

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON BASIC LOGIC GATE FOR SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS



กพ.
ค 3361
9559

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 146613
วันเดือนปี 29 พ.ค. 2560

b. 10844597
f.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-214-109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COMPUTER ASSISTED
INSTRUCTION ON BASIC LOGIC GATE FOR
SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN SCIENCE EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2016

KMITL-2016-ED-M-214-109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้าหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
The Development of Multimedia Computer Assisted
Instruction on Basic Logic Gate for Senior
High School Students

นักศึกษา

นางสาวคันทันนีย์ ธีระจิตรเสน

รหัสประจำตัว

55631813

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.อัศพงษ์ สุขมาตย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ไพฑูรย์ พมดี	
ผศ.ดร.อัศพงษ์ สุขมาตย์	
รศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์	
ดร.ฐิยาพร กลิ่นตาธนาวัฒน์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

2 กรกฎาคม 2559 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ

ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงษ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
วันที่.....เดือน.....ปี.....พ.ศ.2559
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

นักศึกษา

นางสาวศันสนีย์ ธรรมจิตรเสน

รหัสประจำตัว

55631813

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2559

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัครพงศ์ สุขมาตย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา ซึ่งลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 28 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ ระหว่าง .60-1.00 ค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .40-.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .40-.80 และค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ .95 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) และสถิติทดสอบ t-test แบบ Dependent Sample ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น มีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43, S = .50$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30, S = .47$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.52, S = .50$) ประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 86.26/91.80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย; ลอจิกเกตเบื้องต้น; ประสิทธิภาพของภาพบทเรียน; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The Development of Multimedia Computer Assisted Instruction on Basic Logic Gate for Senior High School Students
Student	Miss Sansanee Tarajitsen
Student ID.	55631813
Degree	Master of Science
Program	Science Education
Year	2016
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Aukkapong Sukkamart
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr. Punnee Leekitchwatana

ABSTRACT

The objective of this research was 1) to Develop and to find out the quality as well as the efficiency of The Multimedia Computer Assisted Instruction (M-CAI) on Basic Logic Gate 2) to compare pretest and posttest achievement scores of subjects learning with the M-CAI on Basic Logic Gate. The research sample groups were 27 of the 6th years students at Thammakosit school Songkhla province in the 1st semester academic year 2015 selected by simple random sampling. The tools utilized for this study consisted of the M-CAI on Basic Logic Gate for senior high school students, the quality evaluation questionnaire of the M-CAI on Basic Logic Gate and an achievement test comprised 28 items with the Index of congruence (IOC) between .60-1.00, the difficulty between .40-.80 the discrimination between .40-.80 and the reliability coefficient of .95. The data was analyzed by mean, standard deviation, Efficiency of Process/Efficiency of Product (E1/E2) and t-test for dependent sample. The research results were found that the quality of the M-CAI on Basic Logic Gate was at the good level (\bar{X} =4.43, S=.50) that include the quality's content was at the good level (\bar{X} =4.30, S=.47) and the quality's technical media was at the great level (\bar{X} =4.52, S=.50). The efficiency of the M-CAI on Basic Logic Gate or E1/E2 was 86.26/91.80 which was met the specified criteria or 80/80 and the learning achievement after the lesson M-CAI on Basic Logic Gate was statistic significant higher than this before the lesson at .01.

Keywords : Multimedia Computer Assisted Instruction; Basic Logic Gate;
Efficiency of M-CAI; Learning achievement

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในขั้นตอนสุดท้าย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ตรวจสอบ และให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณาจารย์ และนักเรียนโรงเรียนธรรมโฆสิต ที่ได้ให้การสนับสนุนและร่วมมือในการศึกษาและทดลองตลอดระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ขอขอบพระคุณคุณพ่อรชาติ ธรรมจิตรสมและคุณแม่มณฑา ธรรมจิตรเสนที่ให้การอุปการะ ส่งเสริมสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน รวมถึงขอบคุณญาติพี่น้อง เพื่อนสนิท และเพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ที่คอยเป็นกำลังใจและทำให้มีความสุขในการเรียน

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่บิดามารดา ตลอดจนบูรพาจารย์ของผู้วิจัยและผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศันสนีย์ ธรรมจิตรเสน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ข้อมูลหลักสูตรของโรงเรียนธรรมโฆสิต.....	8
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย.....	12
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย.....	18
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย.....	24
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลทางการเรียน.....	26
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	47
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	59
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	62
4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	67
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	67
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	69
5.2 อภิปรายผล.....	71
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	72
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย.....	77
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	85
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	87
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	91
ภาคผนวก จ ผลคะแนนการทำแบบทดสอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	141
ภาคผนวก ฉ บทดำเนินเรื่อง (Story Board).....	145
ภาคผนวก ช คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	151
ประวัติผู้เขียน.....	163

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างชุดคำตอบ 5 ระดับ ของแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ.....	20
2.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยกับระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย.....	24
2.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้ (Reliability).....	39
2.4 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p).....	40
2.5 เกณฑ์การแปลความหมายของสัดส่วนค่าอำนาจจำแนก (r).....	42
3.1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p).....	55
3.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r).....	56
3.3 แผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง.....	58
3.4 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยกับระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย.....	60
4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น.....	64
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมัลติมีเดีย.....	65
4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย.....	65
4.4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกต เบื้องต้นสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	67
4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	68
ง.1 วิเคราะห์ความสำคัญของจุดประสงค์การเรียนรู้.....	94
ง.2 ค่าเฉลี่ยและการวิเคราะห์จุดประสงค์ตามระดับการเรียนรู้ของกลุ่ม.....	95
ง.3 สรุปตารางวิเคราะห์จุดประสงค์.....	96
ง.4 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน.....	130
ง.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายชื่อ.....	132
ง.6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายชื่อ.....	133
ง.7 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายชื่อ.....	134
ง.8 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) ของแบบฝึกหัด ระหว่างเรียน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน.....	135
ง.9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นรายชื่อ.....	137
ง.10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นรายชื่อ.....	138
ง.11 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นรายชื่อ.....	139

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
จ.1 ผลการบันทึกคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น.....	142
จ.2 ผลการบันทึกคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	143



สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้นสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	51
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง ลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	53
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	57
ฉ.1 แผนผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น.....	146
ช.1 หน้ายินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	152
ช.2 หน้าเข้าสู่ระบบ (Login).....	153
ช.3 หน้าแนะนำการใช้งานบทเรียน.....	153
ช.4 หน้าเมนูภายในบทเรียน.....	154
ช.5 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน.....	155
ช.6 หน้าสรุปผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน.....	155
ช.7 การเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้.....	156
ช.8 การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้.....	156
ช.9 หน้าเนื้อหาภายในบทเรียน.....	157
ช.10 หน้าแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	157
ช.11 หน้าแสดงผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	158
ช.12 หน้าเฉลยแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	158
ช.13 การเข้าสู่เมนูแบบทดสอบหลังเรียน.....	159
ช.14 หน้าแบบทดสอบหลังเรียน.....	159
ช.15 หน้าสรุปผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน.....	160
ช.16 หน้าสรุปผลการทำแบบทดสอบ.....	160
ช.17 การดูผลการทำแบบทดสอบย้อนหลัง.....	161
ช.18 หน้าแหล่งข้อมูล.....	161
ช.19 หน้าประวัติผู้สอนและการสื่อสาร.....	162

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิวัฒนาการทางการศึกษาในปัจจุบันมีการพัฒนาการไปอย่างล้ำหน้า สามารถสร้างสรรค์บทเรียนให้มีความน่าสนใจด้วยสื่อการสอนที่ทันสมัย สวยงาม มีความน่าสนใจ สร้างเสริมจินตนาการให้แก่นักเรียนได้อย่างดีเยี่ยม โดยที่นักเรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัยต่าง ๆ มากมาย เช่น โทรศัพท์สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถศึกษาหรือทบทวนบทเรียนนั้นได้ทุกที่ทุกเวลา โดยบทเรียนต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นได้มีการประยุกต์แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระการเรียนรู้ วิธีการสอน คุณสมบัติต่าง ๆ ทางด้านคอมพิวเตอร์ มาผสมผสานเข้ากับเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม ทำให้เกิดสื่อการเรียนการสอนมีคุณภาพ ประสิทธิภาพสามารถใช้เป็นสื่อประกอบการสอน ทำให้นักเรียนให้ความสนใจการเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการสนับสนุนให้นำสื่อการเรียนการสอนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา เพื่อสร้างความหลากหลายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากยิ่งขึ้น ดังที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ซึ่งมีใจความสำคัญว่า “การจัดกระบวนการเรียนรู้ในสถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและนักเรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ: 2553 : 8) จากพระราชบัญญัติดังกล่าวทำให้สถานศึกษาต่าง ๆ ได้พัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนที่มีความนิยมในปัจจุบันนั้นได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) การเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electric Learning : E-Learning) และ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book : E-Book)

ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีทางการเรียนการสอนมีการพัฒนาไปอย่างยิ่ง แต่ในทางกลับกันการจัดการเรียนการสอนยังประสบปัญหาเรื่องการขาดความสนใจในการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างมาก โดยผู้วิจัยได้ทำการสอนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา ในปีการศึกษา 2557 ทำให้ทราบถึงปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาที่ต้องใช้ทักษะในการคิด คำนวณ วิเคราะห์ และการพัฒนาชิ้นงาน ได้แก่ เรื่อง องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรมภาษา และการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะต้องมีความรู้และเข้าใจเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้นเป็นพื้นฐานความรู้ประกอบอยู่ด้วย เพื่อให้สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้า และการนำหลักการทำงานของวงจรถอดจิกเกตพัฒนาเป็นโปรแกรม เกิดเป็นโครงงานคอมพิวเตอร์ขึ้นมา แต่เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการยกตัวอย่างด้วยกระดานไวท์บอร์ด หรือใช้สื่อ Presentation ด้วยโปรแกรม PowerPoint สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เพียงเล็กน้อย จึงทำให้นักเรียนบางส่วนให้ความสนใจในการเรียนไม่เต็มที่เท่าที่ควร นักเรียนจึงมัก

เอกลักรณณ์ใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พูดคุยกันในระหว่างเรียน เมื่อครูผู้สอนถามนักเรียนจึงตอบคำถามไม่ได้ และนักเรียนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดหรือข้อสอบเหล่านั้นได้ อีกทั้งยังไม่สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์อีกด้วย จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ (ศันสนีย์ ธรรมจิตรเสน. 2557 : 1)

และในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอเนื้อหาผ่านคอมพิวเตอร์ด้วยระบบกราฟิกมัลติมีเดียที่สวยงาม ซึ่งมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายหรือเสียงเพลงบรรเลงประกอบ และวิดีโอ นำมาผสมผสานกัน จนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สวยงาม สามารถนำบทเรียนไปใช้เป็นสื่อการเรียนแก่นักเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยที่ครูคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย สามารถตอบข้อซักถามของนักเรียนได้มากขึ้น ครูสามารถวัดความรู้จากการเรียนได้อย่างรวดเร็ว ให้ผลที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพสูง และได้มีการวิจัยโดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียมาใช้ในการพัฒนาด้านการเรียนการสอนแก่นักเรียนเป็นจำนวนมาก ซึ่งพบว่าสามารถพัฒนาผลการเรียนของนักเรียนได้จริง ซึ่งจะเห็นได้จากตัวอย่างงานวิจัยต่าง ๆ มากมายเช่น งานวิจัยของทรงศักดิ์ ศรีสว่างวงศ์ (2552 : บทคัดย่อ) สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนและมีความคงทนในการเรียนรู้ด้วยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดสอบผ่าน 2 สัปดาห์ งานวิจัยของอนุชิต ไชยทองศรี (2551 : บทคัดย่อ) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า รหัสวิชา 41102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของกิตติพงษ์ ตาลอำไพ (2552 : บทคัดย่อ) สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยอีกหลายท่านที่มีผลการวิจัยสนับสนุนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียมาใช้ร่วมกับการจัดเรียนการสอนว่าสามารถพัฒนาความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นได้จริง (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2557 : Online)

ด้วยเหตุผลเหล่านี้ ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 เนื่องจากเนื้อหาเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้นนี้นักเรียนสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดการเรียนรู้ในอนาคตและนำทฤษฎีหรือหลักการมาสร้างสรรค์อุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ ได้ โดยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้จริง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น

1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยนำหลักการระบบการผลิตสื่อการสอนแผนจุฬา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2521 : 168-173) มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- (1) กำหนดรายวิชา
- (2) กำหนดหน่วยการสอน
- (3) กำหนดหน่วยการสอนย่อย
- (4) กำหนดมโนทัศน์และหลักการ
- (5) กำหนดวัตถุประสงค์
- (6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้
- (7) กำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- (8) การออกแบบและผลิตสื่อการสอน โดยนำหลักการ Gagné's Nine Events of Instruction โดย Robert M Gagné มาประยุกต์ใช้ในการจัดระบบการจัดการเรียนการสอนภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
- (9) ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา แบบทดสอบ และลำดับการดำเนินเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- (10) ทดสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- (11) ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
- (12) ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของ ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ (2546 : 197-204) ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียไว้ 2 ด้าน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านที่ 1 ด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบเนื้อหา รูปแบบการนำเสนอ ตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความสอดคล้องกับหลักสูตร

ด้านที่ 2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นการตรวจสอบลักษณะโดยรวมของบทเรียน ถึงความสวยงาม ความน่าสนใจ มีการเชื่อมโยงของเนื้อหาที่ดี เหมาะแก่การนำไปใช้

1.4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 171-172) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วย การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ ± 2.5

1.4.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยนำทฤษฎี Three Domains of Taxonomy ของ Bloom (อ้างในรุจิร ภูสาระ. 2551 : 100) ในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เพื่อใช้ในการออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 6 คุณลักษณะ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

โดยการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) 4 คุณลักษณะที่สำคัญ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 6 ห้อง ประกอบด้วยนักเรียนทั้งหมด 102 คน โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2558

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส ง33103 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 27 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

1.5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดตัวแปร โดยแบ่งตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คือ ระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น

2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คือ ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน กับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งสามารถจำแนกตัวแปรได้ดังนี้

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น จำแนกเป็น ก่อนเรียนกับหลังเรียน

1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถแบ่งหน่วยการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

- หน่วยที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลอจิกเกต
- หน่วยที่ 2 การทำงานของเกต
- หน่วยที่ 3 การเขียนลอจิกฟังก์ชันและวงจรลอจิกเกต
- หน่วยที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรลอจิกเกต

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องของวัตถุประสงค์การวิจัย ผู้วิจัยจึงกำหนดความหมายของ คำศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานวิจัย ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หมายถึง การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอน ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส ง33103 เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยนำเนื้อหา แบบทดสอบ ภาพกราฟิกที่มีสีสันสวยงาม เสียงบรรยายประกอบ มาผสมผสานกันเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ซึ่งการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียได้ประยุกต์แนวคิด ระบบการผลิตชุดแผนการสอนจุ่มา มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ดังนี้

1.1 กำหนดรายวิชา หมายถึง การกำหนดวิชาที่จะพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยได้กำหนด วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส ง33103 ซึ่งจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

1.2 กำหนดหน่วยการสอน หมายถึง การประมาณเนื้อหาวิชาที่ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ภายใน 4 คาบ โดยผู้วิจัยกำหนดหน่วยการสอน เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น เป็นเนื้อหาภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

1.3 กำหนดหน่วยการสอนย่อย หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาว่าควรให้ประสบการณ์แก่นักเรียนในเรื่องใดบ้าง แล้วกำหนดเป็นหน่วยการสอนย่อย ซึ่งผู้วิจัยกำหนดหน่วยการสอนย่อยของเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้นออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลอจิกเกต

หน่วยที่ 2 การทำงานของเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 3 การเขียนลोजิกฟังก์ชันและวงจรถูกเกต

หน่วยที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรถูกเกต

1.4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ หมายถึง การสรุปหลักการ แนวคิด และสาระสำคัญ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหา ซึ่งมีความสอดคล้องกับหน่วยการสอนและหน่วยการสอนย่อย

1.5 กำหนดวัตถุประสงค์ หมายถึง การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

1.6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติ ซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการเรียนการสอน โดยเนื้อหาเรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย มาใช้เป็นสื่อการเรียน โดยที่นักเรียนทำการศึกษา ฝึกปฏิบัติด้วยตัวเอง และทำแบบทดสอบหลังจากผ่านการเรียนรู้แต่ละหน่วยย่อยเรียบร้อยแล้ว

1.7 กำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การกำหนดเครื่องมือวัดความรู้ของนักเรียนหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว โดยผู้วิจัยกำหนดแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 28 ข้อ ซึ่งได้ผ่านการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อถือได้ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดความรู้ของนักเรียนในด้าน พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) 4 ระดับ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

1.8 การออกแบบและผลิตสื่อการเรียน หมายถึง กระบวนการออกแบบและสร้างสื่อการเรียนการสอน โดยนำหลักการ Gagné's Nine Events of Instruction โดย Robert M Gagné มาประยุกต์ใช้ในการจัดระบบการจัดการเรียนการสอนภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และพัฒนาบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก

1.9 ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา แบบทดสอบ และลำดับการดำเนินเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย หมายถึง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ตรวจสอบข้อบกพร่องด้านเนื้อหา แบบทดสอบ และลำดับการดำเนินเรื่องของบทเรียน เพื่อการปรับปรุงให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียมีความสมบูรณ์มากที่สุด

1.10 ทดสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย หมายถึง การตรวจสอบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียมีความถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาสาระของสิ่งที่ต้องการวัด และมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป สามารถในการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.10.1 การหาคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ทำได้โดยการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา เรื่อง ลोजิกเกตเบื้องต้น จำนวน 3 ท่าน ซึ่งการตรวจประเมินครอบคลุมถึงการออกแบบ การนำเสนอเนื้อหา ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และหลักสูตร

1.10.2 การหาคุณภาพด้านเทคนิคในการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ทำได้โดยการตรวจสอบความถูกต้องของการจัดกระบวนการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียจากผู้ทรงคุณวุฒิทางการผลิตสื่อการเรียนการสอน จำนวน 3 คน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งพิจารณาในด้านความสวยงาม ความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เป็นต้น

1.11 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย หมายถึง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่ผ่านการเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 มาก่อน ในขณะที่ทำการทดลองผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งสัมภาษณ์นักเรียน และทำการบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนที่ต้องการปรับปรุงแก้ไข

1.12 ทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย หมายถึง การประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน โดยผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และนำข้อมูลที่ได้ มาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร E1/E2 เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ ± 2.5

E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้

E2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

2. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา ที่ศึกษาในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส 33103 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 เรื่องล่อจิกเกตเบื้องต้น โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้าน ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยทำการค้นคว้า และจัดแบ่งเนื้อหา ดังต่อไปนี้

- 2.1 ข้อมูลหลักสูตรของโรงเรียนธรรมโฆสิต
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
- 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
- 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลหลักสูตรโรงเรียนธรรมโฆสิต

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนธรรมโฆสิต ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี รหัส ส.ง33103 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประวัติโรงเรียนธรรมโฆสิต (โรงเรียนธรรมโฆสิต. 2558 : Online)
โรงเรียนธรรมโฆสิต อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 16 (สงขลา, สตูล)
กำเนิดโรงเรียน
15 ธันวาคม พ.ศ. 2516 พระครูวิจารณ์ธรรมโฆสิต (แช่ม อินทโชโต) ผู้ใหญ่บ้านและคณะกรรมการการศึกษาทั้ง 4 ตำบล คือ ตำบลนาหม่อม ตำบลคลองหรีง ตำบลทุ่งขมิ้น และตำบลพิจิตร ได้นำเรื่องเข้าปรึกษากับนายเจริญจิตต์ ณ สงขลา นายอำเภอนาหม่อม เพื่อจะขอเปิดโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตพื้นที่ในที่ดินของวัดทุ่งห้อยโฆสิตาราม จำนวนเนื้อที่ 60 ไร่ 2 งาน 64 ตารางวา โดยประชาชนสละเงินสมทบจำนวน 100,000 บาท

22 ธันวาคม พ.ศ. 2516 พระครูวิจารณ์ธรรมโฆสิตและคณะได้ทำเรื่องขอจัดตั้งและนำเรื่องเสนอไปตามลำดับขั้นตอนจนกระทั่ง วันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2517 กระทรวงศึกษาธิการได้มีหนังสือตอบมาให้เปิดโรงเรียนมัธยมศึกษาขึ้นในตำบลนาหม่อม

23 พฤษภาคม พ.ศ. 2517 คณะกรรมการได้ทำพิธีเปิดป้ายอาคารเรียน โดยใช้ศาลาการเปรียญของวัดทุ่งห้อย เป็นสถานที่เรียน ตั้งชื่อโรงเรียนมัธยมนี้ว่า "โรงเรียนธรรมโฆสิต" เพื่อเป็นเกียรติประวัติแด่พระครูวิจารณ์ธรรมโฆสิต ผู้ริเริ่มก่อตั้งและดำเนินการจนสำเร็จ

ตั้งนั้นโรงเรียนธรรมโฆสิต จึงถือเอาวันที่ 23 พฤษภาคม ของทุกปี เป็นวันกำเนิดโรงเรียน ปัจจุบันโรงเรียนธรรมโฆสิตมีนักเรียน 428 คน 18 ห้องเรียน เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาที่ 1-6 และเป็นโรงเรียนสองภาษา มีครู 36 คน ลูกจ้าง 12 คน (โรงเรียนธรรมโฆสิต. 2558 : Online)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัดการศึกษา

โรงเรียนธรรมโฆสิตได้เปิดสอน ในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งประกอบด้วย

2.1 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2.1 แผนวิทย์-คณิต

2.2.2 แผนไทย-สังคม

3. โรงเรียนธรรมโฆสิตได้จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 183) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนานักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

3.1.1 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

3.1.1.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.1.1.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมอย่างเหมาะสม

3.1.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและการแก้ปัญหา และมี การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.1.1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.1.1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

3.1.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ดังนี้

ไม่วางกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.1 รักชาติ ศาสนา กษัตริย์

3.1.2.2 ซื่อสัตย์สุจริต

3.1.2.3 มีวินัย

3.1.2.4 ใฝ่เรียนรู้

3.1.2.5 อยู่อย่างพอเพียง

3.1.2.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.1.2.7 รักความเป็นไทย

3.1.2.8 มีจิตสาธารณะ

3.2 คุณภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.2.1 เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ ทำงานอย่างมีคุณธรรม และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

3.2.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา หรือสนองความต้องการ สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน วิเคราะห์เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และการจัดการเทคโนโลยีด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

3.2.3 เข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง และมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหา เขียนโปรแกรมภาษา พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ติดต่อสื่อสาร และค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน และคอมพิวเตอร์สร้างชิ้นงานหรือโครงงาน

3.2.4 เข้าใจแนวทางเข้าสู่อาชีพ การเลือก และการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพ มีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ และมีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ

3.3 สารการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.3.1 สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐานที่ 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

3.3.1.1 ตัวชี้วัดช่วงชั้นที่ 4-6

(1) อธิบายและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ

(2) วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี

(3) สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายและแบบจำลองเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผลโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน

(4) มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในงานที่ผลิตเอง หรือการที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ผู้อื่นผลิต การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืนด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

3.3.2 สารที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

3.3.2.1 ตัวชี้วัดช่วงชั้นที่ 4-6

- (1) อธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ
- (2) อธิบายองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- (3) อธิบายระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- (4) บอกคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง
- (5) แก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
- (6) เขียนโปรแกรมภาษา
- (7) พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์
- (8) ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน
- (9) ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต
- (10) ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เพื่อประกอบการตัดสินใจ
- (11) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน
- (12) ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานหรือโครงงานอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ
- (13) บอกข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3.4 รายละเอียดวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนธรรมโฆษิต. 2556 : 928)

ชื่อวิชา การงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส ง33103

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ ฝึกปฏิบัติ สร้างความคิดรวบยอด ในกระบวนการของเทคโนโลยี การออกแบบเทคโนโลยี ระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ให้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ตระหนักและเห็นคุณค่าในเรื่องต่อไปนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ และการเลือกใช้นโยบายที่เหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน การสร้างแบบจำลองและออกแบบเทคโนโลยี ที่มีการใช้เครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ถ่ายทอดออกมาจากความคิด กระบวนการและองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ การดูแลรักษาและการประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบและส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลโดยอินเทอร์เน็ต การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การพัฒนาโครงงานที่ทำจากคอมพิวเตอร์

โดยใช้กระบวนการสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ข้อมูล การฝึกปฏิบัติ เพื่อใช้ในกระบวนการพัฒนานักเรียนให้มีความมุ่งมั่นในการทำงานเพื่อบรรลุมาตรฐานของหลักสูตรและตัวชี้วัดต่อไปนี้

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมกับงานในชีวิตประจำวัน ระบบและกระบวนการของสารสนเทศ คอมพิวเตอร์และการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบของระบบ การสื่อสารข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การทำโครงการจากคอมพิวเตอร์

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาของวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี และได้นำเนื้อหาเรื่องวงจรลอจิกเกตเบื้องต้น ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญ ที่จะเป็นพื้นฐานความรู้ของโครงสร้างองค์ประกอบ และหลักการการทำงานของคอมพิวเตอร์ และยังสามารถนำความรู้ที่ได้มาพัฒนาเป็นโครงงานย่อย หรือการนำมาประยุกต์ใช้การเขียนโปรแกรมภาษา มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีเนื้อหาภายในบทเรียนดังนี้

หน่วยที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลอจิกเกต

หน่วยที่ 2 การทำงานของเกต

หน่วยที่ 3 การเขียนลอจิกฟังก์ชันและวงจรลอจิกเกต

หน่วยที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรลอจิกเกต

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียนี้ว่าเป็นสื่อที่ได้รับการกล่าวกันอย่างกว้างขวาง ในวงการศึกษานี้ ในมุมมองที่สามารถเข้ามาช่วยครูแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนหลายประการ การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย มุ่งพัฒนาให้เป็นสื่อที่ทันสมัย สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน สร้างแรงจูงใจการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียจึงต้องออกแบบอย่างรัดกุม คำนึงถึงนักเรียนเป็นหลัก ในประเทศไทยเราได้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา อย่างมากมายซึ่งเมื่อก่อนนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียยังไม่สามารถสนับสนุนลักษณะการปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนได้อย่างเต็มที่ แต่ในปัจจุบันมีโปรแกรมทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกที่ทันสมัย สนับสนุนการสร้างสื่อการเรียนการสอนให้มีความสวยงาม น่าสนใจและสามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้อย่างทันทีทันใด

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมัลติมีเดีย

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 7) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยในการเรียนการสอนโดยที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากบทเรียนที่ได้มีการออกแบบไว้เป็นอย่างดี เพื่อให้ นักเรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยผ่านทางแป้นพิมพ์ เมาส์ หรือเสียงพูด เป็นต้น ซึ่งบทเรียนอาจนำเสนอในลักษณะของสื่อประสม ที่มีทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ นอกจากนั้นยังอาจใช้สื่ออย่างอื่น ได้แก่ สไลด์ เทป หรือ วีดิทัศน์ร่วมด้วย เพื่อช่วยให้บทเรียนน่าสนใจและให้ผลการเรียนที่ดียิ่งขึ้น

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 7) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมกัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยมีเป้าหมายสำคัญ คือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนและกระตุ้นไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งนักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างนักเรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมินการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนได้ตลอดเวลา

ทึศนา แคมมณี (2550 : 151) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยขยายขอบเขตความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน และความสามารถของการสอนของครู โดยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ขึ้นมา และใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งโดยมีการนำสื่อประสมเข้ามาช่วยในการนำเสนอ เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นักเรียนได้รับผลย้อนกลับ และเมื่อเรียนจบ นักเรียนจะได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ของตน และทราบผลการเรียนรู้ของตน

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ (2546 : 21) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) คือ การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเสริม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น การใช้คอมพิวเตอร์เสริมการสอนนี้สามารถใช้ประกอบขณะที่ผู้สอนทำการสอนเอง หรือการใช้สอนแทนผู้สอนทั้งหมดก็ได้

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546 : 2) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดีย ไว้ว่า การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่าง ๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหว หรืออะนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

Victory Rosenborg (อ้างในธนงพัฒน์ ถึงสุข, ชนินทร์ สุขวารี, 2556 : 1) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือการรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound), ภาพเคลื่อนไหว (Animation), ภาพนิ่ง (Still Images), ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext), และวิดีโอ (Video) มาเชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมัลติมีเดียที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำมาสรุปเป็นความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียได้ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย คือ การนำความสามารถของคอมพิวเตอร์ทางด้านมัลติมีเดีย เช่นการนำเสนอ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิดีโอ มาเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระต่าง ๆ พัฒนาขึ้นเป็นสื่อการเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหา ฝึกปฏิบัติ ทำแบบทดสอบภายในบทเรียน และให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนได้ในทันที นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย จะต้องมีคุณลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่ใกล้เคียงกับการเรียนในห้องเรียนมากที่สุด สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นความต้องการการเรียนรู้ของนักเรียนได้ สามารถพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ได้มากยิ่งขึ้น

2. คุณลักษณะที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 8-11) อธิบายว่า การผลิตสื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอเนื้อหาออกมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสื่อ ซีดีรอม จนทำให้เกิดความสับสนว่าสื่อเหล่านั้นเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่ สิ่งที่สำคัญก็คือ การเข้าใจว่าสื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากหากพิจารณาอย่างละเอียดแล้วมีสื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์อยู่จำนวนมากที่จัดว่าเป็นเพียงแค่อุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเสนอ (Presentation Media) เนื่องจาก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการศึกษาเหล่านั้นต่างขาดคุณสมบัติสำคัญ 4 ประการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ ซึ่งคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ (หรือ 4I'S) ได้แก่

2.1 สารสนเทศ (Information) ในที่นี้หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรง หรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรงได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวต่อ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ได้รับเนื้อหาสาระสำคัญและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน การจำ การทำความเข้าใจ และการฝึกฝน ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางอ้อม ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม และการจำลอง ซึ่งเนื้อหาสาระ หรือทักษะที่นักเรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกทักษะทางการคิด การจำ การสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลินและจูงใจให้ผู้ใช้มีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น

2.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบุคคลแต่ละบุคคล มีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพสติปัญญาความสนใจ

พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลมากที่สุด กล่าวคือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมาก นักเรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนได้

2.3 การตอบโต้ (Interaction) คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุดคือการเรียนการสอนในลักษณะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนมากที่สุด ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี จะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องและตลอดบทเรียน การอนุญาตให้นักเรียนทำการคลิกเปลี่ยนหน้าต่างไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

2.4 การให้ผลตอบกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือการให้ผลป้อนกลับโดยทันที ตามแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) แล้วป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนในทันที รวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของนักเรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้นักเรียนสามารถตรวจสอบการเรียนของตนได้

3. ประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพโรจน์ ตีรณนากุล และคณะ (2546 : 14-15) กล่าวว่า ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 8 ประเภท คือ

3.1 Instruction แบบการสอนเพื่อใช้สอนความรู้ใหม่แทนครู ซึ่งจะเป็นการพัฒนาแบบ Self-Study Package เป็นรูปแบบของการศึกษาด้วยตนเอง จะเป็นชุดการสอนที่จะต้องใช้ความระมัดระวัง และทักษะในการพัฒนาที่สูงมาก เพราะจะยากกว่าการพัฒนาชุดการสอนแบบโมดูลหรือแบบโปรแกรมที่เป็นตำรา ซึ่งคาดว่าจะมีบทบาทมากในอนาคตอันใกล้นี้โดยเฉพาะ IMMCAI บน Internet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Tutorial แบบสอนซ่อมเสริม หรือ ทบทวน เป็นบทเรียนเพื่อทบทวนการเรียนรู้จากห้องเรียน หรือจากผู้สอน โดยวิธีใด ๆ จากทางไกลหรือทางใกล้ก็ตาม การเรียนมักจะไม่ใช้ความรู้ใหม่ หากแต่จะเป็น ความรู้ที่เคยรับมาแล้วในรูปแบบอื่น ๆ แล้วใช้บทเรียนซ่อมเสริมเพื่อต่อยอดความเข้าใจที่ถูกต้องและสมบูรณ์ สามารถใช้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

3.3 Drill and Practice แบบฝึกหัด และควรจะมีการติดตามผล (Follow up) เพื่อประโยชน์ ในการพัฒนาครั้งต่อ ๆ ไปจากขั้นตอนและฝึกปฏิบัติ เพื่อใช้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะบางอย่างให้ เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น และเกิดทักษะที่ต้องการได้เป็นการเสริมประสิทธิผลการเรียนของนักเรียนสามารถใช้ใน ห้องเรียนเสริมขณะที่สอน หรือนอกห้องเรียน ณ ที่ใด เวลาใดก็ได้ สามารถใช้ฝึกหัดทั้งทางด้านทักษะการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ รวมทั้งทางช่างอุตสาหกรรม

3.4 Simulation แบบสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ หรือ ทดลองจาก สภาพการจำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งแหล่งข้อมูลอาจอยู่ไกลไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้ หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงซ้ำๆ สามารถใช้สัทธิประกอบการสอนใช้ เสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียน ที่ใด เวลาใดก็ได้

