสไลซ์(Slice) ภาพ และการสร้างภาพเคลื่อนไหว(Gif animation) เป็นต้น

นอกจากการตกแต่งรูปภาพแล้ว Photoshop ยังมีความสามารถในการสร้างเอฟเฟ็คต์ข้อความได้หลากหลายรูปแบบ โดยใช้เครื่องมือพื้นฐานในคำสั่งกลุ่มแต่งภาพ และการนำเลเยอร์สไตล์มาปรับแต่งข้อความ ก็จะได้ข้อความที่มีสีสันสวยงามในรูปแบบต่างๆ (ดวงพร เกียรติคำ. 2551 : 11)

2.5.3 โปรแกรม Adobe Flash

Adobe Flash เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย, กราฟิกสำหรับงานเว็บ ผลงานที่พัฒนาด้วย Flash มีทั้งสื่อภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดีย ตลอดจนสื่อที่มีระบบโต้ตอบกับผู้ใช้(Interactive Multimedia) เช่น การสอนการกดปุ่มสั่งงาน หรือการป้อนข้อมูลของผู้เข้าชมเว็บไซต์ได้อีกด้วย จุดเด่นของโปรแกรมนอกจากจะสร้างภาพที่มีความคมชัดสวยงามแล้ว ยังใช้สร้างภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์ซึ่งเป็นภาพลายเส้น ซึ่งแตกต่างจากการสร้างภาพแบบบิตแมพตรงที่ไฟล์ภาพที่ได้จะมีขนาดขนาดเล็กมาก และเมื่อขยายขนาดของภาพให้ใหญ่ขึ้น ภาพก็จะยังคงความคมชัดเหมือนเดิมทุกประการ ด้วยคุณสมบัติเช่นนี้จึงนิยมนำไฟล์ที่ได้ไปใช้บนเว็บ เนื่องจากสามารถโหลดผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้รวดเร็ว มีความคมชัดสูงแม้ว่าจะถูกขยายขนาด ทั้งนี้สามารถนำเสนอได้ทั้งบนเว็บ หรือผ่านโปรแกรม Flash Player หรือสร้างเป็น exe file เพื่อเรียกใช้งานได้ทันที นอกจากนี้ยังสามารถแปลงไฟล์ไปอยู่ในฟอร์แมตอื่นได้ด้วย เช่น Animation Gif, AVI, QuickTime

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Adobe Flash เป็นโปรแกรมกราฟิกและมัลติมีเดีย ที่มีการพัฒนามาเป็นเวลานาน ตั้งแต่ยังเป็น Macromedia Flash ในเวอร์ชัน 3, 4, MX, MX 2004 และ Flash 8 ของบริษัท Macromedia แต่ปัจจุบันถูกซื้อกิจการมารวมอยู่ในแพ็คเกจ Adobe Design Premium CS3 ของบริษัท Adobe ซึ่งได้นำมาพัฒนาเพิ่มเติมให้มีความสามารถสูงขึ้น และรองรับการใช้งานได้ทั้งหลายหลายระบบปฏิบัติการ

2.6 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน (ไพโรจน์ ธีรธนากุล และคณะ. 2546 : 197-214) ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วใน 2 ด้าน คือ

1. ตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และนักเทคโนโลยีทางการศึกษาหรือเทียบเท่า
2. ตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาบนหน้าจอ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนนี้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ซึ่งแตกต่างจากการตรวจสอบที่ผ่านมา คือ เน้นเนื้อหาที่จัดเตรียมบนกระดาน การตรวจจุดนี้เน้นการตรวจสอบด้วยบทเรียนที่แสดงบนคอมพิวเตอร์แล้วหรือ Computer Instruction ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอความสมบูรณ์ ในด้านเชื่อมโยงเนื้อหาและเทคนิคต่างๆ เช่น ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน เป็นต้น

2.6.1 เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

โดยปกติแล้วในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน จะต้องมีเกณฑ์ที่เชื่อถือได้ทั้งนี้เพื่อให้มีเกณฑ์ในการพิจารณาที่เป็นเกณฑ์เดียวกัน ในเนื้อหานี้จึงขอเสนอเกณฑ์หัวข้อหลักๆที่ควรคำนึงถึง ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน โดยการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน คือ

1. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

- 1.1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ได้แก่ การตรวจสอบเนื้อหาบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ มีวิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม ได้แก่ ความถูกต้องตามเนื้อหา ของสื่อภาพนิ่ง, เสียง, ภาพเคลื่อนไหว และสื่อวีดิทัศน์

1.1.3 ความถูกต้องของวิธีการนำเสนอสื่อ ได้แก่ วิธีการนำเสนอสื่อกราฟิกบนหน้าจอถูกต้อง การนำเสนอภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการนำเสนอสื่อวีดิทัศน์บนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

1.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

1.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

1.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการ สอน มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด วิธีการนำเสนอการย้อนกลับสร้างการเรียนรู้ เพิ่มขึ้น หรือสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

1.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการ สอน มีวิธีแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

1.3 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

1.3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้

1.3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก

1.3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย

1.3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน

1.3.5 การออกจากโปรแกรมสะดวก

2. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้าน เทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

2.1 เกณฑ์ตรวจสอบการนำเสนอมีลติเดีย

2.1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหาและส่วน ควบคุมหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆบนหน้าจอ เช่น ตัวอักษรภาพ เป็นต้น

2.1.2 พื้นหลัง

- สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมอง หรือการอ่านเนื้อหา ไม่ทำลายสายตา เหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ เหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ

2.1.3 ตัวอักษร

- ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม รูปแบบสีเส้นเหมาะสม การอ่านง่าย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย การพิมพ์อักขระถูกต้อง

2.1.4 ปุ่มต่างๆ

- ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม ความคงที่ของปุ่ม ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 การเปลี่ยนหน้าจอ

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม การปรับเปลี่ยนหน้าจอคงที่ไม่เป็นรูปแบบมากเกินไป การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

2.1.6 เสียงบรรยายชัดเจน

- หลักการอ่านถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้อารมณ์ตามเนื้อหาสาระ จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสมเพียงพอ เสียงดนตรีและเสียงประกอบเหมาะสม

2.1.7 ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม ความชัดเจนของภาพ

2.1.8 ภาพเคลื่อนไหว

- ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) การใช้สีเหมาะสมต่อการมองและมีความชัดเจน การสื่อความหมายเหมาะสม ความสวยงาม

2.1.9 วิดีทัศน์

- ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) ความชัดเจน การสื่อความหมายเหมาะสม

2.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

2.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจน มีรูปแบบแน่นอน การนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์ เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์ มีการให้ผลย้อนกลับสื่อเหมาะสม

2.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อเหมาะสม

2.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม และสื่อความหมายชัดเจน สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม เวลาที่ใช้เหมาะสม โครงสร้างบทเรียน การเข้าถึงเนื้อหาง่าย ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนแปลงหน้าจอ

- การออกจากโปรแกรมสะดวก การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

2.3 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

2.3.1 การเข้าถึงเนื้อหาง่าย

2.3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ

2.3.3 การออกแบบโปรแกรมสะดวก

2.3.4 การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญในการผลิตสื่อมัลติมีเดียทางการศึกษา มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาด้านการผลิตกับเจ้าหน้าที่เทคนิค รวมทั้งมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ และเทคนิคในการนำเสนอบทเรียนที่สร้างขึ้น อาจจะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อหรือนักเทคโนโลยีการศึกษา

ด้านเนื้อหา

นอกจากการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนดังกล่าวแล้ว จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาอีกครั้ง เนื่องจากในการจัดลงโปรแกรมอาจมีความคลาดเคลื่อนจากสิ่งที่เข้าใจไม่ตรงกัน ดังนั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น จึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของสื่อประกอบเนื้อหาต่างๆ ที่นำมาใช้ในหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งการตรวจสอบความถูกต้องอื่นๆซึ่งอาจจะเกิดความผิดพลาดในขณะที่เขียนโปรแกรม

จะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาามีบทบาทสำคัญมากในการผลิตบทเรียน เพราะจะต้องดูแลการผลิตในด้านเนื้อหาอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาจนกระทั่งผลิตออกมาเป็นบทเรียน ซึ่งสิ่งนี้จะทำให้มั่นใจว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมา มีความถูกต้อง

2.6.3 การเลือกผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

ไพโรจน์ ตรีธรรณากุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล. (2541: 14-18) กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ มีดังนี้

1. **ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา(Content Expert)** ผู้เชี่ยวชาญด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียน CAI เป็นอย่างดีสามารถที่จะให้คำปรึกษาในขอบข่ายรายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชานั้นๆ ลำดับของหัวข้อที่จะเขียน ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหารวมทั้งจุดที่เป็นปัญหาของเนื้อหาในการทำความเข้าใจของผู้เรียนขณะทำการสอนปกติโดยทั่วไปมักเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชานั้นมาเป็นเวลานาน

2. **นักการศึกษา(Educator)** ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี รู้จักจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์ การวัดผลและการประเมินผลในรูปแบบต่างๆผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะคอยให้คำปรึกษากับทีมงานเกี่ยวกับวิธีการนำเสนอ และวิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้บทเรียน CAI ที่จะสร้างขึ้น การออกแบบและการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ตลอดจนวิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เหมาะสมกับบทเรียนที่สร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียเทคโนโลยี (Multimedia Technology Expert) ผู้เชี่ยวชาญด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างสื่อพื้นฐานทางด้านมัลติมีเดีย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิกและเสียง) ซึ่งจะคอยให้คำปรึกษากับทีมงานในการคัดเลือกอุปกรณ์ และการสร้างสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดียที่จะเข้ามาประกอบในบทเรียน CAI ที่สร้างขึ้น ตัวอย่างเช่นบทเรียน CAI ทางด้านช่างแขนงหนึ่ง ซึ่งต้องการนำเสนอภาพเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องจักรกลชนิดหนึ่ง ก็จะสามารถจัดสร้างได้โดยการถ่ายทำเป็นภาพวิดีโอจากสถานการณ์จริงแล้ว จึงนำมาแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลที่สามารถนำเสนอบนระบบคอมพิวเตอร์ได้ เป็นต้น

4. โปรแกรมเมอร์ (Programmer) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน เช่น Authorware เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียน CAI ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สวยงาม และจะต้องมีความน่าสนใจ จนสามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะคอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมที่เหมาะสมในการสร้างบทเรียนตลอดจนฮาร์ดแวร์ที่จะใช้ในการรันตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วย

หลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของสื่อแล้ว หากมีสิ่งใดที่ต้องทำการปรับปรุงก็ทำการปรับปรุงแก้ไขตามนั้น และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ หากถูกต้องก็ถือว่าใช้ได้ เป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนว่ามีคุณภาพเชื่อถือได้ และได้ผ่านการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity) (วุฒิชัย ประสารสอย. 2547: 36)

เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ แบบทดสอบ (Test Blue Print) ที่ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหา และมีความเชื่อมั่น (Reliability) ว่าสามารถนำไปวัดความรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และควรวิเคราะห์ในเรื่องของความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์มาใช้กำหนดมาตราส่วนของน้ำหนักคะแนน การสอบ โดยมีแนวทางในการสร้างแบบทดสอบหรือกิจกรรมในบทเรียนสำหรับใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ ดังนี้

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อการเรียนรู้ที่ชัดเจน และสามารถวัดได้

2. เนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องเป็นเนื้อหาที่ต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบจะต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม
4. จำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต้องสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการสอนจำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์ และให้คะแนน 1 คะแนนในแต่ละข้อ จำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีไม่น้อยกว่า 60 ข้อ
5. ถ้าเป็นบทเรียนที่สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการคำนวณ เช่น คณิตศาสตร์จำนวนข้อคำถามของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดไม่ต่ำกว่า 60 คะแนน การให้น้ำหนักของคะแนนแบบฝึกหัดและคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละข้อควรให้คะแนนข้อที่ยากมากกว่าข้อที่ง่าย โดยใช้คะแนนความยากง่ายเป็นตัวกำหนด

2.7.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ การตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริง ตามลำดับขั้นตอน (กมลรัตน์ สมใจ. 2546: 44)

1. การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข
2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เรื่องการนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป
3. การทดลองในชั้นทดสอบกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.7.2 วิธีการคำนวณหาหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10) กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{x}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ ทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_1 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย

ประกอบด้วยผลการสอบหลังเรียน และคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนผู้เรียน

จากที่กล่าวมาสามารถคำนวณได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้กับการเรียนแบบรอบรู้ (Mastering Learning) คือตั้งเกณฑ์ไว้ที่ ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินเกินร้อยละ 2.5 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า $80 - 2.5 = 77.5$ ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ คือไม่ควรเกินร้อยละ 5

2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นผลที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ในการจัดการศึกษา นักการศึกษาได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษา ดังที่ Anatasi (1970 : 107 อ้างถึงใน ปรียทิพย์ บุญคง, 2546 : 7) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญา และองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่น

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตาม

ลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Eysenck Arnold and Meily (อ้างถึงใน ปรียทิพย์ บุญคง, 2546 : 7) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลาานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับ ไพศาล หวังพานิช (2536 : 89) ที่ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใด สามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ สามารถวัดได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติโดยทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน การวัดต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา ซึ่งเป็นประสบการณ์เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการวัด การเปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้ว ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

2.8.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกเป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย โดยยึดกรอบแนวคิดของ Bloom (อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด 2554 : 58-61) ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นความสามารถทางสมองในอันที่จะทรงไว้หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่างๆ ที่บุคคลได้รับรู้ในสมอง การวัดว่าบุคคลมีความสามารถในการจำเรื่องราวต่างๆได้มากน้อยเพียงใดนั้น วัดได้จากความสามารถในการระลึกได้ของบุคคลนั้น

