

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION FOR SCIENCE ON ELECTRICITY

CIRCUIT FOR PRATOMSUKSA 6 LEVEL



T110396

บุปผา แก่นแก้ว

BUPPA KANKAEW

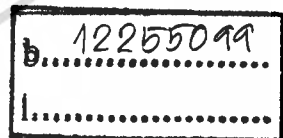
ฉพ.

ม 6999

เลขหมู่..... 2553

เลขทะเบียน..... 110396

วัน,เดือน,ปี..... - 2 พ.ย. 2553



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

KMITL-2010-ED-M-214-028

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION FOR SCIENCE ON ELECTRICITY
CIRCUIT FOR PRATOMSUKSA 6 LEVEL**



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

2010

KMITL-2010-ED-M-214-028

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2010

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

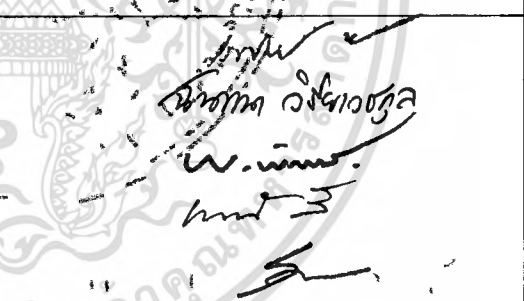
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า
สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computer - Assisted Instruction for Science on Electricity Circuit for
Pratomsuksa 6 Level

นักศึกษา นางสาวบุปผา แก่นแก้ว
รหัสประจำตัว 51063926
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ไพฑูรย์ พิมพ์ดี.

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลั่นหอม	
รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	
ผศ.ไพฑูรย์	พิมพ์ดี	
รศ.ดร.พรรณี	ลี้กิจวัฒน์	
รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินุตรระกุล	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 7 พฤษภาคม 2553 เวลา 07.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่... 21 ...เดือน... พฤษภาคม... พ.ศ. 2553

สำนักทะเบียนและประมวลผล สจก.
วันที่ส่งเล่มวิทยานิพนธ์มาที่กองบรรณ
วันที่... 7 ...เดือน... 21 ... พ.ศ. 53
ลงชื่อ.....

เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
นักศึกษา	นางสาวนุปผา แก่นแก้ว
รหัสประจำตัว	51063926
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา วีริยเวชกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมดิ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ที่มีคุณภาพ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบประเมินคุณภาพ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33-0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.73 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามสูตร E_1/E_2 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการทดสอบค่าที (t-test to dependent) ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.45) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.53) 2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 86.35 / 80.17 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Computer – Assisted Instruction for Science on Electricity Circuit for Pratomsuksa 6 Level
Student	Miss Buppa Kankaew
Student ID.	51063926
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2010
Thesis Advisor	Associate Professor Dr.Chantana Viriyavejakul
Thesis Co-advisor	Assistant Professor Paitoon Pimdee

ABSTRACT

The purposes of the recent study were to develop Computer-Assisted Instruction for science on electricity circuit for Pratomsuksa 6 level, to find the efficiency of Computer-Assisted instruction, and to compare the learning achievement between pre-test and post-test. Twenty Pratomsuksa 6 students were randomly selected from Bannongrahang (Shomsaengprachanukul) School, Klongsamwa District, Bangkok using Simple Random Sampling method during the 2nd semester of academic year 2009. The tool used in this research were computer-assisted instruction for science on electricity circuit for pratomsuksa 6 level, Evaluation Form, Pre-test and Post-test with the IOC between 0.67-1.00, the degree of difficulty between 0.33-0.77, the degree of discrimination between 0.20-0.73, and the coefficient of 0.81. were tools used in the research analyzed by statistic average, standard deviation, the examining the efficiency of Computer-Assisted Introduction, the 80/80 standard criteria E_1/E_2 was use and comparison of learning achievement with t-test to dependent. The research result showed that:

1. The Computer-Assisted Instruction for science on electricity circuit for pratomsuksa 6 level met the good quality level ($\bar{x} = 4.45$) for lesson contents, and met the excellent quality level ($\bar{x} = 4.53$) for media production techniques; 2. The computer-assisted instruction efficiency- E_1/E_2 , was equivalent to 86.35/80.17; 3. The post-test scores of science subjects with computer-assisted instruction was significantly higher than the pre-test scores at the level of 0.05.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากการได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ไพฑูรย์ พิมดี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และ รศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ ที่กรุณาตรวจกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะ เพื่อให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ รศ.ดร.เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก รศ.อรรรตพร ฤทธิเกิด ผศ.ประเสริฐ เกนพันค้อ คุณครูนิพนธ์ เวชกามา คุณครูกมลวรรณ มิตรกระจำง และคุณครูวาสนา วิวรรธนาวิน ซึ่งให้เกียรติเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการให้คำปรึกษา คำแนะนำทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีประสิทธิภาพสูงสุด

ขอขอบคุณ คณะครูและนักเรียน โรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับกาวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับข้าพเจ้า

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาและพี่สาว เป็นอย่างสูงที่ให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่องและคอยให้กำลังใจตลอดมา ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นุปผา แก่นแก้ว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์.....	7
2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.3 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	22
2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	25
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	30
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	30
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	30
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	39
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
4.1 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	43
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	44
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	46
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	46
5.2 อภิปรายผล.....	48
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	50
บรรณานุกรม.....	51
ภาคผนวก.....	54
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	55
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	57
ภาคผนวก ค ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	61
ภาคผนวก ง คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	65
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวงจรไฟฟ้า.....	72
ประวัติผู้เขียน.....	81

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา.....	43
4.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	44
4.3 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	44
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	45
ค.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์	
เรื่อง วงจรไฟฟ้า ด้านเนื้อหา	62
ค.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์	
เรื่อง วงจรไฟฟ้า ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	63



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	34
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	36
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ และมีบทบาทที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้เรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด วิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีการทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย ทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างหลากหลายที่ตรวจสอบได้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544:2)

ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่ง ที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ไฟฟ้าจึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของคนเราเป็นอย่างมาก ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นของมนุษย์ในโลกปัจจุบันและทวีความสำคัญขึ้นเมื่อโลกยิ่งพัฒนามากยิ่งขึ้น เชื้อเพลิงต่างๆ ที่นำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นต้น นับวันจะมีปริมาณน้อยลงทุกที และจะต้องหมดไปในอนาคต นอกจากนี้ราคาของเชื้อเพลิงดังกล่าวยังมีความผันผวนไปในทางที่สูงขึ้นตามสถานการณ์ ทางเศรษฐกิจและการเมืองของโลก ประเทศไทยมีแหล่งพลังงานหลายประเภทด้วยกัน มีทรัพยากรหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในด้านพลังงานได้ ประเทศไทยแม้ว่าจะสามารถจัดหาพลังงานได้จากแหล่งภายในประเทศ แต่ยังไม่เพียงพอ จำเป็นต้องนำเข้าเชื้อเพลิงและแหล่งพลังงานจากต่างประเทศ บางครั้งวิกฤตการณ์ของโลกอาจจะทำให้ประเทศไทยได้รับอิทธิพลอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ผลจากวิกฤตการณ์ของโลกทำให้ประเทศไทยเกิดการตื่นตัวในเรื่องพลังงานทดแทน และการอนุรักษ์พลังงานในประเทศมากยิ่งขึ้น และถึงแม้ว่าจะมีการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังน้ำ ซึ่งเป็นพลังงานหมุนเวียนก็ตาม แต่ก็มีส่วนที่น้อยมาก รวมทั้งแหล่งน้ำที่สามารถจะพัฒนาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้ายังมีน้อย ดังนั้น จึงมีความพยายามที่จะคิดค้นพลังงานใหม่ๆ ที่ประหยัดและไม่มีวันหมดสิ้น บางชนิดก็นำมาใช้บ้างแล้ว เช่น น้ำขึ้น-น้ำลง คลื่นทะเล ความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากมหาสมุทร พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในการพัฒนา เช่น มีราคาแพง ใช้เวลาก่อสร้าง เป็นต้น เกิดการรณรงค์เรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าขึ้นอย่างมาก แม้แต่ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ก็มีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด เพื่อเป็นการดึงดูดลูกค้าอีกทางหนึ่ง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อจะได้นำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เกิดความรับผิดชอบต่อสังคม ประเทศชาติ และตระหนักถึงความสำคัญในการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเห็นคุณค่าและใช้อย่างประหยัด