3.5 Games แบบสร้างเกมการเรียนรู้ บางครั้งการพัฒนาลักษณะเกมสามารถเสริมการเรียนรู้ ได้ดีกว่าการใช้เกมเพื่อการเรียนการสอน สามารถใช้สำหรับเรียนรู้ ความรู้หรือเสริมการเรียนในห้องเรียนก็ได้ รวมทั้งสามารถสอนทดแทนครูในบางเรื่องได้ด้วยจะเป็นการเรียนรู้จากความเพลิดเพลินเหมาะสม สำหรับนักเรียนที่มีระยะเวลาความสนใจสั้น เช่น เด็ก หรือสภาวะแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย เป็นต้น

3.6 Problem solving แบบการแก้ปัญหา เป็นการฝึกการคิดการตัดสินใจสามารถใช้วิชาการต่าง ๆ ที่ ต้องการให้สามารถคิดแก้ปัญหาเพื่อเสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ในการฝึกทั่วๆ ไปนอกห้องเรียนก็ได้ เป็นสื่อ สำหรับการฝึกผู้บริหารได้

3.7 Test แบบทดสอบ เพื่อใช้ตรวจวัดความสามารถของนักเรียน สามารถใช้ประกอบการ สอนในห้องเรียนหรือใช้ตามความต้องการของครู หรือของนักเรียนเอง รวมทั้งสามารถใช้นอกห้องเรียน สามารถใช้ความสามารถของตนเองได้ด้วย

3.8 Discovery แบบสร้างสถานการณ์ เพื่อให้ค้นพบควรจัดทำเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ จากประสบการณ์ของตนเองโดยการลองผิดลองถูก หรือเป็นการจัดระบบนักร้องเพื่อขึ้นสู่การเรียนรู้ สามารถใช้เรียนรู้ความรู้ใหม่ หรือเป็นการทบทวนความรู้เดิม และใช้ประกอบการสอนในห้องเรียน หรือ การเรียนนอกห้องเรียน สถานที่ใดเวลาใดก็ได้

4. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้งานสามารถกระทำได้หลายลักษณะ ได้แก่

4.1 ใช้สอนแทนผู้สอนทั้งในและนอกห้องเรียนทั้งระบบสอนแทน, บททบทวนสอนเสริม

4.2 ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนทางไกลผ่านสื่อโทรคมนาคม เช่น ผ่านดาวเทียม เป็นต้น

4.3 ใช้สอนเนื้อหาที่ซับซ้อนไม่สามารถแสดงข้อเท็จจริงได้ เช่น โครงสร้างของโมเลกุลของสาร

4.4 เป็นสื่อช่วยสอน วิชาที่อันตราย โดยการสร้างสถานการณ์จำลอง เช่น การขับเครื่องบิน การควบคุมเครื่องจักรกลขนาดใหญ่

4.5 เป็นสื่อแสดงลำดับขั้น ของเหตุการณ์ที่ต้องการให้เห็นผลอย่างชัดเจนและซ้ำ เช่นการทำงาน ของมอเตอร์รถยนต์ หรือหัวเทียน

4.6 เป็นสื่อฝึกอบรมพนักงานใหม่ โดยไม่ต้องเสียเวลาสอนซ้ำหลาย ๆ ครั้ง สร้างมาตรฐาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การสอน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย มีประโยชน์และข้อดีต่อการเรียนการสอนดังนี้ (วิภา อุตมฉันท. 2544 : 135)

(1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสามารถทำหน้าที่แทนครูและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งปัจจุบันมีการนำสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) เข้ามาช่วยในการสร้างบทเรียนเต็มที บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงนำเสนอในรูปแบบตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือสัญลักษณ์ทางวิชาการต่าง ๆ ได้เกือบทุกอย่าง ทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพการเรียนรู้สูง

(2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียเน้นการออกแบบจัดทำหน้านำเรื่อง (Title Page) เน้นสีสันที่สวยงาม เพื่อชักชวนนักเรียนให้สนใจเข้าสู่บทเรียน เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และยังอาศัยข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ออกแบบการสอนที่ใช้เทคนิคการมีส่วนร่วมของนักเรียนเป็นแรงเสริม ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียมีเสน่ห์ และชวนติดตามได้มากกว่าสื่ออื่น

(3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสามารถนำเสนอเสียง (Sound) ได้พร้อมกับภาพ (Image) จึงเพิ่มความน่าสนใจให้กับบทเรียน ที่สำคัญคือนำมาสร้างเป็นบทเรียนสอนภาษาได้ดี เพราะนักเรียนสามารถออกเสียงตามที่ได้ยิน พร้อมกับเห็นภาพซึ่งช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ของบทสนทนา ได้เห็นรูปประโยคตัวหนังสือและได้ทำแบบฝึกหัด

(4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย มีหน่วยสำรองข้อมูลหรือมีความจุในการเก็บข้อมูลสูง จึงสามารถนำเสนอบทเรียนที่มีเนื้อหาสาระมากและรูปแบบการสอนที่สลับซับซ้อนได้

(5) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย สามารถลดปัญหาที่เกิดจากพื้นฐานความรู้ไม่เท่ากันระหว่างนักเรียนได้ดี

(6) นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริง กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับนักเรียนในลักษณะของการถามตอบ การให้ข้อมูลย้อนกลับ การบันทึกผล ประมวลผล และรายงานผลการเรียนให้ทราบได้ทันที สิ่งนี้ทำให้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียปฏิบัติหน้าที่ที่ช่วยเหลือนักเรียนและควบคุมนักเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียมีข้อจำกัดดังต่อไปนี้ (สาโรช โศภิตรักษ์. 2546 : 136)

(1) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียนั้นต้องอาศัยผู้ที่มีความสามารถทางด้าน การเขียนโปรแกรมและความสามารถทางคอมพิวเตอร์กราฟิก

(2) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพต้องอาศัยระยะเวลาในการพัฒนา ทำให้ไม่สามารถพัฒนาได้ทันต่อความต้องการในการเรียนรู้

6. กระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียเรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับนักเรียนเป็นสำคัญ โดยนำเสนอเนื้อหา แบบทดสอบ ในรูปแบบภาพกราฟิกที่สวยงาม มีเสียงบรรยายประกอบ มาผสมผสานกันเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ดังนั้นผู้วิจัยจึงประยุกต์ “ระบบการผลิตชุดแผนการสอนจุฬา” (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 168-171) เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 12 ขั้นตอน ดังนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1 กำหนดรายวิชา คือ การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ของนักเรียน

6.2 กำหนดหน่วยการสอน คือ การแบ่งเนื้อหาวิชาการออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่สามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ใน 4 คาบ

6.3 กำหนดหน่วยการสอนย่อย คือ กระบวนการที่ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาว่าควรให้ประสบการณ์แก่นักเรียนในเรื่องใดบ้าง แล้วกำหนดเป็นหน่วยการสอนย่อย ซึ่งหน่วยการสอนย่อยนี้จะมีลำดับความสำคัญของเนื้อหาจากง่ายไปสู่เนื้อหาที่มีความยาก เพื่อให้นักเรียนสามารถลำดับเรื่องราวเนื้อหา และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

6.4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ คือ การสรุปหลักการ แนวคิด และสาระสำคัญ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหา ซึ่งมีความสอดคล้องกับหน่วยการสอนและหน่วยการสอนย่อย

6.5 กำหนดวัตถุประสงค์ คือ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6.6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การกำหนดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติ ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการเรียนการสอน โดยเนื้อหาเรื่องลจกเกิดเบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย มาใช้เป็นสื่อการเรียน โดยที่นักเรียนทำการศึกษา ผึกปฏิบัติด้วยตัวเอง และทำแบบทดสอบหลังจากผ่านการเรียนรู้แต่ละหน่วยย่อยเรียบร้อยแล้ว

6.7 กำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การกำหนดเครื่องมือวัดความรู้ของนักเรียนหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมาเพื่อการตรวจสอบว่านักเรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนตามทีจุดประสงค์กำหนดไว้หรือไม่

6.8 การออกแบบและผลิตสื่อการเรียน คือ กระบวนการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยผู้วิจัยนำหลักการ Gagné's Nine Events of Instruction โดย Robert M. Gagné (อ้างในจินตวีร์ คล้ายสังข์, 2555 : 35-36) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบการจัดการเรียนการสอนภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลจกเกิดเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

6.9 ตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย คือ การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ตรวจสอบข้อบกพร่องเพื่อการปรับปรุงให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียมีความสมบูรณ์มากที่สุด

6.10 ทดสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย คือ การตรวจสอบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียมีความถูกต้อง ครบคลุมเนื้อหาสาระของสิ่งที่ต้องการวัด และมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป สามารถในการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) คุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย คือ ผลการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้เชี่ยวชาญ ในด้านเนื้อหา เรื่อง ลจกเกิดเบื้องต้น จำนวน 3 คน ซึ่งการตรวจประเมินครอบคลุมถึงการออกแบบ การนำเสนอเนื้อหา ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และหลักสูตร

(2) คุณภาพด้านเทคนิคในการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย คือ ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจัดกระบวนการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียจากผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตสื่อการเรียนการสอน จำนวน 3 ท่าน ซึ่งพิจารณาในด้านความสวยงาม ความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เป็นต้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.11 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย คือ การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่ผ่านการเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 มาก่อน ในขณะที่ทำการทดลองผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียน พร้อมทั้งสัมภาษณ์นักเรียน และทำการบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนที่ต้องการปรับปรุงแก้ไข

6.12 ทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย คือ การประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน โดยผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และนำข้อมูลที่ได้ มาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์ E1/E2 มีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ ± 2.5

7. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้นำหลักการ Gagné's Nine Events of Instruction โดย Robert M. Gagné (อ้างในจินตวีร์ คล้ายสังข์, 2555 : 35-36) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบการจัดการเรียนการสอนภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง นักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ไปในทางที่ดีขึ้น สามารถเข้าใจเนื้อหาในเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้นได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งมีประการดังต่อไปนี้

- 7.1 การสร้างความสนใจจากนักเรียน
- 7.2 การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แก่นักเรียน
- 7.3 การทบทวนความรู้เดิม และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน
- 7.4 การนำเสนอเนื้อหา โดยการจัดระบบเนื้อหาข้อมูล อาจอยู่ในรูปของหัวข้อย่อยๆ หรือที่เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน
- 7.5 การให้คำแนะนำกับนักเรียน โดยการยกตัวอย่างเหตุการณ์ การเปรียบเทียบ อุปมาอุปไมย เป็นต้น
- 7.6 การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้สู่การปฏิบัติ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ
- 7.7 การให้ผลสะท้อนกลับ เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจและตระหนักถึงสิ่งที่ตนเองรู้ และในส่วนที่นักเรียนไม่รู้และต้องหาความรู้เพิ่มเติม
- 7.8 การวัดผลการเรียนการสอนว่านักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้หรือไม่
- 7.9 การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์กับสถานการณ์จริงเพื่อให้ความรู้ที่นั้นคงทน

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย จำเป็นต้องมีเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ดี ซึ่งในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพทั้งในด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยประยุกต์แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม และเกณฑ์การเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน มาสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความหมายของแบบสอบถาม (พรณี สীগิจวัฒน์. 2554 : 170)

แบบสอบถาม หมายถึง ชุดของคำถามที่เป็นข้อความหรือบางครั้งใช้ภาพเป็นข้อความ สำหรับให้ผู้ตอบตอบโดยการเขียน ซึ่งอาจเขียนตอบเป็นข้อความ หรือเป็นเครื่องหมายตามเงื่อนไขที่กำหนด ข้อมูลที่วัดโดยใช้แบบสอบถามมีได้หลายประเภททั้ง ข้อเท็จจริง ความรู้ ความคิดเห็น และการปฏิบัติ ถ้าเป็นแบบสอบถามที่มุ่งถามความคิดเห็น มีชื่อเรียกเฉพาะว่า แบบสอบถามความคิดเห็น (Opinionnaire) แบบสอบถามที่จะนำไปใช้ในการวิจัยหรือเรียกสั้น ๆ ว่า แบบสอบถามเพื่อการวิจัย เมื่อสร้างเสร็จแล้วต้องนำไปตรวจสอบคุณภาพก่อนการนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

2. การจำแนกประเภทของแบบสอบถาม (พรณี สীগิจวัฒน์. 2554 : 170-173)

แบบสอบถามจำแนกตามลักษณะของข้อความคำถามได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบสอบถามแบบเปิด และแบบสอบถามแบบปิด

2.1 แบบสอบถามแบบเปิด (Opened form Questionnaire)

แบบสอบถามแบบเปิด เป็นแบบสอบถามที่ข้อความคำถามมีลักษณะเปิดกว้างให้ผู้ตอบตอบอย่างอิสระในขอบเขตคำถาม โดยไม่มีการแนะนำแนวทางในการตอบ ตัวอย่างเช่น ถามว่าทำไมจึงเลือกเรียนสาขาวิชานี้ ผู้ตอบสามารถตอบได้หลากหลายตามเหตุผลที่แท้จริงของผู้ตอบ ซึ่งคำตอบของแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน แบบสอบถามแบบเปิดมีทั้งข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดีของแบบสอบถามแบบเปิด

1. ผู้ตอบมีอิสระในการตอบ สามารถตอบได้ทั้งแนวกว้างและแนวลึก
2. ผู้ตอบใช้สำนวนของตนเอง เป็นคำตอบที่มาจากผู้ตอบอย่างแท้จริง
3. คำตอบที่ได้รับอาจมีทั้งข้อเท็จจริง ความคิดเห็น และเจตคติ
4. สร้างข้อความคำถาม

ข้อเสียของแบบสอบถามแบบเปิด

1. ไม่ให้ความสะดวกในการตอบ จึงตอบได้ช้า
2. บางครั้งผู้ตอบตอบไม่ตรงประเด็นของเรื่องที่ถาม
3. หากผู้ตอบขาดทักษะในการเขียนตอบ จะทำให้ไม่ได้คำตอบที่แท้จริง
4. ใช้เวลามากในการรวบรวมคำตอบ การเขียนวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลทำได้ยากเพราะคำตอบมีลักษณะกระจัดกระจาย

อนึ่ง คำตอบที่ได้จากข้อความคำถามแบบเปิด อาจนำไปใช้ประโยชน์เป็นแนวทางในการสร้างข้อความคำถามของแบบสอบถามแบบปิดได้

2.2 แบบสอบถามแบบปิด (Closed form Questionnaire)

แบบสอบถามแบบปิด เป็นแบบสอบถามที่ข้อความคำถามมีลักษณะจำกัดให้ตอบ ลักษณะของข้อความคำถามแบบปิดมีหลายแบบ เช่น แบบเติมคำในช่องว่าง (Fill in The blank) แบบตรวจสอบรายการ (Check list) แบบเรียงลำดับ (Rank) แบบใช่-ไม่ใช่ (Yes-No) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบบเลือกตอบคำตอบเดียว (Multiple Choices) และแบบเลือกคำตอบหลายคำตอบ (Alternative)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นแบบสอบถามชนิดที่พบบ่อยในการวิจัยทางการศึกษาและทางสังคมศาสตร์ โดยมักจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีการให้คะแนนเป็น 5 4 3 2 1 สำหรับชุดคำตอบ 5 ระดับ ซึ่งเป็นไปได้หลายลักษณะ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างชุดคำตอบ 5 ระดับ ของแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ชุดคำตอบ 5 ระดับ					คะแนน
ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มากที่สุด	สูงมาก	ดีมาก	ดีเยี่ยม	5
เห็นด้วย	มาก	สูง	ดี	ดีมาก	4
ไม่แน่ใจ	ปานกลาง	ปานกลาง	พอใช้	ดี	3
ไม่เห็นด้วย	น้อย	ต่ำ	ไม่ดี	พอใช้	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	น้อยที่สุด	ต่ำมาก	ไม่ดีเลย	ไม่ดี	1

แบบสอบถามแบบปิดมีข้อดีข้อเสีย ดังนี้

ข้อดีของแบบสอบถามแบบปิด

1. ช่วยให้ผู้ตอบตอบได้เร็ว
2. คำตอบที่ได้รับตรงประเด็น
3. คำตอบที่ได้รับมีความเชื่อถือได้สูง
4. ไม่ค่อยมีปัญหาที่เกิดจากการขาดทักษะในการตอบของผู้ตอบ
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลทำได้ง่าย เนื่องจากข้อมูลไม่กระจัดกระจาย
6. สามารถสร้างคำถามให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดได้
7. สามารถนำคำตอบของผู้ตอบแต่ละคนมาเปรียบเทียบกันได้

ข้อเสียของแบบสอบถามแบบปิด

1. ผู้ตอบไม่ได้แสดงความคิดเห็นนอกเหนือจากคำตอบที่กำหนด
2. ไม่ให้อิสระแก่ผู้ตอบ เนื่องจากต้องตอบตามแนวที่กำหนด
3. บางครั้งตัวเลือกไม่ตรงกับความต้องการของผู้ตอบ
4. สร้างข้อคำถามได้ยาก ต้องมีความรู้ความชำนาญมาก

เนื่องจากแบบสอบถามแบบปิดและแบบเปิด ต่างก็มีข้อดีข้อเสียต่างกัน ดังนั้นการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย จึงประกอบด้วยแบบสอบถามทั้งแบบเปิดและแบบปิด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุม และสามารถนำไปแก้ไขและพัฒนาบทเรียนต่อไปได้อย่างมีคุณภาพ

3. การสร้างข้อคำถามของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างข้อคำถามของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ ไพโรจน์ ตรีรัตนกุล และคณะ (2546 : 197-204) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบประเมินเพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 เกณฑ์การตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

การตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

3.1.1 ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.1.1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3.1.1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา
- 3.1.1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา
- 3.1.1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนการเรียนรู้
- 3.1.1.5 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย
- 3.1.1.6 ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน
- 3.1.2 ด้านการใช้ภาษา
 - 3.1.2.1 ใช้ภาษาที่ถูกต้องตามหลักภาษา
 - 3.1.2.2 ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน
 - 3.1.2.3 การสะกดคำถูกต้อง
 - 3.1.2.4 ใช้ภาษากระชับเข้าใจง่าย
- 3.1.3 ด้านแบบทดสอบ
 - 3.1.3.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.1.3.2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา
 - 3.1.3.3 คำชี้แจงของแบบทดสอบมีความชัดเจน
 - 3.1.3.4 การให้ข้อมูลย้อนกลับมีความชัดเจน
- 3.2 การตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการผลิตสื่อ

การตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีมีมติได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

 - 3.2.1 เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมีมติได้
 - 3.2.1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ
 - (1) องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหา และส่วน

ควบคุมหน้าจอ

- (2) องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอ เช่น ตัวอักษร ภาพ เป็นต้น

3.2.1.2 พื้นหลัง

- (1) สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมองหรือการอ่านเนื้อหาสาระ
- (2) สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่ทำลายสายตา
- (3) พื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว (Animation)
- (4) สีของพื้นหลังเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ

3.2.1.3 ตัวอักษร

- (1) ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม
- (2) รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่นำเสนอเนื้อหาสาระ
- (3) สีสีนเหมาะสม
- (4) การอ่านง่าย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- (5) การพิมพ์อักขระถูกต้อง

3.2.1.4 ปุ่มต่าง ๆ

- (1) ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม
- (2) ตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม
- (3) ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับปฏิบัติงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) การสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้ง่าย

3.2.1.5 การเปลี่ยนหน้าจอ

- (1) การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม
- (2) การปรับเปลี่ยนหน้าจอคงที่ไม่กระโดด หรือไม่เปลี่ยนรูปแบบมากเกินไป
- (3) การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน
- (4) เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

3.2.1.6 เสียง

(1) เสียงบรรยายชัดเจนหลักการอ่านถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้อารมณ์ตามเนื้อหา

สาระ

(2) จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสม เพียงพอ

(3) จำนวนดนตรีเหมาะสม

(4) เสียงประกอบเหมาะสม

3.2.1.7 ภาพประกอบ

(1) ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)

(2) การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม

(3) ความชัดเจนของภาพ

3.2.1.8 ภาพเคลื่อนไหว

(1) ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม

(2) ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)

(3) การให้สีที่เหมาะสมง่ายต่อการมองและมีความชัดเจน

(4) ความสวยงาม

3.2.1.9 วีดิทัศน์

(1) ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม

(2) ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)

(3) ความชัดเจน

(4) การสื่อความหมายเหมาะสม

3.2.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

3.2.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

(1) มีการแจ้งให้นักเรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจน และมีรูปแบบที่แน่นอน

(2) วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

(3) สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

(4) เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

(5) มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

3.2.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

(1) มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

(2) วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

(3) สื่อที่ใช้การให้ผลย้อนกลับเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสาร (4) เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- (1) มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม และสื่อความหมายชัดเจน
- (2) สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- (3) เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสมโครงสร้างบทเรียน
- (4) การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
- (5) ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอ
- (6) การออกจากโปรแกรมสะดวก
- (7) การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

3.2.3 โครงสร้างบทเรียน

3.2.3.1 การเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย

3.2.3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ

3.2.3.3 การออกจากโปรแกรมสะดวก

3.2.3.4 การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

4. ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

เมื่อสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียพร้อมด้วยแบบประเมินคุณภาพนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำการประเมิน ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิที่จะทำการประเมินประกอบไปด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย หรือผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ (ไพโรจน์ ตีรณานุกุล และคณะ. 2546 : 197-204)

4.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียหรือผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียทางการศึกษา มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาด้านการผลิตกับเจ้าหน้าที่เทคนิค รวมทั้งมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ และเทคนิคในการนำเสนอบทเรียนที่สร้างขึ้น

4.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เพื่อป้องกันความผิดพลาดของเนื้อหาที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน จึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งอาจเป็นครูผู้สอนเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ หรือผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้นโดยตรง

5. การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนแต่ละข้อและภาพรวมเป็นรายด้าน หรือทั้งฉบับ และนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเกณฑ์การแปลความหมายมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สูตรการหาค่าเฉลี่ย (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 245)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (2.1)$$

เมื่อ \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 247)

$$\text{สูตร } S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2.2)$$

เมื่อ S หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 Σ หมายถึง ผลรวม
 X หมายถึง คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
 \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
 n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

5.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยกับระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 172)

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยกับระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

ช่วงค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50-5.00	ดีมาก
3.50-4.49	ดี
2.50-3.49	พอใช้
1.50-2.49	ไม่ดี
1.00-1.49	ไม่ดีเลย

เมื่อผู้วิจัยวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียเรียบร้อยแล้ว หากผลการวิเคราะห์พบว่าระดับคุณภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่มีข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยควรทำการปรับปรุงตามคำแนะนำนั้น แต่ไม่จำเป็นต้องประเมินซ้ำใหม่อีกครั้ง และหากบทเรียนมีระดับคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยต้องทำการปรับปรุงบทเรียนและทำการประเมินใหม่อีกครั้ง จนกว่าจะผ่านเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดไว้

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการตรวจสอบ และประกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย นั้น สามารถนำไปเป็นสื่อการเรียนการสอนแก่นักเรียน และพัฒนาความรู้แก่นักเรียน ในเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้นได้

1. ความหมายของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 171) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ไว้ว่า เป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้พิมพ์เพื่อประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อความข้างต้น ผู้วิจัยวิเคราะห์และสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย นั้น เป็นการประกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสามารถนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนได้จริง และทำให้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนนั้นช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริงและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 171) อธิบายว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนจำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์จำต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น E1/E2

E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรม

E2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวนักเรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละและคะแนนการทดสอบหลังเรียน

การคิดค่า E1 และ E2 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย คำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตรต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2521 : 172)

$$\text{สูตร E1} = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (2.3)$$

เมื่อ E1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน
 $\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของนักเรียนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 N หมายถึง จำนวนของนักเรียน
 A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$$\text{สูตร E2} = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (2.4)$$

เมื่อ E2 หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมนักเรียน
 $\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
 N หมายถึง จำนวนของนักเรียน
 B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2521 : 172-173) นิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจำเป็น และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษา การคำนวณ เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมคิดตามระยะเวลา ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ หากมีการนำข้อความนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) นำชุดการสอนไปทดลองใช้กับเด็ก 1-2 คน โดยทดลองกับเด็กเก่งปานกลาง และเด็กอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น
2. แบบกลุ่ม (1:10) นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับเด็ก 6-10 คน ที่มีความสามารถคละกัน แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น
3. ภาคสนาม (1:100) นำชุดการสอนไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่นักเรียนตั้งแต่ 30-100 คน หากการทดลองภาคสนามให้ค่า E1 และ E2 ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงชุดการสอนและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

ในกรณีที่ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของนักเรียน บทบาท และความชำนาญในการใช้ชุดการสอนของครู เป็นต้น อาจอนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดให้ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5% - 5%

ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นอาจกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. “สูงกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
2. “เท่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5%
3. “ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมี

ประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลทางการเรียน

ในปัจจุบันการวัดและประเมินผลมีความสำคัญมากในการดำเนินกิจกรรมต่าง เช่น การคัดเลือกบุคคลเพื่อเข้าทำงานในสถานประกอบการ การคัดเลือกนักกีฬาเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาสีโอลิมปิก เป็นต้น ในมุมมองทางด้านการศึกษ การวัดผลเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากการบอกให้นักเรียนได้รับความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และสามารถประเมินผลการเรียนได้ว่านักเรียนมีระดับความรู้อยู่ในระดับใด และผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

1. ความหมายของการวัดและประเมินผล

สุมาลี จันทรชลอ (2542 : 7) ได้อธิบายถึงการวัดและการประเมินผลไว้ดังนี้

การวัด (Measurement) หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการเพื่อให้ได้จำนวนตัวเลขซึ่งมี

ความหมายแทนปริมาณหรือขนาดหรือคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัด

การประเมินผล (Evaluation) เป็นการตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ต้องการศึกษาโดยอาศัยข้อมูล และเปรียบเทียบกับเกณฑ์

การวัดและประเมินผลเป็นกระบวนการต่อเนื่องจากการเรียนการสอน แต่ต้องมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และกับการเรียนการสอน กล่าวคือ การวัดผลต้องวัดจากวัตถุประสงค์การเรียน และวัดในสิ่งที่ผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลจากการวัดจะให้ข้อมูลแก่ผู้สอนและบุคคลที่เกี่ยวข้องเพื่อการปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนการสอน และเพื่อให้ทราบว่านักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์เพียงใด ในขณะที่เดียวกัน วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอนก็เป็นสิ่งกำหนดรูปแบบของการวัดให้เหมาะสมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความหมายของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

รูจี้ร์ ภู่อสาระ (2551 : 95) ได้ให้ความหมายของจุดประสงค์และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ดังนี้
จุดประสงค์ คือ สิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจากการเรียนในแต่ละเนื้อหาวิชา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือ จุดมุ่งหมายของการสอนที่คาดหวังพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
ในรูปของการแสดงออก หรือการกระทำที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน

3. ทฤษฎี Three Domains of Taxonomy

Benjamin Bloom (อ้างในรูจี้ร์ ภู่อสาระ. 2551 : 101) เชื่อว่า การเรียนจะประสบความสำเร็จ
และมีประสิทธิภาพนั้น ครูจะต้องกำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจน เพื่อกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียน
การสอนและสามารถวัดผลประเมินผลได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น Bloom จึงกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อ
จำแนกพฤติกรรมของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการศึกษา ออกเป็น 3 ด้าน คือ

3.1 ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) (รูจี้ร์ ภู่อสาระ. 2551 : 101-109) คือจุดประสงค์
ด้านความรู้ความคิด การระลึก หรือนึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้แล้ว และพัฒนาเป็นความสามารถทางเชาว์ปัญญา
และทักษะต่างๆ จุดประสงค์ด้านนี้จึงกลายเป็นหลักการพัฒนาหลักสูตรและการสอน ซึ่งแบ่งเป็นลำดับชั้น
6 ขั้นตอน จากขั้นตอนที่ง่ายที่สุดไปยังขั้นตอนที่ยากและซับซ้อนมากขึ้น คือ

3.1.1 ความรู้-ความจำ (Knowledge) คือ การระลึกเนื้อหาวิชาและเรื่องราวทั่ว ๆ ไป และการ
ระลึกวิธีการและกระบวนการ หรือระลึกแบบอย่าง โครงสร้างและฉากต่าง ๆ ออกมาได้ สามารถแบ่งเป็น
พฤติกรรมย่อย ดังนี้

(1) ความรู้ในเรื่องเนื้อเรื่อง (Knowledge of Specifics) ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และ
นิยาม กฎและความจริง

(2) ความรู้ในวิธีดำเนินการ (Knowledge of Ways and Means of Dealing with
Specifics) เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีการรวบรวม ศึกษาตรวจสอบ ตัดสินชี้ขาด วิพากษ์วิจารณ์ การเรียงลำดับ
เหตุการณ์ตามปีปฏิทิน และการตัดสินลงความเห็นในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง เช่น ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบ
แผน ลำดับชั้นและแนวโน้ม การจัดประเภท ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์และความรู้เกี่ยวกับวิธีการ

(3) ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (Knowledge of Universals and Abstractions in
The Field) เป็นความรู้เกี่ยวกับหลักการใหญ่ ๆ ของเนื้อหาวิชา หรือความคิดเห็นใด ๆ ความรู้ในขั้นนี้
นับว่าเป็นหลักในการศึกษาเนื้อหาวิชา และการแก้ปัญหา ขณะเดียวกันก็ถือว่าเป็นขั้นสูงสุดของ
จุดมุ่งหมายด้านความรู้-ความจำ เช่น ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายหลักวิชา ทฤษฎีและโครงสร้าง

3.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) คือ ระดับที่นักเรียนทราบว่าจะสื่อความหมายด้วยสิ่ง
ใด และสามารถใช้ความคิดของตนเองสื่อความหมายได้ ซึ่งแบ่งพฤติกรรมได้เป็น

(1) การแปลความ (Translation) เป็นการถอดความหมายจากภาษาหนึ่ง หรือวิธีการสื่อ
ความหมายรูปหนึ่งให้เป็นอีกภาษาหนึ่ง หรือวิธีการสื่อความหมายอีกรูปแบบหนึ่ง ในการแปลมุ่งให้ความ
แม่นยำในการรักษาความหมายของการสื่อความหมายอันเดิม แม้ว่าการสื่อความหมายจะเปลี่ยนรูปแบบไปเป็น
แบบอื่น

(2) การตีความ (Interpretation) เป็นการอธิบายหรือย่อความในการสื่อความหมาย ต่าง
จากการแปลความตรงที่การแปลความให้การให้เปลี่ยนจากความหนึ่งไปเป็นอีกความหนึ่งโดยตรง แต่การ
ตีความให้เก็บความมาคิดเรียบเรียงใหม่ หรือให้มองเรื่องราวเดิมในแง่ใหม่ เป็นต้น

3.1.3 การนำไปใช้ (Application) คือ การนำความรู้ที่เป็นนามธรรม เช่น ความคิดเห็นทั่ว ๆ
ไป กฎของกระบวนการ ทฤษฎี หลักการทางเทคนิค ไปใช้ในสถานการณ์จริง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) คือ การแยกแยะเรื่องราวออกเป็นองค์ประกอบย่อย เพื่อให้เห็นเป็นลำดับขั้นที่สัมพันธ์กันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น หรือทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นหลายความคิดเห็น แสดงออกมาในเชิงที่สังเกตได้ การวิเคราะห์เช่นนี้จะทำให้เข้าใจเรื่องราวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อชี้ให้เห็นว่าเรื่องราวที่ศึกษารวบรวมเป็นรูปธรรมอย่างไร และทำให้ทราบถึงรากฐานเดิมของเรื่องราวนั้นสามารถแบ่งพฤติกรรมย่อยได้ ดังนี้

(1) วิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Element) เป็นการแยกแยะองค์ประกอบย่อยที่รวมอยู่ในเรื่องราวที่ใช้สื่อความหมาย

(2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นการแยกแยะองค์ประกอบย่อยที่รวมอยู่ในเรื่องราวที่สื่อความหมาย

(3) วิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นการจับเค้าเงื่อนของระเบียบวิธีในการเรียบเรียงและเค้าโครงสร้างของเรื่องราวที่ใช้ในการสื่อความหมายให้เป็นหน่วยเดียวกัน โดยรวมเอาทั้งเค้าโครงที่มองเห็นได้และไม่อาจมองเห็นได้ไว้ด้วยกัน

3.1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) คือ การรวมองค์ประกอบย่อยเข้าด้วยกันเพื่อสร้างเป็นส่วนรวมหรือกระบวนการ จัดรวบรวมส่วนย่อยเพื่อสร้างเป็นโครงสร้างที่เห็นได้ชัดเจนกว่าเดิม สามารถแบ่งพฤติกรรมย่อยได้ดังนี้

(1) สังเคราะห์ข้อความ (Production of Unique Communication) เป็นความสามารถและทักษะในการสื่อความหมายโดยใช้การเขียนและการพูดแสดงความคิดเห็น ความรู้สึก และประสบการณ์ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้

(2) สังเคราะห์แผนงาน (Production of a Plan) เป็นความสามารถในการวางแผนกิจการงาน หรือวิธีการทำงาน แผนงานในที่นี้ต้องวางให้สอดคล้องกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดให้แก่ นักเรียนหรือข้อมูลที่นักเรียนคิดขึ้นเอง

(3) สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of a Set of Abstract Notation) เป็นความสามารถที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ที่ช่วยอธิบายหรือจัดจำแนกข้อมูลหรือเรื่องราว หรือเป็นการอุปมา จากทฤษฎีเบื้องต้นและสัญลักษณ์ที่ใช้แทนเรื่องราวที่กำหนดให้ เพื่อหาความสัมพันธ์ของเรื่องราวนั้น