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการจับใจความของท้องเรื่อง อันได้แก่ การแปลความ ตีความ และขยายความในเรื่องนั้น ผู้ที่มีความเข้าใจจะต้องรู้ความหมายและรายละเอียดย่อยๆของเรื่องนั้น รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ย่อยๆเหล่านั้น สามารถอธิบายสิ่งนั้นด้วยภาษาตนเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ๆที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่เป็นประสบการณ์ไปแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่เป็นประสบการณ์ไปแก้ปัญหานั้นๆ ได้สำเร็จ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันได้ อย่างเป็นเรื่องราว โดยการจัดระบบโครงสร้างเสียใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง เป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา โดยอาศัยเกณฑ์ (Criteria) และมาตรฐาน (Standard) ที่วางไว้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple choice test) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ตามแนวคิดของ Bloom มาประยุกต์ใช้ 3 ระดับ คือ 1. ความรู้ (Knowledge) 2. ความเข้าใจ (Comprehension) และ 3. การนำไปใช้ (Application)

2.8.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ(2538 : 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้หลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

สมนึก ภัททิยธนีและคณะ (2546 : 78-82) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essey test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short answer test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยีน) จะคู่ กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนั้นจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆและคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้

ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งมีการสร้างแบบทดสอบหลากหลายได้แก่ ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงข้อสอบแบบกาถูกกาผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบเลือกตอบ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบเนื่องจากเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านได้แก่ ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์และด้านการประเมินค่า

2.8.4 หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากนักการศึกษาหลายท่าน ที่กล่าวถึงหลักเกณฑ์ไว้สอดคล้องกัน และได้ลำดับเป็นขั้นตอนดังนี้

1. เนื้อหาหรือทักษะที่ครอบคลุมในแบบทดสอบนั้น จะต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้แบบทดสอบวัดนั้นถ้านำไปเปรียบเทียบกับกันจะต้องให้ทุกคนมีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นได้ครอบคลุมและเท่าเทียมกัน
3. วัดให้ตรงกับจุดประสงค์ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดตามวัตถุประสงค์ทุกอย่างของการสอน และจะต้องมั่นใจว่าได้วัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้จริง
4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความเจริญงอกงามของนักเรียนการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าไปสู่วัตถุประสงค์ที่วางไว้ ดังนั้น ครูควรจะทราบมาก่อนเรียนนักเรียนมีความรู้ความสามารถอย่างไร เมื่อเรียนเสร็จแล้วมีความรู้แตกต่างจากเดิมหรือไม่โดยการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน
5. การวัดผลเป็นการวัดผลทางอ้อม เป็นการยากที่จะใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบวัดพฤติกรรมตรงๆ ของบุคคลได้ สิ่งที่วัดได้ คือ การตอบสนองต่อข้อสอบ ดังนั้น การเปลี่ยนวัตถุประสงค์ให้เป็นพฤติกรรมที่จะสอบ จะต้องทำอย่างรอบคอบและถูกต้อง
6. การวัดการเรียนรู้ เป็นการยากที่จะวัดทุกสิ่งทุกอย่างที่สอนได้ภายในเวลาจำกัด สิ่งที่วัดได้เป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมทั้งหมดเท่านั้น ดังนั้นต้องมั่นใจว่าสิ่งที่วัดนั้นเป็นตัวแทนแท้จริงได้
7. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องช่วยพัฒนาการสอนของครู และเป็นเครื่องช่วยในการเรียนของเด็ก
8. ในการศึกษาที่สมบูรณ์นั้น สิ่งสำคัญไม่ได้อยู่ที่การทดสอบแต่เพียงอย่างเดียวการทบทวนการสอนของครูก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง
9. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะเน้นในการวัดความสามารถในการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ หรือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ
10. ควรใช้คำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ที่วัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ให้ข้อสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความยากง่ายพอเหมาะ มีเวลาพอสำหรับนักเรียนในการทำข้อสอบ

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าในการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ วิธีการสร้างแบบทดสอบที่เป็นคำถาม เพื่อวัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วต้องตั้งคำถามที่สามารถวัด พฤติกรรมการเรียนการสอนได้อย่างครอบคลุมและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.8.5 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 195 ; พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 135-161)

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง
3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน
4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่ามีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มี ความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป
6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าวๆตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ถามลึก มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และมีความยุติธรรม

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยในประเทศ

นวลขจร คามงกุล (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี 2 ว4022 เรื่อง พันธะเคมี สมบัติของธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสิริเกศ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี 2 ว4022 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการองค์ความรู้สูงขึ้น ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 84.18/79.44 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 (t-test = 69.91) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยอยู่ใน ระดับมาก (\bar{X} = 4.36)

นภมณ สากุล (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กรรมวิธีการผลิตโลหะเหล็ก เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยสรุปว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กรรมวิธีการผลิตโลหะเหล็ก มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 87.29:85.25 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ลักษชัย ไวกำ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การต่อสู้ด้วยศิลปะแม่ไม้มวยไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดสุทธาโกชน์แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การต่อสู้ด้วยศิลปะแม่ไม้มวยไทย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.50:80.50 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วาริน แซ่ตู (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางบัววิฑฒาน โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศโดยใช้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยบทเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่ได้ หากต้องการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่ กรุณาติดต่อเจ้าของลิขสิทธิ์เอกสารนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีปกติ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.25/80.40 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

อลงกรณ์ ราชคฤห์ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการ เรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เรื่อง เศรษฐศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านไผ่ (ราษฎร์ อุทิศ) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิจิตร เขต 2 จังหวัดพิจิตร ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ $E_1:E_2$ เท่ากับ 85.62:84.68 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน

คชา สมทา (2555 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่อง การติดตั้งและใช้งานวีเอ็มแวร์ 4.1 (VMware 4.1) ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคุณภาพ ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การติดตั้งและใช้งานวีเอ็มแวร์ 4.1 (VMware 4.1) ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่อง การติดตั้งและใช้งานวีเอ็มแวร์ 4.1 (VMware 4.1) มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.54$) ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.63$) และมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.9/82.1 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ผลการทดสอบสมมติฐานการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 80/80 โดยใช้สถิติ (One Sample t-test) สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่อง การติดตั้งและใช้งานวีเอ็มแวร์ 4.1 (VMware 4.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สุปราณี วิเชียร (2555 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนเว็บเพจ ด้วยภาษา HTML ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแก้งวิทยา จังหวัดสระแก้ว การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนเว็บเพจ ด้วยภาษา HTML ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแก้งวิทยา จังหวัดสระแก้ว ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML ในปีการศึกษา 2554 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนเว็บเพจ ด้วยภาษา HTML มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=3.87$) และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.24$) และมีค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 83.71/88.71$ และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ ($\bar{X}=22.40$) และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ ($\bar{X}=35.57$) ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นพตล จักรแก้ว (2556 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง ภาษาซีสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อน และหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า

- 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.44/83.56 และ
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ยุทธวี ทองโอเอี่ยม (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนา หาคคุณภาพและประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาแลตเตอร์โดอะแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลจิกคอนโทรลเลอร์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}= 4.30$, S.D. = 0.24) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}= 4.29$, S.D. = 0.23)

- 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.24/83.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

- 3) ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา ($\bar{X}= 83.71$, S.D. = 6.65) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา ($\bar{X}= 57.43$, S.D. = 8.48) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิพันธ์ ฤทธิเดช (2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาคคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอัปเดตซอฟต์แวร์โทรศัพท์มือถือแอลจี หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอัปเดตซอฟต์แวร์โทรศัพท์มือถือแอลจี เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอัปเดตซอฟต์แวร์โทรศัพท์มือถือแอลจี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การอัปเดตซอฟต์แวร์โทรศัพท์มือถือแอลจี มีคุณภาพเฉลี่ยด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}= 4.60$, S = 0.39) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การอัปเดตซอฟต์แวร์โทรศัพท์มือถือแอลจี มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.04/82.92$ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอนเรื่อง การอัปเดตซอฟต์แวร์โทรศัพท์มือถือแอลจี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Howerton, Ludlow, & Tyndall (2002) ได้ทำการศึกษาเรื่อง The Influence of Computer Assisted Instruction on Acquiring Early Skills in Intraoral Radiography ในการศึกษาได้แบ่งนักศึกษาทันตแพทย์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 29 คนและกลุ่มที่เรียนปกติจำนวน 30 คน จากการศึกษาพบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้เป็นอย่างดี โดยจะใช้เวลาในการเรียน 2 ชั่วโมง ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่เรียนปกติที่ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง นอกจากนี้ นักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีคะแนนการทดสอบที่สูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอบทเรียนด้วยภาพที่เหมือนจริงมากที่สุดจึงทำให้นักศึกษาสามารถเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และบทเรียนก็จะมีคำแนะนำในการฝึกและทบทวนเพื่อเพิ่มความเข้าใจให้แก่นักศึกษา ส่งผลให้นักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วย

Crews (2003) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Helping Readers : A Case study of A Computer – assisted Instruction Reading Tutorial โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะทำให้นักเรียนที่มีทักษะในการอ่านต่ำกว่าปกติ สามารถอ่านและมีส่วนร่วมในการเรียนมากยิ่งขึ้น การวิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีชุดหูฟัง และภาพวิดีโอให้นักเรียนได้ทำการทดลองใช้ ผลการศึกษาพบว่า เสียงที่นักเรียนได้ยินจากหูฟัง ประกอบกับภาพวิดีโอ ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมและอ่านข้อความได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น จากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เนื่องจากนักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการอ่านได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ เสียง และภาพวิดีโอก็ช่วยให้นักเรียนมีความสนุกและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

McCurry (2004) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ฝึกทักษะและปฏิบัติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในวิชาฟิสิกส์ทั่วไปที่ A Two Year Liberal Art College กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 23 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์กับกลุ่มที่เรียนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนปกติ และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถทางด้านทักษะ ที่คล่องแคล่วและรวดเร็วกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติแต่เจตคติที่มีต่อการเรียนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

Basturk (2005) ได้ทำการศึกษาเรื่อง The Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Teaching Introductory Statistics โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการเรียนการสอนวิชาสถิติ ด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนเสริมในชั้นเรียน กับการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสอนด้วยการสาธิตและการอภิปรายเพียงอย่างเดียว ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีคะแนนเฉลี่ยในการสอบกลางภาคและปลายภาค สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสาธิตและการอภิปรายภายในห้องเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนวิชาสถิติด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังสามารถนำเอาความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้กับชีวิตความเป็นจริงได้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำเสนอแบบฝึกหัดและกิจกรรมการเรียนรู้ที่จำลองมาจากสถานการณ์จริง

Almekhlafi (2006) ได้ทำการศึกษาเรื่อง The Effect of Computer Assisted Language Learning (CALL) on United Arab Emirates English as a Foreign Language (EFL) School Student's Achievement and Attitude. โดยทำการศึกษากับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 80 คน 78 และแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลอง 40 คน ให้เรียนภาษาอังกฤษกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนรู้ทางด้านภาษา ส่วนกลุ่มควบคุม 40 คน ให้เรียนกับผู้สอนในชั้นเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (ANOVA) ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งสรุปได้ว่าผลการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 กล่าวคือกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลการเรียนที่ดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม และนอกจากนี้ผลการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาอื่นๆ อีกด้วย

Chang, Kuo En ; Sung Yao Ting ; Chen, Yu Luns ; Huang, Lons Hua Z. (2008) ได้ศึกษาเรื่องการเรียนรู้การคูณโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนำไปทดลองใช้งานกับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยกำหนดเนื้อหาบทเรียนไว้ 3 ส่วน ได้แก่ ความหมายของการคูณ คุณสมบัติของการคูณ และทักษะการคำนวณ หลังจากทำการทดลอง สรุปผลการศึกษาได้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการช่วยปรับปรุงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด ความหมายให้กับผู้เรียน นักเรียนที่เคยมีผลการเรียนในระดับต่ำ จะมีความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดการคูณมากขึ้น แต่ผลการศึกษาไม่ได้แสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนาทักษะด้านการคำนวณ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมที่อยู่ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการคูณเพิ่มมากขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ และยังสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอน และมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหัวข้ออื่นๆ อีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา เทคโนโลยี1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6 ห้องเรียน 300 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา เทคโนโลยี1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย 0.24 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 - 0.52 และค่าความเชื่อมั่น 0.84

3.2.1 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.2.1.1 การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขั้นตอนการเตรียมการ (Preparation) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ รวบรวมข้อมูลศึกษาเนื้อหา
2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design Instruction) วิเคราะห์ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาออกแบบบทเรียน ประเมินและแก้ไขการออกแบบ
3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) เขียนอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม
4. ขั้นตอนการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Create Storyboard) จัดทำ Story Board แสดงรายละเอียดของหน้าจอและขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์
5. ขั้นตอนการสร้าง / เขียนโปรแกรม (Program Lesson) ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตาม Story Board ที่ได้เขียนไว้
6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) จัดทำคู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จแล้วนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน มีรายนามดังนี้

1. ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นางสาวสุพัตรา โพธิ์สวัสดิ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” สมุทรสาคร
3. นายเอกราช วรสมุทรปราการ อาจารย์ประจำสาขาวิชาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน มีรายนามดังนี้

1. ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นายกานต์ คุ่มภัย อาจารย์ประจำสาขาวิชาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในวงกว้างโดยไม่ผ่านการอนุญาต หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยและขอให้อภัย