วงจรไฟฟ้าเป็นเรื่องหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร เป็นเรื่องเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้า การทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้า การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และการใช้ไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัยและประหยัด เป็นเรื่องที่เสริมสร้างกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง สร้างจิตวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ปัจจุบันเทคโนโลยีและการสื่อสารทางการศึกษา นับได้ว่าได้มีการพัฒนาการไปอย่างรวดเร็ว มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษามากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าโดยธรรมชาติคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพในการจดจำ และค้นหาได้ดีกว่าสื่ออื่นๆ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการเรียนการสอน เพื่อให้ครูได้สร้างสรรค์กระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการจัดการเกี่ยวกับข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผสมผสานกันอย่างกลมกลืนและเป็นระบบ เพื่อนำเสนอเนื้อหาความรู้ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีแบบแผนตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน นอกจากนี้ยังมีความใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ทำให้นำเสนอองค์ความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองผู้เรียนได้ดี โดยเน้นความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากการสอบถามครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร พบว่าเนื้อหาเรื่องวงจรไฟฟ้าที่หลักสูตรกำหนดให้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นเนื้อหาที่เป็นทั้งนามธรรมและรูปธรรม เนื้อหาบางตอนมีความยากต่อการเข้าใจและมีปัญหาในการเรียนการสอน ครูผู้สอนยังขาดความชำนาญในกระบวนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ เพราะโรงเรียนขาดครูที่จบทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยตรง ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องพยายามนำสื่อต่างๆ มาใช้ประกอบการสอน เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนอินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรไฟฟ้า ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน บ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนไม่เกิดความเครียดระหว่างการเรียน เกิดความเพลิดเพลิน และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป (ค่าเฉลี่ย ≥ 3.50)

1.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำแนวคิดมาใช้ในการวิจัยเป็น 3 ส่วน คือ

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของพรเทพ เมืองแมน (2544: 46-49) มาใช้เป็นกรอบแนวคิด ดังนี้

1. วางแผน
2. ออกแบบบทเรียน
3. สร้างบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประเมินและแก้ไขบทเรียน

1.4.2 การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Bloom (อ้างในเขาวดี วิบูลย์ศรี.2539:205) กล่าวว่า ความสามารถทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นความสามารถทางด้านสมองในการคิด (Thinking) เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ซึ่งมีพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้เพียง 3 ชั้น คือ

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

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 20 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปร ได้แก่

1.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจร ไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจร ไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ตัวแปรตามสมมติฐานข้อ 3

2.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจร ไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบด้วยผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.5.3 ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

1. วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
2. ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า
3. การต่อวงจรไฟฟ้า
4. แม่เหล็กไฟฟ้า
5. การใช้ไฟฟ้าในบ้าน

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นบทเรียน โปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) ที่สอนเนื้อหา นำเสนอเนื้อหาบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนและเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. วิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาที่เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน เป็นวิชาพื้นฐานของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความถูกต้องทางด้านเนื้อหา และด้านสื่อการสอน

3.1 ด้านเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาความเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน เนื้อหาที่มีความถูกต้อง การใช้อักษรเหมาะสมกับเนื้อหา การใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา การสรุปเนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสม เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ เนื้อหาช่วยเพิ่มทักษะของผู้เรียน ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย

3.2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง รูปแบบการจัดหน้าของบทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน การใช้ตัวอักษรและภาพมีความเหมาะสม การใช้สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีความเหมาะสม มีเสียงประกอบเหมาะสม สะดวกในการติดตั้งใช้งาน บทเรียนมีลักษณะจูงใจในการเรียน บทเรียนให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน การใช้ภาพประกอบในบทเรียนสื่อความหมาย ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม บันทึกผลการตอบสนองของผู้เรียน บันทึกผลความก้าวหน้าทางการเรียน

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคำนวณได้จากอัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินในแต่ละบทเรียนรวมกัน กับร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการประเมินหลังเรียน ซึ่ง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด E_1/E_2 (80/80) โดย

E_1 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียน ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

E_2 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียน ได้จาก การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียน ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากที่นักเรียนเรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 ของ โรงเรียน บ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์

2.1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ตามคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการที่ วก 1166/2544 เรื่องให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คือ โครงสร้างที่ให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ เป็นการสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคล สังคมไทย ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขัน และร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก เป็นไปตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

2.1.2 การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียน ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษายกระดับพื้นฐาน สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546:4) ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลักดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : คาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องวงจรไฟฟ้า อยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของ สาระที่ 5: พลังงาน ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4- ป.6) ซึ่งมีมาตรฐานดังนี้

มาตรฐาน ว 5.1: เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูป พลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรารู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สำรวจตรวจสอบตัวนำและฉนวนไฟฟ้า ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยใช้แบตเตอรี่ สายไฟ สวิตช์หลอดไฟ หรืออุปกรณ์อื่นๆ อธิบายองค์ประกอบหลักของวงจรไฟฟ้า และการต่อ วงจรไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมและขนาน รวมทั้งนำไปใช้ประโยชน์

สำรวจตรวจสอบและบอกได้ว่ากระแสไฟฟ้า ในวงจรทำให้เกิดสภาพแม่เหล็ก และ นำไปใช้ประโยชน์ได้

คำอธิบายรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ประถมศึกษาปีที่ 6

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 120 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ อวัยวะในระบบร่างกายสัตว์และมนุษย์ อวัยวะต่างๆ ของสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจและการเคลื่อนที่ อวัยวะในระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงร่างกายมนุษย์ ผลของสิ่งแวดล้อมต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย สิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ สารที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงของสารและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม วงจรไฟฟ้ากับการใช้ประโยชน์ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สมบัติของตัวนำและฉนวนไฟฟ้า แม่เหล็กไฟฟ้า และการใช้ประโยชน์ ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ช้างขึ้น ช้างแรม ฤดูกาล สุริยุปราคาและ จันทรุปราคา ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการ วิทยาศาสตร์ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไป ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

“คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction หรือที่เรียกย่อๆ ว่า CAI ซึ่งราชบัณฑิตยสถานบัญญัติศัพท์เป็นภาษาไทยว่า “การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย” แต่คำศัพท์ดังกล่าวไม่เป็นที่นิยม นอกจากคำว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) แล้ว ยังมีคำศัพท์อีกหลายคำที่เกี่ยวข้องกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการศึกษา แต่ละคำมีความหมายแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะการนำมาใช้ (พรเทพ เมืองแมน, 2544:17-18) ได้แก่

CAI	: Computer Assisted Instruction
CAL	: Computer Assisted Learning
CALL	: Computer Assisted Language Learning
CBT	: Computer Based Teaching
CBL	: Computer Based Learning
CBI	: Computer Based Instruction
CMI	: Computer Managed Instruction

จากคำต่างๆ เหล่านี้ จะเห็นว่าแต่ละคำมีความหมายคล้ายคลึงกัน แต่ผู้ใช้มีจุดเน้นที่แตกต่างกัน กล่าวคือหากใช้คำว่า Instruction หรือ Teaching จะให้ความสำคัญกับโปรแกรมในฐานะผู้จัดการสอน แต่หากใช้คำว่า Learning จะเน้นผู้เรียนในฐานะผู้ใช้โปรแกรม

ดังนั้นในการศึกษาคำนี้ ผู้วิจัยจึงใช้ศัพท์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า CAI ซึ่งย่อมาจาก Computer-Assisted Instruction หรือ Computer Aided Training เพราะเป็นที่นิยมและรู้จักกันแพร่หลายมากที่สุด นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่านและนักคอมพิวเตอร์ ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ขนิษฐา ชานนท์ (2532:7-13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะพัฒนาขึ้นมาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาวิชาที่อาจเป็นทั้งตัวหนังสือและภาพกราฟฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน สามารถตรวจคำตอบ แสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

ยีน ภู่วรรณ (2531: 120-129) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้เนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่เตรียมไว้ อย่างเป็นระบบมานำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เสมือนกับครูทำการโต้ตอบกับนักเรียนในลักษณะสร้างความสัมพันธ์ของการกระทำระหว่างครูกับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียน เมื่อผู้เรียนมีความประสงค์จะเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จะปฏิบัติตามขั้นตอนของโปรแกรมนั้นๆ