3.1.6 การประเมินผล (Evaluation) เป็นการตีราคาเรื่องราวและวิธีการตามจุดหมายที่วางไว้ รวมถึงการวินิจฉัยเกณฑ์ของเรื่องราวและวิธีการออกมาในรูปปริมาณและคุณภาพ การใช้มาตรฐานตีราคาเกณฑ์ที่ใช้อาจเป็นเกณฑ์ที่นักเรียนคิดขึ้นเอง หรือผู้สอนกำหนดให้ก็ได้ แบ่งเป็นพฤติกรรมย่อยได้ดังนี้

(1) ประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน (Internal Evidence) เป็นการประเมินค่าความแม่นยำของการสื่อความหมายจากข้อเท็จจริงบางอย่าง เช่น การใช้ตรรกวิทยา ความแน่นอน และเกณฑ์จากภายในอื่น ๆ

(2) ประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก (External Criteria) เป็นการประเมินค่าเรื่องราวใดโดยการอ้างอิงถึงเกณฑ์ที่เลือกหรือจดจำมา

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยได้ทำการวัดในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) 4 คุณลักษณะที่สำคัญ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งระดับการวัดนี้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ว่า “เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม” และตัวชี้วัดช่วงชั้นที่ว่า “นักเรียนสามารถอธิบายองค์ประกอบไม่วากรรมใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหาว่ามีเหตุใดเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ เขียนโปรแกรมภาษา พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ และใช้ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน”(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 216)

3.2 ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความสนใจ ทศนคติ ค่านิยม และพัฒนาการของความซาบซึ้ง (สุมาลี จันทร์ชโล, 2542 : 51)

การเขียนจุดประสงค์ด้านจิตพิสัย ใช้กระบวนการ “Internalization” มาใช้เป็นหลักในการอธิบายกระบวนการเรียนรู้และการเจริญงอกงามของพฤติกรรม (รุจิรี ภู่อารยะ, 2551 : 111-114)

Internalization หมายถึง กระบวนการเจริญงอกงามที่เกิดอยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อบุคคลเกิดการกำหนดรู้ และยอมรับเจตคติ หลักการ ฯลฯ มาเป็นส่วนหนึ่งของตัวเขา แล้วใช้ลักษณะที่รับเข้ามาให้เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของเขาในโอกาสต่อไป ซึ่งลำดับขั้นของพฤติกรรมภาคความรู้สึกและอารมณ์ มี 5 ขั้น ดังนี้

3.2.1 ได้รับ (Receiving) หรือมีความตั้งใจ (Attending) พฤติกรรมนี้เริ่มจากการที่นักเรียนรู้ตัวว่ามีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่จะแสดงให้เห็นถึงอารมณ์หรือความรู้สึก ได้แก่พฤติกรรมดังต่อไปนี้

(1) การรู้ตัว (Awareness) นักเรียนเริ่มมีความสนใจต่อสิ่งเร้า เช่น นักเรียนเริ่มสนใจ การใช้แสงและเงาแสดงความลึกของรูปภาพ

(2) ความเต็มใจที่จะรับสิ่งเร้า (Willingness to Receive) เป็นขั้นที่นักเรียนแยกแยะความแตกต่างระหว่างสิ่งเร้าที่เห็นกับสิ่งเร้าประเภทอื่น ๆ แล้วมีความเต็มใจที่จะให้ความสนใจแก่สิ่งเร้า นั้น เช่น นักเรียนพยายามอดทนต่อการใช้สีชุดวาดในศิลปะแผ่นใหม่

(3) การควบคุมหรือคัดเลือกความตั้งใจ (Controlled or Selected Attention) นักเรียนพยายามค้นหาสิ่งเร้า เช่น นักเรียนต้องการที่จะทราบว่า จะใช้แสงและเงาเพื่อให้เห็นรูปภาพเป็น 3 มิติได้อย่างไร

3.2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นขั้นที่นักเรียนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเหล่านั้น ได้แก่พฤติกรรมดังต่อไปนี้

(1) การยินยอมตอบสนอง (Acquiescence in Responding) ขั้นนี้นักเรียนจะมีการกระทำบางอย่างแสดงออกมา นอกจากจะมีการกำหนดรู้สิ่งเร้า นั้นเพียงอย่างเดียว เช่น แขนงรูปศิลปะที่มีชื่อเสียงไว้ในห้องพัก หรือเคารพกฎจราจร เป็นต้น

(2) การเต็มใจตอบสนอง (Willingness to Response) เป็นขั้นที่นักเรียนเพิ่มการตอบสนองต่อกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น มีความสนใจต่อปัญหาสังคมที่กว้างกว่าปัญหาของชุมชนในห้องเรียน เป็นต้น

(3) มีความพอใจในการตอบสนอง (Satisfaction to Response) ขั้นนี้นักเรียนมีการตอบสนองที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะทางอารมณ์ด้วย เช่น นักเรียนทำเครื่องปั้นดินเผาเพื่อสร้างความพอใจให้แก่ตนเอง มาถึงขั้นนี้นักเรียนสามารถมองเห็นความแตกต่างของสิ่งเร้าที่ตนสนใจจากสิ่งเร้าอื่น และเริ่มมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของสิ่งเร้า นั้น

3.2.3 การมองเห็นคุณค่า (Valuing) ชื่อพฤติกรรมในขั้นนี้เหมือนกับคำที่ใช้กันในความหมายทั่วไป การมองเห็นคุณค่านี้ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากสังคมที่ผลักดันให้นักเรียนยอมรับคุณค่าของสิ่งหนึ่ง แล้วคุณค่านั้นก็จะกลายมาเป็นเกณฑ์ของนักเรียนในโอกาสต่อไป ได้แก่พฤติกรรมดังต่อไปนี้

(1) การยอมรับคุณค่า (Acceptance of a Value) เช่น นักเรียนมีความต้องการที่จะเป็นผู้มีความสามารถในการเขียนถ้อยคำอย่างสละสลวยและยึดความต้องการนี้ไว้อย่างเหนียวแน่น

เอ็กสตรีนเป็นเอ็กสตรีนที่ส่งวันไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออยู่ดูเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) การชอบในคุณค่า (Preference for a Value) เช่น นักเรียนพยายามค้นหาศิลปะชั้นยอดเยี่ยมมาสร้างความสุขให้แก่ตนเอง

(3) การผูกมัด (Commitment or Conviction) เช่น นักเรียนยอมจำนนต่ออำนาจของเหตุและผลจากการทดลอง

3.2.4 การรวบรวมขึ้นเป็นระบบ (Organization) เมื่อนักเรียนรวบรวมคุณค่าเข้าไว้ในตัวเป็นลำดับมา นักเรียนก็ต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่มีคุณค่ามากกว่าหนึ่งขึ้นไป ดังนั้น ชั้นนี้นักเรียนจึงต้องรวบรวมคุณค่าที่ได้มาขึ้นเป็นระบบ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าเหล่านั้น ค้นให้พบว่าคุณค่าใดมีลักษณะเด่นและใช้ได้กว้างขวาง

3.2.5 คุณค่าที่ได้รับสร้างลักษณะของบุคคล (Characterization by Value or Value System) ชั้นนี้คุณค่าที่นักเรียนประสบใหม่ได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของคุณค่าในตัวนักเรียนแล้ว และมีส่วนร่วมในการควบคุมพฤติกรรมของบุคคลอยู่เป็นเวลาหนึ่ง เพื่อให้บุคคลเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวิถีทางนี้ และการแสดงออกของพฤติกรรมจะไม่เป็นไปตามอารมณ์ของบุคคลผู้นั้นอีกต่อไป ได้แก่

(1) การรวบรวมระบบคุณค่า (Generalized Set) เป็นชั้นที่คุณค่ามาควบคุมพฤติกรรมส่วนใหญ่ของบุคคล เช่น บุคคลยอมรับแผนงานที่วางไว้แล้วเป็นแนวทางในการดำเนินงานอย่างหนึ่ง

(2) การสร้างเป็นลักษณะประจำตัวของบุคคล (Characterization) การรวบรวมความเชื่อ ความคิดเห็นและทัศนคติที่ได้รับ มาเป็นปรัชญาชีวิตของตนเอง

3.3 ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) คือการกำหนดจุดประสงค์ในด้านทักษะการเคลื่อนไหวและการใช้อวัยวะต่าง ๆ เรียงลำดับจากพฤติกรรมที่ง่ายและพัฒนาได้ก่อนไปสู่พฤติกรรมที่ยาก และมีความซับซ้อนในการพัฒนา (รุจิรี ภูสาระ. 2551 : 115-118) ดังนี้

3.3.1 ทักษะในการเคลื่อนไหวทั้งร่างกาย คือการเคลื่อนไหวอย่างไม่ซับซ้อนของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น การขว้าง จับ กระโดด วิ่ง ว่ายน้ำ ยิมนาสติก

3.3.2 การเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ประสานรวม ๆ กัน เป็นความสามารถในการใช้อวัยวะหลายส่วนประกอบกัน เช่น การแยกแยะสิ่งของต่าง ๆ ด้วยการสัมผัส การพิมพ์ดีด การระบายสี การเคาะตามจังหวะดนตรี หรือ การขับรถ เป็นต้น

3.3.3 พฤติกรรมที่ไม่ใช้การพูดเพื่อการสื่อความหมาย เป็นความสามารถในการสื่อความหมายทุกชนิด โดยไม่ใช้ภาษาในการสื่อความหมาย แต่สามารถรับรู้ได้ และเข้าใจความหมายนั้น เช่น การแสดงออกทางใบหน้า กิริยาท่าทาง การเคลื่อนไหวลำตัว เป็นต้น

3.3.4 พฤติกรรมการพูด เป็นพฤติกรรมที่สามารถแสดงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย เป็นการเลือกใช้ภาษาเพื่อสื่อสารในเรื่องต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ฟังรับรู้ เช่น การกล่าวสุนทรพจน์ การอ่านกาพย์ ฉันท์ โคลง กลอนต่าง ๆ เป็นต้น

4. เกณฑ์ในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (รุจิรี ภูสาระ. 2551 : 96-97)

การเขียนจุดประสงค์อาจจะแตกต่างกันไปตามเนื้อหาและครูผู้สอน แต่เกณฑ์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไปมี 3 ประการ คือ

4.1 พฤติกรรมที่คาดหวัง (Expected Behaviors) คือการกระทำที่นักเรียนแสดงออกมา ซึ่งครูสามารถสังเกตได้ และวัดได้ เช่นนักเรียนสามารถ สร้าง จำแนก เปรียบเทียบ อธิบาย บอก หรือ เขียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เงื่อนไข หรือ สถานการณ์ (Conditions) เป็นข้อความที่กำหนดสภาพเหตุการณ์ เงื่อนไข สิ่งเร้า ที่จะทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง เช่น เมื่อยกตัวอย่างบกำไร-ขาดทุนมาให้ นักเรียนสามารถชี้จุดบกพร่องของงบ ฯ นั้นได้

4.3 เกณฑ์ หรือ มาตรฐาน (Criteria/Standards) คือ ข้อกำหนดว่านักเรียนจะแสดงพฤติกรรมที่คาดหวังในระดับใด จึงจะยอมรับว่าเขาได้บรรลุจุดประสงค์นั้นแล้ว

อย่างไรก็ตาม ในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม บางเนื้อหาอาจมีองค์ประกอบไม่ครบทั้ง 3 ประการ แต่องค์ประกอบที่ขาดไม่ได้คือ องค์ประกอบที่ 1 คือพฤติกรรมที่คาดหวัง ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบว่านักเรียนมีพฤติกรรมตามจุดประสงค์หรือไม่

ตัวอย่างการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคำนวณผลลัพธ์ของสมการลอจิกเกิดได้อย่างถูกต้องทุกสมการ

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านจิตพิสัย

นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของการเรียนวิชาภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี ได้อย่าง

น้อย 5 ข้อ

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย

นักเรียนสามารถพิมพ์จดหมายเวียนด้วยโปรแกรม ประมวลผลคำภายในเวลา 15 นาที

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การวัดความรู้ ความสามารถของนักเรียนตามจุดประสงค์และเนื้อหาของรายวิชาต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยส่วนมากจะวัดพฤติกรรมในด้านพุทธิพิสัย ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ ครูต้องเข้าใจทั้งจุดประสงค์และเนื้อหาที่จะวัด ต้องรู้ถึงระดับความสามารถของนักเรียน รู้จักลักษณะเด่นและข้อบกพร่องของข้อสอบแต่ละชนิดเพื่อนำไปใช้อย่างเหมาะสม

ข้อสอบที่ดีต้องมีการวางแผน ต้องพิจารณาหัวข้อและจุดประสงค์ที่จะวัดให้เหมาะสมกับคะแนนและเงื่อนไขสถานการณ์ที่จะปรากฏขึ้น และควรพิจารณาแนวทางต่อไปนี้ (สุมาลี จันทร์ชชโล. 2542 : 50)

1. ข้อสอบควรใช้ประเมินจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอน ที่สามารถสอบวัดได้โดยแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน
2. ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ที่เป็นเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เป็นกระบวนการสำคัญที่เน้นในหลักสูตร
3. ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นถึงจุดประสงค์ในการวัด เช่น วัดประเมินความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือวัดเพื่อแยกแยะผู้ที่ได้เรียนรู้
4. ข้อสอบควรมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้อ่าน และมีความยาวที่พอเหมาะ
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิด ต่าง ๆ (สุมาลี จันทร์ชชโล. 2542 : 52-86)

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ส่วนมากเป็นข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อวัดผลซึ่งเกิดจากการสอน โดยปกติมักเน้นผลทางด้านวิชาการ การวัดผลนี้อาจทำได้หลายวิธี เครื่องมือที่จะใช้วัดมีหลายแบบ และจุดประสงค์ที่จะนำมาสอบวัดมีหลายด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

แบบทดสอบที่ใช้ในห้องเรียนแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิเด็ดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1 แบบทดสอบชนิดให้เขียนตอบ แบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ได้แก่ แบบทดสอบชนิดความเรียง (Essay - type) และแบบทดสอบชนิดให้ตอบคำถามสั้น ๆ หรือให้เติมคำตอบ

6.1.1 แบบทดสอบความเรียง

แบบทดสอบความเรียงเป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนมีอิสระในการตอบด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจด้วยตนเองได้ว่าตอบอย่างไรและจะใช้ข้อมูลอะไร จะจัดการนำเสนอคำตอบอย่างไร และจะเน้นแง่มุมใดของคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่วัดผลการเรียนรู้ที่ซับซ้อนในระดับสูง และให้โอกาสนักเรียนที่จะวิเคราะห์และสังเคราะห์เรื่องราว จัดเรียงเรียงเป็นระบบความคิดของตนเอง ดังนั้นคำถามที่ให้ตอบโดยใช้ความเรียงจะมีประโยชน์ในการวัดความสามารถการจัดการ การผสมผสานและแสดงความคิดของผู้ตอบ การประเมินคำตอบจากความเข้าใจ, ความเกี่ยวข้องของข้อโต้แย้ง, ความเหมาะสมของตัวอย่าง และทักษะซึ่งเขียนอย่างเป็นระบบของคำตอบ ข้อสอบชนิดนี้อาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดจำกัดคำตอบ (Restricted – response) และไม่จำกัดคำตอบ (Extended – response)

ข้อดีของข้อสอบความเรียง

1. สามารถวัดผลการเรียน (Learning Outcomes) ในระดับสูงได้ และสามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ การลำดับความสำคัญ และการแสดงความคิดเห็นของผู้สอบ

2. ให้อิสระแก่ผู้ออกข้อสอบและข้อสอบ
3. ออกง่ายและใช้เวลาในการออกข้อสอบน้อย
4. เตาได้ยาก
5. เหมาะสำหรับการทดสอบผู้สอบกลุ่มเล็ก

ข้อจำกัดของแบบทดสอบความเรียง

1. ปัญหาที่เกิดในการใช้แบบทดสอบชนิดนี้ได้แก่ การให้คะแนนซึ่งผู้ให้คะแนนอาจมีมาตรฐานแตกต่างกัน แต่ให้ระดับคะแนนผู้สอบแตกต่างกัน บางคนให้คะแนนต่างกันมาก ขณะที่บางคนให้คะแนนเกาะกลุ่ม ความเรียงที่ดีอาจได้คะแนนต่ำ ส่วนความเรียงที่ไม่ดีอาจได้คะแนนสูงถ้าผู้ให้คะแนนบางคนให้คะแนนเกาะกลุ่มกันมาก

2. ข้อสอบแบบความเรียงอาจถามได้จำนวนน้อยข้อ เพราะแต่ละข้อต้องใช้เวลาเขียนตอบนาน ทำให้ข้อคำถามไม่เป็นตัวแทนของความรู้ซึ่งเป็นปัญหาในเรื่องความตรง (Validity) และความยุติธรรม (Fairness) ถ้าข้อสอบตรงกับสิ่งที่นักเรียนคนใดรู้ก็จะทำได้ซึ่งจะได้เปรียบคนอื่น

3. ข้อสอบความเรียงต้องใช้เวลาในการตรวจมากซึ่งเป็นภาระหนักของครูและค่อนข้างขาดความเป็นปรนัยถ้าตรวจไม่ดี

4. คะแนนที่ได้มักขึ้นอยู่กับความสามารถในการเขียนหรือมีอิทธิพลของความสามารถการเรียนซึ่งจุดประสงค์ของการสอบอาจต้องการวัดความรู้หรือทักษะอื่น ๆ

5. ถ้าออกข้อสอบไม่ดีอาจเป็นการสอบวัดความจำ

ข้อแนะนำในการสร้างแบบทดสอบแบบความเรียง

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายข้อคำตอบนั้นได้อย่างครอบคลุม ครูควรสอนในเรื่องการใช้คำเพื่อการเปรียบเทียบความเหมือน หรือความแตกต่างของคำตอบ

2. ใช้ข้อสอบแบบความเรียงเฉพาะเมื่อวัดผลการเรียนรู้ที่ซับซ้อน

3. ก่อนเขียนคำถามผู้ออกข้อสอบต้องมีความชัดเจนว่าต้องการให้ผู้สอบตอบอะไรและเขียนคำถามให้ตรงจุดประสงค์ที่จะวัด

เอกสารนี้เป็น 4. คำถามต้องแสดงถึงงานที่จะให้ผู้สอบปฏิบัติได้ชัดเจนไม่คลุมเครือให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ไม่ควรให้ผู้สอบเลือกตอบ แต่ให้ผู้สอบตอบคำถามครบทุกข้อ การให้เลือกตอบจะทำให้ไม่สามารถประเมินและเปรียบเทียบคำตอบของผู้สอบได้
6. ให้ความพอเหมาะและควรบอกเวลาสำหรับแต่ละข้อคำถาม โดยทั่วไปควรกำหนดเวลาของแต่ละข้อไว้ และควรบอกว่าจะให้คะแนนแต่ละข้ออย่างไร
7. ควรกำหนดกรอบของเนื้อหาและความยาวของคำตอบ
8. โดยทั่วไปควรใช้คำถามที่ให้ตอบสั้น ๆ จำนวนหลายข้อดีกว่าให้ตอบคำถามยาว ๆ เพราะจะถามได้หลายจำนวนข้อ และครอบคลุมเนื้อหามากกว่าการตอบแบบยาว
9. ปรับความยาวและความซับซ้อนของคำตอบให้เหมาะสมกับระดับคุณวุฒิของนักเรียน

6.1.2 แบบทดสอบชนิดเขียนตอบสั้น/เติมคำ (Short Answer / Completion Answer)

ข้อสอบชนิดเขียนตอบสั้นหรือเติมคำ เป็นแบบทดสอบปรนัยซึ่งแต่ละข้อคำถามจะถามโดยตรง โดยใช้คำ วลี ปัญหาเฉพาะ ข้อความ หรือคำถามที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งผู้สอบต้องเขียนตอบเอง โดยไม่มีรายการคำตอบให้ แต่จะต่างจากข้อสอบความเรียงในเรื่องความยาว และโครงสร้างของความคิดที่ผู้สอบต้องเขียนนำเสนอ รูปแบบคำตอบจะสั้นโดยปกติอาจเป็นจำนวนตัวเลข คำ หรือวลีเพียงสิ่งเดียว

ข้อดีของข้อสอบชนิดเขียนตอบสั้น

1. เขียนข้อความง่าย
 2. มีโอกาสเดาได้น้อยกว่าข้อสอบชนิดเลือกตอบ
 3. เหมาะสำหรับวิชาคำนวณ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สิ่งที่ต้องการคำตอบเพียงอย่างเดียว เช่น ให้อุณหภูมิ แผนภูมิ ผู้สอบต้องใส่ชื่อ, จำนวน, ฯลฯ ในที่ว่างกำหนดอย่างเดียว
 4. สามารถสอบวัดความรู้ได้ในระดับกว้างครอบคลุมเนื้อหา
- ข้อจำกัดของข้อสอบชนิดเขียนตอบสั้น
1. คำถามอาจมีลักษณะถามข้อเท็จจริงเฉพาะแยกจากข้อมูลทั่วไป ซึ่งควรหลีกเลี่ยง
 2. ในบางครั้งอาจหาข้อความหรือประโยคสั้น ๆ ที่ถูกเพียง คำเดียวหรือประโยคเดียวได้ยาก
- นอกจากนี้บางคำตอบมีความถูกต้องไม่ชัดเจน
3. การตรวจให้คะแนนทำได้ยากและเสียเวลามาก
 4. บางครั้งการให้คะแนนอาจได้รับอิทธิพลของความสามารถในการสะกดคำไม่ใช่ความถูกต้องของเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ทำให้ขาดความเป็นปรนัยในการให้คะแนน
 5. การวัดผลการเรียนในระดับซับซ้อนอาจใช้ข้อสอบชนิดนี้ไม่ได้

ข้อความไม่สามารถใช้เครื่องตรวจได้

ข้อแนะนำในการสร้างข้อสอบชนิดเขียนตอบสั้น

1. เขียนคำถามที่ตอบได้ด้วยคำตอบสั้น ๆ หรือวลี เพียงวลีเดียว
2. เขียนให้เป็นประโยคคำถามที่ชัดเจน เพื่อหลีกเลี่ยงความคลุมเครือในการตอบ
3. หลีกเลี่ยงการถามถ้อยคำจากตำราแบบคำต่อคำ
4. ถ้าเป็นการให้เขียนตอบโดยเติมคำควรให้เติมเฉพาะสิ่งที่สำคัญของเรื่องไม่ใช่รายละเอียด
5. วางคำตอบที่จะเติมคำไว้ตอนท้ายของข้อความ
6. เว้นช่องว่างไว้สำหรับตอบให้เพียงพอแต่ควรระวังเกี่ยวกับการเว้นที่ว่างเป็นการแนะนำคำตอบ ดังนั้นอาจมีรูปแบบการเว้นที่ว่างโดยเว้นระยะที่หลายคำตอบจะสามารถเขียนได้พอ

7. ควรหลีกเลี่ยงการเติมคำหลายแห่งในข้อความเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. หลีกเลี่ยงการแนะนำคำตอบในลักษณะต่าง ๆ เช่น แนะนำโดยไวยากรณ์ แนะนำโดยความยาวของที่ว่าง ฯลฯ

9. ถ้าเป็นข้อสอบคำนวณควรกำหนดว่าต้องการทศนิยมกี่ตำแหน่ง หรือจะให้ตอบเป็นจำนวนเต็ม

10. เตรียมคำเฉลย เพื่อให้คะแนนแต่ละข้อคำถาม

6.2 แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Selected – type) แบ่งเป็น แบบทดสอบชนิดจับคู่ (Matching) ถูก – ผิด (True – False) และชนิดหลายตัวเลือก (Multiple – Choice)

6.2.1 แบบทดสอบชนิดจับคู่ (Matching)

แบบทดสอบชนิดนี้เหมาะสำหรับการวัดความรู้เกี่ยวกับคำจำกัดความ เหตุการณ์ และตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน ซึ่งเหมาะสำหรับการวัดเรื่องเกี่ยวข้องกับตัวบุคคล (ใคร) การกระทำของบุคคล (ทำอะไร) เหตุการณ์สำคัญ ๆ (เมื่อไหร่) และสถานที่ เช่น จับคู่ วันที่กับเหตุการณ์ จับคู่ชื่อผู้เขียนกับชื่อหนังสือ จับคู่เครื่องมือและประโยชน์ของเครื่องมือในบางกรณีอาจจับคู่กับบุคคลกับผลงานหรือการกระทำ

การใช้แบบทดสอบจับคู่มีข้อดีดังนี้

1. ถามได้หลายคำถามในเวลาสั้น ๆ ทำให้ถามได้เนื้อหาที่กว้างซึ่งถ้ากำหนดให้ส่วนอื่น ๆ เท่ากับการถามเนื้อหาได้ครอบคลุมเป็นตัวแทนย่อทำให้ค่าความเที่ยงสูงขึ้น

2. ให้คะแนนได้ง่ายกว่าแบบทดสอบประเภทเรียงความ

3. เหมาะสำหรับคำถามเกี่ยวกับบุคคลและผลงานหรือเวลา

4. สร้างง่ายใช้สะดวก

5. ใช้พื้นที่ในการสร้างน้อย

ข้อแนะนำในการสร้างแบบทดสอบชนิดจับคู่

1. ถ้าเป็นไปได้ รายการของคำตอบควรเป็น คำเดียว หรือวลีสั้น ๆ คำถามในส่วนที่อธิบายยาวกว่า ควรอยู่ตอนแรกด้วยมือจะทำให้อ่านง่ายกว่า และจึงหาคำตอบที่ถูกซึ่งสั้นกว่าได้ขวามือ

2. ข้อคำถามที่จับคู่แต่ละข้อควรมีลักษณะสอดคล้องเป็นเอกพันธ์ คือมีเนื้อหาแนวคิดหรือมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว

3. รายการของคำถามไม่ควรมีจำนวนมาก และยาวเกินไป

4. ควรใช้ข้อคำถามและข้อคำตอบไม่เท่ากันโดยคำตอบที่เป็นตัวเลือกมากกว่าข้อคำถาม 2-4

ตัวเลือก

5. จัดคำตอบโดยใช้ระบบใดระบบหนึ่ง เช่น เรียงตามลำดับตัวอักษร ตามลำดับวันที่ หรือตัวเลข เพื่อให้ง่ายสำหรับผู้สอบและทำให้ข้อสอบมีประสิทธิภาพ

6. ไม่ควรแนะนำคำตอบโดยจับคู่คำถามกับคำตอบที่มีลักษณะบางอย่างสอดคล้องกันเด่นชัด

7. อธิบายวิธีการจับคู่ให้ชัดเจนว่าจะใช้วิธีจับคู่อย่างไร เช่น ให้นักเรียนจับคู่ผู้เขียนกับชื่อหนังสือที่แต่ง โดยการนำตัวอักษรหน้าชื่อหนังสือมาใส่ในช่องว่างหน้าผู้เขียน

8. ควรจัดระบบของรายการให้สอดคล้องสม่ำเสมอ เช่น ใช้ชื่อเฉพาะทั้งหมด ใช้ชื่อสามัญทั้งหมด หรือใช้ชื่อชายทั้งหมด หญิงทั้งหมด

9. ทุก ๆ คำตอบในคอลัมน์ควรมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นคำตอบในรายการคำถาม

10. จัดรายการคำถามและรายการคำตอบให้อยู่หน้ากระดาษเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.2 แบบทดสอบชนิดถูก-ผิด (True – False)

ข้อสอบชนิดถูก-ผิด อาจเรียกว่าข้อสอบชนิด 2 ตัวเลือกที่มีตัวเลือกหนึ่งถูกและอีกตัวเลือกหนึ่งผิด ซึ่งเหมาะสำหรับทดสอบนักเรียนในชั้นเล็ก ๆ ซึ่งใช้วัดความเข้าใจ ความคิดรวบยอดในลักษณะให้ผู้สอบเลือกถูก-ผิด มากกว่าการประเมินความคิดรวบยอดเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ลักษณะข้อสอบชนิดนี้มีหลายประเภท เช่น

(1) ให้ตอบ ใช่-ไม่ใช่ (Yes-No)

(2) ให้ตอบ ถูก-ผิด (True-False)

(3) ให้คำถาม 1 คำถาม และข้อความหลายข้อความที่เป็นคำอธิบายเรื่องเดียวกันของคำถามและให้ผู้สอบเลือก ถูก-ผิด

(4) ให้แก่ข้อความโดยให้ข้อความ 1 ข้อความ ผู้สอบต้องเลือก ถูก-ผิด และถ้าเลือกตัวเลือกผิดให้แก่ถูกต้อง

ข้อดีของข้อสอบชนิด ถูก-ผิด

1. เหมาะสำหรับใช้กับนักเรียนในชั้นเล็กที่อ่อนยังไม่เก่งนัก

2. สามารถถามได้ครอบคลุมเนื้อหากว้างในเวลาสั้น ๆ ดังนี้ในเวลาเท่ากัน ถ้าใช้ข้อสอบถูก-ผิด จะถามได้มากกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบหรือถ้าใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ ถามเนื้อหาที่เท่ากันจะใช้เวลามากกว่า 2.5-4.5 เท่าของข้อสอบ

3. สามารถให้คะแนนได้รวดเร็วและเป็นปรนัย

4. สามารถใช้ทดสอบความเชื่อหรือความคิดของบุคคลได้

5. สามารถปรับใช้เนื้อหาได้หลายเนื้อหา

6. ออกข้อสอบได้ง่ายเพราะมีเพียง 2 ทางเลือก

7. ถ้าออกข้อสอบให้ตีความใช้วัดกระบวนการคิดในระดับความเข้าใจและนำไปใช้ได้มีความตรง (Valid) เท่ากับแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ

ข้อจำกัดของข้อสอบชนิดถูก-ผิด

1. สามารถเดาได้ถึง 50% ดังนั้นคะแนนที่ได้มาจากเดา

2. ความเที่ยง (Reliability) ต่ำเนื่องจากไม่แน่ใจว่าคะแนนที่ได้จะมาจากเดาหรือไม่

3. ผู้สอบมีโอกาสโกงหรือลอกกันได้ง่าย

4. จำแนกนักเรียนได้น้อย

5. ออกได้ง่ายแต่ออกข้อสอบให้ตีความต้องมีการฝึกฝน มิฉะนั้นจะกลายเป็นข้อสอบที่วัดความจำเท่านั้น

6. หาข้อความที่เป็นจริง หรือเท็จ อย่างแท้จริงได้ยาก

ข้อแนะนำในการสร้างข้อสอบแบบถูก-ผิด

1. ไม่ควรใช้คำหรือข้อความที่คลุมเครือ

2. ข้อความที่ถูกผิดหรือผิด จะต้องถูกหรือผิดจริง ไม่ใช่ส่วนหนึ่งถูกอีกส่วนหนึ่งผิด แต่ต้องผิดทั้งหมด หรือถูกทั้งหมด

3. ไม่ควรใช้คำถามล่อหลอกผู้สอบให้เข้าใจผิด ซึ่งมักจะเป็นการเน้นความจำเบื้องต้นมากกว่าการวัดความคิดในระดับสูง เช่นการใช้คำปฏิเสธซึ่งมีผลต่อความตรงของข้อสอบ

4. ไม่ควรใช้คำปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ เพราะทำให้ผู้สอบตีความยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมื่อใช้ข้อสอบถูก-ผิด ถามความสัมพันธ์ของเหตุและผล ควรใช้ข้อความหลักเบื้องต้นเป็นจริงเสมอ ส่วนข้อสอบสนับสนุนซึ่งเป็นเหตุผลหรือคำอธิบาย อาจเป็นจริงหรือเท็จก็ได้และบอกผู้สอบว่าข้อความแรกเป็นจริงให้ผู้สอบพิจารณาเฉพาะข้อความสนับสนุนว่าเป็นจริงหรือเท็จ เช่น สภาพแวดล้อมของโลกเสื่อมลง (จริง) เพราะประชากรมีจำนวนมากขึ้น (จริง/เท็จก็ได้)

6. ไม่ควรใช้คำต่อไปนี้ในประโยค ได้แก่ ทั้งหมด, เสมอๆ, ไม่เคย, จำนวนมาก, บ้าง, บางครั้ง, บ่อย ๆ, โดยทั่วไป, อาจจะ ทั้งนี้เพราะผู้สอบที่มีความรู้ อาจเรียนรู้ว่าขยายคำดังกล่าวจะช่วยให้ข้อความเป็นจริงหรือเท็จซึ่งไม่ใช่ความรู้ที่แท้จริง

7. ไม่ควรคัดลอกข้อความจากตำรา หรือคัดลอกและเปลี่ยนให้ผิดโดยใช้คำเพียงคำเดียว เพราะเป็นการวัดความคิดในระดับความจำเท่านั้น

8. ไม่ควรใช้คำหรือภาษาที่ซับซ้อนเกินความจำเป็น แต่ละข้อความควรมีเรื่องราวสำคัญเพียงเรื่องเดียว เพื่อคำถามเข้าใจง่ายขึ้น

9. คำชี้แจงควรชัดเจน เช่นจะให้เขียนวงกลมล้อมรอบหรือขีด ถูก-ผิด

10. ควรหลีกเลี่ยงความเห็นของเฉพาะบุคคล

11. ควรใช้ข้อสอบถูก-ผิด เป็นส่วนประกอบในบางประเด็น ไม่ควรใช้เป็นแบบทดสอบหลัก

6.2.3 แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice)

6.2.3.1 ข้อสอบในระดับของความรู้ความจำ เป็นการวัดความสามารถขั้นต่ำสุด การถามเพื่อวัดเกี่ยวกับการให้ระลึกถึง (Recall) ทั้งในสิ่งที่เฉพาะเจาะจงและทั่วไป ระลึกถึงวิธีการและกระบวนการ, รูปแบบ, โครงสร้าง ฯลฯ เป็นการจำประสบการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการสอนของครู จากการบอกเล่า จากตำราหรือจำจากสิ่งแวดล้อม จุดประสงค์ในระดับความรู้ความจำนี้เมื่อพิจารณาในแง่ของกระบวนการทางจิตวิทยา จัดเป็นการจำประเภท ต่าง ๆ เช่น ความคุ้นเคยกับคำที่มีความหมายต่าง ๆ ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง ข้อสอบที่วัดความสามารถในระดับนี้จึงออกได้ง่าย คำถามที่ไว้วัดในระดับนี้ ได้แก่