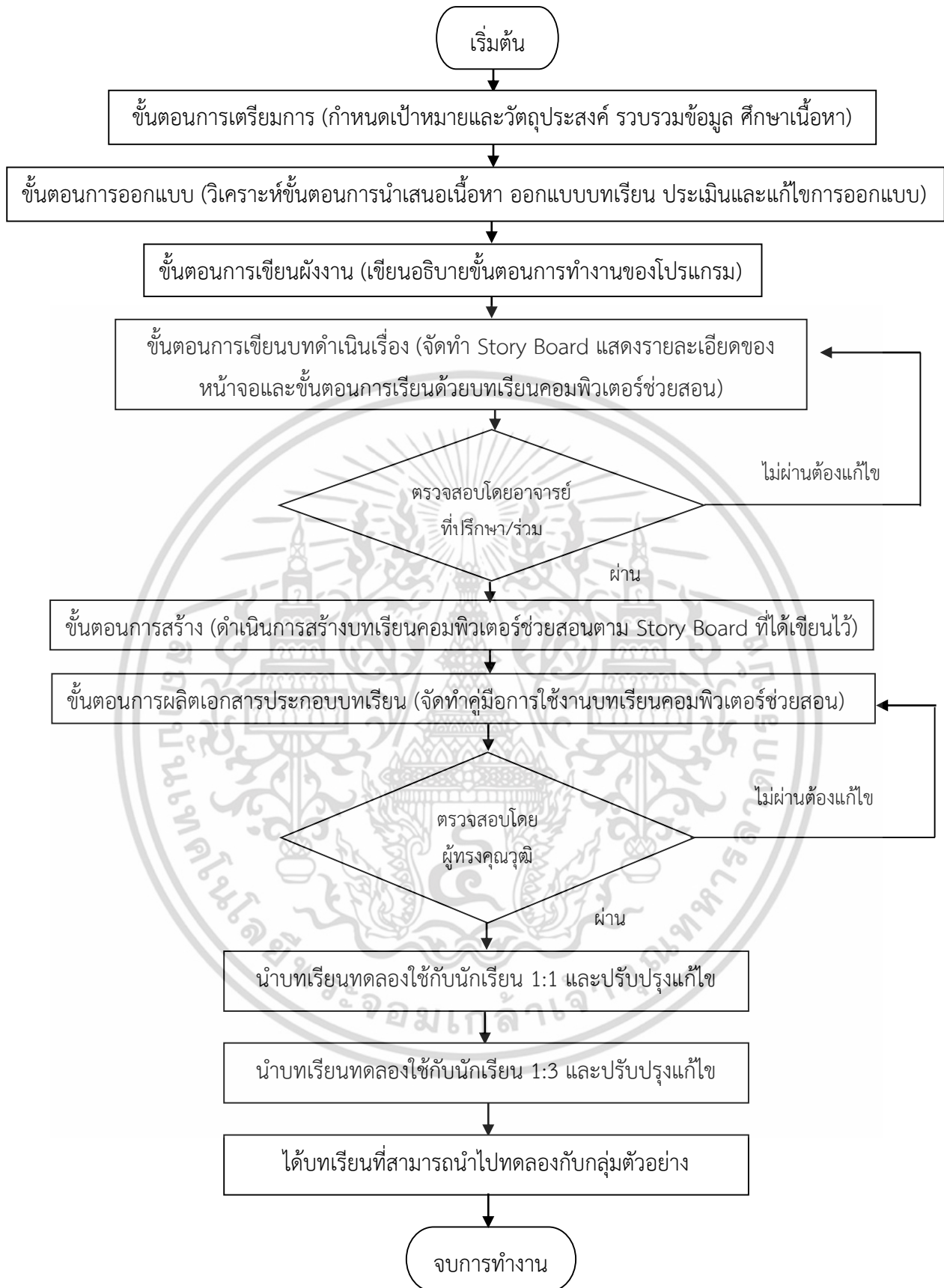
3. ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท รองคณบดีวิทยาเขตชลบุรี
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
วิทยาเขตชลบุรี จังหวัดชลบุรี

และนำข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับนักเรียน 1:1 (3 คน) จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข
9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับนักเรียน 1:3 (9 คน) จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข
10. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่สามารถนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน
2. ศึกษาแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ
3. สร้างแบบประเมินคุณภาพให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมินได้แก่แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้กำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ความหมาย
5	คุณภาพดีมาก
4	คุณภาพดี
3	คุณภาพปานกลาง
2	คุณภาพพอใช้
1	คุณภาพควรปรับปรุง

และมีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ล่ะข้อดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 - 5.00	หมายถึง	คุณภาพระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.50 - 4.49	หมายถึง	คุณภาพระดับดี
ค่าเฉลี่ย	2.50 - 3.49	หมายถึง	คุณภาพระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 - 2.49	หมายถึง	คุณภาพระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.49	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

4. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน มีรายนามดังนี้

1. ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นางสาวสุพัตรา โพธิ์สวัสดิ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนกระทุ้มแบน “วิเศษสมุทคุณ” สมุทรสาคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

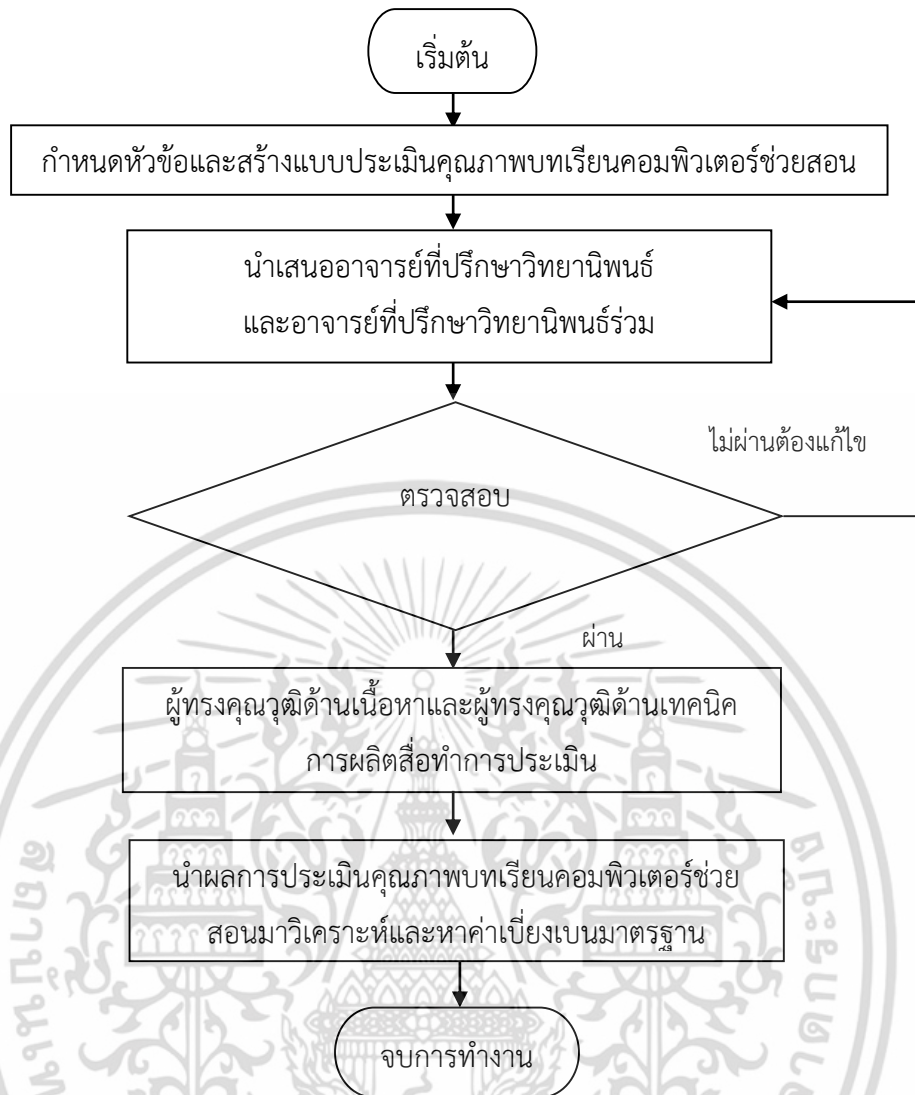
3. นายเอกราช วรสมุทรปราการ อาจารย์ประจำสาขาวิชาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน มีรายนามดังนี้

1. ดร.สมเกียรติ ตันตวิวงศ์วานิช อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นายกานต์ คุ่มภักย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
3. ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท รองคณบดีวิทยาเขตชลบุรี
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
วิทยาเขตชลบุรี จังหวัดชลบุรี

6. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลข
คณิต (\bar{X})

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบ หลังเรียน ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์
2. ออกแบบข้อคำถามของแบบทดสอบ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ จำนวน 66 ข้อ

4. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ดังรายนามต่อไปนี้

1. ดร.สมเกียรติ ตันติวังศ์วานิช อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นางสาวสุพัตรา โพธิ์สวัสดิ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” สมุทรสาคร
3. นายเอกราช วรสมุทรปราการ อาจารย์ประจำสาขาวิชาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

พิจารณาความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สูตรและเกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

1. สูตรการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruency) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 195)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	ค่าคะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ
	\sum	แทน	ผลรวม
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. เกณฑ์การให้คะแนน

- | | | |
|----|-------|---|
| +1 | คะแนน | เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถใช้วัดตัวแปรที่ศึกษาได้ |
| 0 | คะแนน | เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถใช้วัดตัวแปรที่ศึกษาได้ |
| -1 | คะแนน | เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถใช้วัดตัวแปรที่ศึกษาได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบทั้งหมดจำนวน 66 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

5. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ≥ 0.5 จำนวน 66 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งเคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 50 คน

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) มีสูตรดังนี้

1. สูตรที่ใช้ในการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ(พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 207)

$$P = \frac{R_H + R_L}{2n}$$

เมื่อ	P	หมายถึง	ค่าความยากง่าย
	R_H	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในของข้อสอบในกลุ่มสูง
	R_L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในของข้อสอบในกลุ่มต่ำ
	n	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

ขอบเขตของค่าดัชนีความยากง่าย (P) มีความหมายดังนี้

0.81 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 – 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.41 – 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.21 – 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

กำหนดค่าดัชนีความยากง่าย (P) ที่ใช้ได้อยู่ในช่วง 0.20 – 0.80

2. สูตรที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ(พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 210)

$$r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	อำนาจจำแนก
	R_H	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละกลุ่ม(ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนก (r) มีความหมายดังนี้

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30- 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดี
0.20- 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพพอใช้
0.00- 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพใช้ไม่ได้

ข้อสอบที่คัดเลือกจะเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย(P) อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ในระดับตั้งแต่ 0.20–1.00 ถ้าข้อใดมีความยากง่ายนอกเหนือจากเกณฑ์นี้ถือเป็นข้อสอบที่ไม่ควรนำมาใช้ เพื่อให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดก็อาจทำได้โดยการปรับปรุงข้อสอบให้เหมาะสมมากขึ้น ผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อสอบจำนวน 66 ข้อ มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.24 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.52 ได้จำนวน 49 ข้อ นำไปใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

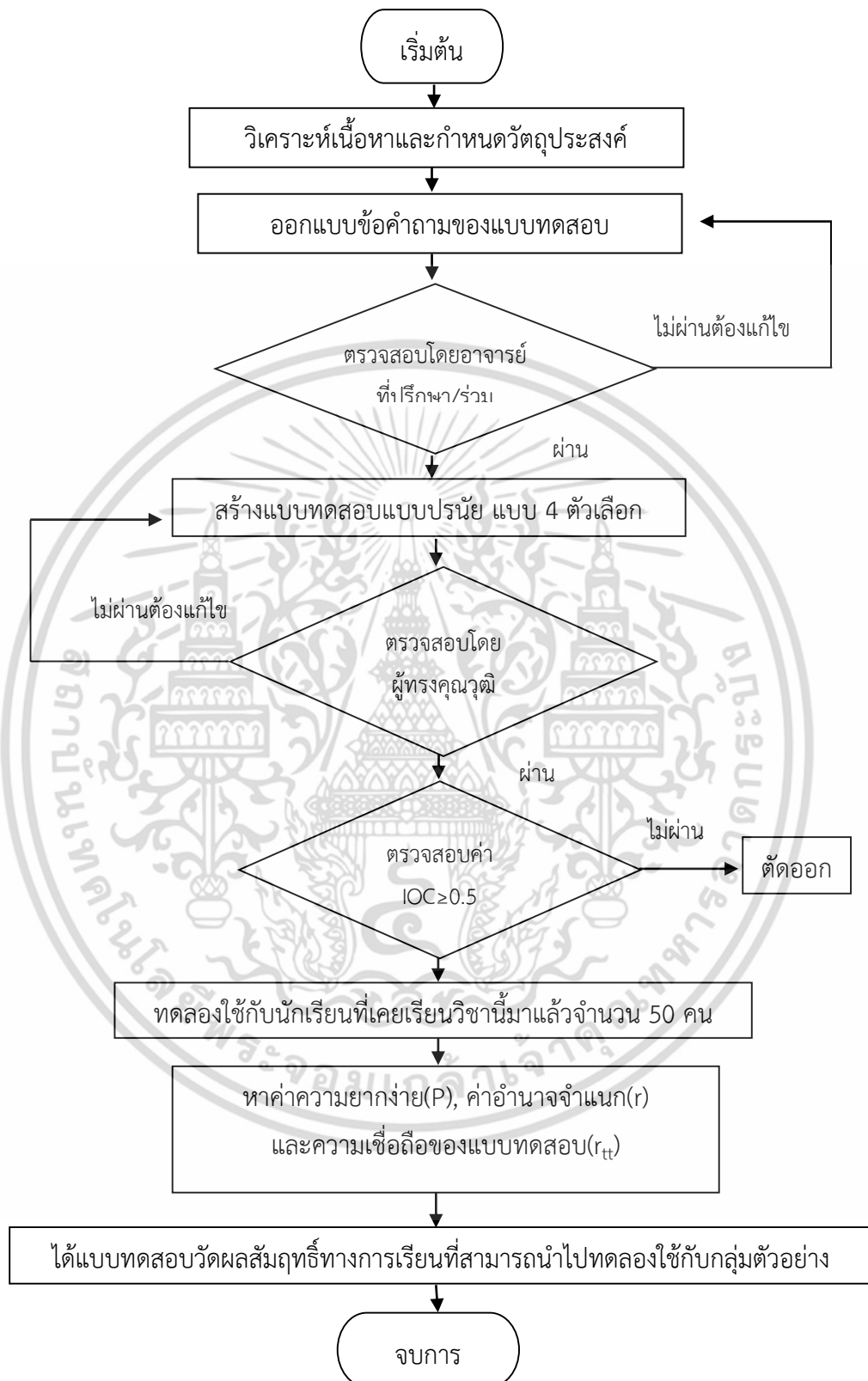
7. การหาค่าความเชื่อถือของแบบทดสอบใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson เครื่องมือชุดนี้ต้องวัดลักษณะเดียวร่วมกัน และมีระบบการให้คะแนนคือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องการหาสัดส่วนของผู้ตอบถูกและผู้ตอบผิดของแต่ละข้อ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 202)