วิชา รัตนเพียร (2536:57) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เรียนเรียนจากโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อสอนเนื้อหาชุดใดชุดหนึ่ง ทั้งนี้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นตัวควบคุมเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 7) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการศึกษาในลักษณะของการนำเสนอการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง

พรเทพ เมืองแมน (2544:17) ให้ความหมายว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ได้รับการออกแบบ โดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอ ที่สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อประสม และเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Instruction) กับบทเรียน พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ไพโรจน์ ศิริธรรมากุล (2546: 21) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) คือการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเสริม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถใช้ประกอบขณะที่ผู้สอนทำการสอนเองหรือการใช้สอนแทนผู้สอนทั้งหมดก็ได้

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI : Computer-Assisted Instruction หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือ ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับผู้เรียนในห้องเรียนมากที่สุด ในโปรแกรมประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดแบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนอ อาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน

2.2.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2533 : 239) ได้สรุปบทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนเป็นรายบุคคลไว้ดังนี้

1. ช่วยนักเรียนเป็นรายบุคคล ในการทบทวนและทำแบบฝึกหัด เพื่อเพิ่มความเข้าใจในวิชาที่เรียนหรือเกิดการเรียนรู้ (Dill and Practice)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำหน้าเป็นผู้สอนเสริมนักเรียน โดยอธิบายคำสั่งที่นักเรียนไม่เข้าใจ หรือให้ข้อมูลข่าวสารเพิ่มเติม เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่กำลังศึกษา

3. ทำหน้าที่ในการทดสอบนักเรียนก่อนที่จะเริ่มหน่วยการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ว่านักเรียนมีความรู้ระดับใด

4. ทำหน้าที่ในการทดสอบนักเรียนก่อนที่จะเริ่มหน่วยการเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับบอกให้นักเรียนทราบว่ามีผลอย่างไร

5. ช่วยจัดโปรแกรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้ข้อมูลจากการทดสอบ

6. ช่วยสอนการแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตจริง โดยสร้างสถานการณ์จำลอง

7. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ข้อมูลข่าวสารได้อย่างลึกซึ้ง นอกเหนือไปจากเนื้อหาสาระในหลักสูตรหรือจากการนำเสนอของผู้สอน จึงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ดี

8. คอมพิวเตอร์จะช่วยสอนนักเรียนที่ไม่สามารถจะศึกษาตามปกติที่สถานที่เรียน โดยสามารถใช้ระบบ CAI ที่บ้าน

9. คอมพิวเตอร์สอนให้นักเรียนนักศึกษาแก้ปัญหาโดยใช้ Algorithm คือ การสอนให้ผู้เรียนตั้งปัญหาได้ถูกต้อง วิเคราะห์ปัญหาลงรายละเอียด

2.2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกได้หลายประเภทตามความคิดเห็นของนักการศึกษาที่พยายามคิดค้นรูปแบบของบทเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งาน โดยยึดหลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีการศึกษา โดยแบ่งออกได้ดังนี้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541:11-12)

1. สอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial)

เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาหรือหลักการใหม่ๆ ด้วยการเสนอเนื้อหาและคำถามคำตอบระหว่างบทเรียนและนักเรียน โปรแกรมจะแสดงเนื้อหาที่จะสอนแล้วตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ต่อจากนั้นโปรแกรมจะวิเคราะห์คำตอบแล้วตัดสินใจว่าจะแสดงเนื้อหาต่อไปหรือให้นักเรียนตอบคำถามใหม่หรือจะแสดงคำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม และโปรแกรมช่วยสอนนี้ยังรวมถึงวิธีการแนะนำให้นักเรียนตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยการให้แนวทางแก่นักเรียนเพื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

2. การฝึกทักษะ (Drill and Practice)

แบบฝึกหัด และควรจะมีการติดตามผล (Follow up) เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาครั้งต่อไป จากขั้นตอนและฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะการกระทำบางอย่างให้เข้าใจยิ่งขึ้น และเกิดทักษะที่ต้องการได้ เป็นการเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถใช้ในห้องเรียนเสริมขณะที่สอนหรือนอกห้องเรียนที่ใดเวลาใดก็ได้ สามารถใช้ฝึกหัดทั้งทางด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ รวมทั้งทางช่างอุตสาหกรรมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

แบบสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ หรือทดลองจากสภาพการณ์จำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งอาจจะหาไม่ได้หรืออยู่ไกล ไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้ หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงซ้ำ ๆ สามารถใช้สาธิตประกอบการสอนใช้เสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียน ที่ใด เวลาใด ก็ได้

4. เกมการสอน (Games)

การใช้โปรแกรมเกมเพื่อการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่ทำทลายความมานะพยายามและสามารถกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้ โดยง่าย นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้นเนื่องจากมีภาพ แสง สี เสียง และกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวได้ จึงทำให้นักเรียนตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบของโปรแกรมเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองแต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของนักเรียนเข้าไปในการใช้โปรแกรมเกมการสอนด้วย

5. การสาธิต (Demonstration)

โปรแกรมการสาธิต มีจุดประสงค์ เพื่อสาธิตประกอบการสอน หรือบรรยายเนื้อหาหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง เพื่อช่วยผู้เรียนให้เข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น เช่น การเขียนกราฟแสดงรายละเอียด การสาธิตการเกิดสุริยุปราคา หรือสาธิตการโคจรของดวงดาว เป็นต้น

6. การแก้ปัญหา (Problem Solving)

เป็นบทเรียนสำหรับใช้เรียนรู้และการคิดแก้ปัญหา การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ นักเรียนพิจารณาตามโปรแกรมนั้น โปรแกรมเพื่อให้การแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้นักเรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยนักเรียนในการแก้ปัญหาโดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้นักเรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุงยากซับซ้อนให้แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่นักเรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง โปรแกรมลักษณะนี้นักเรียนจะให้ความสนใจและตั้งใจมาก ถ้าได้รับแรงจูงใจและสิ่งเร้าในการเรียน ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกและเกิดความท้าทายและมีความพยายามที่จะแก้ปัญหาคต่อไป

7. การทดสอบ (Test)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มีบทบาทในการเป็นเครื่องมือประเมินผล การเรียนของนักเรียนทั้งก่อนเริ่มเรียน ระหว่างเรียนและหลังการเรียน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ลึกเป็นอิสระจากการถูกเกณฑ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการทดสอบอีกด้วยเนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบแบบเดิมๆ ให้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนได้โดยอาจจะให้ผลย้อนกลับโดยทันที หรือประเมินผลหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การค้นพบ (Discovery)

แบบสร้างสถานการณ์ เพื่อให้ค้นพบเป็นการจัดทำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง โดยการลองผิดลองถูก หรือเป็นการจัดระบบนำร่อง เพื่อชี้นำผู้เรียนผู้สามารถเรียนรู้ความรู้ใหม่ หรือเป็นการทบทวนความรู้เดิม และใช้ประกอบการสอนในห้องเรียน หรือการเรียนนอกห้องเรียน สถานที่ใด เวลาใด ก็ได้

2.2.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน (สราญ ปรีสุทติกุล. 2548:2-3) ดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยการใช้เทคนิคการนำเสนอด้วย กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง ความสวยงามและเหมือนจริง
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี ด้วยวิธีการออกแบบที่เหมาะสม และสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้เท่าที่ต้องการ
3. ผู้เรียนมีการโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมเรียน มีโอกาสเลือกตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจดจำ เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่ง จะเรียนรู้ได้จากขั้นตอนเนื้อหาที่ง่ายไปหาเนื้อหาที่ยากตามลำดับ
5. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจ และความสามารถของตัวเอง
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง
7. ส่งเสริมการแก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
8. สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดี คือ การเรียน
9. สามารถทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ทันที เป็นการท้าทายผู้เรียน และเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ
10. ครุมีเวลามากขึ้นในการที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมสร้างความรู้ หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนอ่อนหรือเรียนช้า
11. ประหยัดเวลา และงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องให้ครูที่มีประสบการณ์สูง หรือครูสาขาที่ขาดแคลนหรือ เครื่องมือราคาแพง เครื่องมืออันตราย
12. ลดช่องว่างการเรียนระหว่างโรงเรียนในเมือง และชนบท เพราะสามารถส่ง โปรแกรมบทเรียนไปยังโรงเรียนชนบทที่ห่างไกลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 แนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จะต้องเป็นบทเรียนที่สามารถปรับเปลี่ยน วิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ได้มีการออกแบบแนวคิดที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพมาก ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดของนักวิชาการ นักเทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้