(1) ถามเนื้อเรื่อง ได้แก่ คำศัพท์ ชื่อ สูตร กฎและความจริง จำนวน วัด เวลา หน้าที่ ประโยชน์และโทษ ฯลฯ

(2) ถามวิธีการดำเนินการ ได้แก่ระเบียบแบบแผน ลำดับขั้นตอนและแนวโน้มตามข้อมูลวิธีปฏิบัติ การจัดหมวดหมู่หรือประเภทที่กำหนดเกณฑ์

(3) ถามความรู้รอบยอด ได้แก่ หลักการและการขยายหลักวิชาทฤษฎีและโครงสร้าง

6.2.3.2 ข้อสอบที่วัดระดับความเข้าใจ เป็นการวัดความสามารถที่สูงกว่าความรู้ความจำ แต่ผู้ตอบยังคงมีความรู้ความจำเป็นพื้นฐานมาก่อนจึงมีความเข้าใจ คำถามจะไม่ถามตรงจากตำราหรือสิ่งที่สอนไว้ แต่โยงความรู้ที่เรียนมาสัมพันธ์กับคำถามแล้วเปลี่ยนเป็นคำตอบใหม่ ภาษาหรือสำนวนใหม่ รูปแบบใหม่ ๆ ความสามารถระดับนี้แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ

6.2.3.3 ข้อสอบที่วัดระดับการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถในการนำเอาความรู้ ความเข้าใจ มาประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหามหาเหตุการณ์หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามระดับนี้อาจเขียนถามความสอดคล้องระหว่างหลักวิชาและการปฏิบัติ ถามข้อยกเว้นของหลักวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบายหลักวิชา ถามให้แก้ปัญหามาถามเหตุผลของการปฏิบัติ

6.2.3.4 ข้อสอบที่วัดระดับวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจงรายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริง และคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ, การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.3.5 ข้อสอบในระดับสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสาน รายละเอียดปลีกย่อยของข้อมูล สร้างเป็นสิ่งที่แตกต่างไปจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6.2.3.6 ข้อสอบในระดับประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในการสรุปคุณค่าหรือตีราคา เกี่ยวกับ เรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว, เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อจุดประสงค์บางประการอาจมีหลักเกณฑ์โดยแบ่งเกณฑ์เป็น 2 ลักษณะ คือ การประเมินโดยเกณฑ์ภายในและการประเมินโดยเกณฑ์ภายนอก

การวางแผนสร้างข้อสอบ การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมระดับต่าง ๆ ควรต้องคำนึงถึงคำถามต่อไปนี้

1. แบบทดสอบนั้นมีจุดประสงค์อะไร
2. จะนำแบบทดสอบไปวัดใคร
3. จะใช้เวลาในการสอบเท่าไร
4. จะบริหารแบบทดสอบอย่างไร
5. แบบทดสอบจะครอบคลุมอะไรบ้าง
6. จะใช้แหล่งข้อมูลของเนื้อหาอะไรบ้าง
7. มีแง่มุมของเนื้อหาอะไรบ้าง
8. ขอบข่ายอะไรของเจตนาที่จะนำไปอ้างอิง
9. จะใช้ข้อสอบกี่ข้อจึงจะเป็นตัวแทนในเรื่องนั้น
10. จะใช้รูปแบบของข้อสอบแบบไหน
11. จะต้องสร้างข้อสอบกี่ข้อ
12. จะกำหนดความยากง่ายและระดับของการวัดเท่าไรจึงจะพอเหมาะ
13. ข้อสอบจะถูกจัดกลุ่มหรือเรียงลำดับอย่างไร
14. จะให้คะแนนแต่ละข้ออย่างไร
15. ข้อสอบจะถูกประเมินอย่างไร
16. จะมีการวิเคราะห์รายข้อหรือไม่
17. จะประเมินค่าความเที่ยง และความคลาดเคลื่อนของข้อสอบหรือไม่

ในที่นี้ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) 4 คุณลักษณะ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 28 ข้อ และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 38 ข้อ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 28 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่มีการลักษณะการวัดที่หลากหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สามารถวัดได้ถึง 4 ระดับ ซึ่งจะใช้เครื่องมือในการวัดผลคือ แบบทดสอบชนิดจับคู่ความสัมพันธ์ ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก และชนิดเขียนตอบสั้น/เติมคำ และมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงรูปแบบเดียวเท่านั้น ดังนั้นการให้คะแนนจึงทำได้ง่ายและสะท้อนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างชัดเจน

2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 38 ข้อ ใช้เครื่องมือในการวัดผล คือ แบบทดสอบชนิดจับคู่ความสัมพันธ์ และชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก เนื่องจากสามารถวัดความรู้-ความจำ ความเข้าใจ ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังมีให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนได้ง่ายและรวดเร็ว กล่าวคือ เมื่อนักเรียนจดจำสัญลักษณ์ นิยามต่าง ๆ และเข้าใจวิธีการคำนวณหรือแนวคิดได้ นักเรียนจะสามารถเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากตัวเลือกที่กำหนดให้ได้อย่างรวดเร็ว และแบบทดสอบชนิดเขียนตอบสั้น/เติมคำ ซึ่งแบบทดสอบนี้จะใช้วัดความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เนื่องจากนักเรียนจะต้องมีความเข้าใจและมีกระบวนการคิดในวิธีการคำนวณ การเชื่อมต่อของลอจิกเกต และการแปลงจากสมการลอจิกเกตเป็นวงจรลอจิกเกต หรือแปลงจากวงจรลอจิกเกตเป็นสมการลอจิกเกตได้ จึงจะเติมผลลัพธ์ลงไปในช่วงว่างได้อย่างถูกต้องโดยปราศจากตัวเลือก หรือมีตัวเลือกมากกว่า 5 ตัวเลือกขึ้นไป

7. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เมื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน เพื่อให้แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณภาพสูง สามารถนำไปทดสอบกับนักเรียนและให้ผลการวิจัยที่ถูกต้อง แม่นยำ ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สำคัญ 4 ประการ คือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ ความยากง่าย และอำนาจจำแนก

7.1 ความเที่ยงตรง (Validity) (พรณีย์ สิริกิจวัฒน์, 2554 : 194-196)

ความเที่ยงตรง (Validity) คือ คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดค่า หรือลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์และสถานการณ์ที่กำหนดไว้ ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดมีหลายชนิด ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยงตรงตามสภาพ และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

ในที่นี้ผู้วิจัยทำการศึกษาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ด้วยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

7.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ถูกต้องตรงประเด็น และครอบคลุมเนื้อหาสาระของสิ่งที่ต้องการจะวัด ตามที่กำหนดไว้ เช่น เนื้อหาวิชาต่าง ๆ

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นการพิจารณาว่ารายการสิ่งที่วัดในเครื่องมือนี้มีความถูกต้องตรงประเด็น และครอบคลุมเนื้อหาสาระของสิ่งที่ต้องการวัดเพียงใด ผู้พิจารณาอาจเป็นตัวผู้วิจัยหรือผู้สร้างเครื่องมือนี้เอง หรืออาจให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (Expert) หรือ ผู้เชี่ยวชาญ (Specialist) เกี่ยวกับสิ่งที่จะวัดเป็นผู้พิจารณา โดยมีการแนบรายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการวัดไปพร้อมกับตัวเครื่องมือด้วย จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญควรมีหลายคน อาจมีประมาณ 3-5 คน

7.1.1.1 วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) คือการให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาข้อคำถามแล้วลงความเห็นเป็นรายข้อว่า ข้อคำถามนั้น ๆ สามารถใช้วัดตัวแปรที่ศึกษาได้หรือไม่ แล้วตอบโดยการให้คะแนน (R) ซึ่งมีค่าที่เป็นไปได้ 3 ค่า คือ +1, 0, -1 การให้คะแนนแต่ละค่ามีเงื่อนไขดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถใช้วัดตัวแปรที่ศึกษาได้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถใช้วัดตัวแปรที่ศึกษาได้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถใช้วัดตัวแปรที่ศึกษาได้

น้ำหนักของผู้ทรงคุณวุฒิไปคำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

$$\text{สูตร IOC} = \frac{\sum R_{ik}}{n} \quad (2.5)$$

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	หมายถึง	คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
	Σ	หมายถึง	ผลรวม
	n	หมายถึง	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ค่า IOC มีค่าที่เป็นทศนิยมไม่เกิน 1.00 ทั้งทางบวก (+) และทางลบ (-) ถ้า IOC มีค่าสูงสุดคือ 1.00 หมายความว่า มีความเที่ยงตรงสูงสุด เนื่องจากผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องกันทุกท่านว่าข้อคำถามนั้นสามารถใช้วัดตัวแปรที่ศึกษาได้ ถ้า IOC มีค่าสูงคือใกล้ 1.00 หมายความว่ามีความเที่ยงตรงสูง เนื่องจากผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องกันเป็นส่วนใหญ่ว่าข้อคำถามนั้นสามารถใช้วัดตัวแปรที่ศึกษาได้ ข้อคำถามที่จะเลือกไว้ใช้ควรมีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (IOC \geq .50) ถ้าข้อใดมีค่า IOC ไม่ถึงเกณฑ์ .50 แต่มีความจำเป็นต้องใช้ข้อคำถามนั้นเพื่อครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด ก็อาจทำได้โดยการปรับปรุงข้อคำถามนั้นให้เหมาะสม และอาจขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์

อนึ่ง การตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC นี้ ผู้วิจัยจำเป็นต้องส่งแบบตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบฟอร์มการให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้อแนบไปกับตัวเครื่องมือวัดด้วยตั้งแต่ตอนนำเครื่องมือวัดไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจ จึงจะมีคะแนน R มาใช้คำนวณตามสูตรข้างต้นได้

7.2 ความเชื่อถือได้ (Reliability) (พรพนั ลีกิจวัฒน์, 2554 : 199-204)

ความเชื่อถือได้ (Reliability) คือ คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้คงที่หรือสม่ำเสมอ ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัดอาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ความเชื่อถือได้แบบคงที่ ความเชื่อถือได้แบบความเท่าเทียมกัน และความเชื่อถือได้แบบความสอดคล้องภายใน

การหาความเชื่อถือได้แต่ละแบบ เป็นการคำนวณค่าความเชื่อถือได้ ซึ่งเป็นตัวเลขอยู่ในรูปทศนิยม มีค่าไม่เกิน 1.00 การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้อาจใช้เกณฑ์ดังนี้

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้ (Reliability)

ค่าความเชื่อถือได้	ระดับความเชื่อถือได้	การนำไปใช้
.80 - 1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดีมาก
.70 - .79	สูง	ใช้ได้ดี
.50 - .69	ปานกลาง	พอใช้
.30 - .49	ต่ำ	ไม่ควรใช้
ต่ำกว่า .30	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้

ในที่นี้ผู้วิจัยทำการศึกษาการหาค่าความเชื่อถือได้แบบความสอดคล้องภายใน ด้วยวิธีของ Kuder-Richardson ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

7.2.1 ความเชื่อถือได้แบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) คือ คุณสมบัติของเครื่องมือที่มีความสม่ำเสมอภายในเครื่องมือชุดเดียว ตรวจสอบได้โดยการนำเครื่องมือไปใช้วัดเพียงครั้งเดียวกับกลุ่มเดียว

7.2.1.1 วิธีของ Kuder-Richardson เป็นวิธีการหาความเชื่อถือได้แบบสอดคล้องภายใน เป็นวิธีที่ทำการวัดเพียงครั้งเดียว แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson ซึ่งมี 2 สูตร ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ KR20 และ KR21 ใช้กับเครื่องมือวัดที่มีการให้คะแนนแบบ 0, 1 คือ ผิดให้ 0 ถูกให้ 1 ในที่นี้ผู้วิจัยทำการศึกษาวิธีการหาความเชื่อถือได้ด้วยสูตร KR20

$$\text{สูตร KR20 } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} \quad (2.6)$$

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง	ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
	k	หมายถึง	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	\sum	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

7.3 ความยากง่าย (Difficulty) (พรรณิ ลีกิจวัฒน์นะ, 2554 : 204-207)

ความยากง่าย (Difficulty) คือ คุณสมบัติของเครื่องมือที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความยากง่ายเพียงใด ถ้ามีผู้ทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีผู้ทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก การหาค่าความยากง่ายเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) และเป็นแบบทดสอบในระบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) ไม่ใช่เป็นการวิเคราะห์ภาพรวมทั้งฉบับ ค่าความยากง่ายของข้อสอบโดยทั่วไปนิยมคิดคำนวณเป็นค่าสัดส่วน (proportion : p) ของจำนวนผู้ตอบถูกจากจำนวนผู้ตอบทั้งหมดในข้อนั้น ซึ่งเป็นตัวเลขทศนิยมที่มีค่าไม่เกิน ± 1.00 ดังนั้นถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าความยากง่าย $p = .50$ แสดงว่าข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลาง คือ มีผู้ตอบถูกร้อยละ 50 หรือครึ่งหนึ่งของผู้ตอบทั้งหมดในข้อนั้น ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีมากในแง่ของความยากง่าย ถ้าข้อใดมีค่า p ใกล้ 1.00 แสดงว่าเป็นข้อสอบง่ายเกินไป และข้อใดมีค่า p ใกล้ .00 แสดงว่าเป็นข้อสอบยากเกินไป ไม่ควรนำมาใช้

ค่าความยากง่ายที่อยู่ในรูปของค่าร้อยละหรือสัดส่วนโดยทั่วไปมีความหมาย ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p)

ค่าความยากง่าย		ระดับความยากง่าย	การนำไปใช้
ร้อยละ	สัดส่วน (p)		
81 - 100	0.81 - 1.00	ง่ายมาก	ไม่ควรนำไปใช้
61 - 80	.61 - .80	ง่าย	ใช้ได้
40 - 60	.40 - .60	ปานกลาง	ใช้ได้
20 - 39	.20 - .39	ยาก	ใช้ได้
0 - 19	.00 - .19	ยากมาก	ไม่ควรใช้

ข้อสอบที่จะคัดเลือกมาใช้ในระบบอิงกลุ่มควรเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ในระดับปานกลาง คือ มีค่า p ตั้งแต่ .40-60 แต่ในทางปฏิบัติมักกำหนดเกณฑ์ความยากง่ายของข้อสอบที่จะเลือกมาใช้ไว้ในช่วงกว้างขึ้น คือครอบคลุมตั้งแต่ระดับยาก ปานกลาง และง่าย คือมีค่า p ตั้งแต่ .20-80 ถ้าข้อใดไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความยากง่ายนอกเหนือจากเกณฑ์นี้ถือว่าเป็นข้อที่ยากมาก และง่ายมาก ไม่ควรใช้ แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ข้อสอบข้อนั้นเพื่อให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด ก็อาจทำได้โดยการปรับปรุงข้อสอบข้อนั้นให้มีความเหมาะสมขึ้น

ส่วนแบบทดสอบในระบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) ไม่เน้นการตรวจสอบคุณภาพด้านความยากง่าย เนื่องจากเป็นข้อสอบที่มุ่งวัดการบรรลุวัตถุประสงค์ของนักเรียน ดังนั้น การที่ข้อสอบมีผู้ทำถูกมากหรือถูกหมด จึงไม่ใช่ข้อเสียของข้อสอบในระบบอิงเกณฑ์

ในที่นี้ผู้วิจัยศึกษาการหาค่าความยากง่ายของข้อสอบปรนัย (แบบผิดให้ 0 ถูกให้ 1) โดยใช้เทคนิค 50% ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

7.3.1 วิธีการหาความยากง่ายของข้อสอบปรนัยโดยใช้เทคนิค 50% ซึ่งใช้กับข้อสอบที่มีการให้คะแนนแบบ 0, 1 คือ ผิดให้ 0 ถูกให้ 1

ตัวเลข 50% หมายถึง ค่าร้อยละของผู้ตอบกลุ่มสูง 50% และกลุ่มต่ำ 50% นั่นคือ มีการแบ่งผู้ตอบออกเป็น 2 กลุ่ม เท่า ๆ กัน ตามลำดับคะแนน มักใช้ในกรณีที่มีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เช่น ประมาณ 20-30 คน หลักการคำนวณค่าความยากง่าย (p) คือ การหาสัดส่วนของผู้ตอบถูกของแต่ละข้อ เป็นการนำจำนวนของผู้ตอบถูกทั้งสองกลุ่มรวมกันหารด้วยจำนวนผู้ตอบทั้งในกลุ่มสูงและในกลุ่มต่ำรวมกัน เขียนเป็นสูตรในการคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อได้ดังนี้

$$\text{สูตร } p = \frac{R_H + R_L}{2n} \quad (2.7)$$

เมื่อ p หมายถึง ค่าความยากง่าย
 R_H หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนี้ในกลุ่มสูง
 R_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนี้ในกลุ่มต่ำ
 n หมายถึง จำนวนผู้ตอบในกลุ่มแต่ละกลุ่ม

7.4 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2554 : 208-211)

ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่ง-กลุ่มอ่อน ในเรื่องที่เป็นความรู้ความสามารถ หรือแบ่งออกเป็นกลุ่มบวก-กลุ่มลบ กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ ในเรื่องที่เป็นความรู้สึก เช่น เจตคติ การหาค่าอำนาจจำแนกในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดประเภทแบบทดสอบ และแบบวัดเจตคติ มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายชื่อ

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในรูปของสัดส่วน โดยทั่วไปมีความหมายดังแสดงในตารางที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การแปลความหมายของสัดส่วนค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่าอำนาจจำแนก (r)	ระดับอำนาจจำแนก	การนำไปใช้
.40 - 1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดี
.30 - .39	สูง	ใช้ได้
.20 - .29	ปานกลาง	ใช้ได้
.10 - .19	ต่ำ	ไม่ควรใช้
.01 - .09	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
.00	ไม่มี	ใช้ไม่ได้
-1.00 - -.01	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้

ข้อสอบที่จะคัดเลือกมาใช้ควรเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกอยู่ในระดับสูง คือมีค่า r ตั้งแต่ .30 ขึ้นไป แต่ในทางปฏิบัติมักกำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกของข้อสอบที่จะเลือกมาใช้ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไปจนถึงระดับสูง และสูงมาก คือมีค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำกว่านี้คือมีค่า r ต่ำกว่า .20 โดยปกติจะไม่นำมาใช้ แต่ถ้าค่าไปเพียงเล็กน้อยและมีความจำเป็นต้องใช้เพื่อให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด ก็อาจทำได้โดยการปรับปรุงข้อสอบข้อนั้นให้เหมาะสม

7.4.1 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบปรนัยโดยใช้เทคนิค 50% ใช้กับข้อสอบที่มีการให้คะแนน 0, 1 คือ ผิดให้ 0 ถูกให้ 1 และมีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เช่น ประมาณ 20-30 คน หลักการหาคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (r) คือ การหาค่าสัดส่วนของผลต่างระหว่างจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของแต่ละข้อ เป็นการนำจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงตั้งลบด้วยจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ แล้วนำผลต่างที่ได้มาหารด้วยจำนวนผู้ตอบ 1 กลุ่ม เขียนเป็นสูตรในการคำนวณได้ดังนี้

$$\text{สูตร } r = \frac{R_H - R_L}{n} \quad (2.8)$$

เมื่อ r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก
 R_H หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
 n หมายถึง จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (มีจำนวนเท่ากัน)

8. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 274)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูล 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples) ซึ่งใช้สถิติการทดสอบที่สำหรับ 2 กลุ่มชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad (2.9)$$

$$df = n - 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติ t
	D	หมายถึง	ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D^2$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	หมายถึง	จำนวนตัวอย่าง
	กำหนดค่า α	ที่	.01

ลักษณะของข้อมูลที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน มีลักษณะอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูล 2 ชุด ที่วัดจากกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง เช่น Pretest- Posttest, test-retest, before-after
2. ข้อมูล 2 ชุด ที่วัดจากกลุ่มที่มีลักษณะสำคัญบางประการเหมือนกันเป็นคู่ ๆ เช่น กลุ่ม 2 กลุ่มที่ได้จากการจับคู่สมาชิกเป็นรายบุคคล กลุ่ม 2 กลุ่มที่สุ่มจากคู่แฝดเป็นคู่ ๆ
3. ข้อมูล 2 ชุด ที่วัดจากกลุ่มที่มีความใกล้ชิดกันมาก เช่น มารดากับบุตร บิดากับบุตร สามีกับภรรยา

เครื่องมือที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 28 ข้อ และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 38 ข้อ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้วยการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ซึ่งต้องทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เมื่อผ่านการประเมินแล้ว ผู้วิจัยต้องนำแบบทดสอบนั้นให้นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่ได้ผ่านการเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 มาแล้วทดลองทำข้อสอบ เพื่อหาค่าความเชื่อถือได้ ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพที่สุดนำมาเป็นเครื่องมือในการวิจัย สามารถนำไปใช้ในการทดลองได้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และรวบรวมไว้ดังนี้

ทรงศักดิ์ ศรีสว่างวงศ์ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องเมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบัวขาว จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการ ต่อผลสัมฤทธิ์หลังกระบวนการ เท่ากับ 79.08/77.25 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มัลติมีเดียมีความคงทนในการเรียนรู้ ด้วยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดสอบผ่านไป 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จากการวิจัยในครั้งนี้ เห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างความสนใจการเรียนแก่นักเรียนได้ และสามารถพัฒนาผลการเรียนของนักเรียน อีกทั้งยังมีความคงทนในการเรียนรู้ แม้ว่าจะผ่านการเรียนไปหลายสัปดาห์แล้วก็ตาม

อนุชิต ไชยทองศรี (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย สาระการการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน รหัสวิชา 41102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจุดมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย สาระการการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโพนแพง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 81.39/83.75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งจากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

กิตติพงษ์ ตาลอำไพ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจุดมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบัวขาว สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 77.80/78.08 สูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธีรพล เบ็กเขียน (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ที่เคยเรียนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ห้อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 68 คน ผลปรากฏว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.51$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/82.57 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

ธัญวรัตน์ คชผล (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของวิทยาลัยพาณิชยการธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ซึ่งผลการทดลองพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.17/85.83 และมีระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.51$) ดังนั้นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สามารถทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

สุนันท์ จันทร์เสน (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของวิทยาลัยการอาชีพอ่าวลึก จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพประสิทธิภาพของบทเรียน และความพึงพอใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$ และ $S = .63$) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.37$ และ $S = .70$) และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ 84/82.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเนื้อหาบทเรียนถูกต้องสมบูรณ์เป็นที่น่าสนใจของนักเรียน และสามารถนำไปเป็นสื่อสอนเสริมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประเสริฐ ศรีพนม (2552 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลหะ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2551 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผลปรากฏว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลหะ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.52$, $S = .45$) คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.51$, $S = .46$) และมีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 88.56/89.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลหะ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โซซ่าและคณะ (Giovanni W. Sosa, Dale E. Berger, Amanda T. Saw, and Justin C. Mary. 2554 : 97) ได้ทำการศึกษาเรื่องการทำประสิทธิผลของการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ว่าจะเป็นเอกสารพิมพ์งานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เหมือนญาติให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาสถิติ เรื่องการวิเคราะห์เชิงลึก โดยศึกษาปัจจัยจากปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ระดับความสนใจของนักเรียน การควบคุมชั้นเรียนและการให้ผลย้อนกลับตามความเป็นจริง พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้เร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และสามารถนำบทเรียนไปใช้กับนักเรียนที่สนใจ หรือสามารถต่อยอดการเรียนรู้ได้ เมื่อเรียนรายวิชานี้จบแล้ว นักเรียนยังมีความคงทนในการเรียนรู้

แบกซ์เตอร์ (Baxter. 2539 : 8) ทำการวิจัยเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ก่อนการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีส่วนร่วมในการใช้มัลติมีเดีย พบว่า มัลติมีเดียในปัจจุบันจะประกอบด้วยตัวอักษร ภาพ วีดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย โดยการวิจัยในครั้งนี้ใช้มัลติมีเดียนำเข้าสู่บทเรียนก่อนการเรียนการสอนในวิชาคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด โดยใช้โปรแกรมเสนอหัวข้อต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ศึกษา ผลการวิจัยพบว่า หลังจากได้ศึกษาแล้วนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาและทักษะเบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ร่วมกับการสอนภายในห้องเรียน สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำหลักการและแนวความคิดนี้มาใช้ในการปรับกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง ลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 6 ห้อง ประกอบด้วย นักเรียนทั้งหมด 102 คน โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2558

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส 33103 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 27 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการวิจัยดังนี้

3.2.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วยเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

- หน่วยที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลอจิกเกต
- หน่วยที่ 2 การทำงานของเกต
- หน่วยที่ 3 การเขียนลอจิกฟังก์ชันและวงจรถ่ายลอจิกเกต
- หน่วยที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรถ่ายลอจิกเกต

3.2.1.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 28 ข้อ และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 38 ข้อ

3.2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

3.2.2.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

(1) กำหนดรายวิชา ผู้วิจัยกำหนดให้วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส 33103 มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยทำการศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนธรรมโฆสิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่อ้างอิงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(2) กำหนดหน่วยการสอน ผู้วิจัยกำหนดหน่วยการสอนหลักในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 โดยพิจารณาจากคำอธิบายรายวิชา สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดช่วงชั้นที่ 4-6 ซึ่งผู้วิจัยกำหนดหน่วยการสอนหลัก ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย คือ ลोजิกเกตเบื้องต้น

(3) กำหนดหน่วยการสอนย่อย ผู้วิจัยพิจารณาว่าควรให้ประสบการณ์ด้านความรู้ เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้นแก่นักเรียนในเรื่องใดบ้าง แล้วพิจารณาเป็นหน่วยการสอนย่อย ซึ่งภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยแบ่งหน่วยการสอนย่อยออกได้เป็น 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลोजิกเกต

หน่วยที่ 2 การทำงานของเกต

หน่วยที่ 3 การเขียนลोजิกฟังก์ชันและวงจรถูกเกต

หน่วยที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรถูกเกต

(4) กำหนดมโนทัศน์และหลักการ ผู้วิจัยกำหนดหลักการ แนวคิด และเนื้อหาสาระสำคัญ ให้แก่หน่วยการสอนย่อยแต่ละข้อ ซึ่งแต่ละแนวคิด จะมีระดับความยากง่าย ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

(5) กำหนดวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยกำหนดจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้แก่หน่วยการสอนย่อย โดยแจ้งให้นักเรียนทราบก่อนการเข้าสู่บทเรียนในหน่วยนั้น เพื่อให้ นักเรียนทราบว่า จะได้รับความรู้ในเรื่องใด และนักเรียนมีความรู้ในระดับใด ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์นั้น ๆ

(6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ผ่านทางบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย มีการนำเสนอเนื้อหาด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สัญลักษณ์ทางด้านลोजิกเกต และเสียงบรรยายประกอบ มีกิจกรรมเสริมทักษะทางด้านการคำนวณผลลัพธ์ของลोजิกเกต

(7) กำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน 1 ชุด จำนวน 28 ข้อ และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 1 ชุด จำนวน 38 ข้อ โดยแบบทดสอบสามารถวัดความรู้ของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) 4 ระดับ คือ ความรู้-ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

(8) การออกแบบและผลิตสื่อการสอน ผู้วิจัยพัฒนาสื่อการสอนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยนำหลักการ Gagné's Nine Events of Instruction โดยไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Robert M Gagné (อ้างในจินตวีร์ คล้ายสังข์. 2555 : 35-36) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบ การจัดการเรียนการสอนภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ประกอบด้วย 9 ประการ ดังนี้

- (8.1) การสร้างความสนใจจากนักเรียน
- (8.2) การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แก่นักเรียน
- (8.3) การทบทวนความรู้เดิม และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้และ ประสบการณ์เดิมของนักเรียน

(8.4) การนำเสนอเนื้อหา โดยการจัดระบบเนื้อหาข้อมูล อาจอยู่ในรูปของ หัวข้อย่อยๆ หรือที่เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน

(8.5) การให้คำแนะนำกับนักเรียน โดยการยกตัวอย่างเหตุการณ์ การ เปรียบเทียบ อุปมาอุปไมย เป็นต้น

(8.6) การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้สู่การปฏิบัติ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

(8.7) การให้ผลสะท้อนกลับ เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจและตระหนักถึงสิ่ง ที่ตนเองรู้ และในส่วนที่นักเรียนไม่รู้และต้องการความรู้เพิ่มเติม

(8.8) การวัดผลการเรียนการสอนว่านักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ที่ได้ตั้งไว้หรือไม่

(8.9) การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์กับสถานการณ์จริง เพื่อให้ความรู้ที่นั้นคงทน

(9) ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยนำบทเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ ปรึกษาร่วมเพื่อทำการตรวจสอบ เมื่อผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์แล้ว ผู้วิจัยนำคำแนะนำที่ได้ไป ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ สามารถเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำการประเมิน ด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อต่อไปได้

(10) ทดสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ผู้วิจัยนำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ โดยแบ่งผู้ทรงคุณวุฒิออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

(10.1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ดังนี้

(10.1.1) อาจารย์สุรียัน ไตรยพันธ์ หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์ ธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี

(10.1.2) อาจารย์ธวัชณ์ ถาวรกุล อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

(10.1.3) อาจารย์ศาสตรา ศรีสุเพชรกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี

(10.2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน ดังนี้

(10.2.1) อาจารย์อุไรวรรณ ชุนวลศรี อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

(10.2.2) อาจารย์ไสรยา รักรัษวงศ์ อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ธนบุรี วิทยาเขตสมุทรปราการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(10.2.3) นางมณฑา วรรณสุวรรณ ครูวิชาเอกคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนธรรมโฆสิต

(11) การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่ผ่านการเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีมาก่อน โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลาง อ่อน) ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์ สิ่งที่ควรแก้ไขคือ เนื้อหาที่นำเสนอในรูปแบบวิดีโอมีขนาดเล็ก ทำให้การแสดงผลออกทางจอภาพไม่ชัดเจน และทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลาง อ่อน) ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์ สิ่งที่ควรแก้ไขคือ กิจกรรมฝึกปฏิบัติให้ผลลัพธ์คลาดเคลื่อนเมื่อมีการฝึกทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงทำการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดียิ่งขึ้น

(12) ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผู้วิจัยบันทึกผลการทำแบบทดสอบนั้น แล้วนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร E1/E2 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ ± 2.5

จากขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย สามารถนำมาสร้างและแสดงเป็นผังงาน (Flowchart) ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังภาพที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง ลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

(1) ผู้วิจัยทำการศึกษาลักษณะการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียจากเอกสาร และคู่มือต่าง ๆ

(2) ผู้วิจัยทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

(3) นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งสองท่าน

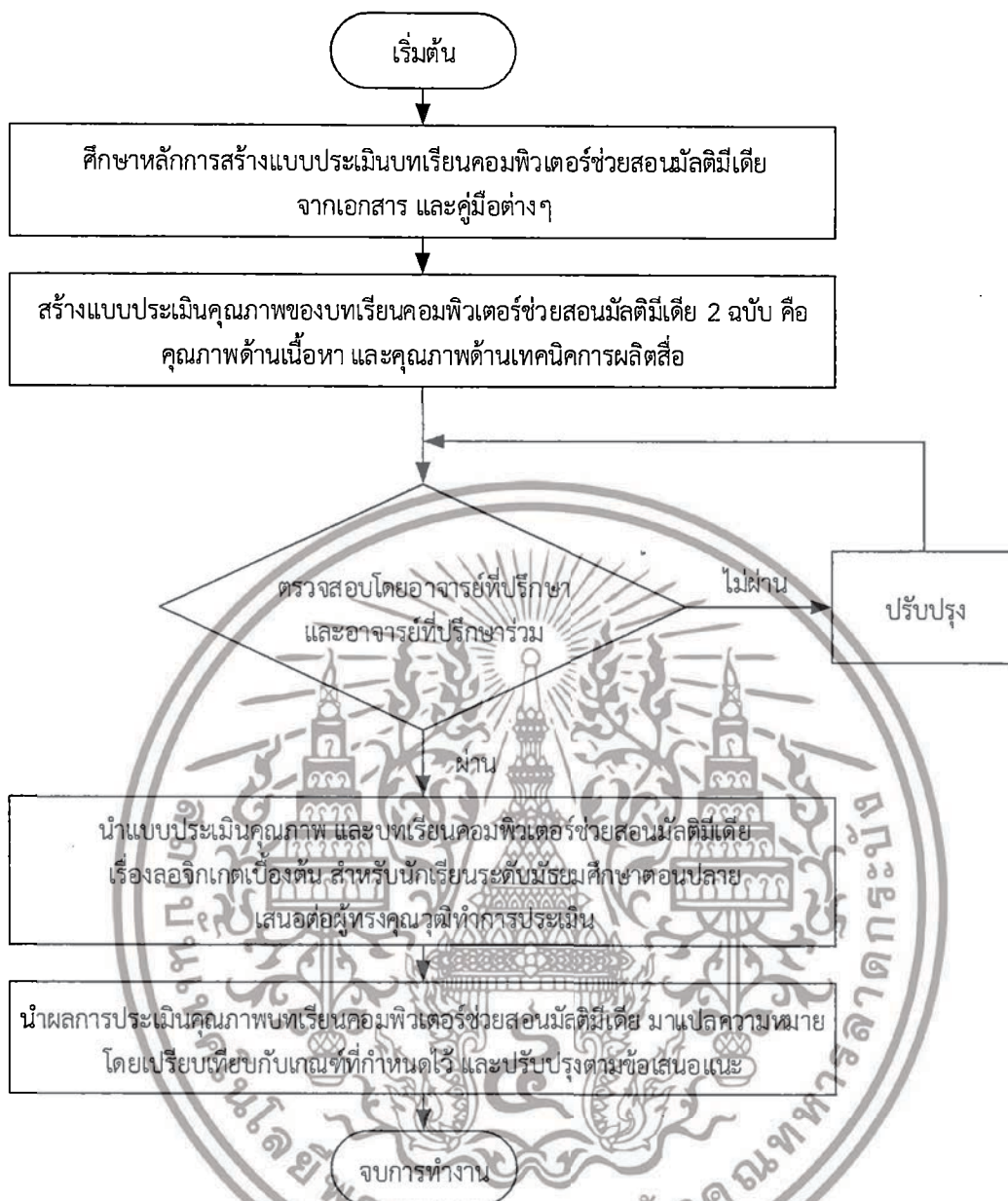
(4) นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียทั้ง 2 ฉบับ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้านประเมิน