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	\sum	แทน	ผลรวม
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อถือได้จากแบบทดสอบทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.84

8. ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สามารถนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ไว้ดังนี้

3.3.1 ด้านการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ

2. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินแล้วในแต่ละด้านมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำมาแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

3. ผลการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.2 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

2. นักเรียนทำกิจกรรมภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์

3. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

4. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

5. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามสูตร E_1/E_2 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนไว้ที่ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80

3.3.3 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

1. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นักเรียนทำกิจกรรมภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์
4. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
5. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน
6. นำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้รูปแบบการทดลอง (One group pretest - posttest design) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 289) และใช้สถิติ t-test แบบ Dependent

ตารางที่ 3.1 การทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังเรียนให้สิ่งทดลอง

กลุ่ม	วัดกลุ่ม	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง
 X แทน การให้สิ่งทดลอง
 T₁ แทน การวัดตัวแปรตามก่อนให้สิ่งทดลอง
 T₂ แทน การวัดตัวแปรตามหลังให้สิ่งทดลอง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.4.1 วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.1.1 สูตรหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 245)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนในชุดข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.2 สูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 248)

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

S คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนในแต่ละคน

n คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้าน

3.4.2 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ จากสูตรคำนวณ E_1/E_2 ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10)

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \text{ หรือ } \frac{\bar{x}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ ทุกชั้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \text{ หรือ } \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วยประกอบด้วยผลการสอบหลังเรียน และคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนผู้เรียน

3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent โดยใช้สูตร (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 274)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n-1$$

D แทน ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

n แทน จำนวนคู่ของข้อมูล

โดยกำหนดให้ $df=n-1$ และ $\alpha=0.05$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ที่ผ่านการเรียนในรายวิชาเทคโนโลยี 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Adobe Captivate เป็นตัวช่วยในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจากที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้นำมาบรรจุใน CD-ROM เมื่อนักเรียนใส่แผ่น CD-ROM ในเครื่องคอมพิวเตอร์จะพบกับหน้าแรกของบทเรียน จากนั้นนักเรียนจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่หน้าเมนูหลัก โดยเมนูหลักประกอบด้วย เมนูแนะนำการใช้งาน นักเรียนสามารถเลือกเมนูนี้เพื่อดูคำอธิบายถึงขั้นตอนการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นข้อๆ ในกรณีเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เมนูบทเรียนประกอบไปด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ข้อมูลดิจิทัล
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบเลขฐาน
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การแปลงค่าเลขฐาน
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การกระทำทางตรรกศาสตร์

การศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีหัวข้อการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และท้ายหน่วยการเรียนรู้จะมีแบบทดสอบ จำนวน 5 ข้อ เพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนผ่านมา หลังจากที่นักเรียนตอบคำถามครบ 5 ข้อ แล้วผลคะแนนจะขึ้นโชว์อัตโนมัติ หลังจากที่เรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วจะต้องทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จจะมีการตรวจคำตอบและทราบผลคะแนนทันที

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านละ 3 ท่าน เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพก่อนนำไปทดลองใช้ ซึ่งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกตามรายการและรายด้าน

รายการประเมินด้านเนื้อหา	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. คุณภาพด้านเนื้อหา	4.30	0.75	ดี
2. คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.29	0.70	ดี
รวม	4.30	0.72	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า ภาพรวมคุณภาพของบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}= 4.30, S = 0.72$) เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหา ($\bar{X}= 4.30, S = 0.75$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ($\bar{X}= 4.29, S = 0.70$) อยู่ในระดับดี

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการเรียนในรายวิชา เทคโนโลยี 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 50 คน ซึ่งผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้ (n=50)		เกณฑ์ร้อยละ
		คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	
การทดสอบระหว่างเรียน (E ₁)	20	16.88	84.40	80 (E ₁)
การทดสอบหลังเรียน (E ₂)	20	17.92	89.60	80 (E ₂)

*เกณฑ์ที่กำหนด E₁/E₂ (80/80)

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E₁) เท่ากับ 84.40 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E₂) เท่ากับ 89.60 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 84.40/89.60 ซึ่งผลการทดลองที่ได้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์การหาประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ที่ 80/80

4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	n	\bar{X}	s	t
ก่อนเรียน	50	5.48	2.74	46.11**
หลังเรียน	50	17.92	1.34	

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คือคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.48 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.74 และได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.92 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.34 เมื่อทดสอบค่าที่คำนวณ เทียบกับค่าที่ตาราง โดยกำหนดค่าวิกฤตเท่ากับ 0.05 ค่า df = 49 พบว่า ค่า t (คำนวณ) เท่ากับ 46.11 และ t(ตาราง) เท่ากับ 1.697 เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่า t(คำนวณ) มากกว่า t(ตาราง) สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา เทคโนโลยี 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6 ห้องเรียน 300 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย 0.24 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 - 0.52 และค่าความเชื่อมั่น 0.84

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. บรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ลงในแผ่น CD-ROM ที่ผ่านการประเมินคุณภาพและความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

2. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

3. ในระหว่างดำเนินการทดลองจะมีการติดตามเก็บข้อมูลระหว่างเรียนและหลังเรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัย

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งได้ 3 ส่วน ดังนี้

1. คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติการทดสอบที (t-test for Dependent Sample) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ถูกสร้างขึ้นโดยโปรแกรม Adobe Captivate หลังจากที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้นำมาบรรจุใน CD-ROM โดยเมนูหลักประกอบไปด้วยเมนูแนะนำการใช้งาน เมนูแบบทดสอบก่อนเรียน เมนูบทเรียน เมนูแบบทดสอบหลังเรียน ในการเรียนผู้เรียนจะต้องเข้าไปในส่วนของบทเรียนซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหา เรื่องข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ ในส่วนของบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีแบบทดสอบระหว่างเรียน พร้อมทั้งมีภาพประกอบเพื่อสร้างความสนใจ และนักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยคุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.40/89.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด $E_1/E_2 = 80/80$

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผล

1. ด้านการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ คุณภาพภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ทั้งนี้เนื่องจากในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาบทเรียนโดยศึกษาเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนตลอดเรื่อง แล้วจึงทำการวิเคราะห์แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงทำให้เนื้อหาและแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และได้รับการตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นอย่างดี ดังนั้นจึงทำให้ผลจากการวิเคราะห์ด้านเนื้อหาที่ได้อยู่ในระดับดี ส่วนผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาและทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหลักของการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ทำให้การจัดวางองค์ประกอบหน้าจอและการนำเสนอที่เหมาะสม

2. ด้านการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30, S = 0.72$) เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนตามโครงสร้างที่ออกแบบไว้ มีการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทำให้เนื้อหาและแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอน มีการเตรียมเนื้อหา ออกแบบบทเรียน เขียนผังงาน เขียนบทดำเนินเรื่อง สร้างบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว โดยเนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องของหน่วยการเรียนรู้ การนำเสนอเนื้อหา มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ การเกิดผลย้อนกลับของแบบฝึกหัดทันทีทันใด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Alessi and Trollip (อ้างใน ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2541 : 27-28) ได้กล่าวว่าการออกแบบการพัฒนาบทเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มี 7 ขั้นตอนดังนี้ 1) การเตรียมการ (Preparation) 2) การออกแบบ (Design Instruction) 3) เขียนผังงาน (Flowchart Lesson) 4)

เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) 5) การสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson) 6) ขั้นตอน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) 7) ประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) และสอดคล้องกับแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 18) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำเสนอบทเรียนได้ทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์(Interaction) พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา และสอดคล้องกับงานวิจัยของอกินท์ คำมินเสก (2557 : 157-164) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เบญจศีล สำหรับนักเรียนโรงเรียนพิจิตรปัญญากุล จังหวัดพิจิตร ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เบญจศีล มีคุณภาพเฉลี่ยด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.73, S = 0.28$)

3. ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน และหลังเรียนของนักเรียนเท่ากับ 84.40/89.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $E_1/E_2 : 80/80$ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) จำนวน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่นๆและนำไปปรับปรุงแก้ไข ทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก(Small Group Testing) จำนวน 9 คน โดยคณะนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน ศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียน การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้น และทดลองในชั้นทดสอบกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน นำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 3-6) และสอดคล้องกับแนวคิดของกมลรัตน์ สมใจ (2546: 44) ที่กล่าวไว้ว่าการหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ การตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริงตามลำดับขั้นตอน และสอดคล้องกับงานวิจัยของนพดล จักรแก้ว (2556 : 32-37) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง ภาษาซี วิชา การเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้าง พบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.44/83.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้มีการทดสอบขั้นตอนการหาประสิทธิภาพหลายขั้นตอน โดยเริ่มจากการทดลองเบื้องต้นแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับผู้เรียน จำนวน 3 และทดลองแบบกลุ่มย่อยกับผู้เรียนจำนวน 6 คน แล้วนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของนภมณ สากุล (2553 : 174-179) ได้ทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กรรมวิธีการผลิตโลหะเหล็ก

โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กรรมวิธีการผลิตโลหะ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 87.29:85.25 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80 เนื่องจากผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปหาประสิทธิภาพจากการทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยเป็นการทดลองกับนักเรียนที่อ่อนแล้วนำไปปรับใช้กับผู้เรียนปานกลางและเก่งตามลำดับคำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นการทดลองกับนักเรียนจำนวน 6 คน โดยจะมีทั้งนักเรียนเก่งและอ่อนคละกันในกลุ่มแล้วทำการปรับปรุง จากนั้นนำบทเรียนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน และนำไปทดลองภาคสนามซึ่งเป็นการทดลองครั้งสุดท้าย

4. ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}=17.92$, $S=1.34$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}=5.48$, $S=2.74$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมา มีการวางแผนอย่างมีขั้นตอน แนะนำการใช้บทเรียน บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน มีการนำเสนอเนื้อหาและรูปภาพที่สอดคล้อง ทำให้เกิดการกระตุ้นนักเรียนให้อยากเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน เพราะการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนได้สัมผัสและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา สอดคล้องกับยุทธวิ ทองโอเอี่ยม (2556 : 48-55) ได้ทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาแลดเดอร์โตอะแกรม สำหรับโปรแกรมเมเบิลจิกคอนโทรลเลอร์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา ($\bar{X}= 83.71$, $S.D. = 6.65$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา ($\bar{X}= 57.43$, $S.D. = 8.48$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหาฯ ตามกรอบแนวคิดของ Robert M. Gagne' โดยได้รับความสนใจของผู้เรียน บอกวัตถุประสงค์ ทบทวนความรู้เดิม นำเสนอเนื้อหาใหม่ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ กระตุ้นตอบสองบทเรียน และให้ข้อมูลย้อนกลับ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงหลักเกณฑ์ดังนี้ เนื้อหาหรือทักษะที่ครอบคลุมในแบบทดสอบนั้นจะต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้ วัดให้ตรงกับจุดประสงค์ทุกอย่างของการสอน ครูควรจะทราบว่ก่อนเรียนนักเรียนมีความรู้ความสามารถอย่างไร เมื่อเรียนเสร็จแล้วมีความรู้แตกต่างจากเดิมหรือไม่ โดยการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องช่วยพัฒนาการสอนของครู และเป็นเครื่องช่วยในการเรียนของนักเรียน ใช้คำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ที่วัด แบบทดสอบต้องมีความเหมาะสมกับนักเรียน มีความยากง่ายพอเหมาะ สอดคล้องกับแนวความคิดของสิริพร ทิพย์คง (2545 : 195) และพิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 135-161) กล่าวว่า ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มี ความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. นักเรียนควรมีความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อประสิทธิภาพในการเรียนบทเรียน
2. ผู้บริหารโรงเรียนควรสนับสนุนงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมและแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอนต่อไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบอื่นๆ เช่น แบบการฝึกหัด (Drill and Practice) แบบเกมเพื่อการสอน (Instructional Game) แบบการทดสอบ (Testing)
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผู้ดูแลกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีผู้ดูแล

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ สมใจ. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์สถาบันราชภัฏ” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑.** กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑.** กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2555. **แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555 - 2559.** กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- กฤษณพงศ์ เลิศบารงชัย. 2556. **การสร้างสื่อการสอนมัลติมีเดียด้วย Adobe Captivate 6.** กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- คชา สมทา. 2555. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง การติดตั้งและใช้งานวีเอ็มแวร์ 4.1” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. การทดสอบประสิทธิภาพสื่อการสอนหรือชุดการสอน. **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**, (5)1, น. 7-19
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2546. **การบริหารสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา.** กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ดวงพร เกียรติคำ. 2551. **109 Workshop ฟอนต์สวยด้วย Photoshop.** กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. **หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Multimedia ToolBook.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วงกลม โปรटकซ์.
- ธีรพงษ์ มงคลวุฒิกุล. 2550. **คู่มือการสร้างสื่อมัลติมีเดียด้วย Authorware7 ฉบับใช้งานจริง.** นนทบุรี : ไอดีซี.
- นวลขจร คามงกุล. 2552. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี 2 ว4022 เรื่อง พันธะเคมี สมบัติของธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสิริเกศ” ผลงานทางวิชาการสตรีสิริเกศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นภมณ สากล. 2553. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กรรมวิธีการผลิตโลหะเหล็ก. **วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม**. 9(2) : 174-179.
- นภดล จักรแก้ว. 2556. การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง ภาษาซี วิชา การเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้าง. **วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม**. 12(2) : 32-37.
- นิพัทธ์ ฤทธิเดช. 2557. “พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การอัปเดตซอฟต์แวร์ โทรศัพท์มือถือแอลจี สำหรับช่างซ่อมโทรศัพท์มือถือบริษัท แอลจี อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุปผชาติ ทฬัทภิกรณ์. 2539. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับอินเทอร์เน็ต”. **วารสารสถาบันพัฒนาครู อาชีวศึกษา**. 11(พฤษภาคม-สิงหาคม 2539) : 22-27
- บุรณะ สมชัย. 2542. การสร้าง CAI-Multimedia ด้วย Authorware 4.0. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2554. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บริยทิพย์ บุญคง. 2546. “การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปราณี กองจินดา. 2549. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการ คิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการ คิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู”. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน).มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ไพศาล หวังพานิช. 2536. วิธีการวิจัย. กรุงเทพฯ : งานส่งเสริมวิจัยและตำรากองบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล. “Creating IMMCAI Package” **วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม**. (พ.ค. 2541) : 14-18.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับ e-Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พิชิต ฤทธิจรรยา. 2545. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เฮาส ออฟ เคอร์มิสท.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2555. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ครูศาสตร์
 อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. **การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
 สอน**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยุทธวี ทองโอเอี่ยม. 2556. “**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การเขียน
 โปรแกรมภาษาแลตเตอร์โตเอแกรม สำหรับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์**” การ
 ประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 4 “การพัฒนาประสบการณ์รู้จริง :
 กระบวนทัศน์การเรียนรู้สู่อาเซียน”. น. 48-55.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
 ลักซ์ชัย ไวกา. 2553. “**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การต่อสู้ด้วยศิลปะแม่ไม้มวย
 ไทย**” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ
 อาชีวและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
 คุณทหารลาดกระบัง.
- วุฒิชัย ประสารสอย. 2547. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: นวัตกรรมเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ :
 ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาริบัติ.
- วาริน แซ่ตู. 2553. “**การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ วิชา
 เทคโนโลยีสารสนเทศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางบัววิทยาคม**” วิทยานิพนธ์ครุ
 ศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย
 ราชภัฏราช นครินทร์.
- วิษณุ เพชรประวัติ. 2554. “**การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วย Adobe Flash**” **วารสาร
 วิทยบริการ**. 22(2) : 19
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์. 2546. **การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มี
 คุณภาพ**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- สิริพร ทิพย์คง. 2545. **หลักสูตรการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สมนึก ภัททิยธนี และคณะ. 2546. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการ
 พิมพ์.
- สมพร เชื้อพันธ์. 2547. “**การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับ
 การจัดการเรียนการสอนตามปกติ**”. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราช
 ภัฏพระนครศรีอยุธยา.