2.3.1.1 แนวคิดของพรเทพ เมืองแมน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พรเทพ เมืองแมน (2544:46-49) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ในการวางแผนเพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีส่วนนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่ง โครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับ หลังจากเรียนด้วยบทเรียน

1.3 การกำหนดเนื้อหากิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน ความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา ผู้เรียน และกำหนดวัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนแล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียน โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และ จัดลำดับเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียน แล้วจึง กำหนดเป็น โครงสร้างบทเรียน

2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การฝึก การประเมินผลการเรียน เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็น โครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของ กิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการเสนอเนื้อหา ทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยออกแบบลักษณะของจอภาพที่ผู้เรียนจะให้เห็นบน หน้าจอคอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือ โทรทัศน์นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่สามารถจะนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 การผลิตเอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียน สามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารอาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

เมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้นก่อนจะนำไปใช้งาน ไพรส์ (Price, 1991:60) กล่าวว่า การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีการกระทำทั้งในรูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินเพื่อสรุปรวบยอด (Summative Evaluation) เพื่อการเผยแพร่ในวงกว้างหรือการตีพิมพ์เป็นการสร้างบทเรียน ในเชิงการวิจัยและพัฒนา

2.3.1.2 แนวคิดของไพโรจน์ ตรีธรรนากุล

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และคณะ (2546:54-56) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 16 ขั้นตอน ซึ่งอยู่ในกรอบ 5 ช่วงตอนหลัก ดังนี้

1. ช่วงการวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) ในการวิเคราะห์เนื้อหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาบทเรียนในการวิเคราะห์เนื้อหานั้นมี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การสร้างแผนภูมิระดมสมอง

ขั้นที่ 2 การสร้างแผนภูมิหัวข้อเรื่องสัมพันธ์

ขั้นที่ 3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา

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

ขั้นที่ 4 กำหนดกลวิธีในการนำเสนอและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

ขั้นที่ 5 การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย

3. ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development) ขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เป็นการพัฒนาเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปเขียนโปรแกรม ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ 4 ขั้นตอน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 6 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาหลงบนกระดาษ

ขั้นที่ 7 การจัดลำดับกรอบการสอน

ขั้นที่ 8 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

ขั้นที่ 9 การเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

4. ช่วงการพัฒนาเนื้อหาหลงบนคอมพิวเตอร์ ขั้นการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม เป็นขั้นตอนที่ทำต่อจากการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ โดยนำกรอบการสอนไปจัดทำเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์จนเสร็จสมบูรณ์ ในขั้นนี้จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 10 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอ

ขั้นที่ 11 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อ ที่จะใช้ประกอบบทเรียน

ขั้นที่ 12 นำข้อมูลเนื้อหาหลงโปรแกรม

5. ช่วงการประเมินบทเรียน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน นับเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา เพราะเป็นการตรวจสอบผลการวิเคราะห์และการออกแบบว่าจะได้ผลตามที่ตั้งเป้าไว้หรือไม่ ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้น จะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 13 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

ขั้นที่ 14 การทดสอบกระบวนการ การทดสอบหาประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 15 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน

ขั้นที่ 16 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภายหลังการผลิตบทเรียนเสร็จแล้ว จะต้องทำคู่มือการใช้บทเรียน เพื่อประกอบการเรียนหรือหากมีปัญหาสงสัยก็สามารถที่จะเปิดดูได้จากคู่มือ

2.3.1.3 แนวคิดของ Roblyer และ Hall

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

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการกำหนดเป้าหมายการสอน วิเคราะห์รูปแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผล และการออกแบบกลวิธีการสอน ซึ่งกำหนดอย่างชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้นวางแผนออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการออกแบบบทเรียน โดยเขียนเป็นผังงาน สร้างกรอบแสดงเรื่องราว (Storyboard) ของบทเรียนว่าจะประกอบด้วยอะไรบ้าง มีข้อความ การเสริมแรง ผลป้อนกลับการดำเนินขั้นตอนของเนื้อหา ขั้นสุดท้ายของขั้นตอนนี้ก็คือ การทบทวนการออกแบบก่อนนำไปสร้างโปรแกรมเรียน และในขั้นนี้ควรจัดทำเอกสารหรือคู่มือประกอบการสำหรับผู้เรียนและผู้สอนด้วย

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการทดลองสร้างโปรแกรมบทเรียน มีการทดสอบการใช้และการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่ข้อมูล และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110396

2.3.2 แนวคิดในขั้นตอนการออกแบบสื่อการเรียนรู้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในขั้นตอนการออกแบบสื่อการเรียนรู้ของ Robert Gagne' 9 ประการ (รุจโรจน์ แก้วอุไร, 2547:31-35) มาใช้ประกอบการพิจารณาในขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในขั้นตอนการสร้างมีลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการทั้ง 9 ประการได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่องของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้านำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการคลิกเมาส์หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลักจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นด้วย วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไป ก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตามในการทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงคล้ายคำพูด เขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมปริมาณน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้ไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏทอจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำจิด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำจิดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่องผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีค้นพบ ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้นำแนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่อยากไปสู่ที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษาถือว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนเกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดี ว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรับกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนที่ทำทนาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิดแล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวงคอ สำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวงคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือเปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพหนูเดินไปกินเนย เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วย การตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูง หรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วุฒิชัย ประสารสอย (2547: 36) ได้กล่าวถึงแนวทางการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity)

เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ แบบทดสอบที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา และมีความเชื่อมั่นว่าสามารถนำไปวัดความรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และควรวิเคราะห์ในเรื่องความยากง่าย และอำนาจจำแนก เพื่อผลจากการวิเคราะห์มาใช้กำหนดมาตรฐานของน้ำหนักคะแนนการทดสอบ โดยมีแนวทางในการสร้างแบบทดสอบหรือกิจกรรมในบทเรียนสำหรับใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อการเรียนรู้ที่ชัดเจนและสามารถวัดได้
2. เนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้นจะต้องเป็นเนื้อหาที่ต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบจะต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม
4. จำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต้องสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์และคะแนน 1 คะแนนในแต่ละข้อ จำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบไม่ควรมีน้อยกว่า 60 ข้อ
5. ถ้าเป็นบทเรียนที่สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการคำนวณ เช่น คณิตศาสตร์จำนวนข้อคำถามของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดไม่ต่ำกว่า 60 คะแนน การให้น้ำหนัก ของคะแนนแบบฝึกหัดและคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละข้อ ควรให้คะแนนข้อที่ยากมากกว่าข้อที่ง่าย โดยใช้คะแนนความยากง่ายเป็นตัวกำหนด

2.4.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือการตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยเอาบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่างๆ ตามลำดับขั้นตอน ได้แก่

1. การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) คือการทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยคำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวน เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษา กราฟิก ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก คือ ทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน คณะผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วย ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้วได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในชั้นการทดลองกับกลุ่มใหญ่ (1:100) เป็นการทดลองกับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 5 % ให้ยอมรับ

2.4.2 การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียน

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 134-140) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้สมการ E_1/E_2 ดังนี้

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยการกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยการกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70/70 หรือ 75/75

เกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้น เพื่อใช้วัดและประเมินผลลัพธ์จากการใช้สื่อ นั้นเกณฑ์ที่ใช้กำหนดขึ้นเพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพสื่อการสอนที่ใช้อยู่ทั่วไป ได้แก่ เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (The 80/80 Standard) ซึ่งมีความหมายคือ

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมนิยามกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยความคลาดเคลื่อน ± 2.5

2. คำนวณหาประสิทธิภาพ

การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการใช้สูตร E_1 / E_2 โดย E_1 และ E_2 ได้มาจากสูตร

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

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน คิดเป็นร้อยละ

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3. การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จริยา โปธิ์สาร (2543:37) กล่าวถึงการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ

1. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและหาข้อบกพร่องของบทเรียน และการทำงานของ โปรแกรมตลอดจนคุณภาพทางด้านเทคนิค
2. การประเมินโดยผู้เรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนมีวิธีการประเมิน 3 ขั้นตอน คือ ทดสอบแบบเดี่ยว ทดสอบแบบกลุ่ม และทดสอบภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 ขั้นตอนการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียน

เมื่อทดลองชุดการสอนภาคสนามแล้วให้เปรียบเทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จากชุดการสอนกับ E_1/E_2 เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5-5 % นั่นคือ ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติเรากำหนดไว้ที่ 2.5% อาทิเราตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1/100 ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5 / 87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนี้มีประสิทธิภาพ

2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2527: 8-11) กล่าวว่าไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมดังนี้

1. ความรู้ ความจำ เป็นความสามารถในการระลึกจดจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนคติ สมมติฐาน กฎ ทฤษฎี
2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการอธิบายจำแนกตามความรู้ได้ เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่และแปลความหมายจากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ วิธีการ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำความไปประยุกต์ใช้ ตามแนวคิดของ Bloom และคณะ ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกไว้เป็น 6 ระดับ คือ (Bloom, B.S. et. al. 1956: อ้างในเยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539:205)

1. ความรู้- ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้หรือจำได้นั่นเอง เช่น จำคำศัพท์ นิยาม สถานที่ ลำดับขั้นการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง แนวโน้มการจัดการกลุ่มเกณฑ์ วิธีการ หลักการ สามารถขยายความจากสิ่งเหล่านี้ได้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง การมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียน โดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเองได้ หรืออาจจะสามารถแปลความหมาย (Translation) หรือตีความหมาย (Interpretation) ได้ หรืออาจจะบอกผลของการกระทำได้
3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้ในประสบการณ์ชีวิตประจำวันได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถที่จะแบ่งสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ออกเป็น ส่วนย่อย และแสดงความสัมพันธ์ส่วนย่อยเหล่านั้น ตัวอย่างเช่น สามารถที่จะหยิบยกข้อความจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่าง จากสมมติฐานของความจริงเหล่านั้นได้ ขณะเดียวกันก็จะสามารถชี้ความสัมพันธ์ของความ
จริงเหล่านั้นได้

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถที่จะรวบรวมสิ่งต่างๆ ที่เรียนรู้หรือ
ประสบการณ์เข้าด้วยกันเป็นสิ่งใหม่ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถเขียนเรียงความ เรียบเรียง
ประสบการณ์ที่ได้รับจากการไปเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ หรือประสบการณ์ของตนเองตอนโรงเรียนเปิด
เทอม หรือการเขียน Term paper เกี่ยวกับวิชาที่เรียน

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถที่ใช้ความรู้ที่เรียนมาในการตัดสินใจ
วินิจฉัยคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือประสบการณ์จากการอ่าน หรือฟัง ตัวอย่างเช่น หลังอ่าน
หนังสือเสร็จแล้ว สามารถตัดสินใจได้ว่าหนังสือที่อ่านดีหรือไม่อย่างไร

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้เพียง 3 ชั้นคือ

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

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

จิตณรงค์ อักษรศรี (2551: 54) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน
ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแรงและความดันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ
ของบทเรียนเท่ากับ 89.65:88.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและความดัน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติระดับ 0.05

บงกช คำภักดี (2551:68) ได้ทำวิจัยเรื่องการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนบ้านทองหลาง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551
จำนวน 39 คน ผลการศึกษพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.19-
76.52 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

นिरดา พิทักษ์เขตขันธ์ (2547:88) วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องจักรวาลและอวกาศ
ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.65/82.73 ตามเกณฑ์
ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรวาลและอวกาศของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขวัญตา ปฎิเวทวิฑูร (2546:63) ได้ทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี ว 037 เรื่อง กรด-เบส เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ แผนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 40 คน เพื่อเป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน และเพื่อเป็นกลุ่มเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 คน ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.33/88.55 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน

เจมพันธ์ จันธุ์ชนโกคา (2546:95) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง เพื่อการเรียนรู้โดยใช้ระบบจำลอง 3 มิติ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนโรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง เพื่อการเรียนรู้โดยใช้ระบบจำลอง 3 มิติ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.25/87.25 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้งเพื่อการเรียนรู้โดยใช้ระบบจำลอง 3 มิติ ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน

ศิริวรรณ หยูทองคำ (2546:83) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างของเซลล์ วิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว 441 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ จำนวน 50 คน เพื่อเป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน และเพื่อเป็นกลุ่มเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างของเซลล์ วิชาชีววิทยา ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.25/87.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทวิศักดิ์ รสโหมด (2545:60) ได้ทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการพัฒนาศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเรียนโดยวิธีสอนตามปกติ โดยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินเดชา(สิงห์ สิงหเสนี) เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ เพื่อเป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียน จำนวน 20 คน และเพื่อเป็นกลุ่มเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 54 คน ผลการศึกษพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหญิงและชายมีประสิทธิภาพ 85/84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ของทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ

งานวิจัยในต่างประเทศ

Bobbert (1983 : 2300-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์จำลองวิชาเคมีกับการเรียนวิชาเคมีกับการเรียนวิชาด้วยการฝึกการทดลองด้วยตนเอง ของนักศึกษาวิชาเคตนคคึกในสหรัฐอเมริกา ที่เรียนวิชาเคมี 101, 105 และ 111 จำนวน 153 คน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนการสอนตามปกติ กลุ่มที่ใช้จำลองแบบการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องกฎแห่งก๊าซของบอยล์ นักศึกษากลุ่มที่ทำการทดลองด้วยตนเองและมีประสบการณ์กับแบบจำลองคอมพิวเตอร์ด้วย จะได้คะแนนมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญกว่ากลุ่มนักศึกษาที่ทำการทดลองด้วยตนเองเพียงอย่างเดียว หรือมีประสบการณ์กับแบบจำลองคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ทำการทดลองตามปกติกับกลุ่มที่ใช้แบบทดลองคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ นักศึกษายังให้ความเห็นว่าเขาสนใจที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับการฝึกกับแบบจำลองคอมพิวเตอร์ที่มีวิธีการเรียนที่น่าพึงพอใจ และนักศึกษาจำนวนมากว่าครั้งปรารถนาที่จะร่วมกิจกรรมกับคอมพิวเตอร์ในการเรียนครั้งต่อไป

Wright. (1984 : 1063-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Plato กลุ่มที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติให้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ในช่วงฤดูร้อน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าการเรียนการสอนที่ใช้
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วย
 วิธีการสอนแบบปกติ อันเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่สามารถตอบสนอง
 ต่อการเรียนรู้ โดยใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เช่น การเสริมแรงและการตอบสนองความต้องการ
 อีกทั้งบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง
 จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1.1 ศึกษารายละเอียดและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ

3.2.1.2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยอาศัยคู่มือวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.1.3 ศึกษาวิธีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับ
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้การออกแบบบทเรียนตรงตามหลักวิชาการ และสอดคล้องกับงานวิจัย
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากที่สุด และศึกษาการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้
โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1.4 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการออกแบบผังงาน (Flow chart)
เขียนโครงเรื่อง (Out line) และแผ่นเรื่องราว (Storyboard) ของบทเรียน

3.2.1.5 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ
นำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.6 ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามโครงเรื่องและแผ่นเรื่องราว

3.2.1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม เพื่อนำมาแก้ไข
ปรับปรุงให้ถูกต้องและเหมาะสม

3.2.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จัดทำเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีดังนี้

1. ครูนิพนธ์ เวชกามา หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านหนอง
ระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

2. ครูวาสนา วิวรรธนาวิณ ครูประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียน
ประชาราชราษฎร์อุปถัมภ์ เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

3. ครูกมลวรรณ มิตรกระจ่าง ครูประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียน
ประชาราชราษฎร์อุปถัมภ์ เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ตรวจสอบคำสะกดและการตัดคำให้ถูกต้อง

2. ปรับภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

3. เพิ่มเนื้อหาในบทเรียนบางหน่วยการเรียนรู้ให้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีดังนี้

1. รองศาสตราจารย์ ดร. เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก ผู้ช่วยคณบดี คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2. รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ เคนพันคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์
วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ได้รับคำชมเชยจากผู้ทรงคุณวุฒิ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี
และได้รับข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังนี้