(5) ผู้วิจัยนำผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละข้อคำถาม และนำมาเปรียบเทียบเกี่ยวกับเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- | | |
|---------|---|
| ระดับ 5 | หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก |
| ระดับ 4 | หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี |
| ระดับ 3 | หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง |
| ระดับ 2 | หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ พอใช้ |
| ระดับ 1 | หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง |

จากขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถแสดงในรูปของผังงาน (Flowchart) ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง ลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

3.2.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน 1 ชุด จำนวน 28 ข้อ และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 4 หน่วยการเรียนรู้ 1 ชุด จำนวน 38 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

วิธีการสร้างแบบทดสอบ เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดช่วงชั้นที่ 4-6 ของวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส ง33103 โรงเรียนธรรมโฆสิต และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบวัดความรู้นักเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว โดยนำหลักทฤษฎี Tree Domains of Taxonomy ของ Bloom (อ้างในรุจิรุจิ ภูสาระ. 2551 : 100) ใช้ใน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วย 4 คุณลักษณะคือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

(3) สร้างแบบทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบชนิดจับคู่ความสัมพันธ์ ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 5 ตัวเลือก และชนิดเติมคำ จำนวน 140 ข้อ ซึ่งนำไปใช้จริงจำนวน 66 ข้อ โดยแบ่งเป็น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ชุด จำนวน 28 ข้อ และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น หน่วยที่ 1 จำนวน 5 ข้อ หน่วยที่ 2 จำนวน 15 ข้อ หน่วยที่ 3 จำนวน 8 ข้อ และหน่วยที่ 4 จำนวน 10 ข้อ รวมเป็น 38 ข้อ โดยใช้หลักการเขียนข้อสอบของสุมาลี จันทร์ชโล (2542 : 37-48) ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังจากนั้นจึงนำเสนอแบบทดสอบต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม เพื่อตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งสองท่าน

(4) หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เป็นผู้ตรวจสอบ และพิจารณาความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) (พรณี สิกิจวัฒน์. 2554 : 194-195) ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน ได้แก่

(4.1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุจนา บุญภักดี อาจารย์ประจำสาขาวิชา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(4.2) อาจารย์แสงอภัย มอโท อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

(4.3) อาจารย์ณัฐพล ธนแขวงสกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

(4.4) อาจารย์ศรัทธา รุณี หัวหน้าแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง

(4.5) อาจารย์ไชยเจริญ ยั่งยืน อาจารย์ประจำแผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

นำคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิไปคำนวณค่า IOC (Index of Congruence) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (พรณี สิกิจวัฒน์. 2554 : 195)

$$\text{สูตร IOC} = \frac{\sum R}{n} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง
 เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การเขียนนี้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 R หมายถึง คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Σ หมายถึง ผลรวม
 n หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

(5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่มีระดับค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ทดสอบกับนักเรียนที่ผ่านการเรียนรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ (r_{tt})

(5.1) ค่าความยากง่าย ที่อยู่ในรูปของค่าร้อยละหรือสัดส่วนโดยทั่วไปมีความหมายดังแสดงในตารางที่ 3.1 (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 205)

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p)

ค่าความยากง่าย		ระดับความยากง่าย	การนำไปใช้
ร้อยละ	สัดส่วน (p)		
81-100	.81-1.00	ง่ายมาก	ไม่ควรใช้
61-80	.61-.80	ง่าย	ใช้ได้
40-60	.41-.60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
20-39	.20-.39	ยาก	ใช้ได้
0-19	.00-.19	ยากมาก	ไม่ควรใช้

สูตรในการคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อได้ดังนี้

$$\text{สูตร } p = \frac{R_H + R_L}{2n}$$

(3.2)

เมื่อ p หมายถึง ค่าความยากง่าย
 R_H หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
 n หมายถึง จำนวนผู้ตอบในกลุ่มแต่ละกลุ่ม

(5.2) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ คุณสมบัติของเครื่องมือ ที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่ง-กลุ่มอ่อน ในเรื่องที่เป็นความรู้ความสามารถ หรือแบ่งออกเป็น กลุ่มบวก-กลุ่มลบ กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ ในเรื่องที่เป็นความรู้สึก เช่น เจตคติ หรือการหาค่าอำนาจจำแนกในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดประเภทแบบทดสอบ หรือแบบวัดเจตคติ มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 208)

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในรูปของสัดส่วน โดยทั่วไปมีความหมายดังแสดงในตารางที่ 3.2 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่าอำนาจจำแนก	ระดับอำนาจจำแนก	การนำไปใช้
.40-1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดี
.30-.39	สูง	ใช้ได้
.20-.29	ปานกลาง	ใช้ได้
.10-.19	ต่ำ	ไม่ควรใช้
.01-.09	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
.00	ไม่มี	ใช้ไม่ได้
-1.00- -.01	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้

สูตรในการหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 50%

$$\text{สูตร } r = \frac{R_H - R_L}{n} \quad (3.3)$$

เมื่อ

r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก
 R_H หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
 n หมายถึง จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .40-.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .40-.80 นำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 28 ข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .40-.80 นำไปใช้เป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 38 ข้อ

(5.3) การหาค่าความเชื่อถือได้ของ Kuder-Richardson (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 202) เป็นการหาความเชื่อถือได้แบบสอดคล้องภายใน เป็นวิธีที่ทำการวัดเพียงครั้งเดียว แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์แบบทดสอบใช้สูตร KR20 ใช้กับแบบทดสอบที่มีการให้คะแนนแบบ 0, 1 คือ ผิดให้ 0 ถูกให้ 1 ซึ่งรายละเอียดของสูตร มีดังนี้

$$\text{สูตร KR20 } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} \quad (3.4)$$

เมื่อ r_{tt} หมายถึง ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
 k หมายถึง ข้อของเครื่องมือวัด
 \sum หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งฉบับ
 p หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
 S^2 หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

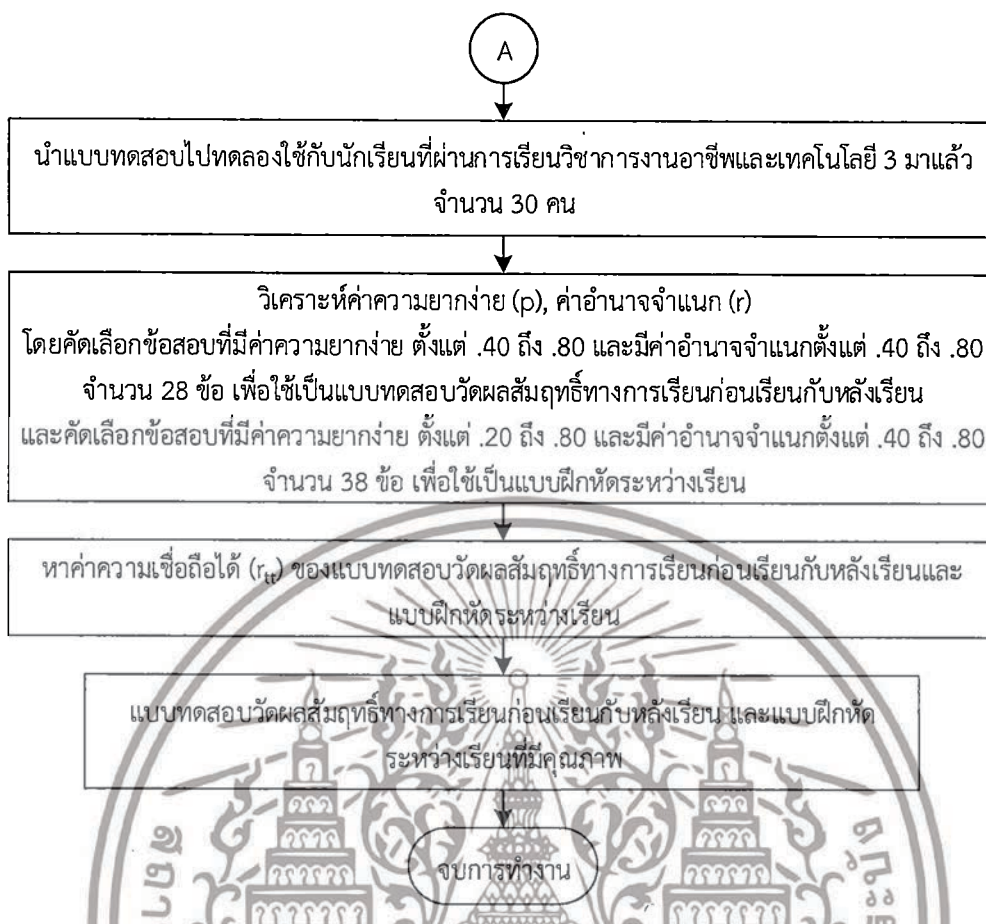
ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ .95 และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ .96

(6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่สมบูรณ์ บรรจุไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

จากขั้นตอนทั้งหมดสามารถแสดงในรูปของผังงาน (Flowchart) ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้หาค่าประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังภาพที่ 3.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 (ต่อ)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการทดลองเพื่อเป็นหลักเกณฑ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งมีรูปแบบและรายละเอียดดังต่อไปนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2554 : 289)

ตารางที่ 3.3 แผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง

กลุ่ม	การวัดก่อน	การให้สิ่งทดลอง	การวัดหลัง
E	T ₁	X	T ₂

อธิบายสัญลักษณ์

E หมายถึง กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส ง33103 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 27 คน

T₁ หมายถึง ผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีคะแนนเต็ม 28 คะแนน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

X หมายถึง การเรียนเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

T₂ หมายถึง ผลคะแนนการทดสอบหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีคะแนนเต็ม 28 คะแนน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย เพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเชิญผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมการตรวจคุณภาพด้านเนื้อหา คุณภาพด้านเทคนิคการผลิต สื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากอาจารย์ทั้งสอง

3. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4. ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนธรรมโฆสิต

5. ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียนธรรมโฆสิต เพื่อขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

6. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จากนั้นศึกษาเนื้อหาภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียพร้อมกับทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

7. นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน วิเคราะห์ ค่าประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร E1/E2 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 และนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test แบบ Dependent Samples

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานดังนี้

1. หาค่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยการใช้วิธีการทางสถิติดังนี้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังระบบอื่นบนอินเทอร์เน็ต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ค่าเฉลี่ย (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 245)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.5)$$

เมื่อ \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล
 N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 247)

$$\text{สูตร } S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.6)$$

เมื่อ S หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \sum หมายถึง ผลรวม
 X หมายถึง คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
 \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
 n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

นำค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยกับระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 172) ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียจะต้องอยู่ในระดับ 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยกับระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

ช่วงค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50-5.00	ดีมาก
3.50-4.49	ดี
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	พอใจ
1.00-1.49	ควรปรับปรุง

2. หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้วยการหาค่าประสิทธิภาพของ กระบวนการ E1 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E2 โดยใช้สูตร E1/E2 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งสูตรหาคำนวณทางสถิติคือ (ชัยรงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 171-172)

$$\text{สูตร } E1 = \frac{\sum x}{A} \times 100 \quad (3.7)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร } E2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (3.8)$$

เมื่อ	E1	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
	E2	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
	$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
	N	หมายถึง	จำนวนของนักเรียน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบ Dependent Samples ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2554 : 274)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad (3.9)$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติ t
	$\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D^2$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	หมายถึง	จำนวนตัวอย่าง
	กำหนดค่า α	ที่	.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4.3 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมทางด้านกราฟิกมัลติมีเดียร่วมกับโปรแกรมการตัดต่อวิดีโอ และโปรแกรมบันทึกเสียง เป็นโปรแกรมหลักในการพัฒนา ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนก่อนเรียน

1.2 หน่วยที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลอจิกเกต

1.2.1 ประวัติของลอจิกเกต

1.2.2 ความสัมพันธ์ของพีชคณิตบูลีนและลอจิกเกต

1.3 หน่วยที่ 2 การทำงานของเกต

1.3.1 นิยามศัพท์

1.3.2 เกตพื้นฐาน (Basic Gate)

(1) แอนด์เกต (AND Gate)

(2) ออร์เกต (OR Gate)

(3) นอตเกต (NOT Gate)

(4) แนนด์เกต (NAND Gate)

(5) นอร์เกต (NOR Gate)

(6) เอ็กซ์คลูซีฟออร์ เกต (EXCLUSIVE OR Gate)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(7) เอ็กซคลูซีฟนอร์ เกต (EXCLUSIVE NOR Gate)

- 1.4 หน่วยที่ 3 การเขียนลอจิกฟังก์ชันและวงจรถลอจิกเกต
 - 1.4.1 การเขียนลอจิกฟังก์ชันจากวงจรถลอจิกเกต
 - 1.4.2 การเขียนวงจรถลอจิกเกตจากลอจิกฟังก์ชัน
- 1.5 หน่วยที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรถลอจิกเกต
 - 1.5.1 หลักการหาค่า Output ของวงจรถลอจิกเกต
 - 1.5.2 การหาค่า Output จากลอจิกฟังก์ชัน วงจรถลอจิกเกต และตารางแสดงค่าความจริง
 - 1.5.3 การเปรียบเทียบค่า Output ของวงจรถลอจิกเกต
- 1.6 แหล่งข้อมูล
- 1.7 ประวัติผู้สอนและการติดต่อสื่อสาร

2. การศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น

การศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีขั้นตอนในการใช้งานบทเรียนดังต่อไปนี้

2.1 นักเรียน เรียนเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น ด้วยการเปิดโปรแกรมที่ได้ติดตั้งลงในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว โดยโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างยินดีต้อนรับโดยอัตโนมัติ และเมื่อนักเรียนคลิกเมนูเข้าสู่บทเรียน จะปรากฏหน้าต่างบันทึกชื่อผู้เข้าเรียน ให้นักเรียนทำการกรอกชื่อ-สกุล ของนักเรียนลงไป หลังจากนั้นจึงเข้าสู่หน้าต่างเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม

2.2 เมื่อนักเรียนเข้าสู่บทเรียน ระบบจะกำหนดให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน โดยการคลิกที่เมนู “แบบทดสอบก่อนเรียน” ซึ่งแบบทดสอบมีจำนวน 28 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ความสัมพันธ์ เติมคำ และแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งสามารถวัดความรู้ 4 ระดับ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบครบทั้ง 28 ข้อ ระบบจะสรุปผลคะแนนเพื่อให้นักเรียนทราบระดับความรู้ของตนเอง และให้นักเรียนส่งผลคะแนนที่ได้ จัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์

2.3 เมื่อนักเรียนผ่านการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรียบร้อยแล้ว นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหลังจากที่เรียนแต่ละหน่วย จากนั้นระบบจะแจ้งผลคะแนนและเฉลยให้นักเรียนทราบหลังจากทำแบบฝึกหัดของหน่วยนั้น ๆ

2.4 เมื่อนักเรียนเรียนรู้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถคลิกเลือกเมนู แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้เรียนรู้มาทุกหน่วย และหลังจากนั้นระบบจะแจ้งผลการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2.5 นักเรียนสามารถเลือกเมนูแหล่งข้อมูล ซึ่งจะเป็แหล่งข้อมูลที่นักเรียนสามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้ในภายหลัง

2.6 เมนูประวัติผู้สอนและการติดต่อ เมนูนี้จะแสดงข้อมูลครูผู้สอนและข้อมูลการติดต่อเพื่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมในภายหลัง

2.7 เมื่อนักเรียนต้องการออกจากบทเรียน ให้คลิกที่เมนู ออกจากระบบ และเป็นการสิ้นสุดการใช้งานบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน มีจำนวน 28 ข้อ นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนการเรียนเนื้อหาภายในบทเรียน และเมื่อนักเรียนเรียนเนื้อหาภายในบทเรียนเรียบร้อยแล้ว นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความรู้ของตนเอง โดยแบบทดสอบเป็นชนิดจับคู่ความสัมพันธ์ เติมคำ และชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

3.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีจำนวน 38 ข้อ ซึ่งนักเรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาภายในบทเรียนเป็นรายหน่วย เมื่อเรียนในหน่วยนั้นเรียบร้อยแล้ว นักเรียนจึงสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของหน่วยการเรียนนั้นได้ โดยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นชนิดจับคู่ความสัมพันธ์ เติมคำ และชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แบ่งเป็น หน่วยที่ 1 จำนวน 5 ข้อ หน่วยที่ 2 จำนวน 15 ข้อ หน่วยที่ 3 จำนวน 8 ข้อ และหน่วยที่ 4 จำนวน 10 ข้อ

4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถแบ่งได้เป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1 - 4.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น

รายการการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.30	.47	ดี
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.52	.50	ดีมาก
รวม	4.43	.50	ดี

จากตารางที่ 4.1 พบว่าภาพรวมของคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น มีระดับคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$, $S = .50$) เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่ามีความรู้ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30$, $S = .47$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.52$, $S = .50$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น

เรื่องที่ประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	.00	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	.58	ดี
1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนการเรียนรู้	4.67	.58	ดีมาก
1.5 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย	4.00	.00	ดี
1.6 ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	4.67	.58	ดีมาก
2. ด้านการใช้ภาษา			
2.1 ใช้ภาษาที่ถูกต้องตามหลักภาษา	4.00	.00	ดี
2.2 ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	4.00	.00	ดี
2.3 การสะกดคำถูกต้อง	4.33	.58	ดี
2.4 ใช้ภาษากระชับเข้าใจง่าย	4.00	.00	ดี
3. ด้านแบบทดสอบ			
3.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	.58	ดี
3.2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	.58	ดี
3.3 คำชี้แจงของแบบทดสอบมีความชัดเจน	4.00	.00	ดี
3.4 การให้ข้อมูลย้อนกลับมีความชัดเจน	4.00	.00	ดี
รวม	4.30	.47	ดี

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกต อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.30 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เท่ากับ .47

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น

เรื่องที่ประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. โครงสร้างบทเรียน			
1.1 การเข้าถึงเนื้อหา	4.00	.00	ดี
1.2 ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้เนื้อหาไม่ซับซ้อนและง่ายต่อการใช้งาน	4.33	.58	ดี

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1.3 นักเรียนสามารถเลือกเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้อย่างมีอิสระ	4.33	.58	ดี
2. องค์ประกอบของหน้าจอ			
2.1 ขนาดของหน้าจอมีสัดส่วนที่เหมาะสมแก่การเรียนรู้	4.00	.00	ดี
2.2 การจัดแบ่งหน้าจอ มีสัดส่วนที่เหมาะสม	4.00	.00	ดี
1.3 ตำแหน่งการจัดวางภาพ ตัวอักษร เสียง มีความเหมาะสม	4.67	.58	ดีมาก
2.4 สีพื้นหลังมีความเหมาะสม ไม่รบกวนการมองหรืออ่านเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
2.5 ปุ่มเมนูอยู่ในตำแหน่งที่สามารถใช้งานได้ง่าย	4.67	.58	ดีมาก
2.6 การเปลี่ยนหน้าจอมีความต่อเนื่องเหมาะสม	4.67	.58	ดีมาก
3. ข้อความ รูปภาพ และเสียง			
3.1 ความเหมาะสมของขนาดและสีอักษร	4.67	.58	ดีมาก
3.2 ขนาดและความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบการเรียน	4.33	.58	ดี
3.3 ภาพเคลื่อนไหวมีความชัดเจน ง่ายต่อการมองเห็น	4.33	.58	ดี
3.4 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบการเรียนมีการอ่านออกเสียงถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้อารมณ์ตามเนื้อหาสาระ	5.00	.00	ดีมาก
3.5 เสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสมเพียงพอ	5.00	.00	ดีมาก
4. แบบทดสอบ			
4.1 ลำดับข้อและปุ่มควบคุมหน้าจอ	4.00	.00	ดี
4.2 วิธีการโต้ตอบแบบทดสอบหลังบทเรียน	4.00	.00	ดี
4.3 การรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ	5.00	.00	ดีมาก
4.4 การสรุปผลคะแนนรวมหลังแบบทดสอบ	4.67	.58	ดีมาก
5. การปฏิสัมพันธ์			
5.1 มีกิจกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงทักษะ ความรู้ได้อย่างเหมาะสม	5.00	.00	ดีมาก
5.2 มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด เช่นการชมเชย หรือการเสริมแรงอื่น ๆ	5.00	.00	ดีมาก
รวม	4.52	.50	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.52 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เท่ากับ .50

ดังนั้นคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีคุณภาพด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.30 ซึ่งอยู่ในระดับดี และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ย 4.52 อยู่ในระดับดีมาก จึงถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย มีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยใช้สูตร E1/E2 และพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ ± 2.5 มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายการ	n	คะแนน			เกณฑ์
		เต็ม	เฉลี่ย	ร้อยละ	
คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	27	38	32.78	86.26 (E1)	80
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	27	28	25.70	91.80 (E2)	80

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีคะแนนเต็ม 38 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 32.78 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคือ 86.26 และผลการทดสอบหลังเรียน มีคะแนนเต็ม 28 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 25.70 มีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ 91.80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส ง33103 โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา จำนวน 27 คน ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (n=27)

คะแนน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S	t	Sig.
แบบทดสอบหลังเรียน	28	25.70	1.54	30.61**	.00
แบบทดสอบก่อนเรียน	28	5.89	3.96		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, df=26

จากตารางที่ 4.5 พบว่าเมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และนำเสนอข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 6 ห้อง ประกอบด้วยนักเรียนทั้งหมด 102 คน โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2558
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส 33103 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 27 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งประกอบด้วยเมนูแบบทดสอบก่อนเรียน เมนูเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมฝึกปฏิบัติและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมนูแบบทดสอบหลังเรียน เมนูแหล่งข้อมูล และเมนูประวัติผู้สอนและการติดต่อสื่อสาร
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 28 ข้อ ซึ่งมีลักษณะแบบทดสอบชนิดจับคู่ความสัมพันธ์ เติมคำ และชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง .60 - 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .40 - .80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .40 - .80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .95

4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 38 ข้อ แบ่งเป็น หน่วยที่ 1 จำนวน 5 ข้อ หน่วยที่ 2 จำนวน 15 ข้อ หน่วยที่ 3 จำนวน 8 ข้อ และหน่วยที่ 4 จำนวน 10 ข้อ โดยแบบทดสอบเป็นชนิดจับคู่ ความสัมพันธ์ เติมคำ และชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง .60 - 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .40 - .80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .96

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 มีดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น โดยการนำบทเรียนเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน เพื่อทำการประเมินบทเรียนด้านเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์และหลักสูตร และเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 คน เพื่อทำการประเมินลักษณะโดยรวมของบทเรียน ความสวยงาม และน่าสนใจ มีการเชื่อมโยงของเนื้อหาที่ดี เหมาะแก่การนำไปใช้

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน ซึ่งการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนก่อน จากนั้นจึงศึกษาเนื้อหาภายในบทเรียนและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ และหลังจากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเป็นขั้นตอนสุดท้าย

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น โดยวิเคราะห์จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งใช้สูตร E1/E2 (โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ ± 2.5)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น โดยวิเคราะห์จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.7 ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยทั้งหมด ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43, S = .50$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30, S = .47$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.52, S = .50$)
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 86.26/91.80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

5.2 อภิปรายผล

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43, S = .50$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เกิดจากการที่ผู้วิจัยได้นำหลักการระบบการผลิตสื่อการสอนแผนจุฬา (ชัยงค์ พรหมวงศ์, 2521 : 168-171) มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยได้ทำการกำหนดรายวิชา หน่วยการสอนหลักและหน่วยการสอนย่อย จากนั้นจึงกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ออกแบบและผลิตสื่อการเรียนรู้ และนำบทเรียนตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และตรวจสอบคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อลักษณะโดยรวมของบทเรียน ความสวยงามน่าสนใจ มีกรเชื่อมโยงเนื้อหาที่ดี เหมาะแก่การนำไปใช้งานจริง จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดีในด้านเนื้อหา และมีคุณภาพระดับดีมากในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยสุคนธ์ จันทร์เสน (2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพของบทเรียนภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41, S = .63$) ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่ามีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 86.26/91.80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว พบว่าบทเรียนมีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43, S = .50$) และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ใช้มีคุณภาพ สามารถนำมาทดสอบความรู้ของนักเรียนได้ ทั้งนี้เกิดจากการนำเนื้อหาที่ถูกต้องทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎี Tree Domain of Taxonomy ของ Bloom (อ้างในรุจิร ภูสาระ, 2551 : 95) มาใช้ในการกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดได้ 4 ระดับ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ และนำหลักการวิเคราะห์ข้อสอบของสุมาลี จันทรชลอ (2542 : 52-86) มาใช้ในการสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ และสร้างแบบทดสอบให้สามารถวัดความรู้ได้ตามระดับการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงนำแบบทดสอบที่ออกแบบไว้เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องในระดับดีขึ้นไปมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และคัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์มาหาค่าความเชื่อถือได้ จึงทำให้บทเรียนมีแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถวัดความรู้ของนักเรียนได้ดี ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอนุชิต ไชยทองศรี (2551 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย สาระการการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน รหัสวิชา 41102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E1/E2 เท่ากับ 81.39/83.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากก่อนการศึกษาเรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียนี้ นักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องตรรกศาสตร์พื้นฐานบ้างแล้ว จึงทำให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมให้สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ และเมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ มีการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ มีตัวอย่างที่นักเรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเอง และให้ผลย้อนกลับในทันที ทำให้สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดี สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติพงษ์ ตาลอำไพ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผลการวิจัยพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 หรือรายวิชาอื่นที่มีการจัดการเรียนรู้ในเรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สามารถนำบทเรียนไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้ โดยครูเป็นผู้แนะนำการใช้เทคนิคการใช้งาน และอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่มีผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาภายในบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียในชั้นเรียน และสามารถทบทวนเนื้อหาด้วยบทเรียนได้ในภายหลังผ่านคอมพิวเตอร์ทุกที่ทุกเวลา

3. ผู้ที่สนใจหรือต้องการศึกษาเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สามารถเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น ผ่านคอมพิวเตอร์ได้ทุกที่ทุกเวลา

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยในครั้งต่อไปควรจะศึกษาตัวแปรด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ตัวแปรด้านความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย หรือ การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้หลังจากผ่านการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียไปแล้ว เป็นต้น เพื่อเป็นการศึกษาปัจจัยที่มีต่อการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียให้ครอบคลุมทุกด้าน

2. จากการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียแก่กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ทั้ง 8 กลุ่มสาระ เช่น การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และสามารถยกระดับผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิตติพงษ์ ตาลอำไพ. 2552. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยสกลนคร.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2555. **อีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์ : แนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งในทุกกระดับ.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพฯ : สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรงศักดิ์ ศรีสว่างวงศ์. 2552. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546. **Multimedia ฉบับพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- ทีศนา แชมณี. 2550. **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญวรรณ์ คชผล. 2553. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.).” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธีระพล เป็กเขียน. 2554. “การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง ระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ประเสริฐ ศรีพนม. 2552. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลหะ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ฝ่ายวิชาการ. 2556. **หลักสูตรโรงเรียนธรรมโฆสิต 2553 ปรับปรุง 2556.** สงขลา : โรงเรียนธรรมโฆสิต.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. **การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ไพโรจน์ ติรณธนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกลม และเสกสรร แยมพิณิจ. 2546. **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับ E-Learning.** กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รุจิร ภู่อาระ. 2551. การพัฒนาหลักสูตร : ตามแนวปฏิรูปการศึกษา (Curriculum Development : Education Reform). กรุงเทพฯ : บুদ্ধ พอยท์.
- โรงเรียนธรรมโฆสิต. 2558. ประวัติโรงเรียนธรรมโฆสิต. [Online]. Available : http://www.thammakosit.ac.th/data_57853.
- วิภา อุตมฉันท. 2544. การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์กระบวนการสร้างสรรค์และเทคนิคการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บুদ্ধพอยท์.
- วิกทอเรีย โรเซนบอร์ก และคณะ. 2556. เปิดโลกมัลติมีเดีย. “แปลจากเรื่อง A Guide to Multimedia โดย ชนะพัฒน์ ถึงสุข และ ชเนนทร์ สุขวารี”. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์.
- สาโรช โศภีรักษ์. 2546. นวัตกรรมการสอนที่ยืดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : บুদ্ধพอยท์.
- สุคนธ์ จันทรเสน. 2554. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.” ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุมาลี จันทรชลอ. 2542. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2553. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอน 45 ก. กรุงเทพฯ : คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2557. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [Online]. Available : <http://202.28.199.22/tdc/>.
- ศันสนีย์ ธรจิตรเสน. 2557. แบบบันทึกผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส 333103. สงขลา : โรงเรียนธรรมโฆสิต.
- อนุชิต ไชยทองศรี. 2551. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยสกลนคร.
- Anthony Q. Baxter. 2539. “InfoTech Interactive : Increasing Student Participation using Multimedia.” pp. 376-383. in Proceedings of the Mid-South Instructional Technology Conference. Tennessee : ERIC.
- Giovanni W. Sosa, Dale E. Berger, Amanda T. Saw, and Justin C. Mary. 2554. “Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Statistics : A Meta-Analysis.” pp. 97-128. in Review of Educational Research. Washington, D.C : AERA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ ๑๕๒๒



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๐ เมษายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนธรรมโฆสิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

ด้วยนางสาวศันสนีย์ ธรรมจิตรเสน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
มัลติมีเดีย เรื่อง ถูจิกเกตเบื้องต้นสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี ผศ.ดร.อัครพงษ์
สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พรรณี สักกวิวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ ๖ พฤษภาคม ๒๕๕๗
คณะกรรมการอุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวศันสนีย์ ธรรมจิตรเสน
ทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ภายใน
สถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๘๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๖-๓๓๗-๘๐๐๘
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1376



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

พฤษภาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน อาจารย์อุไรวรรณ ชูवलศรี

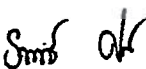
สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวศันสนีย์ ธีระจิตรเสน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่อง ออจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" โดยมี ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พรธรรม ลีกิจวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนมัลติมีเดียด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการ
ตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวศันสนีย์ ธีระจิตรเสน มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436.