สุวรรณา เบ็งทอง. 2549. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมนึก ภัททิยธนี. 2553. **พื้นฐานการวิจัยการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์
 สราญ ปรีสุทธิกุล. 2554. **สร้างสื่อมัลติมีเดีย และ CAI ด้วย Authorware7**. กรุงเทพฯ : ชิมพลิฟาย.

สุปราณี วิเชียร. 2555. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแก่งวิทยา จังหวัดสระแก้ว” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อลงกรณ์ ราชคุณท์. 2553. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เรื่อง เศรษฐศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อำนาจ เดชชัยศรี และณัฐกานต์ ภาคพรต. 2556. **เทคโนโลยีสารสนเทศ ม.1**. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

อภิสิทธิ์ ดำมินเสก. 2557. “พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เบญจศีล สำหรับนักเรียนโรงเรียนพิจิตรปัญญานุกูล จังหวัดพิจิตร” การประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 4 “การพัฒนาประสบการณ์รู้จริง : กระบวนทัศน์การเรียนรู้สู่อาเซียน”. น. 157-164.

Almekhlafi, A. (2006). The effect of computer assisted language learning (CALL) on United Arab Emirates English as a foreign Language (EFL) School Students' Achievement and Attitude. *Journal of Interactive Learning Research*, 17 (2), 121-142.