1. เพิ่มความเร็วในการเปลี่ยนแปลงภาพ
2. เพิ่มปุ่มให้มีปุ่มเมนู เมนูย่อย และปุ่มออกในแต่ละเนื้อหา
3. ให้ผู้เรียนควบคุมหน้าคำถามก่อนเข้าเนื้อหาได้ด้วยตนเอง

ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45) และคุณภาพด้าน
เทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับที่ดีมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53)

3.2.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุง แล้วนำไปทดลองกับ
นักเรียนจำนวน 3 คน (เกณฑ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) เพื่อรับฟังความคิดเห็นและหา
ข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถสรุปแนวทางการแก้ไข
ปรับปรุงบทเรียนคือ การนำเสนอเข้าสู่บทเรียนช้าและใช้เวลานานเกินไป มีข้อผิดพลาดในการ
สะกดคำและแบบทดสอบมีข้อที่ซ้ำกัน

3.2.1.10 จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วทดลองกับนักเรียนอีก
จำนวน 6 คน (เกณฑ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยพิจารณาผลการเรียน
ผู้เรียนทั้ง 6 คน ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสวยงาม แต่ยังมีข้อ
ผิดพลาดในการสะกดคำอยู่บ้างเล็กน้อย และตัวเลือกในข้อสอบซ้ำกันกับข้ออื่น นำผลที่ได้มา
วิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ

3.2.1.11 นำบทเรียนที่ผ่านการแก้ไขไปทดลองกับนักเรียนอีกจำนวน 9 คน (เกณฑ์ในการ
เรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) เพื่อรับฟังความคิดเห็น ซึ่งได้ให้ข้อคิดเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนมีเสียงการเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจ ควบคุมบทเรียนได้ง่าย แต่ยังมีข้อบกพร่องเรื่องตำแหน่ง
ของปุ่มเมนูทำให้สับสนบ้างเล็กน้อย

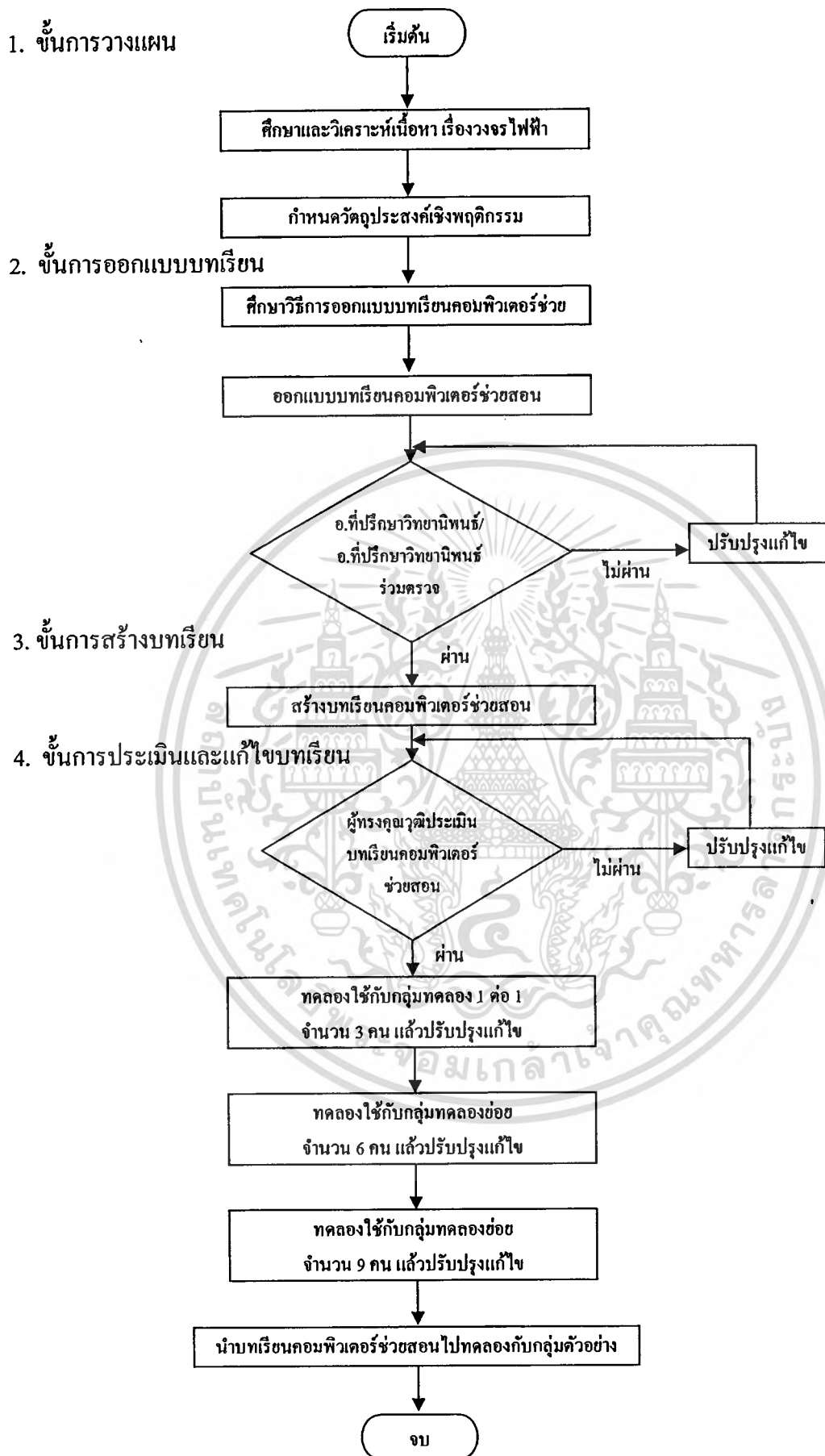
3.2.1.12 ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนที่ยังบกพร่องให้
เรียบร้อยสมบูรณ์

3.2.1.13 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อีก
ครั้ง ก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.2.1.14 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. กำหนดหัวข้อ และสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

- ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก
- ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี
- ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้
- ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

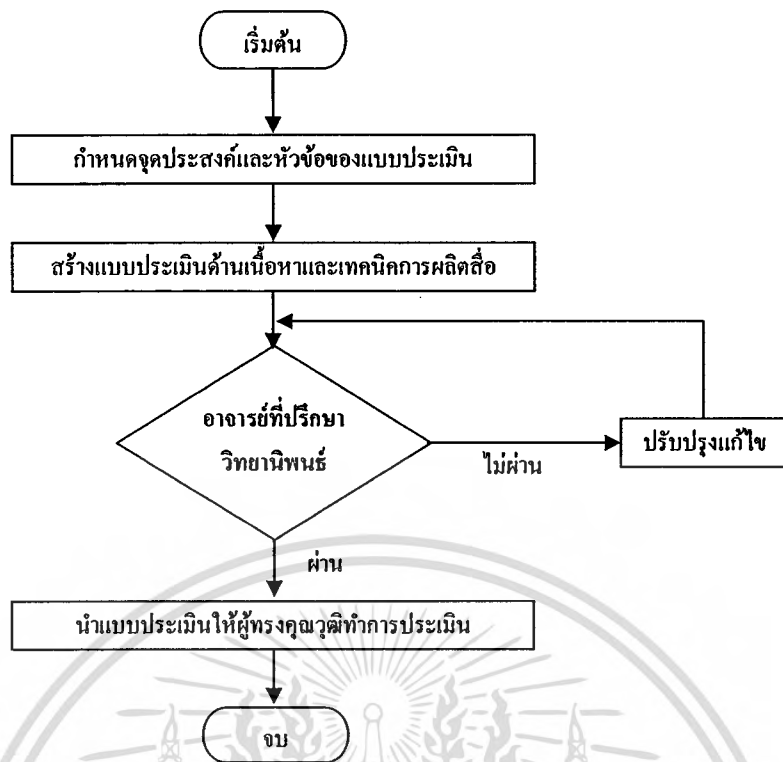
เกณฑ์ค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 4.50 – 5.00 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก
- 3.50 – 4.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี
- 2.50 – 3.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.50 – 2.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้
- 1.00 – 1.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผลการประเมินแต่ละรายการจำเป็นจะต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความคุณภาพ แต่ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้สื่อมีความคุณภาพ