ติดต่อนักศึกษา โทร. 086-337-8008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1376



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

พฤษภาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน อาจารย์ไสรยา รักขางศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวคันสนีย์ ธีระจิตรเสน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่อง ออจิกเกิดเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" โดยมี ดร.อัฒพงศ์ สุขมาตย์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พรรณี สิกิจวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนมัลติมีเดียด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการ
ตรวจและประเมินของท่านจะช่วยในงานวิจัย ของ นางสาวคันสนีย์ ธีระจิตรเสน มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Sm at

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 086-337-8008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1376



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

พฤษภาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นางมณฑา วรรณสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวคันสนีย์ ธาระจิตรเสน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่อง ออจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พรธณี สติกิจวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนมัลติมีเดียด้านเทคนิคการผลิตสื่อว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการ
ตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวคันสนีย์ ธาระจิตรเสน มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 086-337-8008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1376



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๖ เมษายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
ด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์สุรียัน ไตรยพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวคันสนีย์ ธีระจิตรเสน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่อง ออจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี ดร.อัศพงษ์ สุขมาตย์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พรรณี ถิรกิจวัฒนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนมัลติมีเดียด้านเนื้อหาที่มีความถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวคันสนีย์ ธีระจิตรเสน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Sms at

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 086-337-8008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1376



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๙ เมษายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
ด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์ธันวัดน์ ถาวรกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวคันสนีย์ ธีระจิตรเสน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่อง ออจิกเกิดเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พรรณี ลีกลวิฒนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนมัลติมีเดียด้านเนื้อหานี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวคันสนีย์ ธีระจิตรเสน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 086-337-8008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1376



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๗ เมษายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
ด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์ศาสตรา ศรีสุเพชรกุล

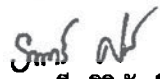
สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวคันสนีย์ ธีระจิตรเสน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่อง ออจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี ดร.อัครพงศ์ สุขมาตย์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พรรณี สักกัจฉา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนมัลติมีเดียด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวคันสนีย์ ธีระจิตรเสน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 086-337-8008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เพื่อการตรวจสอบและพัฒนาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ผู้วิจัยจึงได้รับการอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดและการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนตั้งรายนามของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.1 อาจารย์อุไรวรรณ ชนวนลศรี

อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

1.2 อาจารย์ไสรยา รัชชังค์

อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี วิทยาเขตสมุทรปราการ

1.3 นางมณฑา วรรณสุวรรณ

ครูวิชาเอกคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี โรงเรียนธรรมโฆสิต

2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

2.1 อาจารย์สุรียัน ไตรยพันธ์

หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี

2.2 อาจารย์ธนวัฒน์ ถาวรกุล

อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

2.3 อาจารย์ศาสตรา ศรีสุเพชรกุล

อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี

3. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญภักดิ์

อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2 อาจารย์แสงอุทัย มอโท

อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 อาจารย์ณัฐพล ธนเชวงสกุล

อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

3.4 อาจารย์ศรีวรรณ ชูมี

หัวหน้าแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง

3.5 อาจารย์ไชยเจริญ ยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารอาจารย์ประจำแผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุดและโปรดตอบทุกข้อ
 ระดับความคิดเห็น 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนการเรียนรู้					
1.5 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย					
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
2. ด้านการใช้ภาษา					
2.1 ใช้ภาษาที่ถูกต้องตามหลักภาษา					
2.2 ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน					
2.3 การสะกดคำถูกต้อง					
2.4 ใช้ภาษากระชับเข้าใจง่าย					
3. ด้านแบบทดสอบ					
3.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.3 คำชี้แจงของแบบทดสอบมีความชัดเจน					
3.4 การให้ข้อมูลย้อนกลับมีความชัดเจน					

ข้อเสนอแนะ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 วันที่.....เดือน.....ปี.....พ.ศ.....
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุดและโปรดตอบทุกข้อ
 ระดับความคิดเห็น 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. โครงสร้างบทเรียน					
1.1 การเข้าถึงเนื้อหา					
1.2 ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้เนื้อหาไม่ซับซ้อนและง่ายต่อการใช้งาน					
1.3 นักเรียนสามารถเลือกเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้อย่างมีอิสระ					
2. องค์ประกอบของหน้าจอ					
2.1 ขนาดของหน้าจอมีส่วนที่เหมาะสมแก่การเรียนรู้					
2.2 การจัดแบ่งหน้าจอ มีสัดส่วนที่เหมาะสม					
1.3 ตำแหน่งการจัดวางภาพ ตัวอักษร เสียง มีความเหมาะสม					
2.4 สีพื้นหลังมีความเหมาะสม ไม่รบกวนการมองหรืออ่านเนื้อหา					
2.5 ปุ่มเมนูอยู่ในตำแหน่งที่สามารถใช้งานได้ง่าย					
2.6 การเปลี่ยนหน้าจอมีความต่อเนื่องเหมาะสม					
3. ข้อความ รูปภาพ และเสียง					
3.1 ความเหมาะสมของขนาดและสีอักษร					
3.2 ขนาดและความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบการเรียน					
3.3 ภาพเคลื่อนไหวมีความชัดเจน ง่ายต่อการมองเห็น					
3.4 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบการเรียนมีการอ่านออกเสียงถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้อารมณ์ตามเนื้อหาสาระ					
3.5 เสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสม เพียงพอ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. แบบทดสอบ					
4.1 ลำดับข้อและปุ่มควบคุมหน้าจอ					
4.2 วิธีการโต้ตอบแบบทดสอบหลังทเรียน					
4.3 การรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ					
4.4 การสรุปผลคะแนนรวมหลังแบบทดสอบ					
5. การปฏิสัมพันธ์					
5.1 มีกิจกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงทักษะ ความรู้ได้อย่างเหมาะสม					
5.2 มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด เช่น การชมเชย หรือการเสริมแรงอื่น ๆ					

ข้อเสนอแนะ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรของเนื้อหาภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ (สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542 : 26)

1. ตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดเป็นกรอบโครงสร้างของเนื้อหาเรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น เพื่อใช้ในการออกแบบแบบทดสอบโดยมีรายละเอียดของหลักสูตรดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3

ชื่อวิชา การงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 รหัส ง33103

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ ฝึกปฏิบัติ สร้างความคิดรวบยอด ในกระบวนการของเทคโนโลยี การออกแบบเทคโนโลยี ระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ให้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ตระหนักและเห็นคุณค่าในเรื่องต่อไปนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆและการเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน การสร้างแบบจำลองและออกแบบเทคโนโลยี ที่มีการใช้เครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ถ่ายทอดออกมาจากความคิด กระบวนการและองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ การดูแลรักษาและการประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบและ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลโดยอินเทอร์เน็ต การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การพัฒนาโครงการที่ทำจากคอมพิวเตอร์

โดยใช้กระบวนการสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ข้อมูล การฝึกปฏิบัติ เพื่อใช้ในกระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้มีความมุ่งมั่นในการทำงานเพื่อบรรลุมาตรฐานของหลักสูตรและตัวชี้วัดต่อไปนี้

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมกับงานในชีวิตประจำวัน ระบบและกระบวนการของสารสนเทศคอมพิวเตอร์และองค์ประกอบของระบบ การสื่อสารข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การทำโครงการจากคอมพิวเตอร์

1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดช่วงชั้นที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

(1) สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

(1.1) มาตรฐาน ง.2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

(1.1.1) อธิบายและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ

(1.1.2) วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.1.3) สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัยโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายและแบบจำลองเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผลโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน

(1.1.4) มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในงานที่ผลิตเอง หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ผู้อื่นผลิต

(1.1.5) วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืนด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

(2) สารที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

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

(2.1.1) อธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ

(2.1.2) อธิบายองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

(2.1.3) อธิบายระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

(2.1.4) บอกคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง

(2.1.5) แก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

(2.1.6) เขียนโปรแกรมภาษา

(2.1.7) พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์

(2.1.8) ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน

(2.1.9) ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต

(2.1.10) ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ

เพื่อประกอบการตัดสินใจ

(2.1.11) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม

ตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน

(2.1.12) ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานหรือโครงงานอย่างมีประสิทธิภาพ

จิตสำนึกและความรับผิดชอบ

(2.1.13) บอกข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2. กำหนดเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

2.1 เนื้อหาเรื่อง ลอจิกเกตเบื้องต้น ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย คือ

(1) ที่มาและความสำคัญของลอจิกเกต

(2) การทำงานของเกต

(3) การเขียนลอจิกฟังก์ชันและวงจรถลอจิกเกต

(4) การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรถลอจิกเกต

2.2 กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษ เท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถูกต้อง
- (1) อธิบายประวัติความเป็นมาของพีชคณิตบูลีนและลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง
 - (2) อธิบายความสัมพันธ์ของพีชคณิตบูลีนและลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง
 - (3) อธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง
 - (4) อธิบายคุณสมบัติของเกตแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง
 - (5) เขียนวงจรลอจิกฟังก์ชันจากวงจรถลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง
 - (6) เขียนวงจรลอจิกเกตจากลอจิกฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง
 - (7) อธิบายวิธีการหาค่า Output ได้ถูกต้อง
 - (8) หาค่า Output ได้จากลอจิกฟังก์ชัน วงจรถลอจิกเกตและตารางแสดงค่า

ความจริง

- (9) เลือกใช้วงจรถลอจิกเกตที่ดีที่สุดได้อย่างถูกต้อง

3. ให้นำนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยให้ครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญในวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 และวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยการให้คะแนนเต็มของแต่ละจุดประสงค์เป็น 10 และให้เกณฑ์การประเมินดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

7 – 10 คะแนน ถ้าเห็นว่าจุดประสงค์นี้มีความสำคัญมาก

4 – 6 คะแนน ถ้าเห็นว่าจุดประสงค์นี้มีความสำคัญปานกลาง

1 – 3 คะแนน ถ้าเห็นว่าจุดประสงค์นี้มีความสำคัญน้อย

ตารางที่ ง.1 วิเคราะห์ความสำคัญของจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	กรรมการ					รวม
	1	2	3	4	5	
1. นักเรียนสามารถอธิบายประวัติความเป็นมาของพีชคณิตบูลีนและลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง	3	4	2	2	3	14
2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของพีชคณิตบูลีนและลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง	4	5	4	3	3	19
3. นักเรียนสามารถอธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง	5	7	5	5	3	25
4. นักเรียนสามารถอธิบายคุณสมบัติของเกตแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	10	10	10	10	10	50
5. นักเรียนสามารถเขียนลอจิกฟังก์ชันจากวงจรถลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง	6	4	3	6	3	22
6. นักเรียนสามารถเขียนวงจรถลอจิกเกตจากลอจิกฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง	6	4	4	4	4	22
7. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการหาค่า Output ได้	4	3	5	4	3	19
8. นักเรียนสามารถหาค่า Output ได้จากลอจิกฟังก์ชันวงจรถลอจิกเกตและตารางแสดงค่าความจริงได้อย่างถูกต้อง	10	10	10	9	9	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

จุดประสงค์	กรรมการ					รวม
	1	2	3	4	5	
9. นักเรียนสามารถเลือกใช้วงจรถอดจิกเกตที่ดีที่สุดได้อย่างถูกต้อง	5	4	5	4	4	22

4. กำหนดประเภทและจำนวนข้อสอบ โดยการนำคะแนนที่ได้มาเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ของเนื้อหาจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนน}}{\text{จำนวนกรรมการ}}$$

จากสมการสามารถคำนวณออกมาได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ง.2 ค่าเฉลี่ยและการวิเคราะห์จุดประสงค์ตามระดับการเรียนรู้ของบลูม

จุดประสงค์	จำ	ใจ	ใช้	วิ	ลำดับ
1. ที่มาและความสำคัญของลอจิกเกต					
1.1 นักเรียนสามารถอธิบายประวัติความเป็นมาของพีชคณิตบูลีนและลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง	2.8(3)				6
1.2 นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของพีชคณิตบูลีนและลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง		3.8(4)			4
2. การทำงานของเกต					
2.1 นักเรียนสามารถอธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง	5				4
2.2 นักเรียนสามารถอธิบายคุณสมบัติของเกตแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง		10			1
3. การเขียนลอจิกฟังก์ชันและวงจรถอดจิกเกต					
3.1 นักเรียนสามารถเขียนลอจิกฟังก์ชันจากวงจรถอดจิกเกตได้อย่างถูกต้อง			4.4(4)		3
3.2 นักเรียนสามารถเขียนวงจรถอดจิกเกตจากลอจิกฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง			4.4(4)		3
4. การเขียนลอจิกฟังก์ชันและวงจรถอดจิกเกต					
4.1 นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการหาค่า Output ได้	3.8(4)				5
4.2 นักเรียนสามารถหาค่า Output ได้จากลอจิกฟังก์ชัน วงจรถอดจิกเกตและตารางแสดงค่าความจริง			9.6(10)		2
4.3 นักเรียนสามารถเลือกใช้วงจรถอดจิกเกตที่ดีที่สุดได้อย่างถูกต้อง				4.4(4)	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ง.2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ สามารถประมาณค่าน้ำหนักความสำคัญได้ดังตารางที่ ง.3

ตารางที่ ง.3 สรุปการวิเคราะห์จุดประสงค์

จุดประสงค์	จำ	ใจ	ใช้	วิ	รวม	ลำดับ
1. ที่มาและความสำคัญของลोजิกเกต					7	4
1.1 นักเรียนสามารถอธิบายประวัติความเป็นมาของพีชคณิตบูลีนและลोजิกเกตได้อย่างถูกต้อง	3					
1.2 นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของพีชคณิตบูลีนและลोजิกเกตได้อย่างถูกต้อง		4				
2. การทำงานของเกต					15	2
2.1 นักเรียนสามารถอธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับลोजิกเกตได้อย่างถูกต้อง	5					
2.2 นักเรียนสามารถอธิบายคุณสมบัติของเกตแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง		10				
3. การเขียนลोजิกฟังก์ชันและวงจรถอยลोजิกเกต					8	3
3.1 นักเรียนสามารถเขียนลोजิกฟังก์ชันจากวงจรถอยลोजิกเกตได้อย่างถูกต้อง				4		
3.2 นักเรียนสามารถเขียนวงจรถอยลोजิกเกตจากลोजิกฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง				4		
บทที่ 4 การเขียนลोजิกฟังก์ชันและวงจรถอยลोजิกเกต					18	1
4.1 นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการหาค่า Output ได้	4					
4.2 นักเรียนสามารถหาค่า Output ได้จากลोजิกฟังก์ชัน วงจรถอยลोजิกเกตและตารางแสดงค่าความจริง			10			
4.3 นักเรียนสามารถเลือกใช้งานวงจรถอยลोजิกเกตที่ดีที่สุดได้อย่างถูกต้อง				4		
รวม	12	14	10	12	48	

5. คำนวณข้อสอบ โดยสามารถคำนวณจำนวนข้อสอบตามจุดประสงค์ของแต่ละเนื้อหา จำแนกตามลำดับการเรียนรู้ หลังจากที่ได้กำหนดประเภทและจำนวนข้อสอบรวมในแต่ละประเภทได้จากสูตร

$$\text{จำนวนข้อสอบ} = \frac{\text{น้ำหนักแต่ละช่อง} \times \text{จำนวนของข้อสอบทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักรวม}}$$

5.1 คำนวณจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 28 ข้อ โดยพิจารณาจากตารางวิเคราะห์เนื้อหา สามารถจำแนกตามเนื้อหาได้ดังนี้

หน่วยที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ค่า
วัดความจำ จากน้ำหนักคะแนน 3 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(3 \times 28) / 48 = 1.75 \approx 2$ ข้อ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดความเข้าใจ จากน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(4 \times 28) / 48 = 2.33 \approx 2$ ข้อ
หน่วยที่ 2

วัดความจำ จากน้ำหนักคะแนน 5 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(5 \times 28) / 48 = 2.92 \approx 3$ ข้อ

วัดความเข้าใจ จากน้ำหนักคะแนน 10 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(10 \times 28) / 48 = 5.83 \approx 7$ ข้อ
หน่วยที่ 3

วัดการวิเคราะห์ จากน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(4 \times 28) / 48 = 2.33 \approx 2$ ข้อ

วัดการวิเคราะห์ จากน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(4 \times 28) / 48 = 2.33 \approx 2$ ข้อ
หน่วยที่ 4

วัดความจำ จากน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(4 \times 28) / 48 = 2.33 \approx 2$ ข้อ

วัดการนำไปใช้ จากน้ำหนักคะแนน 10 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(10 \times 28) / 48 = 5.83 \approx 6$ ข้อ

วัดการวิเคราะห์ จากน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(4 \times 28) / 48 = 2.33 \approx 2$ ข้อ
รวม 28 ข้อ

5.2 คำนวณจำนวนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 38 ข้อ โดยพิจารณาจาก
ตารางวิเคราะห์เนื้อหา สามารถจำแนกตามเนื้อหาได้ดังนี้

หน่วยที่ 1

วัดความจำ จากน้ำหนักคะแนน 3 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(3 \times 38) / 48 = 2.38 \approx 2$ ข้อ

วัดความเข้าใจ จากน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(4 \times 38) / 48 = 3.17 \approx 3$ ข้อ

หน่วยที่ 2

วัดความจำ จากน้ำหนักคะแนน 5 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(5 \times 38) / 48 = 3.95 \approx 5$ ข้อ

วัดความเข้าใจ จากน้ำหนักคะแนน 10 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(10 \times 38) / 48 = 7.92 \approx 10$ ข้อ

หน่วยที่ 3

วัดการวิเคราะห์ จากน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(4 \times 38) / 48 = 3.17 \approx 4$ ข้อ

วัดการวิเคราะห์ จากน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(4 \times 38) / 48 = 3.17 \approx 4$ ข้อ

หน่วยที่ 4

วัดความจำ จากน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(4 \times 38) / 48 = 3.17 \approx 2$ ข้อ

วัดการนำไปใช้ จากน้ำหนักคะแนน 10 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(10 \times 38) / 48 = 7.92 \approx 6$ ข้อ

วัดการวิเคราะห์ จากน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน จำนวนข้อสอบ = $(4 \times 38) / 48 = 3.17 \approx 2$ ข้อ

รวม 38 ข้อ

6. ร่างแบบทดสอบตามแบบที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง ลอจิกเกตเบื้องต้น

ตอนที่ 1

- คำชี้แจง : 1. จงนำตัวเลือกต่อไปนี้ เติมลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

ตัวเลือก

จริง	เท็จ	พีชคณิตบูลีน	ลอจิกเกต (Logic Gate)	เครื่องคำนวณ
Transistor	AND, OR, NOT	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	ระบบเครือข่าย Network	Bell Laboratory
วงจรรวมพิวเตอร์	$F = X \cdot Y$	George Boole	รูปแบบ Input	Function

- ระบบตรรกะวิทยา ใช้สภาวะในการทำงาน 2 แบบ คือ และ
- Claude Elwood Shannon เป็นผู้พัฒนา ซึ่งมี 2 สภาวะ คือ 0 และ 1
- คือ ตัวดำเนินการที่รับข้อมูลเข้าอย่างน้อยหนึ่งตัว มาทำการประมวลผล และหลังจากนั้นจึงส่งข้อมูลออกเพียงหนึ่งตัวเท่านั้น
- วงจรรวมลอจิกเกต เป็นวงจรมินิชิปที่เหมาะแก่การนำมาใช้ในการสร้าง
- คือ ตัวดำเนินการพื้นฐานของวงจรรวมลอจิกเกต
- $A \oplus B \cdot C$ มี ที่เป็นไปได้ 8 ค่า
- $F = (X \cdot Y) + (Y \cdot Z)$ เรียกว่า


ตอนที่ 2

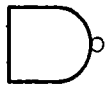
- คำชี้แจง : 1. จงจับคู่ตัวดำเนินการของวงจรรวมลอจิกเกต ให้สอดคล้องกับตัวดำเนินการของนิพจน์ต่อไปนี้
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

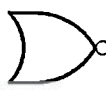
นิพจน์	ตัวเลือก
1. $A \cdot B$	1. <input type="text" value="D"/>
2. $\overline{A \oplus B}$	2. <input type="text" value="D"/>


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


3. $\overline{A + B}$

3. 

4. 

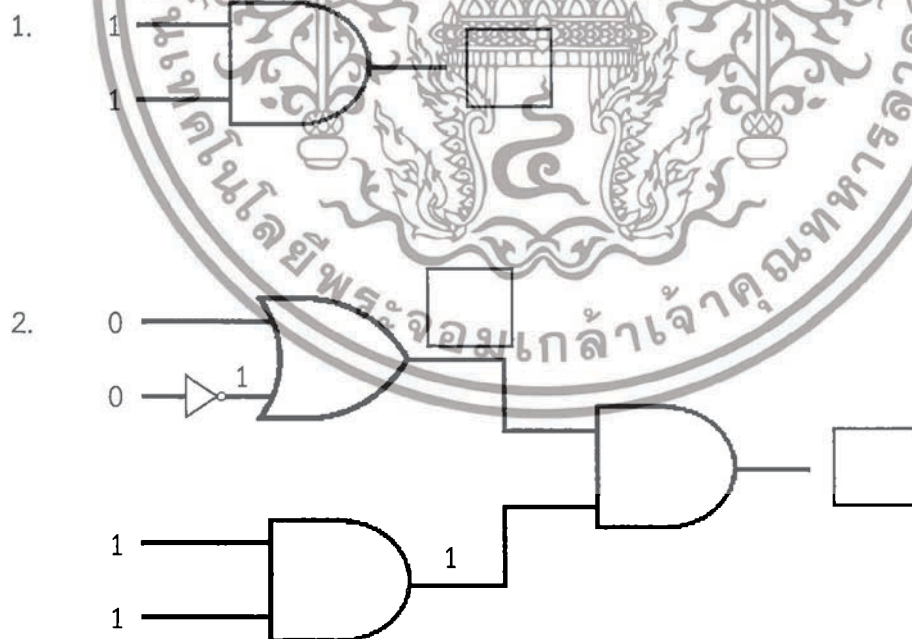
5. 

6. 

7. 

ตอนที่ 3

คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ของวงจรลอจิกถัดไปนี้ ลงในตำแหน่งที่กำหนดให้
2. ตอบทุกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงไปในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1.

Input		Output
A	B	A+B
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	1

2.

Input		Output		
X	Y	\bar{X}	$\bar{X} \cdot Y$	$(\bar{X} \cdot Y) + X$
0	0	1		0
0	1			1
1	0		0	1
1	1	0	0	1

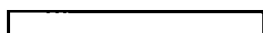
ตอนที่ 5

- คำชี้แจง : 1. จงเขียนลอจิกฟังก์ชัน จากวงจรลอจิกเกตที่กำหนดให้ โดยการนำตัวแปรและตัวดำเนินการที่กำหนดให้เติมลงในช่องว่าง
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

ตัวเลือก

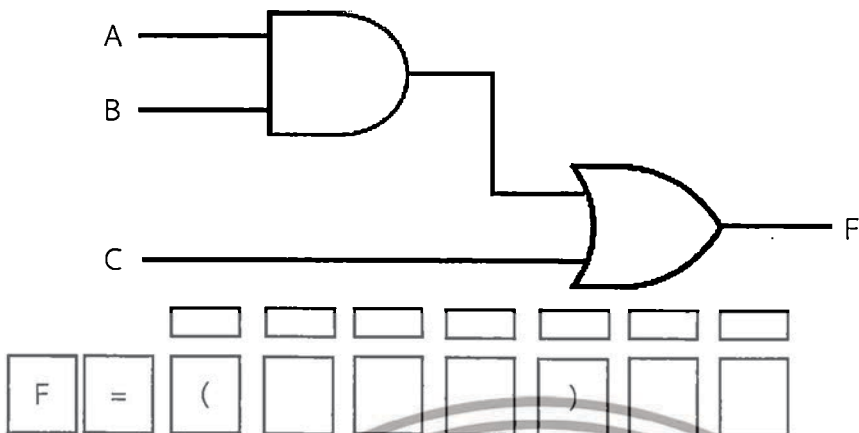
A	B	C	·	+	$\bar{\quad}$	\oplus
---	---	---	---	---	---------------	----------

1.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งนี้ อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.



ตอนที่ 6

- คำชี้แจง : 1. จงเขียนวงจรลอจิกเกต จากลอจิกฟังก์ชันที่กำหนดให้ โดยการนำตัวแปรและตัวดำเนินการที่กำหนดให้เติมลงไปช่องว่าง
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

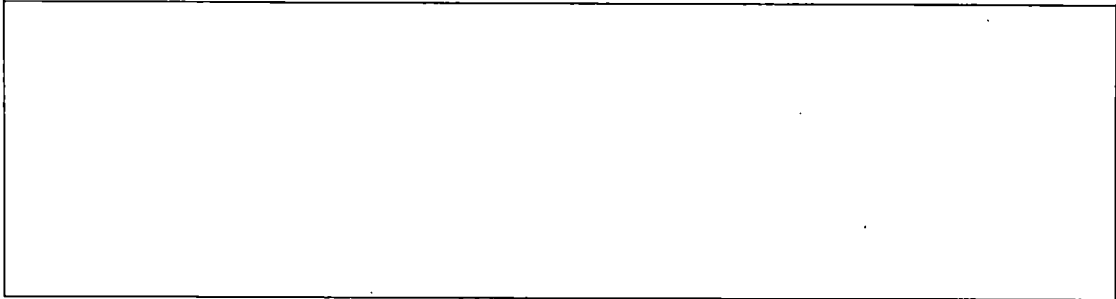
ตัวเลือก

A	B	C	F	

1. $F = \bar{A} \oplus B$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. $F = (\overline{A+B}) + \overline{C}$



ตอนที่ 7

- คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จากฟังก์ชัน $F = (\overline{A \cdot B}) + C$ นักเรียนจะต้องหาค่า Output จากตัวดำเนินการใดเป็นขั้นตอนสุดท้าย

1		2	
3		4	
5			

2. จากวงจรลอจิกต่อไปนี้ นักเรียนจะต้องหาค่า Output จากตัวดำเนินการใดเป็นอันดับแรก



1		2	
3		4	
5			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 8

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่าคงที่และผลลัพธ์ลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. กำหนดให้ $A = 0$ และ $B = 0$ จงหาค่า Output ของ $F = \bar{A} + \bar{B}$

$$\begin{aligned} \bar{A} + \bar{B} &= \boxed{} + \boxed{} \\ &= \boxed{} + \boxed{} \\ &= \boxed{} \end{aligned}$$

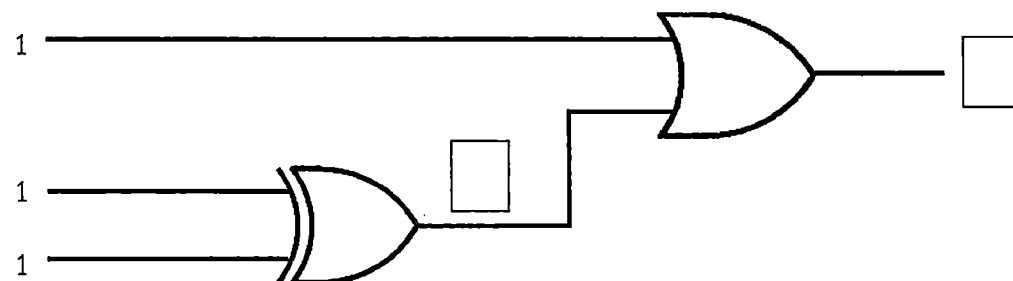
2. กำหนดให้ $A = 1$ และ $B = 1$ จงหาค่า Output ของ $F = (A \cdot B) + \bar{B}$

$$\begin{aligned} (A \cdot B) + \bar{B} &= (\boxed{} \cdot \boxed{}) + \boxed{} \\ &= (\boxed{}) + \boxed{} \\ &= \boxed{} \end{aligned}$$

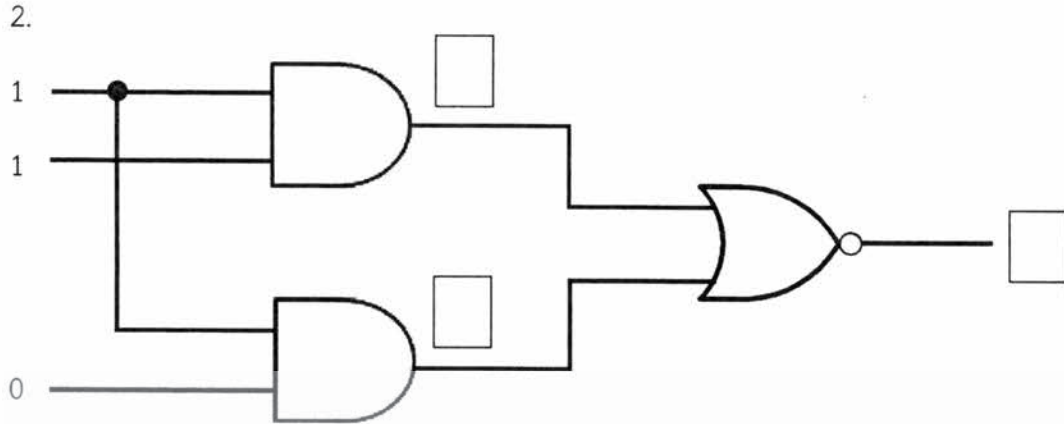
ตอนที่ 9

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ของวงจรถอยจิกเกิดต่อไปนี้ ลงในตำแหน่งที่กำหนดให้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตอนที่ 10

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงไปในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จงหาค่า Output จากฟังก์ชัน $F = A \cdot \bar{B}$ ตารางแสดงค่าความจริงต่อไปนี้

Input		Output	
A	B	\bar{B}	$A \cdot \bar{B}$
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

2. จงหาค่า Output จากฟังก์ชัน $F = (X + \bar{X})$ ตารางแสดงค่าความจริงต่อไปนี้

Input		Output	
X	\bar{X}	$X + \bar{X}$	
0	1		
1	0		

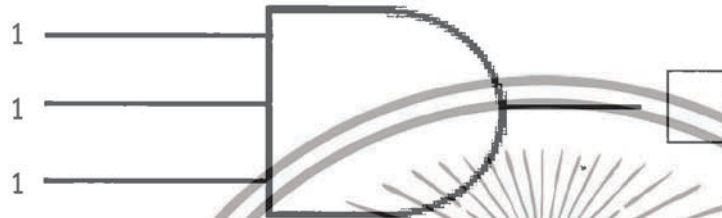
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 11

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
 2. จงเลือกวงจรถลอจิกเกตที่มีคุณสมบัติที่ดีที่สุด
 3. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จงเลือกวงจรถลอจิกเกตที่ให้ผลลัพธ์เท่ากับ 1 และเป็นวงจรมีคุณสมบัติที่ดีที่สุด

วงจรถที่ 1



วงจรถที่ 2

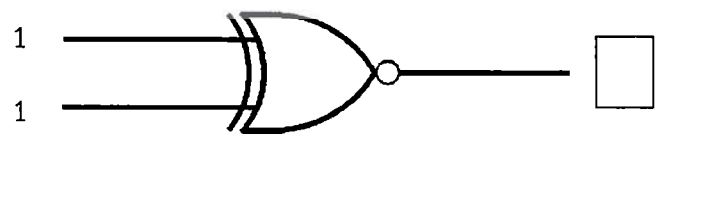


2. จงเลือกวงจรถลอจิกเกตที่ให้ผลลัพธ์เท่ากับ 1 และเป็นวงจรมีคุณสมบัติที่ดีที่สุด

วงจรถที่ 1



วงจรถที่ 2



**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง ลอจิกเกตเบื้องต้น**

ตอนที่ 1

- คำชี้แจง : 1. จงนำตัวเลือกต่อไปนี้ เติมลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. ระบบตรรกะวิทยา ใช้สภาวะในการทำงาน 2 แบบ คือ และ
2. Claude Elwood Shannon เป็นผู้พัฒนา ซึ่งมี 2 สภาวะ คือ 0 และ 1
3. คือ ตัวดำเนินการที่รับข้อมูลเข้าอย่างน้อยหนึ่งตัว มาทำการประมวลผล และหลังจากนั้นจึงส่งข้อมูลออกเพียงหนึ่งตัวเท่านั้น
4. วงจรลอจิกเกต เป็นวงจรที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้ในการสร้าง
5. คือ ตัวดำเนินการพื้นฐานของวงจรรวมลอจิกเกต
6. $A \oplus B \cdot C$ มี ทั้งหมด 8 ค่า
7. $F = (X \cdot Y) + (Y \cdot Z)$ เรียกว่า

ตอนที่ 2

- คำชี้แจง : 1. จงจับคู่ตัวดำเนินการของวงจรรวมลอจิกเกต ให้สอดคล้องกับตัวดำเนินการของนิพจน์ต่อไปนี้
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. $A \cdot B$ =

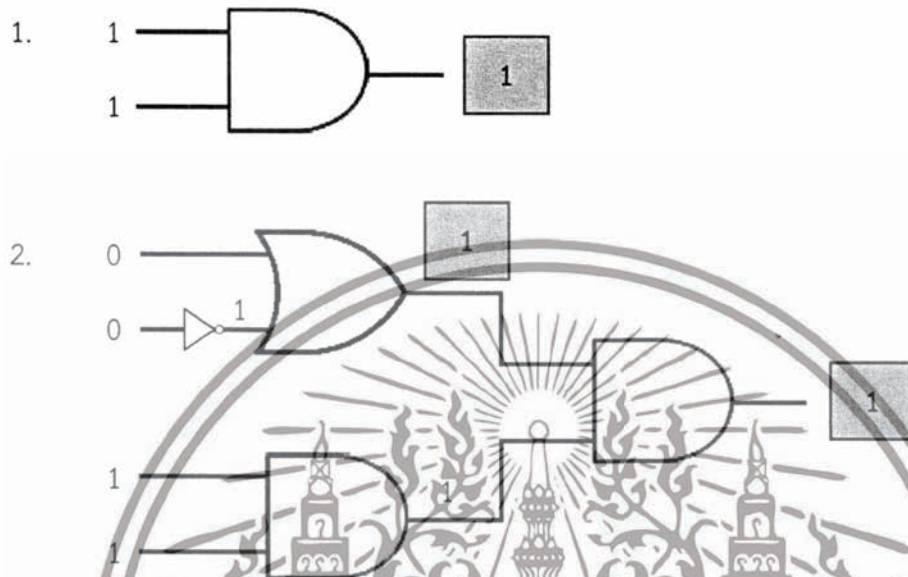
2. $\overline{A \oplus B}$ =

3. $\overline{A + B}$ =

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ของวงจรถลอจิกต่อไปนี้ ลงในตำแหน่งที่กำหนดให้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน



ตอนที่ 4

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1.

Input		Output
A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

2.

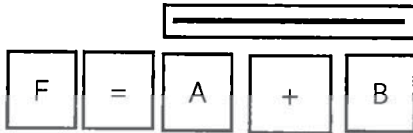
Input		Output		
X	Y	\bar{X}	$\bar{X} \cdot Y$	$(\bar{X} \cdot Y) + X$
0	0	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	1	0	0	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

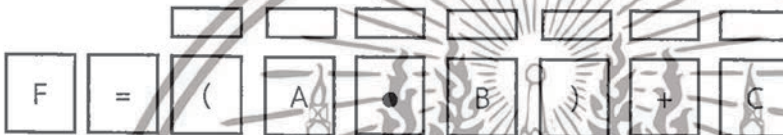
ตอนที่ 5

- คำชี้แจง : 1. จงเขียนลอจิกฟังก์ชัน จากวงจรถลอจิกเกตที่กำหนดให้ โดยการนำตัวแปรและตัวดำเนินการที่กำหนดให้เติมลงไปช่องว่าง
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1.



2.