Basturk, R. (2005). **The effectiveness of computer-assisted instruction in teaching introductory statistics**. [Online]. Available:from http://www.ifets.info/journals/8_2/16.pdf [2005, July 8].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Crews, J.M. (2003). **Helping poor readers : A case study of a computer-assisted instruction reading tutorial.** [Online]. Available : from [http://www.myreadingcoach.com /results/HelpingPoorReaders.pdf](http://www.myreadingcoach.com/results/HelpingPoorReaders.pdf) [2005, July 15].
- Chang, Kuo En; Sung, yao Ting; Chen, Yu Luns Luns ; and Huang. Lon Hua. “Learning multiplication through computer-assisted Learning activities” **Computers in Human Brhavior.** 24 (2008) : 2904-2916.
- Howerton, W.B., Ludlow, J., & Tyndall, D.A. (2002). **The influence of computer-assisted Instruction on acquiring early skills in intraoral radiography.** [Online]. Available : from <http://www.jdentaled.org/cgi/reprint/99/10/1154.pdf> [2005, July 1].
- McCurry, E.N. (2004). **The effects of microcomputer drill and practice on achievement and attitude in general physic classes at a two-year liberal art college.** [Online]. Available : from <http://www.icce2001.org/cd/pdf/P04/TW027.pdf> [2005, July 5].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
2. นางสาวสุพัตรา โพธิ์สวัสดิ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” สมุทรสาคร
3. นายเอกราช วรสมุทรปราการ อาจารย์ประจำสาขาวิชาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
2. นายกานต์ คุ้มภัย อาจารย์ประจำสาขาวิชาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ
3. ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท รองคณบดีวิทยาเขตชลบุรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี จังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม
1) นักเรียนรู้จักและสามารถบอกความแตกต่างระหว่างข้อมูลทั่วไปและข้อมูลดิจิทัลได้	1) ข้อมูลที่ใช้กันทั่วไปเหมือนหรือแตกต่างกับข้อมูลที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างไร ก. เหมือนกัน เพราะต่างก็เป็นข้อมูลเหมือนกัน ข. เหมือนกัน เพราะมนุษย์สามารถเข้าใจความหมายได้เหมือนกัน ค. ไม่เหมือนกัน เพราะข้อมูลที่ใช้ในชีวิตประจำวันโดยส่วนมากมีแค่รูปแบบเดียว ง. ไม่เหมือนกัน เพราะข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบสัญญาณดิจิทัล
	2) ข้อใดคือข้อมูลดิจิทัล ก. 0 แทนการปิดกระแสไฟฟ้า 1 แทนการเปิดกระแสไฟฟ้า ข. 0 แทนการเปิดกระแสไฟฟ้า 1 แทนการปิดกระแสไฟฟ้า ค. 1 แทนการปิดกระแสไฟฟ้า 2 แทนการเปิดกระแสไฟฟ้า ง. 2 แทนการเปิดกระแสไฟฟ้า 1 แทนการปิดกระแสไฟฟ้า
	3) ข้อใดกล่าวถึงข้อมูลดิจิทัลได้ถูกต้อง ก. เป็นข้อมูลหลักที่ใช้ในการประมวลผล ข. เป็นชื่อข้อมูลในโปรแกรมระบบชนิดหนึ่ง ค. เป็นชื่อรุ่นของข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ง. เป็นรูปแบบข้อมูลที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์
2) จากหน่วยความจุของข้อมูลนักเรียนสามารถเรียงลำดับหน่วยความจุของข้อมูลได้ถูกต้อง	4) ข้อใดคือหน่วยความจุของข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุด ก. บิต (Bit: Binary Digit) ข. ไบต์ (Byte) ค. กิโลไบต์ (Kilobyte) ง. เมกะไบต์ (Megabyte)
	5) หน่วยความจุของข้อมูลที่ไม่นิยมใช้แล้วในปัจจุบันคือ ก. เพตาไบต์ (Petabyte) ข. เทราไบต์ (Tetabyte) ค. กิกะไบต์ (Gigabyte) ง. เมกะไบต์ (Megabyte)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม																												
	<p>6) ข้อคือหน่วยความจุของข้อมูลที่มีขนาดประมาณเรื่องสั้น 1 เรื่อง</p> <p>ก. กิกะไบต์ (Gigabyte) ข. เมกะไบต์ (Megabyte)</p> <p>ค. กิโลไบต์ (Kilobyte) ง. เทราไบต์ (Tetabyte)</p> <p>7) “LUDDAWUN” ข้อความข้างต้นมีทั้งหมดกี่ไบต์ (Byte)</p> <p>ก. 3 ข. 8</p> <p>ค. 16 ง. 64</p>																												
<p>3) จากการจัดเรียงลำดับชั้นของหน่วยข้อมูลในฐานข้อมูลนักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างลำดับชั้นของหน่วยข้อมูลได้ถูกต้อง</p>	<p>8) ข้อใดคือหน่วยของระบบฐานข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุด</p> <p>ก. ฐานข้อมูล (Database)</p> <p>ข. แฟ้มข้อมูล (File)</p> <p>ค. ระบบข้อมูล (System)</p> <p>ง. ระเบียบข้อมูล (Record)</p>																												
	<p>9) ข้อใดคือหน่วยของระบบฐานข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เล็กที่สุด</p> <p>ก. ระเบียบข้อมูล (Record)</p> <p>ข. ตัวอักษร (Character)</p> <p>ค. บิต (Bit)</p> <p>ง. เขตข้อมูลหรือฟิลด์ (Field)</p>																												
	<p>10) จากรูปภาพจงตอบคำถาม</p> <table border="1" data-bbox="771 1297 1295 1696"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td colspan="3">1 หรือ 0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="3">ก</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td colspan="3">ลัดดาวัลย์ ไตรมณี</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1556190</td> <td>ลัดดาวัลย์ ไตรมณี</td> <td>3.75</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1556190</td> <td>ลัดดาวัลย์ ไตรมณี</td> <td>3.75</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1556191</td> <td>วรรณภาพร ทองดี</td> <td>3.87</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">6</td> <td>แฟ้มประวัติ</td> <td>แฟ้มวิชาเรียน</td> <td>แฟ้มคะแนนเรียน</td> </tr> </tbody> </table> <p>หมายเลขใดคือหน่วยของข้อมูล <u>แฟ้มข้อมูล (File)</u></p> <p>ก. 2 ข. 3</p> <p>ค. 4 ง. 5</p>	1	1 หรือ 0			2	ก			3	ลัดดาวัลย์ ไตรมณี			4	1556190	ลัดดาวัลย์ ไตรมณี	3.75	5	1556190	ลัดดาวัลย์ ไตรมณี	3.75	5	1556191	วรรณภาพร ทองดี	3.87	6	แฟ้มประวัติ	แฟ้มวิชาเรียน	แฟ้มคะแนนเรียน
1	1 หรือ 0																												
2	ก																												
3	ลัดดาวัลย์ ไตรมณี																												
4	1556190	ลัดดาวัลย์ ไตรมณี	3.75																										
5	1556190	ลัดดาวัลย์ ไตรมณี	3.75																										
5	1556191	วรรณภาพร ทองดี	3.87																										
6	แฟ้มประวัติ	แฟ้มวิชาเรียน	แฟ้มคะแนนเรียน																										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม
	11) ข้อใดคือหน่วยของระบบฐานข้อมูลที่ตรงกับโครงสร้างข้อมูลที่แทนตัววัตถุหนึ่งชิ้น ก. ตัวอักษร (Character) ข. เขตข้อมูลหรือฟิลด์ (Field) ค. ระเบียบข้อมูล (Record) ง. แฟ้มข้อมูล (File)
4) เมื่อกำหนดโจทย์มาให้ให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเป็นรหัสแทนข้อมูลประเภทใด	12) รหัสแทนข้อมูลใดใช้แทนข้อมูลภาษาไทยในเครื่องคอมพิวเตอร์ ก. รหัสแอสกี ข. รหัสยูนิโคด ค. รหัสเอชซีดีค ง. รหัสยูนิโคด
	13) รหัสแทนข้อมูลใดใช้นิยมใช้ในเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ก. รหัสแอสกี ข. รหัสยูนิโคด ค. รหัสเอชซีดีค ง. รหัสยูนิโคด
	14) ข้อใดคือวัตถุประสงค์ในการสร้างรหัสยูนิโคด ก. เพื่อให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น ข. เพื่อให้สามารถแทนตัวอักษรได้มากขึ้น ค. เพื่อให้รองรับเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ ง. เพื่อประหยัดเวลาในการประมวลผลข้อมูล
	15) รหัสยูนิโคดในข้อใดมีค่าเท่ากับ 0101 1001 ในรหัสแอสกี ก. 0000 0000 0101 1001 ข. 0000 1111 0101 1001 ค. 1111 0000 0101 1001 ง. 1111 1111 0101 1001
	16) อุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่สร้างจากซิลิคอนทลอมเหลวบริสุทธิ์แล้วเฉือนให้อยู่ในลักษณะแผ่นบางๆเรียกว่าอะไร ก. ชิพ (Chip) ข. ซีพียู (CPU) ค. แรม (Ram) ง. ดิสก์เก็ต (Diskette)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม
5) เมื่อกำหนดระบบเลขฐานให้นักเรียนสามารถบอกสัญลักษณ์ในระบบเลขฐานนั้นๆได้ถูกต้อง	17) ฐานในความหมายของข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์หมายถึงอะไร ก. อุปกรณ์พื้นฐานที่ต้องใช้ ข. ลักษณะของภาษาที่ใช้ในข้อมูล ค. ค่าแสดงจำนวนสัญลักษณ์ที่ใช้ ง. ระยะเวลาในการประมวลผลข้อมูล
	18) ระหว่างเลขฐานสอง จะใช้สัญลักษณ์หรือหลักที่แตกต่างกันกับเลขฐานสิบหกกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 4 ตัว ค. 10 ตัว ง. 14 ตัว
	19) ระบบเลขฐานแปดประกอบด้วยตัวเลขใดบ้าง ก. 0 และ 7 ข. 0 ถึง 7 ค. 1 และ 7 ง. 1 ถึง 7
	20) ระบบเลขฐานสิบมีสัญลักษณ์ทั้งหมดกี่ตัว ก. 6 ข. 9 ค. 10 ง. 16
	21) ข้อใดคือสัญลักษณ์สูงสุดของระบบเลขฐานสิบหก ก. A ข. 0 ค. F ง. 16
	22) ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (C) ในเลขฐานสิบหกมีค่าเท่าไร ก. 13 ข. 12 ค. 14 ง. 15
	23) ระบบเลขฐานใดที่ใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ก. เลขฐานสอง ข. เลขฐานแปด ค. เลขฐานสิบ ง. เลขฐานสิบหก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม
	24) ระบบเลขฐานใดที่ไม่นิยมเขียนเลขฐานต่อท้ายตัวเลข ก. ระบบเลขฐานสอง ข. ระบบเลขฐานแปด ค. ระบบเลขฐานสิบ ง. ระบบเลขฐานสิบหก
	25) ข้อใดไม่ใช่ระบบเลขฐานสิบ ก. 1234AB16 _{สิบ} ข. 110011 ค. 10101102 _{สิบ} ง. 12458 _{สิบ}
	26) ข้อใดไม่ใช่ระบบเลขฐานสิบหก ก. 110011 _{สิบหก} ข. 246 _{สิบหก} ค. ABC _{สิบหก} ง. 7G _{สิบหก}
6) นักเรียนสามารถคำนวณการแปลงค่าเลขฐานตามโจทย์ที่กำหนดได้ถูกต้อง	27) (1001110) _{สอง} แปลงเป็นเลขฐานแปด คำตอบคือข้อใด ก. 116 _{แปด} ข. 161 _{แปด} ค. 661 _{แปด} ง. 616 _{แปด}
	28) (10110) _{สอง} แปลงเป็นเลขฐานสิบ คำตอบคือข้อใด ก. 12 _{สิบ} ข. 22 _{สิบ} ค. 34 _{สิบ} ง. 43 _{สิบ}
	29) (010110110) _{สอง} แปลงเป็นเลขฐานสิบหก คำตอบคือข้อใด ก. 58 _{สิบหก} ข. 47 _{สิบหก} ค. C3 _{สิบหก} ง. B6 _{สิบหก}
	30) (137) _{แปด} แปลงเป็นเลขฐานสอง คำตอบคือข้อใด ก. 100110 _{สอง} ข. 011111 _{สอง} ค. 111111 _{สอง} ง. 111011 _{สอง}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม
	31) (67) _{แปด} แปลงเป็นเลขฐานสิบ คำตอบคือข้อใด ก. 55 _{สิบ} ข. 65 _{สิบ} ค. 75 _{สิบ} ง. 85 _{สิบ}
	32) (246) _{แปด} แปลงเป็นเลขฐานสิบหก คำตอบคือข้อใด ก. 79 _{สิบหก} ข. 6A _{สิบหก} ค. A6 _{สิบหก} ง. 97 _{สิบหก}
	33) (32) _{สิบ} แปลงเป็นเลขฐานสอง คำตอบคือข้อใด ก. 10010 _{สอง} ข. 1010 _{สอง} ค. 10100 _{สอง} ง. 10000 _{สอง}
	34) (95) _{สิบ} แปลงเป็นเลขฐานแปด คำตอบคือข้อใด ก. 137 _{แปด} ข. 731 _{แปด} ค. 248 _{แปด} ง. 842 _{แปด}
	35) (99) _{สิบ} แปลงเป็นเลขฐานสิบหก คำตอบคือข้อใด ก. 42 _{สิบหก} ข. 63 _{สิบหก} ค. 74 _{สิบหก} ง. 81 _{สิบหก}
	36) (C72) _{สิบหก} แปลงเป็นเลขฐานสอง คำตอบคือข้อใด ก. 001110110 _{สอง} ข. 110011110 _{สอง} ค. 111001100 _{สอง} ง. 010110011 _{สอง}
	37) (AF) _{สิบหก} แปลงเป็นเลขฐานแปด คำตอบคือข้อใด ก. 257 _{แปด} ข. 165 _{แปด} ค. 345 _{แปด} ง. 268 _{แปด}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม
	38) (4E) ^{สิบหก} แปลงเป็นเลขฐานสิบ คำตอบคือข้อใด ก. 58 ^{สิบ} ข. 68 ^{สิบ} ค. 78 ^{สิบ} ง. 88 ^{สิบ}
	39) 44 ^{แปด} อ่านว่าอย่างไร ก. สี่-สี่-แปด ข. สี่-สี่-ฐานแปด ค. สี่-สิบ-สี่-แปด ง. สี่-สิบ-สี่-ฐานแปด
	40) 10101 ^{สอง} อ่านว่าอย่างไร ก. หนึ่ง-ศูนย์-หนึ่ง-ศูนย์-หนึ่ง-สอง ข. หนึ่ง-ศูนย์-หนึ่ง-ศูนย์-หนึ่ง-ฐานสอง ค. หนึ่งหมื่นหนึ่งร้อยหนึ่ง-สอง ง. หนึ่งหมื่นหนึ่งร้อยหนึ่ง-ฐานสอง
	41) 57b ^{สิบหก} อ่านว่าอย่างไร ก. ห้าสิบเจ็ด-ปี-ฐานสิบหก ข. ห้าร้อยเจ็ดสิบปี-ฐานสิบหก ค. ห้าร้อยเจ็ด-ปี-ฐานสิบหก ง. ห้า-เจ็ด-ปี-ฐานสิบหก
	42) ข้อใดคือหลักการแปลงเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานสิบ ก. นำเลขฐานที่ต้องการแปลงในหลักนั้นมาคูณกับค่าประจำหลักของฐานแล้วนำแต่ละหลักมารวมกัน ข. หารสันด้วยเลขฐานที่ต้องการแปลงค่าแล้วนำผลลัพธ์และเศษที่ได้มาเรียงต่อกันจากล่างขึ้นบน ค. แบ่งกลุ่มเลขฐานสอง กลุ่มละสามหลัก จากด้านขวาไปด้านซ้ายแล้วแปลงเลขฐานสองแต่ละกลุ่มให้เป็นเลขฐานสิบ จากนั้นจึงนำตัวเลข ที่ได้มาเรียงต่อกัน ง. นำ 2 ไปหารสันเลขฐานสิบ แล้วนำผลลัพธ์และเศษมาเรียงต่อกันจากด้านล่างขึ้นบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม
	<p>43) ข้อใดคือหลักการแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานแปด</p> <p>ก. นำ 10 ไปหารสั้นเลขฐานแปด แล้วนำผลลัพธ์และเศษมาเรียงต่อกันจากด้านบนลงล่าง</p> <p>ข. นำ 10 ไปหารสั้นเลขฐานแปด แล้วนำผลลัพธ์และเศษมาเรียงต่อกันจากด้านล่างขึ้นบน</p> <p>ค. นำ 8 ไปหารสั้นเลขฐานสิบ แล้วนำผลลัพธ์และเศษมาเรียงต่อกันจากด้านบนลงล่าง</p> <p>ง. นำ 8 ไปหารสั้นเลขฐานสิบ แล้วนำผลลัพธ์และเศษมาเรียงต่อกันจากด้านล่างขึ้นบน</p> <p>44) ข้อใดคือหลักการแบ่งกลุ่มเพื่อการแปลงค่าเลขฐานสองให้เป็นฐานสิบหก</p> <p>ก. แบ่งกลุ่มละสี่หลักจากด้านขวาไปด้านซ้าย</p> <p>ข. แบ่งกลุ่มละสี่หลักจากด้านซ้ายไปด้านขวา</p> <p>ค. แบ่งกลุ่มละสามหลักจากด้านขวาไปด้านซ้าย</p> <p>ง. แบ่งกลุ่มละสามหลักจากด้านซ้ายไปด้านขวา</p> <p>45) ข้อใดคือหลักการแบ่งกลุ่มเพื่อการแปลงค่าเลขฐานสองให้เป็นฐานแปด</p> <p>ก. แบ่งกลุ่มละสี่หลักจากด้านขวาไปด้านซ้าย</p> <p>ข. แบ่งกลุ่มละสี่หลักจากด้านซ้ายไปด้านขวา</p> <p>ค. แบ่งกลุ่มละสามหลักจากด้านขวาไปด้านซ้าย</p> <p>ง. แบ่งกลุ่มละสามหลักจากด้านซ้ายไปด้านขวา</p>
<p>7) นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์จากการแปลงค่าเลขฐานด้วยโปรแกรม Calculator ได้ถูกต้อง</p>	<p>46) ข้อใดคือลักษณะของโปรแกรม Calculator</p> <p>ก. คล้ายเครื่องวัดอุณหภูมิ</p> <p>ข. คล้ายเครื่องคิดเลข</p> <p>ค. คล้ายกับกระดาษเอกสารเปล่า</p> <p>ง. คล้ายกับอุปกรณ์สำหรับวาดภาพ</p>
	<p>47) ข้อใดคือรูปแบบของหน้าต่างโปรแกรม Calculator เพื่อใช้ในการหาค่าในระบบเลขฐาน</p> <p>ก. Standard</p> <p>ข. Scientific</p> <p>ค. Arithmetic</p> <p>ง. Thumbnail</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม
	<p>48) หน้าต่างโปรแกรม Calculator แบ่งออกเป็นกี่ส่วน</p> <p>ก. 2 ข. 3</p> <p>ค. 4 ง. 5</p> <hr/> <p>49) สัญลักษณ์ Oct ในโปรแกรม Calculator หมายถึงระบบเลขฐานใด</p> <p>ก. เลขฐานสิบ</p> <p>ข. เลขฐานสอง</p> <p>ค. เลขฐานแปด</p> <p>ง. เลขฐานสิบหก</p> <hr/> <p>50) สัญลักษณ์ Hex ในโปรแกรม Calculator หมายถึงระบบเลขฐานใด</p> <p>ก. เลขฐานสิบ</p> <p>ข. เลขฐานสอง</p> <p>ค. เลขฐานแปด</p> <p>ง. เลขฐานสิบหก</p> <hr/> <p>51) สัญลักษณ์ Dec ในโปรแกรม Calculator หมายถึงระบบเลขฐานใด</p> <p>ก. เลขฐานสิบ</p> <p>ข. เลขฐานสอง</p> <p>ค. เลขฐานแปด</p> <p>ง. เลขฐานสิบหก</p> <hr/> <p>52) สัญลักษณ์ Bin ในโปรแกรม Calculator หมายถึงระบบเลขฐานใด</p> <p>ก. เลขฐานสิบ ข. เลขฐานสอง</p> <p>ค. เลขฐานแปด ง. เลขฐานสิบหก</p>
<p>8) นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการกระทำทางตรรกศาสตร์และหาค่าทางตรรกศาสตร์ได้ครบทุกการกระทำ</p>	<p>53) ค่าทางตรรกศาสตร์มีกี่ค่า</p> <p>ก. 1 ข. 2</p> <p>ค. 3 ง. 4</p> <hr/> <p>54) ตัวกระทำหรือตัวเชื่อมของตรรกะชั้นพื้นฐานมีทั้งหมดกี่ตัว</p> <p>ก. 2 ข. 3</p> <p>ค. 4 ง. 5</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม
	<p>62) “เมื่อข้อมูลใดข้อมูลหนึ่งเป็นจริง ค่าที่ได้จะเป็นจริง แต่หากข้อมูลนั้นเป็นจริงหรือเท็จทั้งหมด ค่าที่ได้จะเป็นเท็จ” ข้อความดังกล่าว ตรงกับตัวกระทำในข้อใด</p> <p>ก. XAND ข. OR ค. NOT ง. XNOT</p>
	<p>63) “สี่เหลี่ยมผืนผ้าสี่ด้านได้สี่เท่า AND สี่เหลี่ยมผืนผ้าสี่ด้านได้สี่เหลี่ยม” มีค่าทางตรรกศาสตร์ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. เท็จ (0) ข. จริง (1) ค. เท็จ (0) หรือ จริง (1) ก็ได้ ง. ไม่สามารถระบุได้ว่า เท็จ (0) หรือ จริง (1)</p>
	<p>64) ถ้าค่า NOT ของข้อมูล “กบเป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ” XNOT กับค่า NOT ของ “สิงโตเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม” จะมีค่าทางตรรกศาสตร์ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. เท็จ (0) ข. จริง (1) ค. เท็จ (0) หรือ จริง (1) ก็ได้ ง. ไม่สามารถระบุได้ว่า เท็จ (0) หรือ จริง (1)</p>
	<p>65) ถ้าข้อมูลที่หนึ่งเป็นเท็จกระทำด้วยตัวกระทำ OR กับข้อมูลที่สองที่เป็นเท็จ จะมีค่าทางตรรกศาสตร์ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. เท็จ (0) ข. จริง (1) ค. เท็จ (0) หรือ จริง (1) ก็ได้ ง. ไม่สามารถระบุได้ว่า เท็จ (0) หรือ จริง (1)</p>
	<p>66) “7 ในเลขฐานแปดตรงกับ 111 ในเลขฐานสอง” ค่าทางตรรกศาสตร์ของ NOT จะมีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. เท็จ (0) ข. จริง (1) ค. เท็จ (0) หรือ จริง (1) ก็ได้ ง. ไม่สามารถระบุได้ว่า เท็จ (0) หรือ จริง (1)</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเนื้อหา) เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์

.....

เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนด้านเนื้อหา แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ได้แก่ การตรวจสอบเนื้อหาบนหน้าจอ ถูกต้องตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ มีวิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียนรู้

1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม ได้แก่ ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อ ภาพนิ่ง, เสียง, ภาพเคลื่อนไหว และสื่อวีดิทัศน์

1.3 ความถูกต้องของวิธีการนำเสนอสื่อ ได้แก่ วิธีการนำเสนอสื่อกราฟิกบนหน้าจอถูกต้อง การนำเสนอภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการนำเสนอสื่อวีดิทัศน์บนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด วิธีการนำเสนอการย้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้น หรือสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน มีวิธีแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

3 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้

3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก

3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย

3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน

3.5 การออกจากโปรแกรมสะดวก

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (/) ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่เห็นว่าเหมาะสมแต่ละข้อโดย

5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	คุณภาพดี
3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
1	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหา					
1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม					
1.3 ความถูกต้องของวิธีการนำเสนอสื่อ					
2. การปฏิสัมพันธ์					
2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน					
2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด					
2.3 การปฏิสัมพันธ์แบบทดสอบ					
3. โครงสร้างบทเรียน					
3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้					
3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก					
3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย					
3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนแปลงหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน					
4.5 การออกจากโปรแกรมสะดวก					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์

.....

เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

1 เกณฑ์ตรวจสอบการนำเสนอมัลติมีเดีย

1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหาและส่วนควบคุมหน้าจอ
- องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆบนหน้าจอ เช่น ตัวอักษรภาพ เป็นต้น

1.2 พื้นหลัง

- สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมอง หรือการอ่านเนื้อหา ไม่ทำลายสายตา เหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ เหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ

1.3 ตัวอักษร

- ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม รูปแบบสีเส้นเหมาะสม การอ่านง่ายเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย การพิมพ์อักษรถูกต้อง

1.4 ปุ่มต่างๆ

- ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม ความคงที่ของปุ่ม ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน

1.5 การเปลี่ยนหน้าจอ

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม การปรับเปลี่ยนหน้าจอที่ไม่เป็นรูปแบบมากเกินไป การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

1.6 เสียงบรรยายชัดเจน

- หลักการอ่านถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้อารมณ์ตามเนื้อหาสาระ จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสมเพียงพอ เสียงดนตรีและเสียงประกอบเหมาะสม

1.7 ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม ความชัดเจนของภาพ

1.8 ภาพเคลื่อนไหว

- ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) การใช้สีเหมาะสม ง่ายต่อการมองและมีความชัดเจน การสื่อความหมายเหมาะสม ความสวยงาม

1.9 วิดีทัศน์

- ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) ความชัดเจน การสื่อความหมายเหมาะสม

2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจน มีรูปแบบแน่นอน การนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์ เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์ มีการให้ผลย้อนกลับสื่อเหมาะสม

2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อเหมาะสม

2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม และสื่อความหมายชัดเจน สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม เวลาที่ใช้เหมาะสม โครงสร้างบทเรียน การเข้าถึงเนื้อหาง่าย ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนแปลงหน้าจอ

- การออกจากโปรแกรมสะดวก การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

3 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

3.1 การเข้าถึงเนื้อหาง่าย

3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนแปลงหน้าจอ

3.3 การออกแบบโปรแกรมสะดวก

3.4 การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (/) ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่เห็นว่าเหมาะสมแต่ละข้อโดย

5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	คุณภาพดี
3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
1	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. การนำเสนอมีลต์มีเดีย					
1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ					
1.2 พื้นหลัง					
1.3 ตัวอักษร					
1.4 ปุ่มต่างๆ					
1.5 การเปลี่ยนหน้า					
1.6 เสียงบรรยายมีความชัดเจน					
1.7 ภาพประกอบ					
1.8 ภาพเคลื่อนไหว					
1.9 วิดีทัศน์					
2. การปฏิสัมพันธ์					
2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน					
2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด					
2.3 การปฏิสัมพันธ์แบบทดสอบ					
3. โครงสร้างบทเรียน					
3.1 การเข้าถึงเนื้อหาง่าย					
3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ					
3.3 การออกแบบโปรแกรมสะดวก					
3.4 การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง

ตารางแสดงคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์

ตารางที่ ง.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

รายการประเมินด้านเนื้อหา	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา			
1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม	4.33	0.58	ดี
1.3 ความถูกต้องของวิธีการนำเสนอสื่อ	4.00	1.00	ดี
	4.33	0.70	ดี
2. การปฏิสัมพันธ์			
2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 การปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบฝึกหัด	4.00	1.00	ดี
2.3 การปฏิสัมพันธ์แบบทดสอบ	3.67	1.15	ดี
	4.11	0.91	ดี
3. โครงสร้างบทเรียน			
3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้	4.33	0.58	ดี
3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก	4.00	1.00	ดี
3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนแปลงหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน	4.33	0.58	ดี
3.5 การออกจากโปรแกรมสะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
	4.40	0.66	ดี
รวมทุกด้าน	4.30	0.74	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. การนำเสนอมีลักษณะดี			
1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 พื้นหลัง	4.33	0.58	ดี
1.3 ตัวอักษร	4.00	1.00	ดี
1.4 ปุ่มต่างๆ	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 การเปลี่ยนหน้า	4.33	0.58	ดี
1.6 เสียงบรรยายมีความชัดเจน	4.33	1.15	ดี
1.7 ภาพประกอบ	4.33	0.58	ดี
1.8 ภาพเคลื่อนไหว	4.33	0.58	ดี
1.9 วิดิทัศน์	4.00	1.00	ดี
	4.33	0.73	ดี
2. การปฏิสัมพันธ์			
2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด	4.33	0.58	ดี
2.3 การปฏิสัมพันธ์แบบทดสอบ	3.67	1.15	ดี
	4.22	0.77	ดี
3. โครงสร้างบทเรียน			
3.1 การเข้าถึงเนื้อหาว่าง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
3.3 การออกแบบโปรแกรมสะดวก	4.33	0.58	ดี
3.4 การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้	3.67	0.58	ดี
	4.25	0.58	ดี
รวมทุกด้าน	4.29	0.70	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์

ตารางที่ ง.2 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จำนวน 66 ข้อ

ข้อคำถาม	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนนรวม (R)	$IOC = \frac{\sum R}{n}$	แปลความหมาย
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ข้อคำถาม	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนน รวม (R)	$IOC = \frac{\sum R}{n}$	แปลความหมาย
	1	2	3			
25	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
26	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
52	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ข้อคำถาม	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนน รวม (R)	$IOC = \frac{\Sigma R}{n}$	แปลความหมาย
	1	2	3			
54	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
56	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
60	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
61	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
62	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
63	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
64	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
65	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
66	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จากตารางที่ ง.1 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 66 ข้อ

ตารางที่ ๓.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
จำนวน 66 ข้อ

ข้อที่	ค่า (P)	แปลความหมาย	ค่า (r)	แปลความหมาย	การวิเคราะห์
1	0.54	ยากง่ายพอเหมาะ	0.44	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
2	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.36	คุณภาพดี	ใช้ได้
3	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.24	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
4	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.24	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
6	0.54	ยากง่ายพอเหมาะ	0.44	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
7	0.62	ค่อนข้างง่าย	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
8	0.26	ค่อนข้างยาก	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
9	0.56	ยากง่ายพอเหมาะ	0.4	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
10	0.26	ค่อนข้างยาก	0.28	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
11	0.38	ค่อนข้างยาก	0.44	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
14	0.4	ค่อนข้างยาก	0.48	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
17	0.54	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
18	0.56	ยากง่ายพอเหมาะ	0.24	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
19	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.44	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
20	0.26	ค่อนข้างยาก	0.36	คุณภาพดี	ใช้ได้
21	0.56	ยากง่ายพอเหมาะ	0.32	คุณภาพดี	ใช้ได้
22	0.36	ค่อนข้างยาก	0.24	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
23	0.34	ค่อนข้างยาก	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
25	0.34	ค่อนข้างยาก	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
26	0.48	ยากง่ายพอเหมาะ	0.48	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
27	0.42	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
28	0.42	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
29	0.24	ค่อนข้างยาก	0.32	คุณภาพดี	ใช้ได้
30	0.4	ค่อนข้างยาก	0.32	คุณภาพดี	ใช้ได้
33	0.46	ยากง่ายพอเหมาะ	0.44	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
34	0.54	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า (P)	แปลความหมาย	ค่า (r)	แปลความหมาย	การวิเคราะห์
35	0.42	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
37	0.42	ยากง่ายพอเหมาะ	0.28	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
38	0.46	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
40	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.4	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
42	0.38	ค่อนข้างยาก	0.44	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
43	0.5	ยากง่ายพอเหมาะ	0.28	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
44	0.42	ยากง่ายพอเหมาะ	0.36	คุณภาพดี	ใช้ได้
46	0.32	ค่อนข้างยาก	0.32	คุณภาพดี	ใช้ได้
47	0.62	ค่อนข้างง่าย	0.28	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
48	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.36	คุณภาพดี	ใช้ได้
50	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
52	0.34	ค่อนข้างยาก	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
53	0.38	ค่อนข้างยาก	0.28	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
54	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
56	0.4	ค่อนข้างยาก	0.24	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
57	0.42	ยากง่ายพอเหมาะ	0.28	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
58	0.4	ค่อนข้างยาก	0.48	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
61	0.46	ยากง่ายพอเหมาะ	0.52	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
62	0.56	ยากง่ายพอเหมาะ	0.4	คุณภาพดีมาก	ใช้ได้
63	0.24	ค่อนข้างยาก	0.24	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
64	0.48	ยากง่ายพอเหมาะ	0.24	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
65	0.36	ค่อนข้างยาก	0.24	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้
66	0.26	ค่อนข้างยาก	0.2	คุณภาพพอใช้	ใช้ได้

จากตารางที่ ง.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 66 ข้อ สามารถนำไปใช้ได้ 49 ข้อ

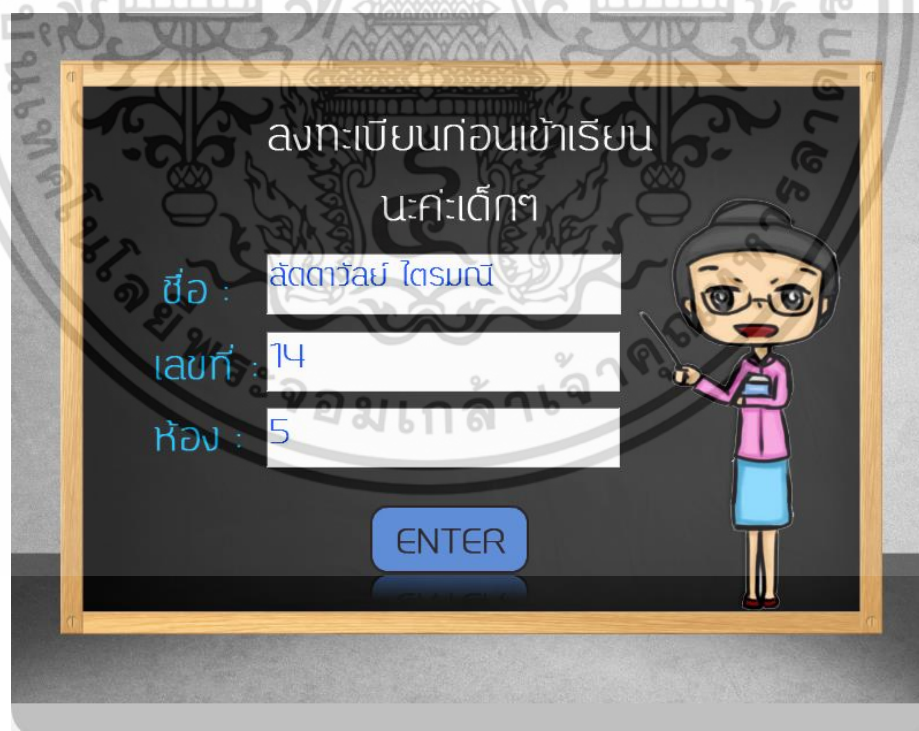
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.1 หน้าแรกของโปรแกรม



ภาพที่ จ.2 หน้าต่างแสดงการลงชื่อเข้าใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

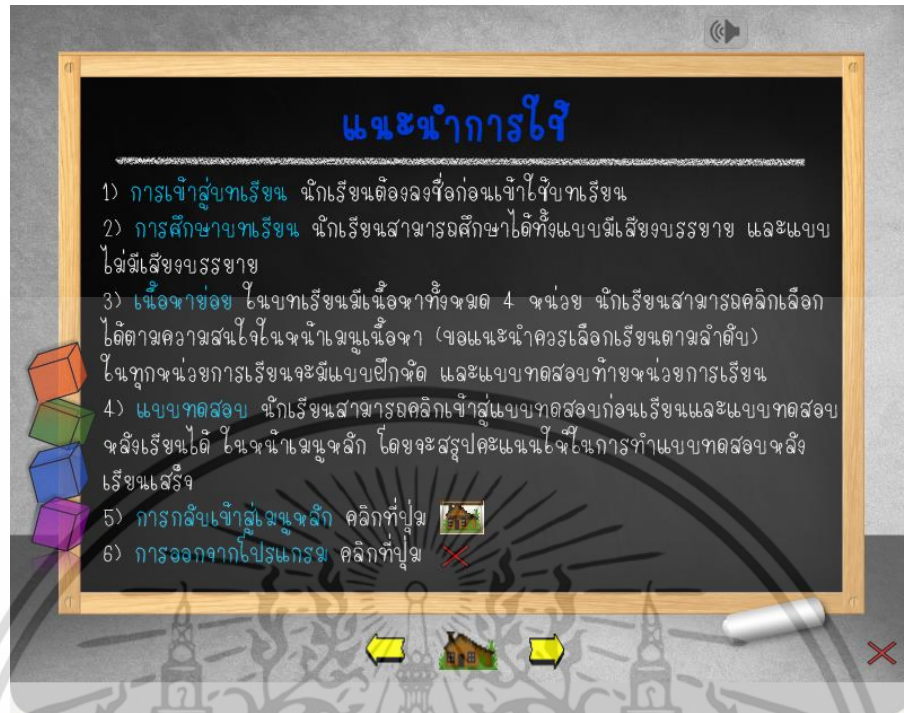


ภาพที่ จ.3 หน้าต่างแสดงการต้อนรับเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