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาหลักสูตร หนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2.3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ครอบคลุมเนื้อหา

3.2.3.3 สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพ เรื่อง วงจร ไฟฟ้า โดยคำนึงถึงเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ และกำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่าหนึ่งในข้อเดียวกัน หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.2.3.4 หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

คะแนน 1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสามารถวัดตัวแปรที่ศึกษาได้

คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่าสามารถวัดตัวแปรที่ศึกษาได้

คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สามารถวัดตัวแปรที่ศึกษาได้

นำผลคะแนนที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง(ค่า IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2550: 106)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ IOC คือ คำนีความสอดคล้อง

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 50 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

3.2.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

3.2.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) ผ่านการเรียนรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้า มาแล้ว จำนวน 30 คน

3.2.3.7 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้

สูตรที่ใช้ในการหาค่าความยากง่ายของข้อสอบเป็นรายข้อ

สูตร

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

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R คือ จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย (p)

เกณฑ์	ความหมาย
0.80 - 1.00	แบบทดสอบที่ง่ายมาก
0.60 - 0.79	แบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 - 0.59	แบบทดสอบที่ยาก-ง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 - 0.39	แบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 - 0.19	แบบทดสอบที่ยากมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

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

เมื่อ	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
	R_H	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n_H	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง (ซึ่งมีจำนวนเท่ากับกลุ่มต่ำ)

เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าอำนาจจำแนก(r)

ค่า r	ตีความหมาย	ผลการพิจารณา
0.40 – 1.00	อำนาจจำแนกสูง	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพพอใช้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	เป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้

กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) 0.20-0.79 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมไว้ 30 ข้อ

จากการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ปรากฏว่าได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.79 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.2.2.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2550:109)

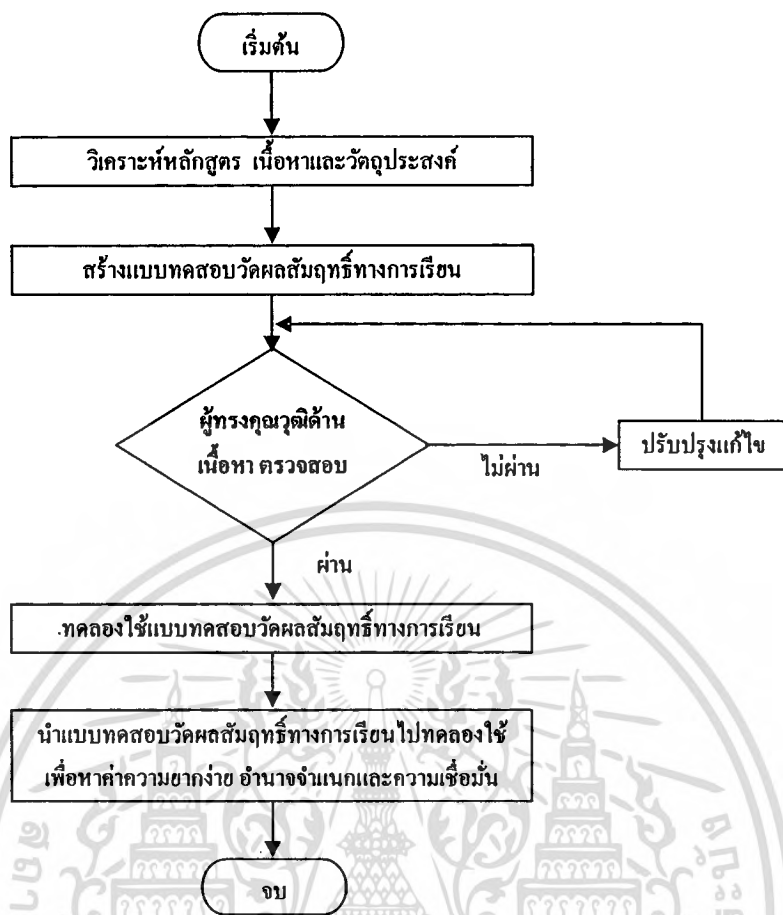
$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{11}	คือ	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	คือ	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	P	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ (R/N)
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ ($1-p$)
	S^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

โดยผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

3.2.2.1 นำข้อสอบที่สมบูรณ์ บรรจุลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 เพื่อหาความบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ขอนหนังสือจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย และขอนหนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.2 นำหนังสือจากบัณฑิตศึกษา ติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทดลองเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในโรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 คำเนิการทดลอง

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 8-19 มีนาคม 2553 โดยขอขบายให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ หลักเกณฑ์การให้คะแนน และประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

2. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

3. ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำแบบฝึกหัดให้ครบทุกหน่วยการเรียน

4. เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้า ครบทุกหน่วยแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งแบบฝึกหัดทำขบบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทำขบบทเรียนจะถูกบันทึกอัตโนมัติลงในฮาร์ดดิสก์ เป็นไฟล์ drill.txt และ drill1 ในไคร์ฟซีของเครื่องคอมพิวเตอร์

5. ตรวจสอบและให้คะแนนจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นและนำผลที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์ค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลคำเนิการดังนี้

3.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2550:135)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

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

เมื่อ \bar{X} คือ คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล

$\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีสูตรดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2550:140)

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

เมื่อ	S	คือ	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	X	คือ	คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล
	\bar{X}	คือ	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากกลุ่มตัวอย่าง
	n	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 การหาประสิทธิภาพและคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ.2520:136)

สูตร E_1 และ E_2

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

เมื่อ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การตรวจสอบเบื้องต้นโดยการทดสอบค่า t -test แบบ Dependent Samples ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05 (พรรณี ศึกษาวัดนะ. 2550:147-148)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, \quad df = n-1$$

เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D หมายถึง ผลต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งหมดกำลังสอง

n หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

- 4.1 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

4.1 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผ่านการประเมินจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านละ 3 ท่าน เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพก่อนนำไปทดลองใช้ ซึ่งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา

หัวข้อที่ประเมินด้านเนื้อหา	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านความถูกต้องของเนื้อหา	4.56	0.19	ดีมาก
2. ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา	4.33	0.33	ดี
3. กิจกรรมในการเรียนการสอน	4.33	0.29	ดี
ด้านเนื้อหาโดยรวม	4.45	0.24	ดี

จากตารางที่ 4.1 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.45$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อที่ประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)	4.47	0.42	ดี
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)	4.53	0.12	ดีมาก
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)	4.75	0.00	ดีมาก
4. ด้านเสียง (AUDIO)	4.17	0.14	ดี
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)	4.50	.00	ดีมาก
6. ด้านอื่นๆ	4.89	0.19	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยรวม	4.53	0.08	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วงจรไฟฟ้า มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.53$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ซึ่งผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการทดสอบ	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน	
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		กระบวนการ	E ₁
ระหว่างเรียน	26	22.45	86.35	กระบวนการ	E ₁
หลังเรียน	30	24.05	80.17	ผลลัพธ์	E ₂

จากตารางที่ 4.3 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า มีประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 86.35 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 80.17 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ E₁/E₂ เท่ากับ 86.35/80.17 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในสมมติฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร โดยผู้วิจัยได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน จำนวน 20 คน ซึ่งผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S	t	Sig.
ก่อนเรียน	20	30	15.45	3.20	15.78*	.00
หลังเรียน	20	30	24.05	1.47		

* Sig. < .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 15.45 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 24.05 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test แบบ dependent ค่าที่ได้เท่ากับ 15.78 ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .00 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ซึ่งสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป (ค่าเฉลี่ย ≥ 3.50)
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 20 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ตัดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ที่ผ่านการประเมินคุณภาพและความเห็นชอบจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
2. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ในชั่วโมงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งใช้เวลาเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการใช้บทเรียนและการปฏิบัติกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยให้ 1 คน ต่อ 1 เครื่องคอมพิวเตอร์
3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยผลคะแนนจะถูกบันทึกอัตโนมัติลงในฮาร์ดดิสก์ เป็นไฟล์ drill.txt และ drill1.txt ในไดร์ฟ C
4. ผู้วิจัยทำการเก็บไฟล์ drill.txt และ drill1.txt จากทุกเครื่องที่กลุ่มตัวอย่างได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
5. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งนำผลที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อมาหาค่าทางสถิติ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยหาค่า E_1/E_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการใช้สถิติ t-test แบบ Dependent