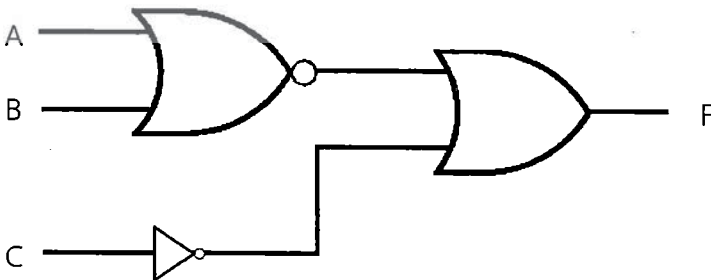
ตอนที่ 6

- คำชี้แจง : 1. จงเขียนวงจรถลอจิกเกต จากลอจิกฟังก์ชันที่กำหนดให้ โดยการนำตัวแปรและตัวดำเนินการที่กำหนดให้เติมลงไปช่องว่าง
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. $F = \bar{A} \oplus B$



2. $F = (\overline{A+B}) + \bar{C}$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 7

- คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จากฟังก์ชัน $F = (\overline{A \cdot B}) + C$ นักเรียนจะต้องหาค่า Output จากตัวดำเนินการใดเป็นขั้นตอนสุดท้าย

1	$\square \cdot \square$	2	$\square + \square$
3	$\overline{\square}$	4	$\overline{\square \cdot \square}$
5	$\overline{\square + \square}$		

2. จากวงจรลอจิกเกตต่อไปนี้ นักเรียนจะต้องหาค่า Output จากตัวดำเนินการใดเป็นอันดับแรก



1		2	
3		4	
5			

ตอนที่ 8

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่าคงที่และผลลัพธ์ลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. กำหนดให้ $A = 0$ และ $B = 0$ จงหาค่า Output ของ $F = \overline{A+B}$

$$\overline{A+B} = \overline{0} + \overline{0}$$

$$= 1 + 1$$

$$= 1$$

2. กำหนดให้ $A = 1$ และ $B = 1$ จงหาค่า Output ของ $F = (A \cdot B) + \overline{B}$

$$(A \cdot B) + \overline{B} = (1) \cdot (1) + \overline{1}$$

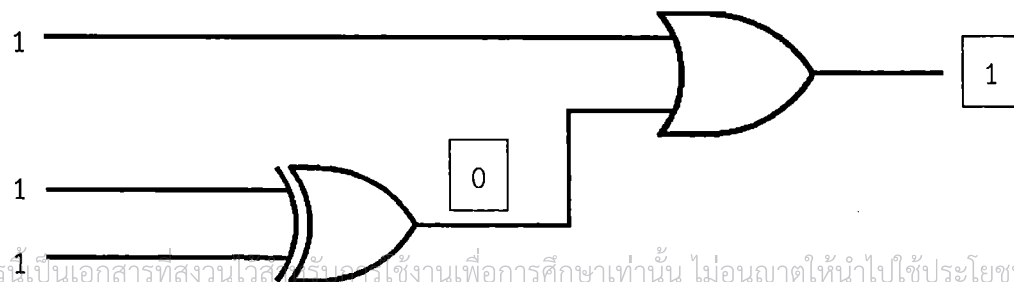
$$= (1) + 0$$

$$= 1$$

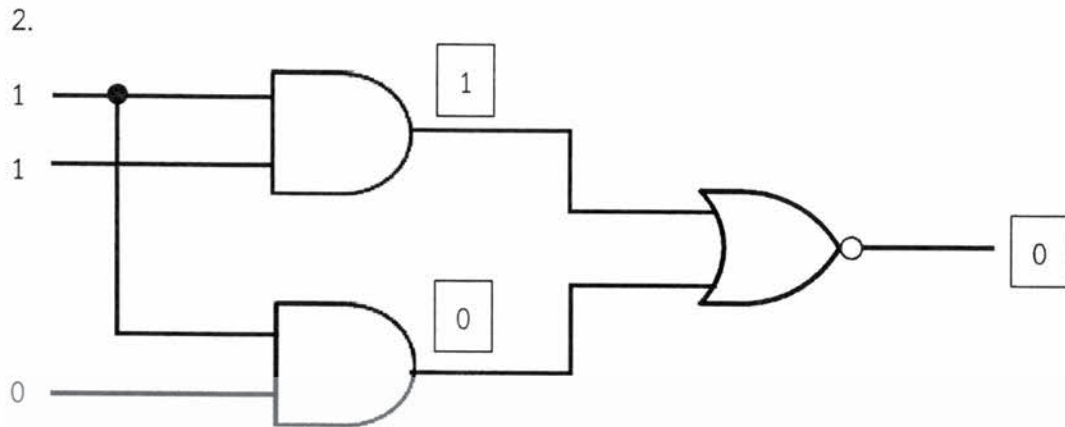
ตอนที่ 9

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ของวงจรถลอจิกต่อไปนี้ ลงในตำแหน่งที่กำหนดให้
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตอนที่ 10

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จงหาค่า Output จากฟังก์ชัน $F = A \cdot \bar{B}$ ตารางแสดงค่าความจริงต่อไปนี้

Input		Output	
A	B	\bar{B}	$A \cdot \bar{B}$
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0

2. จงหาค่า Output จากฟังก์ชัน $F = \bar{X} + X$ ตารางแสดงค่าความจริงต่อไปนี้

Input	Output	
X	\bar{X}	$\bar{X} + X$
0	1	1
1	0	1

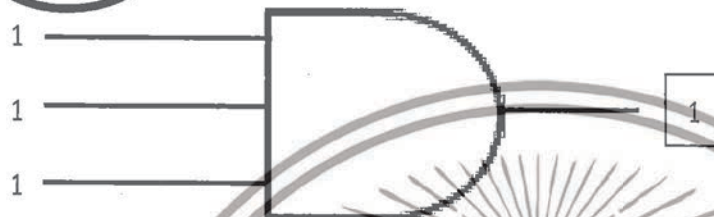
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 11

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงไปในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
 2. จงเลือกรวงจรลอจิกเกตที่มีคุณสมบัติที่ดีที่สุด
 3. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จงเลือกรวงจรลอจิกเกตที่ให้ผลลัพธ์เท่ากับ 1 และเป็นวงจรมีคุณสมบัติที่ดีที่สุด

วงจรถ้า 1



วงจรถ้า 2

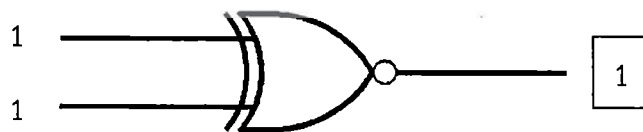


2. จงเลือกรวงจรลอจิกเกตที่ให้ผลลัพธ์เท่ากับ 1 และเป็นวงจรมีคุณสมบัติที่ดีที่สุด

วงจรถ้า 1



วงจรถ้า 2





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบระหว่างเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง ลอจิกเกตเบื้องต้น

บทที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลอจิกเกต

- คำชี้แจง : 1. ให้นักเรียนจับคู่ข้อความทางด้านซ้าย ให้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับ ข้อความทางด้านขวา
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

โจทย์	ตัวเลือก
1.ผู้คิดระบบ Boolean Algebra	A. พีชคณิตบูลีน
2.ตัวดำเนินการตรรกะพื้นฐาน	B. George Boole
3.จริง (True) และเท็จ (Fault)	C. 1 และ 0
4. 	D. Logic Gate
5. 	E. วงจรอิเล็กทรอนิกส์
	F. Logic Circuit
	G. ระบบคอมพิวเตอร์
	H. AND , OR , NOT
	I. สภาวะวงจรไฟฟ้า
	J. laude Elwood Shannon

บทที่ 2 การทำงานของเกต

ตอนที่ 1

- คำชี้แจง : 1. จงนำตัวเลือกต่อไปนี้ เติมลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

ตัวเลือก

0	1	2	ตัวแปร	ตัวดำเนินการ
นิพจน์	เทอม	ฟังก์ชัน	วงจรลอจิกเกต	สภาวะวงจรไฟฟ้า

- ค่าคงที่ (Switching Constant) ประกอบด้วยเลข และ 1
- กำหนดให้ A=1 , B=0 ตัวอักษร A และ B เรียกว่า
- ของวงจรลอจิกเกต ได้แก่ AND, OR, NOT เป็นต้น
- $F = (A \cdot B) + (B \cdot C)$ ถูกเขียนอยู่ในรูปของ
- ในวงจรประกอบด้วย Input X เพียง 1 ตัวเท่านั้น จะมีรูปแบบ Input ทั้งหมด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2

- คำชี้แจง : 1. จงนำตัวเลือกต่อไปนี้ เติมลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

ตัวเลือก

AND	OR	NOT	NAND	NOR
-----	----	-----	------	-----

1.  เรียกว่า

2.  เรียกว่า

3.  เรียกว่า

ตอนที่ 3

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงไปในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. $F = \bar{A}$

A	$F = \bar{A}$
0	
1	

2. $F = A + B$

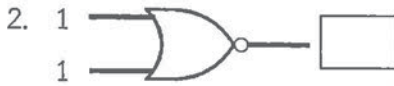
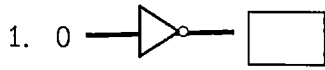
A	B	$F = A + B$
0	0	
0	1	1
1	0	1
1	1	

3. $F = \overline{A \cdot B}$

A	B	$A \cdot B$	$F = \overline{A \cdot B}$
0	0	0	
0	1		1
1	0	0	1
1	1		

ตอนที่ 4

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ของวงจรถลอจิกต่อไปนี้ ลงในตำแหน่งที่กำหนดให้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน



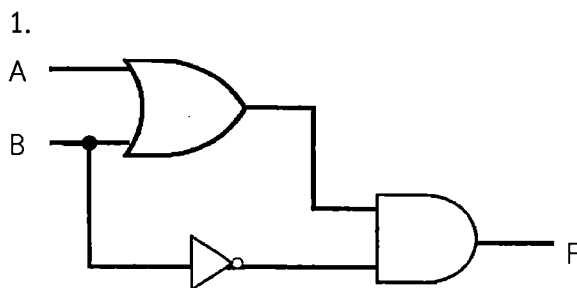
บทที่ 3 การเขียนลอจิกฟังก์ชัน และวงจรถลอจิก

ตอนที่ 1

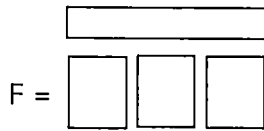
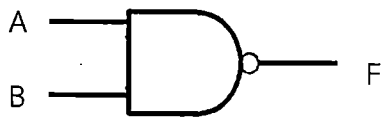
- คำชี้แจง : 1. จงเขียนลอจิกฟังก์ชัน จากวงจรถลอจิกที่กำหนดให้ โดยการนำตัวแปรและตัวดำเนินการที่กำหนดให้เติมลงไปช่องว่าง
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

ตัวเลือก

A	B	C	·	+	$\overline{\quad}$	\oplus
---	---	---	---	---	--------------------	----------



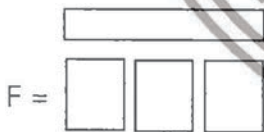
2.



3.



4.










เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2

- คำชี้แจง : 1. จงเขียนวงจรถลอจิกเกต จากลอจิกฟังก์ชันที่กำหนดให้ โดยการนำตัวแปรและตัวดำเนินการที่กำหนดให้เติมลงไปช่องว่าง
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

ตัวเลือก

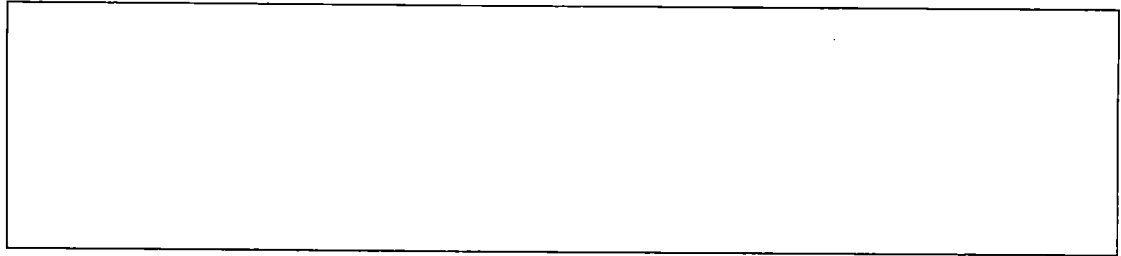
A	B	C	F	_____
				
				

1. $F = A \oplus B$

2. $F = A + \bar{B}$

3. $F = \overline{(A+B+C)}$

$$4. F = A \cdot (B + C)$$



บทที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรถลอจิกเกต

ตอนที่ 1

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ

2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จากฟังก์ชัน $F = (\bar{A}+B) \cdot (A \cdot C)$ นักเรียนจะต้องหาค่า Output จากนิพจน์ใดก่อน

1. \bar{A}
2. $A + B$
3. $(\bar{A} + B)$
4. $A \cdot C$
5. $(\bar{A} + B) \cdot (A \cdot C)$

2.  จะมีรูปแบบ Output ทั้งหมดกี่แบบ

1. 1 แบบ
2. 2 แบบ
3. 4 แบบ
4. 8 แบบ
5. 16 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่าคงที่และผลลัพธ์ลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. กำหนดให้ A=1, B=0 จงหาค่า Output ของ $F = (A \cdot B) + \bar{A}$

$$F = (\square \cdot \square) + \square$$

$$F = (\square \cdot) + \square$$

$$F = \square$$

2. กำหนดให้ X = 0, Y = 1 จงหาค่า Output ของ $F = \overline{X \cdot Y}$

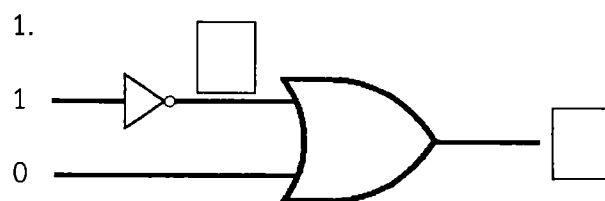
$$F = \square \cdot \square$$

$$F = \square$$

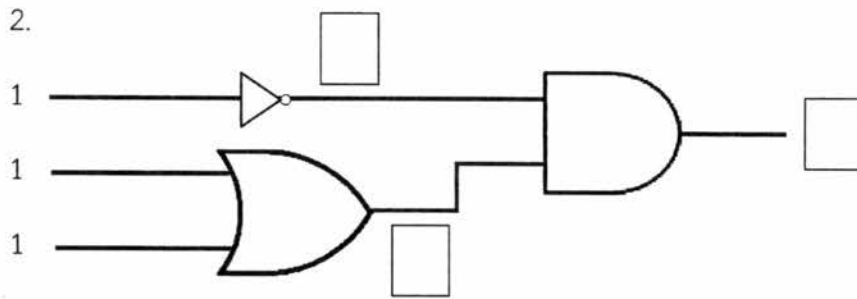
$$F = \square$$

ตอนที่ 3

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ของวงจรถอดจิกต่อไปนี้ ลงในตำแหน่งที่กำหนดให้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตอนที่ 4

คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงไปในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จงหาค่า Output ของ $F = A \oplus B$

A	B	$F = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

2. จงหาค่า Output ของ $F = A + B$

A	B	$A + B$	$F = A + B$
0	0	0	1
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 5

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงไปในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
2. จงเลือกวงจรถลอจิกเกตที่มีคุณสมบัติดีที่สุด
 3. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จงเลือกวงจรถลอจิกเกตที่ให้ผลลัพธ์เท่ากับ 1 และเป็นวงจรมีคุณสมบัติดีที่สุด
วงจรถที่ 1



วงจรถที่ 2

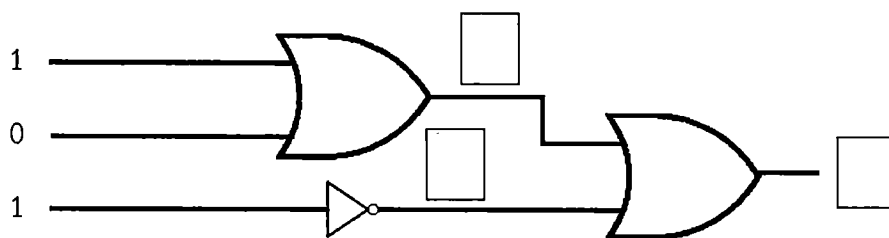


2. จงเลือกวงจรถลอจิกเกตที่ให้ผลลัพธ์เท่ากับ 0 และเป็นวงจรมีคุณสมบัติดีที่สุด

วงจรถที่ 1



วงจรถที่ 2





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบระหว่างเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง ลอจิกเกตเบื้องต้น

บทที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลอจิกเกต

- คำชี้แจง : 1. ให้นักเรียนจับคู่ข้อความทางด้านซ้าย ให้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับ ข้อความทางด้านขวา
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

โจทย์	ตัวเลือก
1.B.... ผู้คิดระบบ Boolean Algebra	A. พีชคณิตบูลีน
2.H.... ตัวดำเนินการตรรกะพื้นฐาน	B. George Boole
3.C.... จริง (True) และเท็จ (Fault)	C. 1 และ 0
4.D.... 	D. Logic Gate
5.F.... 	E. วงจรอิเล็กทรอนิกส์
	F. Logic Circuit
	G. ระบบคอมพิวเตอร์
	H. AND, OR, NOT
	I. สภาวิศวกรไฟฟ้า
	J. laude Elwood Shannon

บทที่ 2 การทำงานของเกต

ตอนที่ 1

- คำชี้แจง : 1. จงนำตัวเลือกต่อไปนี้ เติมลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

- ค่าคงที่ (Switching Constant) ประกอบด้วยเลข และ 1
- กำหนดให้ A=1 , B=0 ตัวอักษร A และ B เรียกว่า
- ของวงจรถลอจิกเกต ได้แก่ AND, OR, NOT เป็นต้น
- $F = (A \cdot B) + (B \cdot C)$ ถูกเขียนอยู่ในรูปของ
- ในวงจรประกอบด้วย Input X เพียง 1 ตัวเท่านั้น จะมีรูปแบบ Input ทั้งหมด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2

- คำชี้แจง : 1. จงนำตัวเลือกต่อไปนี้ เติมลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1.  เรียกว่า

2.  เรียกว่า

3.  เรียกว่า

ตอนที่ 3

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงไปในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. $F = \bar{A}$

A	F = \bar{A}
0	1
1	0

2. $F = A + B$

A	B	F = A + B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

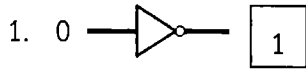
3. $F = \overline{A \cdot B}$

A	B	A · B	F = $\overline{A \cdot B}$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ของวงจรถลอจิกต่อไปนี้ ลงในตำแหน่งที่กำหนดให้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

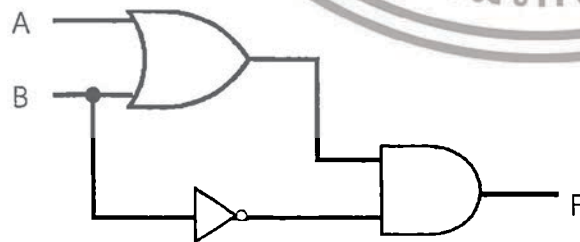


บทที่ 3 การเขียนลอจิกฟังก์ชัน และวงจรถลอจิกเกต

ตอนที่ 1

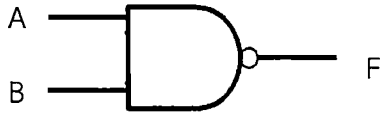
- คำชี้แจง : 1. จงเขียนลอจิกฟังก์ชัน จากวงจรถลอจิกเกตที่กำหนดให้ โดยการนำตัวแปรและตัวดำเนินการที่กำหนดให้เติมลงในช่องว่าง
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1.



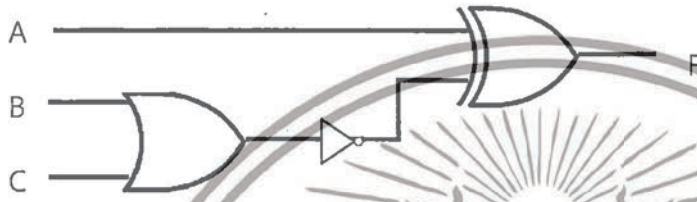
$F = (A + B) \cdot \bar{B}$

2.



$$F = \overline{A \cdot B}$$

3.



$$F = A \oplus (B + C)$$

4.



$$F = \overline{A} \cdot B$$

ตอนที่ 2

คำชี้แจง : 1. จงเขียนวงจรลอจิกเกต จากลอจิกฟังก์ชันที่กำหนดให้ โดยการนำตัวแปรและตัวดำเนินการที่กำหนดให้เติมลงไปช่องว่าง

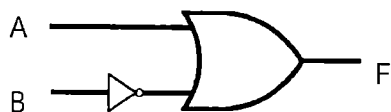
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

$$1. F = \overline{A \oplus B}$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$2. F = A + \bar{B}$$



$$3. F = \overline{(A+B+C)}$$



$$4. F = A \cdot (B + C)$$



บทที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรลอจิกเกต
ตอนที่ 1

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จากฟังก์ชัน $F = (\bar{A}+B) \cdot (A \cdot C)$ นักเรียนจะต้องหาค่า Output จากนิพจน์ใดก่อน

1. \bar{A}

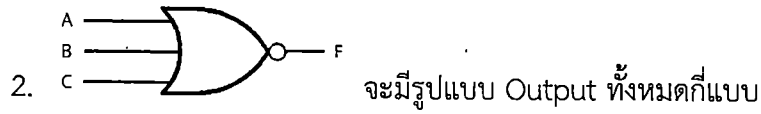
2. $A + B$

3. $(\bar{A} + B)$

4. $A \cdot C$

5. $(\bar{A}+B) \cdot (A \cdot C)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. 1 แบบ
2. 2 แบบ
3. 4 แบบ
4. 8 แบบ
5. 16 แบบ

ตอนที่ 2

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่าคงที่และผลลัพธ์ลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์
2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. กำหนดให้ $A=1, B=0$ จงหาค่า Output ของ $F = (A \cdot B) + \bar{A}$

$$F = (\boxed{1} \cdot \boxed{0}) + \boxed{1}$$

$$F = (\boxed{0}) + \boxed{0}$$

$$F = \boxed{0}$$

2. กำหนดให้ $X=0, Y=1$ จงหาค่า Output ของ $F = \overline{X \cdot Y}$

$$F = \overline{\boxed{0} \cdot \boxed{1}}$$

$$F = \overline{\boxed{0}}$$

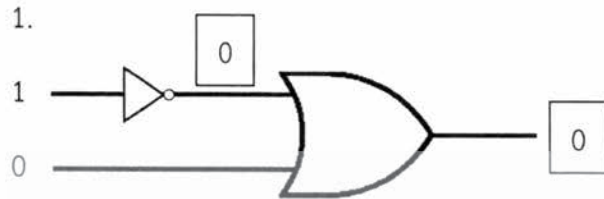
$$F = \boxed{1}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ของวงจรถลอจิกต่อไปนี้ ลงในตำแหน่งที่กำหนดให้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1.



2.



ตอนที่ 4

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงในตารางแสดงความจริงดังต่อไปนี้
 2. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จงหาค่า Output ของ $F = A \oplus B$

A	B	$F = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

2. จงหาค่า Output ของ $F = \overline{A+B}$

A	B	$A+B$	$F = \overline{A+B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

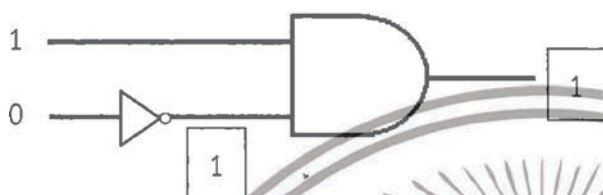
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 5

- คำชี้แจง : 1. จงเติมค่า Output ลงในตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้
 2. จงเลือกวงจรถลอจิกเกตที่มีคุณสมบัติที่สุด
 3. ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

1. จงเลือกวงจรถลอจิกเกตที่ให้ผลลัพธ์เท่ากับ 1 และเป็นวงจรถที่มีคุณสมบัติที่สุด

วงจรถที่ 1



วงจรถที่ 2

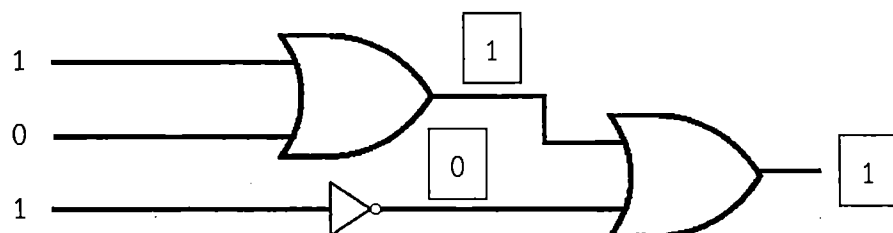


2. จงเลือกวงจรถลอจิกเกตที่ให้ผลลัพธ์เท่ากับ 0 และเป็นวงจรถที่มีคุณสมบัติที่สุด

วงจรถที่ 1



วงจรถที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ของข้อสอบแต่ละข้อโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ตารางที่ ง.4 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน

หน่วยที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลोजิกเกต

ข้อที่	ผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 1 นักเรียนสามารถอธิบายประวัติความเป็นมาของพีชคณิตบูลีนและลोजิกเกตได้อย่างถูกต้อง							
1	1	0	1	1	0	.60	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 2 นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของพีชคณิตบูลีนและลोजิกเกตได้อย่างถูกต้อง							
3	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4	1	0	1	1	1	.80	สอดคล้อง
หน่วยที่ 2 การทำงานของเกต							
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 3 นักเรียนสามารถอธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับลोजิกเกตได้อย่างถูกต้อง							
5	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
6	1	0	0	1	1	.60	สอดคล้อง
7	1	0	1	0	1	.60	สอดคล้อง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 4 นักเรียนสามารถอธิบายคุณสมบัติของเกตแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง							
8	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
10	1	-1	1	1	1	.60	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
12	1	0	1	1	1	.80	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

หน่วยที่ 3 การเขียนลोजิกฟังก์ชัน และวงจรถลอจิกเกต							
ข้อที่	ผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 5 นักเรียนสามารถเขียนลोजิกฟังก์ชันจากวงจรถลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง							
15	1	-1	1	1	1	.60	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 6 นักเรียนสามารถเขียนวงจรถลอจิกเกตจากลोजิกฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง							
17	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
18	1	-1	1	1	1	.60	สอดคล้อง
หน่วยที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรถลอจิกเกต							
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 7 นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการหาค่า Output ได้							
19	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 8 นักเรียนสามารถหาค่า Output ได้จากลोजิกฟังก์ชัน, วงจรถลอจิกเกตและตารางแสดงค่าความจริงได้อย่างถูกต้อง							
21	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
24	1	0	1	1	1	.80	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
26	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 9 นักเรียนสามารถเลือกใช้วงจรถลอจิกเกตที่ดีที่สุดได้อย่างถูกต้อง							
27	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
28	1	-1	1	1	1	.60	สอดคล้อง

ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบจำนวน 28 ข้อ โดยเลือกจากค่าดัชนีความสอดคล้องจากมากไปหาน้อยตามลำดับเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนเป็นรายข้อ

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความ ยากง่าย (P)	ระดับความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ระดับอำนาจ จำแนก	คุณภาพ ของข้อสอบ
1	.60	.70	ง่าย	.47	สูงมาก	ใช้ได้
2	.80	.67	ง่าย	.67	สูงมาก	ใช้ได้
3	1.00	.63	ง่าย	.60	สูงมาก	ใช้ได้
4	.80	.63	ง่าย	.47	สูงมาก	ใช้ได้
5	.80	.70	ง่าย	.60	สูงมาก	ใช้ได้
6	.60	.73	ง่าย	.40	สูงมาก	ใช้ได้
7	.60	.67	ง่าย	.40	สูงมาก	ใช้ได้
8	.80	.70	ง่าย	.47	สูงมาก	ใช้ได้
9	1.00	.60	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้
10	.60	.60	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้
11	.80	.63	ง่าย	.60	สูงมาก	ใช้ได้
12	.80	.50	ปานกลาง	.73	สูงมาก	ใช้ได้
13	.80	.53	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้
14	1.00	.50	ปานกลาง	.87	สูงมาก	ใช้ได้ดี
15	.60	.57	ปานกลาง	.60	สูงมาก	ใช้ได้
16	1.00	.40	ปานกลาง	.80	สูงมาก	ใช้ได้ดี
17	1.00	.53	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้
18	.60	.40	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้
19	1.00	.57	ปานกลาง	.60	สูงมาก	ใช้ได้
20	1.00	.73	ง่าย	.40	สูงมาก	ใช้ได้
21	1.00	.50	ปานกลาง	.73	สูงมาก	ใช้ได้
22	1.00	.50	ปานกลาง	.60	สูงมาก	ใช้ได้
23	1.00	.47	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้
24	.80	.40	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้
25	1.00	.47	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้
26	1.00	.53	ปานกลาง	.80	สูงมาก	ใช้ได้ดี
27	1.00	.53	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้
28	.60	.47	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้

จากตารางที่ ง.5 พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพที่เหมาะสม โดยมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .40 - .80 ซึ่งมีคุณภาพแบบทดสอบง่ายถึงปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพที่เหมาะสม โดยมีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .40-.80 ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกในระดับสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากจำนวนผู้ตอบทั้งหมด 30 คน

ตาราง ง.6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ

ข้อที่	R _H	R _L	p	ระดับความยากง่าย	สรุปผล
1	14	7	.70	ง่าย	ใช้ได้
2	15	5	.67	ง่าย	ใช้ได้
3	14	5	.63	ง่าย	ใช้ได้
4	13	6	.63	ง่าย	ใช้ได้
5	15	6	.70	ง่าย	ใช้ได้
6	14	8	.73	ง่าย	ใช้ได้
7	13	7	.67	ง่าย	ใช้ได้
8	14	7	.70	ง่าย	ใช้ได้
9	13	5	.60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
10	14	4	.60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
11	14	5	.63	ง่าย	ใช้ได้
12	13	2	.50	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
13	13	3	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
14	14	1	.50	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
15	13	4	.57	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
16	12	0	.40	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
17	13	3	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
18	11	1	.40	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
19	13	4	.57	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
20	14	8	.73	ง่าย	ใช้ได้
21	13	2	.50	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
22	12	3	.50	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
23	12	2	.47	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
24	11	1	.40	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
25	12	2	.47	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
26	14	2	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
27	13	3	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
28	12	2	.47	ปานกลาง	ใช้ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากจำนวนผู้ตอบทั้งหมด 30 คน

ตาราง ง.7 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ

ข้อที่	R _H	R _L	r	ระดับอำนาจจำแนก	สรุปผล
1	14	7	.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
2	15	5	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
3	14	5	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
4	13	6	.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
5	15	6	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
6	14	8	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
7	13	7	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
8	14	7	.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
9	13	5	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
10	14	4	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
11	14	5	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
12	13	2	.73	สูงมาก	ใช้ได้ดี
13	13	3	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
14	14	1	.87	สูงมาก	ใช้ได้ดี
15	13	4	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
16	12	0	.80	สูงมาก	ใช้ได้ดี
17	13	3	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
18	11	1	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
19	13	4	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
20	14	8	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
21	13	2	.73	สูงมาก	ใช้ได้ดี
22	12	3	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
23	12	2	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
24	11	1	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
25	12	2	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
26	14	2	.80	สูงมาก	ใช้ได้ดี
27	13	3	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
28	12	2	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ .95 ซึ่งอยู่ในระดับความเชื่อถือได้สูงมาก คือ ตั้งแต่ .80 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.8 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) ของแบบฝึกหัด
ระหว่างเรียน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน

หน่วยที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลोजิกเกต

ข้อที่	ผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่ 1 นักเรียนสามารถอธิบายประวัติความเป็นมาของพีชคณิตบูลีนและลोजิกเกตได้อย่างถูกต้อง

1	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่ 2 นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของพีชคณิตบูลีนและลोजิกเกตได้อย่างถูกต้อง

3	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
4	1	0	1	1	1	.80	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

หน่วยที่ 2 การทำงานของเกต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่ 3 นักเรียนสามารถอธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับลोजิกเกตได้อย่างถูกต้อง

6	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
7	1	0	1	0	1	.60	สอดคล้อง
8	1	0	1	1	0	.60	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
10	1	0	0	1	1	.60	สอดคล้อง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่ 4 นักเรียนสามารถอธิบายคุณสมบัติของเกตแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

11	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
16	1	0	1	1	1	.80	สอดคล้อง
17	1	0	1	1	1	.80	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	0	.80	สอดคล้อง
19	1	0	1	1	0	.60	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.8 (ต่อ)

หน่วยที่ 3 การเขียนลोजิกฟังก์ชัน และวงจรถลอจิกเกต							
ข้อที่	ผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 5 นักเรียนสามารถเขียนลोजิกฟังก์ชันจากวงจรถลอจิกเกตได้อย่างถูกต้อง							
21	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
24	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 6 นักเรียนสามารถเขียนวงจรถลอจิกเกตจากลोजิกฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง							
25	1	-1	1	1	1	.60	สอดคล้อง
26	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
27	1	-1	1	1	1	.60	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
หน่วยที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรถลอจิกเกต							
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 7 นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการหาค่า Output ได้							
29	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 8 นักเรียนสามารถหาค่า Output ได้จากลोजิกฟังก์ชัน, วงจรถลอจิกเกตและตารางแสดงค่าความจริงได้อย่างถูกต้อง							
31	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
32	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
33	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
34	1	0	1	1	1	.80	สอดคล้อง
35	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
36	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม							
ข้อที่ 9 นักเรียนสามารถเลือกใช้วงจรถลอจิกเกตที่ดีที่สุดได้อย่างถูกต้อง							
37	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
38	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบจำนวน 38 ข้อ โดยเลือกจากค่าดัชนีความสอดคล้องจากมากไปหาน้อยตามลำดับเพื่อวิเคราะห์คุณภาพต่อไป