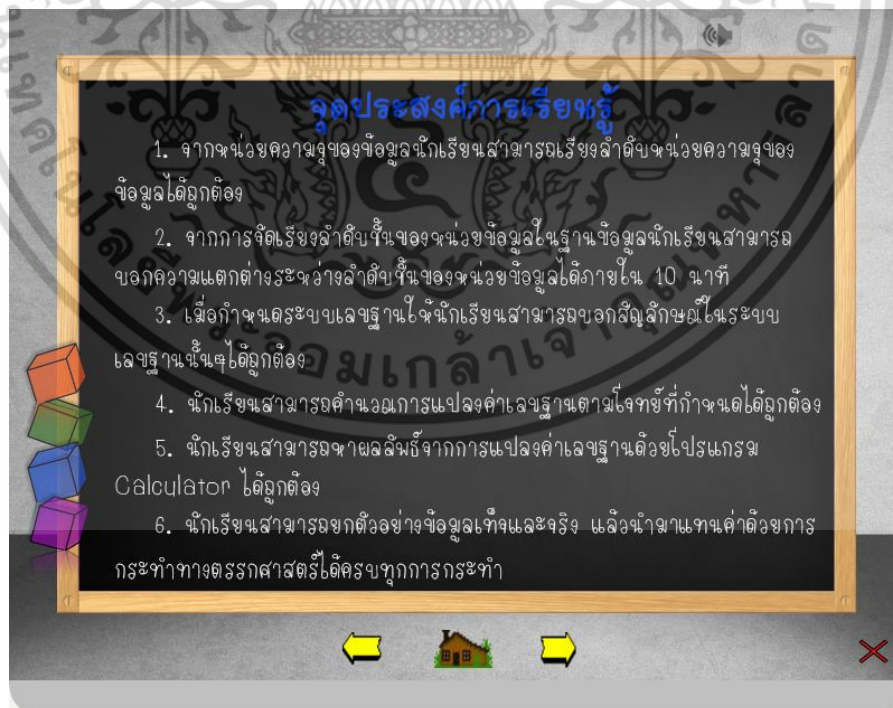


ภาพที่ จ.4 หน้าต่างแสดงเมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

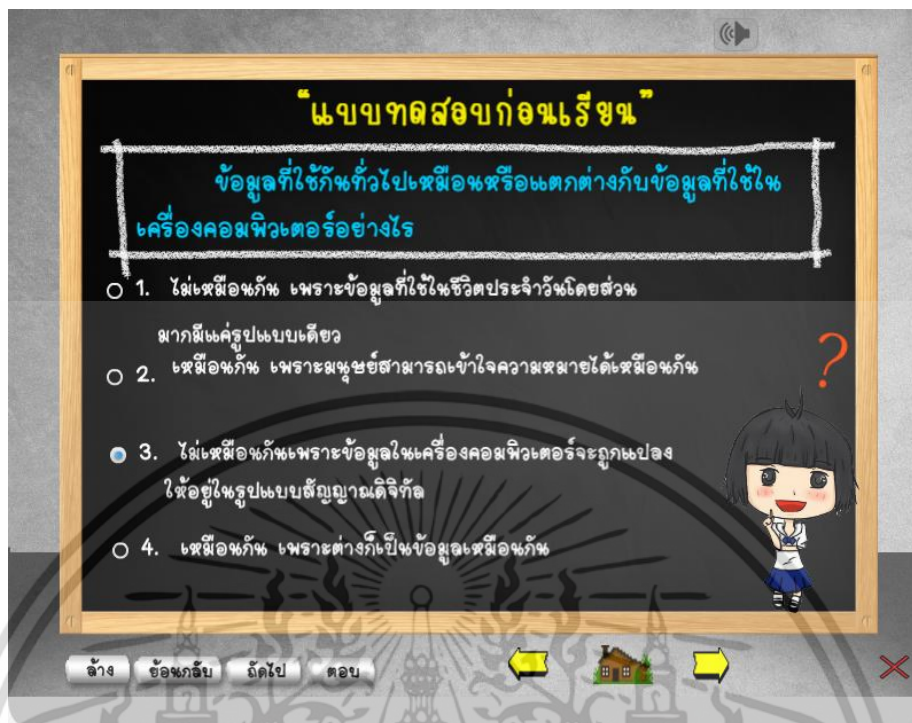


ภาพที่ จ.5 หน้าต่างแนะนำการใบบทเรียน

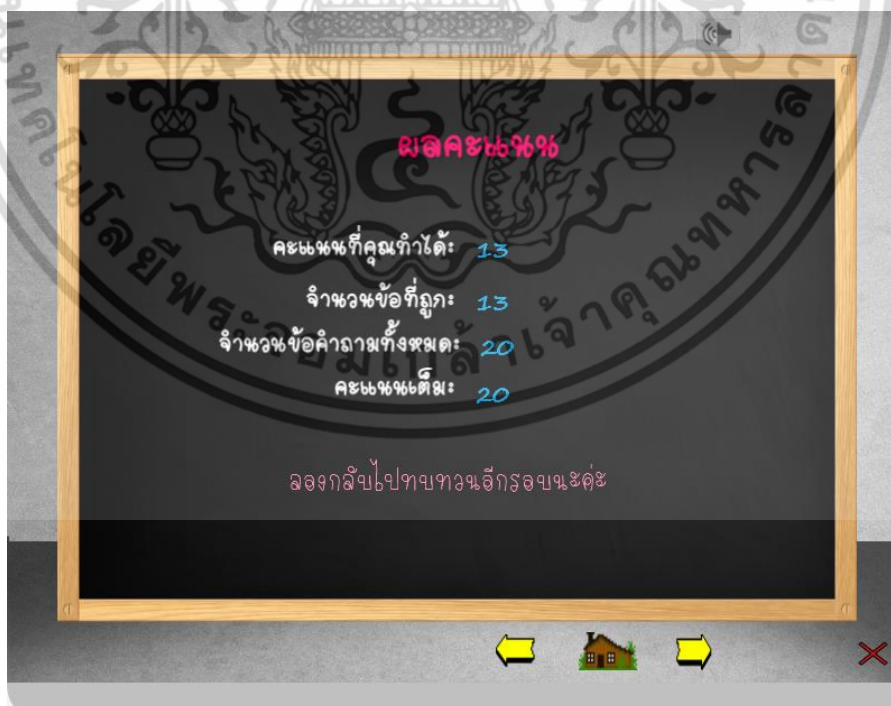


ภาพที่ จ.6 หน้าต่างแสดงจุดประสงค์การเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.7 หน้าต่างแสดงแบบทดสอบก่อนเรียน

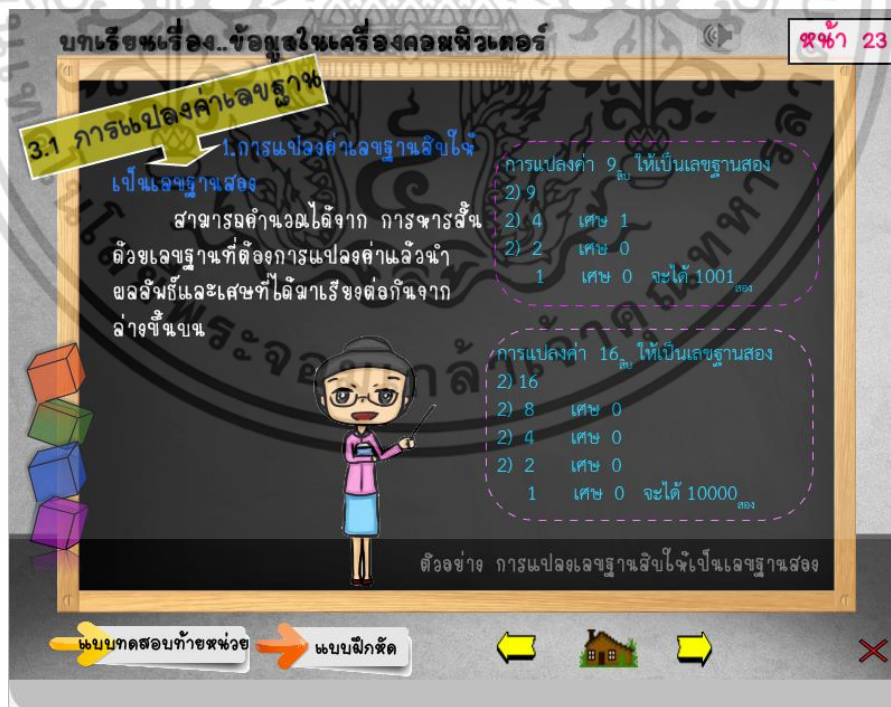


ภาพที่ จ.8 หน้าต่างแสดงผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.9 หน้าต่างแสดงเมนูเนื้อหา

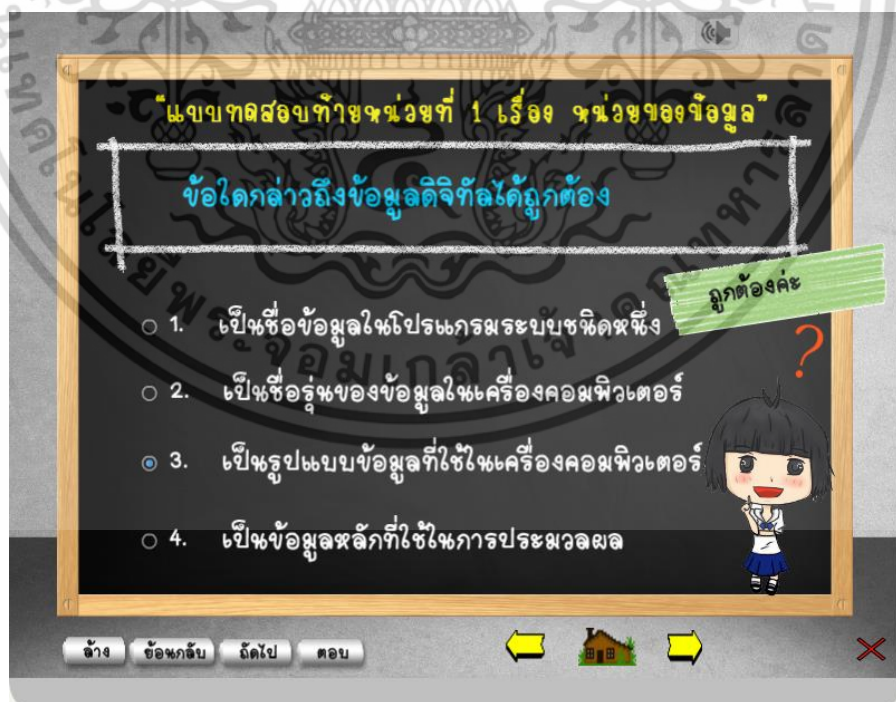


ภาพที่ จ.10 หน้าต่างแสดงเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

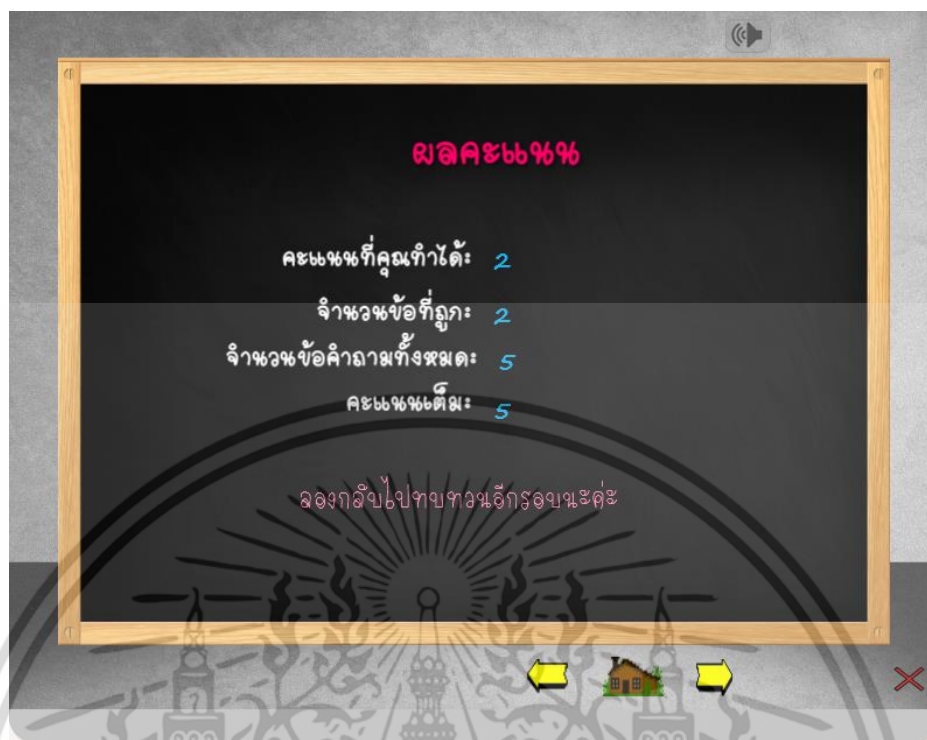


ภาพที่ จ.11 หน้าต่างแสดงเมนูแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

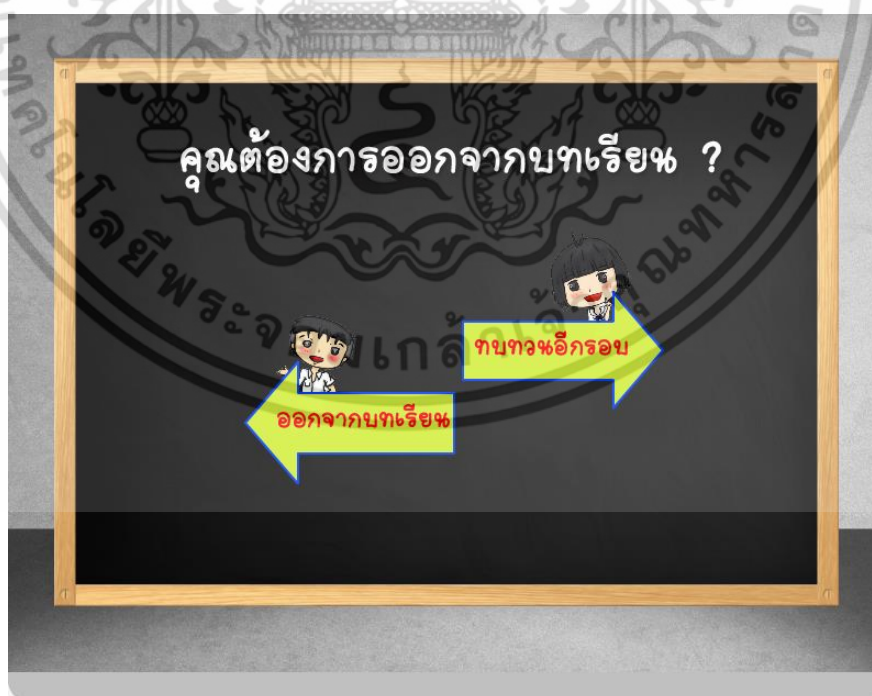


ภาพที่ จ.12 หน้าต่างแสดงแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.13 หน้าต่างแสดงผลคะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้



ภาพที่ จ.14 หน้าต่างออกจากบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวลัดดาวัลย์ ไตรมณี

วัน เดือน ปีเกิด 8 มิถุนายน พ.ศ. 2530

จังหวัด กาฬสินธุ์

สถานที่ทำงาน โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ

ตำแหน่ง ครู ค.ศ.1

ที่อยู่ปัจจุบัน 261 หมู่ 3 ตำบลบางปู อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10280

ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2553 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตรคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม

ปีการศึกษา 2557 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร(คอมพิวเตอร์) คณะครุ
ศาสตรอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้