ตารางที่ ง.9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นรายข้อ

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (P)	ระดับความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ระดับอำนาจจำแนก	คุณภาพของข้อสอบ
1	.80	.67	ง่าย	.40	สูงมาก	ใช้ได้
2	.80	.57	ปานกลาง	.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
3	.80	.53	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
4	.80	.50	ปานกลาง	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
5	1.00	.53	ปานกลาง	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
6	1.00	.57	ปานกลาง	.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
7	.60	.67	ง่าย	.40	สูงมาก	ใช้ได้
8	.60	.53	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
9	.80	.77	ง่าย	.47	สูงมาก	ใช้ได้
10	.60	.60	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
11	.80	.53	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
12	1.00	.67	ง่าย	.40	สูงมาก	ใช้ได้
13	.80	.60	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
14	.80	.63	ง่าย	.60	สูงมาก	ใช้ได้
15	.80	.53	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
16	.80	.30	ยาก	.60	สูงมาก	ใช้ได้
17	.80	.63	ง่าย	.60	สูงมาก	ใช้ได้
18	.80	.33	ยาก	.40	สูงมาก	ใช้ได้
19	.60	.40	ปานกลาง	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
20	1.00	.33	ยาก	.40	สูงมาก	ใช้ได้
21	1.00	.27	ยาก	.40	สูงมาก	ใช้ได้
22	1.00	.47	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
23	1.00	.33	ยาก	.67	สูงมาก	ใช้ได้
24	1.00	.43	ปานกลาง	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
25	.60	.47	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
26	1.00	.40	ปานกลาง	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
27	.60	.47	ปานกลาง	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
28	1.00	.57	ปานกลาง	.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
29	1.00	.37	ยาก	.60	สูงมาก	ใช้ได้
30	1.00	.53	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.9 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (P)	ระดับความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ระดับอำนาจจำแนก	คุณภาพของข้อสอบ
31	1.00	.47	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
32	1.00	.53	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
33	1.00	.53	ปานกลาง	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
34	.80	.53	ปานกลาง	.80	สูงมาก	ใช้ได้ดี
35	1.00	.40	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
36	1.00	.47	ปานกลาง	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
37	1.00	.50	ปานกลาง	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
38	1.00	.37	ยาก	.60	สูงมาก	ใช้ได้

จากตารางที่ ง.11 พบว่าแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีคุณภาพที่เหมาะสม โดยมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 ซึ่งมีคุณภาพง่ายจนถึงยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีคุณภาพที่เหมาะสม โดยมีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .40 - .80 ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกในระดับสูงมาก

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จากจำนวนผู้ตอบทั้งหมด 30 คน

ตารางที่ ง.10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นรายข้อ

ข้อที่	R _H	R _L	P	ระดับความยากง่าย	สรุปผล
1	13	7	.67	ง่าย	ใช้ได้
2	12	5	.57	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
3	12	4	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
4	12	3	.50	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
5	11	5	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
6	12	5	.57	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
7	13	7	.67	ง่าย	ใช้ได้ดี
8	12	4	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
9	15	8	.77	ง่าย	ใช้ได้ดี
10	13	5	.60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
11	12	4	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
12	13	7	.67	ง่าย	ใช้ได้ดี
13	13	5	.60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
14	14	5	.63	ง่าย	ใช้ได้ดี
15	12	4	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
16	9	0	.30	ยาก	ใช้ได้ดี
17	14	5	.63	ง่าย	ใช้ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.10 (ต่อ)

ข้อที่	R _H	R _L	p	ระดับความยากง่าย	สรุปผล
18	8	2	.33	ยาก	ใช้ได้ดี
19	9	3	.40	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
20	8	2	.33	ยาก	ใช้ได้ดี
21	7	1	.27	ยาก	ใช้ได้ดี
22	11	3	.47	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
23	10	0	.33	ยาก	ใช้ได้ดี
24	11	2	.43	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
25	11	3	.47	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
26	9	3	.40	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
27	10	4	.47	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
28	12	5	.57	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
29	10	1	.37	ยาก	ใช้ได้
30	12	4	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
31	12	2	.47	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
32	13	3	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
33	12	4	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
34	14	2	.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
35	11	1	.40	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
36	12	2	.47	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
37	12	3	.50	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
38	10	1	.37	ยาก	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จากจำนวนผู้ตอบทั้งหมด 30 คน

ตารางที่ ง.11 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นรายข้อ

ข้อที่	R _H	R _L	r	ระดับอำนาจจำแนก	สรุปผล
1	13	7	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
2	12	5	.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
3	12	4	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
4	12	3	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
5	11	5	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
6	12	5	.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
7	13	7	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
8	12	4	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
9	15	8	.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.11 (ต่อ)

ข้อที่	R _H	R _L	r	ระดับอำนาจจำแนก	สรุปผล
10	13	5	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
11	12	4	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
12	13	7	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
13	13	5	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
14	14	5	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
15	12	4	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
16	9	0	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
17	14	5	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
18	8	2	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
19	9	3	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
20	8	2	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
21	7	1	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
22	11	3	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
23	10	0	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
24	11	2	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
25	11	3	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
26	9	3	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
27	10	4	.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
28	12	5	.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
29	10	1	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
30	12	4	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
31	12	2	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
32	13	3	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
33	12	4	.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
34	14	2	.80	สูงมาก	ใช้ได้ดี
35	11	1	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
36	12	2	.67	สูงมาก	ใช้ได้ดี
37	12	3	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี
38	10	1	.60	สูงมาก	ใช้ได้ดี

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อถือได้ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ .96 ซึ่งอยู่ในระดับความเชื่อถือได้สูงมาก คือ ตั้งแต่ .80 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนการทำแบบทดสอบภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตารางที่ จ.1 ผลการบันทึกคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกต
เบื้องต้น

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียนรายหน่วย				รวมคะแนน ระหว่างเรียน	คะแนน หลังเรียน
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4		
1	3	12	7	8	30	26
2	4	13	7	9	33	25
3	3	10	8	9	30	25
4	2	11	7	7	27	23
5	4	13	7	9	33	27
6	5	15	7	10	37	26
7	5	15	8	9	37	25
8	3	9	6	8	26	26
9	2	8	5	8	23	25
10	4	14	7	9	34	26
11	4	13	8	9	34	27
12	4	13	7	9	33	26
13	3	10	5	8	26	23
14	3	10	6	7	26	21
15	4	14	8	8	34	27
16	5	14	8	10	37	28
17	5	15	8	9	37	27
18	5	11	7	10	33	26
19	2	13	6	10	31	27
20	5	14	7	10	36	28
21	2	14	7	8	31	25
22	2	13	8	9	32	26
23	5	15	8	10	38	26
24	5	14	8	9	36	26
25	5	15	8	10	38	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียนรายหน่วย				รวมคะแนน ระหว่างเรียน	คะแนน หลังเรียน
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4		
26	5	15	8	9	37	25
27	5	15	7	9	36	25
รวม					1026	756
ร้อยละ					86.26 (E1)	91.80 (E2)
\bar{x}					32.78	25.70

นำคะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมาคำนวณเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ E1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 86.26

นำคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 91.80

และนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียมีค่าเท่ากับ 86.26/91.80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ จ.2 ผลการบันทึกคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลोजิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	6	26
2	5	25
3	8	25
4	2	23
5	4	27
6	7	26
7	10	25
8	2	26
9	2	25
10	3	26
11	5	27
12	7	26
13	1	23
14	0	21
15	5	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

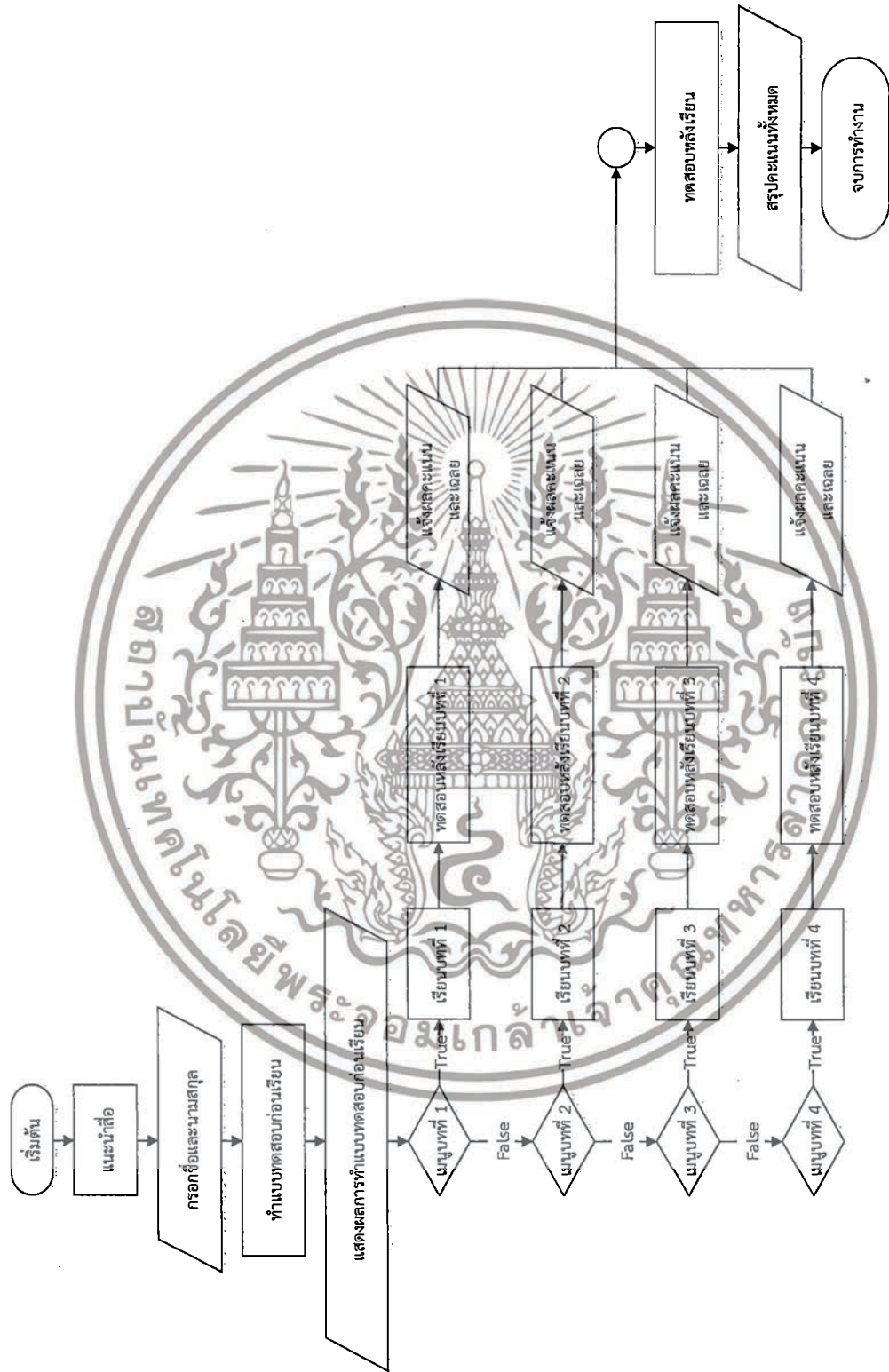
คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
16	13	28
17	6	27
18	5	26
19	9	27
20	12	28
21	5	25
22	5	26
23	4	26
24	18	26
25	8	27
26	3	25
27	4	25



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๑.1 แผนผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทดำเนินเรื่อง (Story Board)
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น
 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

<p>หน้ายินดีต้อนรับ</p> <p>เข้าสู่บทเรียน</p>	<p>หน้ายินดีต้อนรับ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>กรณำบันทึกชื่อ-สกุล</p> <p>ชื่อ-สกุล :</p> <p>ตกลง</p>	<p>หน้าบันทึกข้อมูลนักเรียน</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย</p> <p>แบบทดสอบ</p> <p>เมนู 2</p> <p>.....</p> <p>แนะนำข้อปฏิบัติ / ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม</p>	<p>หน้าอธิบายข้อปฏิบัติ / ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อที่ 1

ตัวเลือกที่ 1

ตัวเลือกที่ 2

ตัวเลือกที่ 3

ตัวเลือกที่ 4

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

หน่วยที่ 1 ที่มาและความสำคัญของลोजิกเกต

เนื้อหา

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าบทเรียน หน่วยที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 1

ตัวเลือกที่ 1

ตัวเลือกที่ 2

ตัวเลือกที่ 3

ตัวเลือกที่ 4

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หน่วยที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

หน่วยที่ 2 การทำงานของเกต

เนื้อหา

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าบทเรียน หน่วยที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน หน่วยที่ 2

ข้อที่ 1

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หน่วยที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

หน่วยที่ 3 การเขียนลอจิกฟังก์ชันและวงจรลอจิกเกต

เนื้อหา

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าบทเรียน หน่วยที่ 3

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน หน่วยที่ 3

ข้อที่ 1

F =

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หน่วยที่ 3

.....

.....

.....

.....

หน่วยที่ 4 การหาค่า Output และการพิจารณาการทำงานของวงจรลอจิกเกต

เนื้อหา

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าบทเรียน หน่วยที่ 4

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน หน่วยที่ 4

ข้อที่ 1

A	B	F = A + B
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หน่วยที่ 4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่ 1

ตัวเลือกที่ 1

ตัวเลือกที่ 2

ตัวเลือกที่ 3

ตัวเลือกที่ 4

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าแบบทดสอบหลังเรียน

.....

.....

.....

.....

หน้าแหล่งข้อมูล

เนื้อหา

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าแหล่งข้อมูล

.....

.....

.....

.....

หน้าประวัติผู้สอนและการติดต่อสื่อสาร

ภาพผู้วิจัย

เนื้อหา

ปุ่มควบคุมการทำงาน

หน้าประวัติผู้สอนและการติดต่อสื่อสาร

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการเรียนการสอน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเปิดใช้งานบทเรียน

นักเรียนสามารถเปิดการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้น ด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยการเปิดโปรแกรมซึ่งติดตั้งในคอมพิวเตอร์ประจำ ระบบจะเปิดหน้ายินดีต้อนรับโดยอัตโนมัติ และนักเรียนคลิก “เริ่มต้นโปรแกรม” เพื่อเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ ข.1 หน้ายินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าต่างเมนู

นักเรียนจะต้องคลิกเลือกเมนูแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทำการวัดความรู้ก่อนการเรียนเรื่อง ลอจิกเกตเบื้องต้น



ภาพที่ ข.4 หน้าเมนูภายในบทเรียน

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

4.1 การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานเรื่องลอจิกเกตเบื้องต้นของนักเรียนก่อนการเรียนรู้อย่างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีสติมีเดีย จำนวน 28 ข้อ โดยแบบทดสอบแต่ละข้อจะกั้นเวลาในการทำ ถ้าหากนักเรียนทำแบบทดสอบได้ภายในเวลาที่กำหนด นักเรียนสามารถคลิกปุ่ม Next เพื่อไปยังแบบทดสอบข้อถัดไป และถ้าหากนักเรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบได้ทันภายในเวลาที่กำหนด ระบบจะนำนักเรียนไปยังแบบทดสอบข้อถัดไป และเมื่อนักเรียนเข้าสู่แบบทดสอบข้อถัดไปแล้ว นักเรียนจะไม่สามารถย้อนกลับเพื่อแก้ไขคำตอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

จริง	เท็จ	พีชคณิตบูลีน	ลอจิกเกต (Logic-Gate)	เครื่องคำนวณ
Transistor	AND, OR, NOT		ระบบเครือข่าย Network	Bell Laboratory
วงจรคอมพิวเตอร์	$F = X \cdot Y$	George Boole	รูปแบบ Input	Function

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1. ระบบตรรกะวิทยา ใช้สภาวะในการทำงาน 2 แบบคือ _____ และ _____

ปุ่มควบคุมการทำงาน

ล้างคำตอบ
ส่งคำตอบ

ภาพที่ ข.5 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน

4.2 สรุปผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบครบทั้ง 28 ข้อแล้ว ระบบจะแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบและทำการส่งออกคะแนนจัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ เพื่อให้ครูสามารถตรวจสอบผลคะแนนของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนต้องการเข้าสู่บทเรียนให้นักเรียนคลิก “เข้าสู่บทเรียน” เพื่อเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้

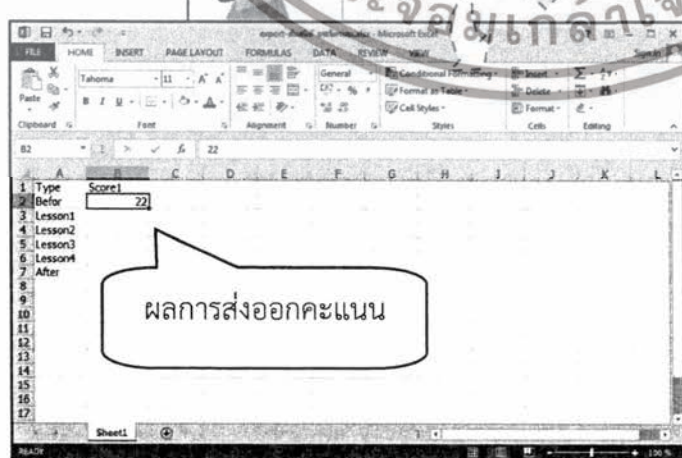
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

ผลคะแนน

นักเรียนที่ทดสอบก่อนเรียนแล้วจะคะแนน และนักเรียนที่คะแนนคือ

คลิกเพื่อเข้าสู่เมนูหลัก

เข้าสู่บทเรียน



1	Type	Score1	22
2	Before		
3	Lesson1		
4	Lesson2		
5	Lesson3		
6	Lesson4		
7	After		

ผลการส่งออกคะแนน

ภาพที่ ข.6 หน้าสรุปผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หน่วยการเรียนรู้ภายในบทเรียน

5.1 เมนูหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ใดก่อนได้ตามความสนใจ



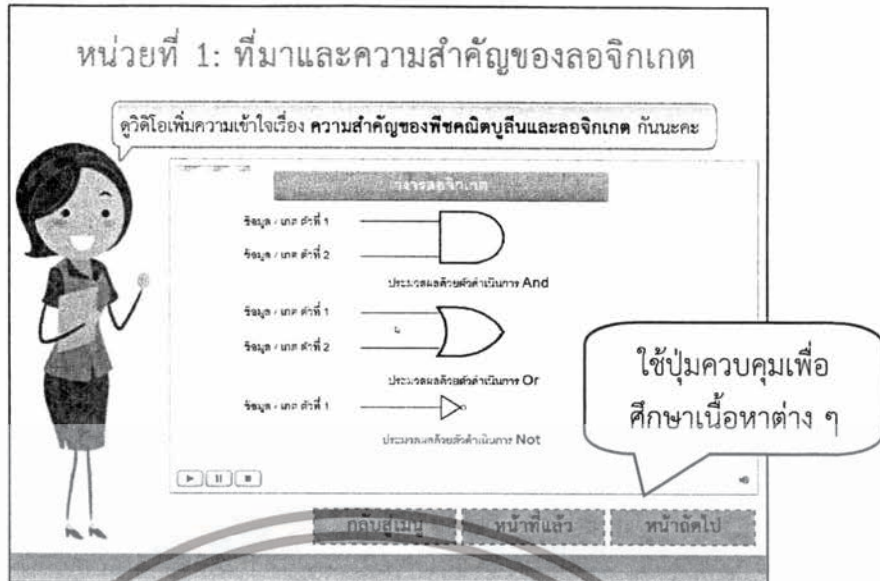
ภาพที่ ข.7 การเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้

5.2 หน้าหน่วยการเรียนรู้ ในทุกหน่วยนักเรียนจะได้ทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถเรียนเนื้อหาต่างๆ ผ่านวิดีโอ ซึ่งประกอบไปด้วยหลักการคิดวิเคราะห์ ตัวอย่างการเขียนวงจรลจิกเกต การเขียนฟังก์ชัน การหาค่า Output เป็นต้น อีกทั้งยังมีกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้เพิ่มเติม



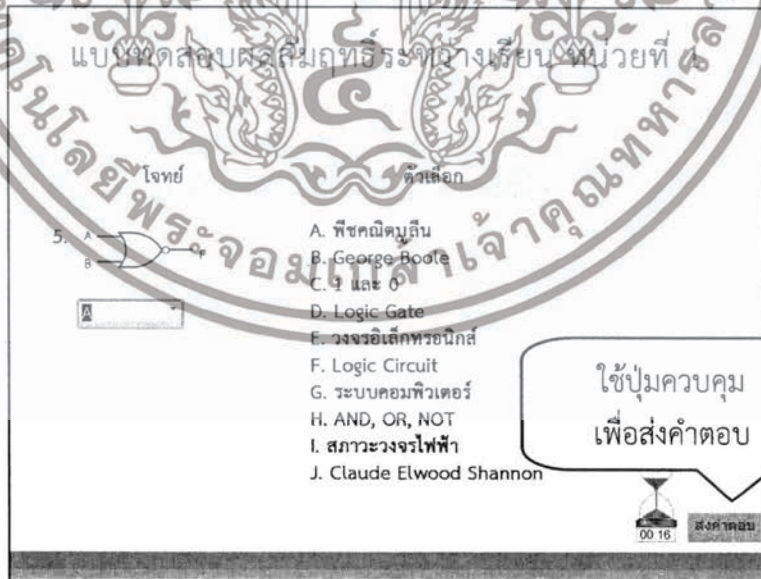
ภาพที่ ข.8 การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.9 หน้าเนื้อหาภายในบทเรียน

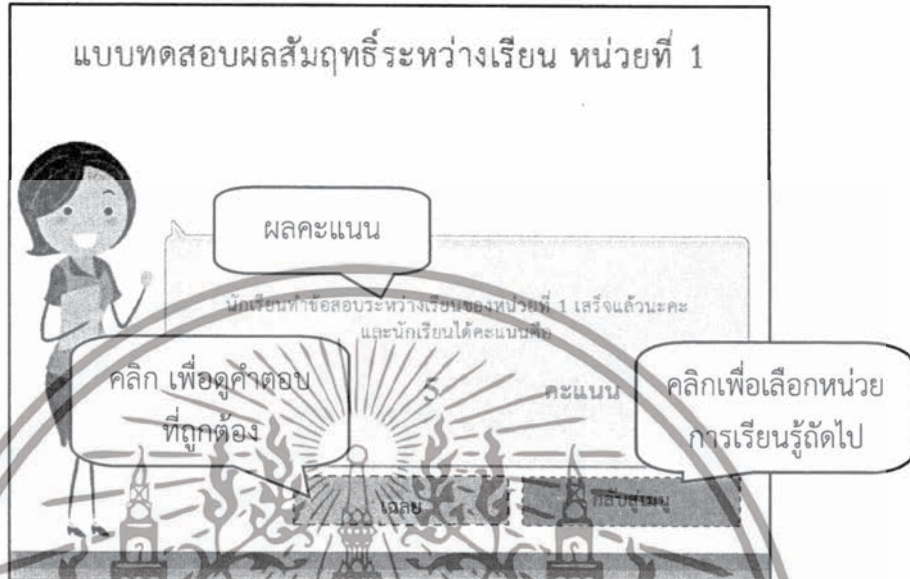
5.3 เมื่อนักเรียน เรียนเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ นั้น ซึ่งแบบทดสอบแต่ละข้อนักเรียนจะต้องทำภายในเวลาที่กำหนด ถ้าหากนักเรียนเลือกคำตอบแล้ว สามารถคลิกปุ่ม “ส่งคำตอบ” เพื่อไปยังข้อถัดไปได้ แต่ถ้าหากนักเรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบทันภายในเวลาที่กำหนด ระบบจะบันทึกนักเรียนไปยังแบบทดสอบข้อถัดไป และเมื่อนักเรียนเข้าสู่แบบทดสอบข้อถัดไปแล้ว นักเรียนจะไม่สามารถย้อนกลับเพื่อแก้ไขคำตอบได้



ภาพที่ ข.10 หน้าแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

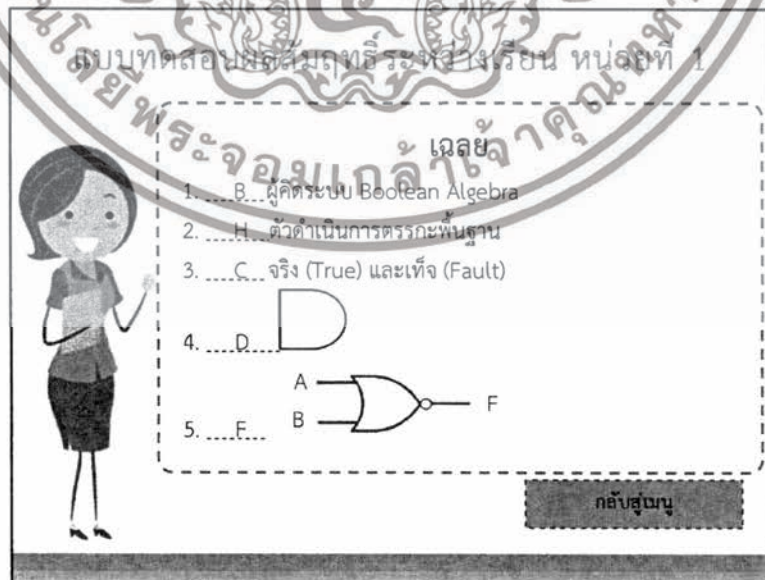
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้แล้ว ระบบจะแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบ และส่งผลคะแนนจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ เพื่อให้ครูสามารถตรวจสอบคะแนนย้อนหลังได้ และนักเรียนสามารถคลิกปุ่ม “เฉลย” เพื่อดูคำตอบที่ถูกต้อง หรือคลิกปุ่ม “กลับสู่เมนู” เพื่อกลับสู่หน้าเมนูหลัก และเลือกเรียนเนื้อหาในหน่วยถัดไป



ภาพที่ ข.11 หน้าแสดงผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

5.5 หน้าต่างเฉลย เมื่อนักเรียนคลิกปุ่ม “เฉลย” นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบของแบบทดสอบแต่ละข้อได้ และเมื่อนักเรียนได้ทำแบบทดสอบในแต่ละหน่วยแล้ว จะไม่สามารถทำแบบทดสอบซ้ำได้อีก แต่ยังสามารถเรียนรู้เนื้อหาภายในบทเรียนได้



ภาพที่ ข.12 หน้าเฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

6.1 การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อนักเรียนเรียนรู้เนื้อหาและทำแบบทดสอบท้ายหน่วยครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถเข้าสู่การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้ โดยการคลิกเลือกเมนู “แบบทดสอบหลังเรียน” แบบทดสอบมีจำนวนทั้งหมด 28 ข้อ แบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดเวลาในการทำ ถ้าหากนักเรียนทำแบบทดสอบได้ภายในเวลาที่กำหนด นักเรียนสามารถคลิกปุ่ม “ส่งคำตอบ” เพื่อไปยังแบบทดสอบข้อถัดไป และถ้าหากนักเรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบภายในเวลาที่กำหนด ระบบจะนำนักเรียนไปยังแบบทดสอบข้อถัดไป และเมื่อนักเรียนเข้าสู่แบบทดสอบข้อถัดไปแล้ว นักเรียนจะไม่สามารถย้อนกลับเพื่อแก้ไขคำตอบได้

The screenshot shows a user interface for a post-test. On the left, a character is pointing to a menu with the text "คลิกเลือกเมนู แบบทดสอบหลังเรียน". To the right, a table titled "แบบทดสอบก่อนเรียน" lists units 1 through 4, with "หน่วยที่ 4" selected. Below the menu, a logic gate problem is displayed:

ภาพที่ ข.13 การเข้าสู่เมนูแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

16. A and B are inputs to an AND gate, and C is an input to an OR gate. The output of the AND gate is connected to the input of the OR gate, and the output of the OR gate is F .

The truth table below shows the output F for various combinations of A , B , and C :

F	=	()	
-----	---	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--

Buttons for "คลิกส่งคำตอบ" (Click to send answer) and "ส่งคำตอบ" (Send answer) are visible at the bottom right.

ภาพที่ ข.14 หน้าแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การแสดงผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบครบทั้ง 28 ข้อแล้ว ระบบจะแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบและทำการส่งผลคะแนนที่ได้จัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ นักเรียนสามารถดูผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยการคลิกเมนู “สรุปผลการทำแบบทดสอบ” เพื่อทราบพัฒนาการในการเรียนรู้เรื่องลอจิกเกตเบื้องต้นได้

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

นักเรียนทำข้อสอบหลังเรียนเสร็จแล้วและ นักเรียนได้คะแนนคือ **26** คะแนน

คลิกเลือกเมนูสรุปผลการทำแบบทดสอบ

ภาพที่ ข.15 หน้าสรุปผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน

สรุปผลการทำแบบทดสอบ

หัวข้อแบบทดสอบ	ผลคะแนน
แบบทดสอบก่อนเรียน	21
หน่วยที่ 1	5
หน่วยที่ 2	15
หน่วยที่ 3	7
หน่วยที่ 4	10
แบบทดสอบหลังเรียน	26

กลับสู่เมนู

ภาพที่ ข.16 หน้าสรุปผลการทำแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

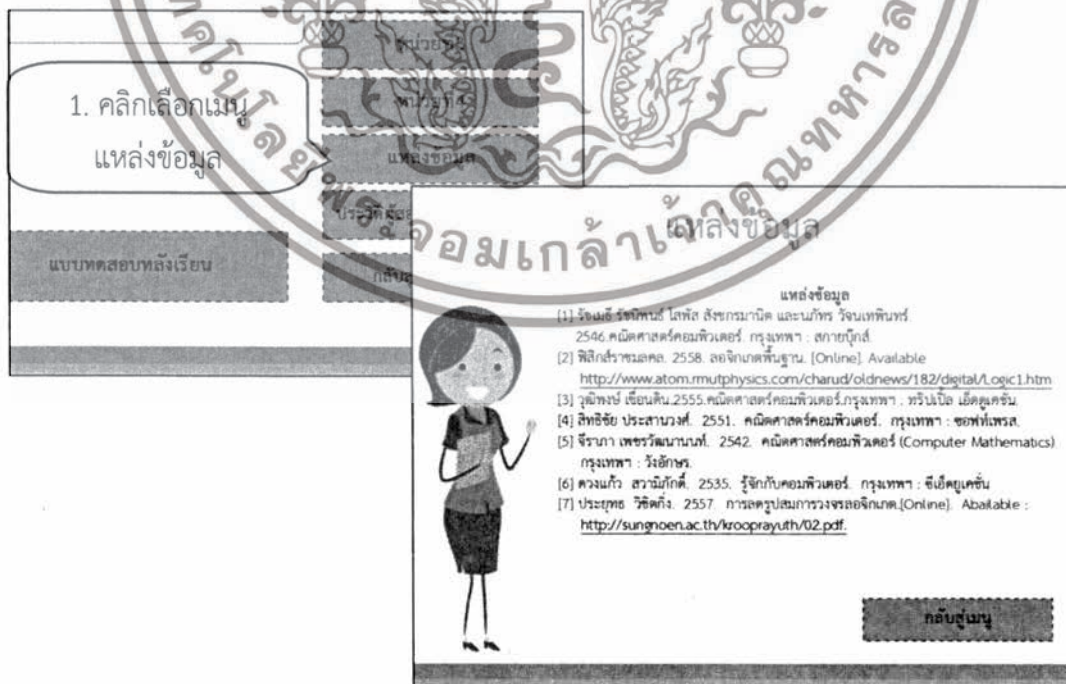
6.3 นักเรียนสามารถดูผลการทดสอบทั้งหมดได้อีกครั้ง เมื่อออกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้ว โดยการคลิกเมนู “ดูผลทดสอบ” และนักเรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนซ้ำได้อีก



ภาพที่ ข.17 การดูผลการทำแบบทดสอบย้อนหลัง

7. การศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งอ้างอิง

นักเรียนสามารถเข้าสู่เมนู “แหล่งข้อมูล” เพื่อการศึกษาเนื้อหาเรื่องสัจจกเกิดเบื้องต้นจากแหล่งอ้างอิงที่ระบุไว้



ภาพที่ ข.18 หน้าแหล่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ประวัติผู้สอนและการติดต่อสื่อสาร

เมื่อนักเรียนคลิกเลือกเมนูประวัติผู้สอนและการติดต่อสื่อสาร นักเรียนสามารถทราบประวัติและช่องทางการติดต่อสื่อสารครูผู้สอน ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลประวัติการศึกษา ประวัติการทำงาน อีเมล หมายเลขโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

หน่วยที่4

แหล่งข้อมูล

ประวัติผู้สอนและการสื่อสาร

แบบทดสอบหลังเรียน

1. คลิกเลือกเมนู

ประวัติผู้สอนและการสื่อสาร

ชื่อ นางสาวศันสนีย์ ชาติจรนง
 ที่อยู่ 140 หมู่ 6 ต.เกาะพะงัน อ.เกาะพะงัน จ.พัทลุง 93110
 โทรศัพท์ 0863378008
 E-mail praewsanta@gmail.com

การศึกษา
 ระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
 ระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
 ระดับปริญญาตรี สาขาเคมีวิเคราะห์ คณะวิทยาศาสตร์สุราษฎร์ธานี
 ระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษา (คอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
 ระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การทำงาน
 เดือน 2557-ปัจจุบัน ครูวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
 เดือน 2556-ธ.ค. 2557 เจ้าหน้าที่แผนกประชาสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
 พ.ศ. 2554-ธ.ค. 2557 อาจารย์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
 วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ ๑๙ หน้าประวัติผู้สอนและการสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวคันสนีย์ ธรจิตรเสน
วัน-เดือน-ปีเกิด	12 เมษายน 2531
สถานที่เกิด	จังหวัดพัทลุง
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 140 หมู่ที่ 5 ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง รหัสไปรษณีย์ 93110
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2553 สำเร็จการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม) สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	ปัจจุบัน ครูคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้อาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนวีรสตรีอนุสรณ์ จังหวัดภูเก็ต พฤษภาคม พ.ศ. 2557 - มีนาคม พ.ศ. 2559 ครูคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้อาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนธรรมโฆสิต จังหวัดสงขลา เมษายน พ.ศ. 2556 - ธันวาคม พ.ศ. 2556 พนักงาน Documentation ฝ่าย Inbound บริษัทยูไนเต็ดไทยชิปปิงมหาชนจำกัด จังหวัดกรุงเทพมหานคร พฤษภาคม พ.ศ. 2554 - มีนาคม พ.ศ. 2556 อาจารย์ประจำแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้