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.45$) และมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.53$)

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง วงจรไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 86.35/80.17

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผล

1. ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.45$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.53$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ค้นคว้าและศึกษาเนื้อหาให้มีความถูกต้อง เหมาะสมกับผู้เรียน และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างและพัฒนาให้มีคุณภาพอย่างมีระบบ ซึ่งได้ยึดหลักการและขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Robert Gagne' ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน (รุจโรจน์ แก้วอุไร, 2547: 31-35) มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมกับธรรมชาติของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาลีดา เจนกิจณรงค์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาวะโลกร้อน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ภาวะโลกร้อน ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.85$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.79$)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง วงจรไฟฟ้า มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 86.35 ส่วนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80.17 ปราบกฎว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเพิ่มทักษะความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดเวลาที่ศึกษา ในส่วนของการออกแบบภาพประกอบเนื้อหา ผู้วิจัยได้เพิ่มรูปแบบการใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นความเข้าใจและการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น จากการที่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผ่านการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และผ่านการทดลองใช้มาแล้ว 3 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองจริง จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และ สาเหตุที่ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เนื่องจากผู้เรียนได้ผ่านบทเรียนแต่ละหน่วย แล้วทำแบบทดสอบทันที ทำให้กระบวนการเรียนรู้มี ประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนรู้ครบทุกแต่ละหน่วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชิตณรงค์ อักษรศรี (2551:54) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แรงและความดัน สำหรับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง แรงและความดัน มีประสิทธิภาพ ของบทเรียนเท่ากับ 89.65:88.00

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่า เท่ากับ 15.45 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็น ไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเป็นบทเรียนที่มีทั้งเสียง ภาพเคลื่อนไหวและองค์ประกอบต่างๆ ในการจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจได้ง่าย ใน ขณะเดียวกันผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมได้ เพื่อความเข้าใจกับเนื้อหานั้นๆ เท่าที่ ผู้เรียนต้องการ เป็นผลให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้นจากเดิม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชิตณรงค์ อักษรศรี (2551:54) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แรงและความดัน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง แรงและ ความดัน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ บงกช คำภักดี (2551:68) ได้วิจัยเรื่องการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญตา ปฎิเวศวิฑูร (2546:63) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี ว 037 เรื่อง กรด-เบส ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวงจรไฟฟ้าไปใช้เป็นสื่อขณะทำการสอนในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
2. จากการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนรู้ นักเรียนสามารถนำไปศึกษได้ด้วยตนเอง ได้ตลอดเวลา จึงไม่ควรจำกัดเวลาเรียนและขอบเขตของความรู้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตามอัธยาศัย และตามความสามารถของแต่ละบุคคล

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. การพัฒนารูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มากยิ่งขึ้น
2. ปรับปรุงรูปแบบการสอนให้สามารถใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลาที่มีอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น และเพื่อกระจายความรู้ ออกไปสู่ผู้ที่มีความสนใจเรียนรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้า เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป
3. กิจกรรมการเรียนการสอนควรเพิ่มภาระงานให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนในห้องเรียนบ้าง

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

ขนิษฐา ชานนท์. 2532. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. วารสารเทคโนโลยี

การศึกษา. 1(เมษายน – มิถุนายน) : 7-13.

ขวัญดา ปฏิเวธวิฑูร. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

วิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เจมพันธ์ ชันธุ์ชนโลกา. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการ

เคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง เพื่อการเรียนรู้โดยใช้ระบบจำลอง 3 มิติ.” วิทยานิพนธ์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย,

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จันทร์เกษม ใจอารีย์. 2545. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง จักรวาล. วิทยานิพนธ์วิทยา

ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จริยา โพธิ์สาร. 2543. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความรู้พื้นฐานงานมาลัย.” วิทยานิพนธ์ครุ

ศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา บัณฑิต

วิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จิตณรงค์ อักษรศรี. 2551. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและความดัน.” วิทยานิพนธ์

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและ

เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศน

ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทวีศักดิ์ รสโหมค. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง หญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- นිරดา พิทักษ์เขตต์. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องจักรวาลและอวกาศ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน ราชภัฏ วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- บงกช คำภักดี. 2551. “การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนา หนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ปาติดา เจนกิจณรงค์. 2552. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาวะโลกร้อน.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ไพโรจน์ ตีระธนากุล. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับ E-Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2550. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยีน ภู่วรรณ. 2531. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์. 2(36) : 120-129.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2547. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกายย์. [Online]. Available: <http://www.thaicai.com/cai.html>.
- วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : วีเจ พีรันดิง.
- วิชุดา รัตนเพียร. 2536. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงวิชาการการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ใน ระบบการศึกษาของโรงเรียน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศิริชัย สวงวนแก้ว. 2534. แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *คอมพิวเตอร์รีวิว* 78 (กุมภาพันธ์) : 173-179.
- ศิริวรรณ หยูทองคำ. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ วิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว 441.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. “แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีการศึกษากับการจัดการศึกษาไทย ในอนาคต.” *วารสารครุศาสตร์*. 4(9) : 4-8.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. 2527. *ม.ป.ป.วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สสวท.
- สรารค์ ไคว้ตระกูล. 2533. *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สรอายุ ปริสุทธิกุล. 2548. *การสร้าง CAI และ E-Learning ด้วย Authorware*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- Bobbert, Larry Clyde. 1981. “the Effect of Using Interactive Computer Simulated Laboratory Experiments in College Chemistry Course.” *Dissertation Abstracts International*. 43(7) : 2220-A.
- Wright, Pamela A. 1984. “A study of computer-assisted instruction for Remediation in Mathematics on the secondary level.” *Dissertation Abstracts International* 45 (October): 1063-A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

.....

คณะกรรมการอุดมศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2553 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวนุปผา แก่นแก้ว รหัสประจำตัว 51063926 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (Computer-Assisted Instruction for Science on Electricity Circuit for Pratomsuksa 6 level)” โดยมี รศ.ดร. ถันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ไพฑูรย์ พิมติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2553

(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างระดับความคิดเห็นของท่าน

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

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความถูกต้องของเนื้อหา					
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 ความเหมาะสมในการจัดลำดับของเนื้อหา					
1.5 ความเหมาะสมกับพื้นฐานและระดับผู้เรียน					
1.6 บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม					
2. ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา					
2.1 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา					
2.2 ความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้					
2.3 ความชัดเจนของรูปภาพที่นำมาใช้					
3. กิจกรรมในการเรียนการสอน					
3.1 ความชัดเจนของกิจกรรม					
3.2 ความสอดคล้องกับเนื้อหา					

ข้อคิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำชมเขย

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น (.....) ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างระดับความคิดเห็นของท่าน

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

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)						
1.1 ขนาดของตัวอักษรสวยงาม						
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน						
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้						
1.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความในแต่ละกรอบ						
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา						
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)						
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม						
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ						
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย						
2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ						
2.5 ความเหมาะสมของจำนวนภาพ ที่ใช้ประกอบเนื้อหา						
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)						
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม						
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว						
3.3 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย						
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบเนื้อหา						
4. ด้านเสียง (AUDIO)						
4.1 ระดับความดังของเสียงที่ใช้อธิบายเนื้อหา มีความดังสม่ำเสมอ						
4.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม						
4.3 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย						
4.4 ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)						
5.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ตอบกับบทเรียน						
5.2 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก						
5.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้						
5.4 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้						
6. ด้านอื่นๆ						
6.1 การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน						
6.2 การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ						
6.3 ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในบทเรียน						
รวมคะแนน						ได้คะแนนรวม.....คะแนน

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

ด้านตัวอักษร (TEXT).....

.....

ด้านภาพนิ่ง (IMAGE).....

.....

ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION).....

.....

ด้านเสียง (AUDIO).....

.....

ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE).....

.....

ด้านอื่นๆ.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ด้านเนื้อหา

หัวข้อที่ประเมินด้านเนื้อหา	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านความถูกต้องของเนื้อหา			
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ	4.33	0.58	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.4 ความเหมาะสมในการจัดลำดับของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมกับพื้นฐานและระดับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.56	0.19	ดีมาก
2. ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา			
2.1 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้	4.33	0.58	ดี
2.3 ความชัดเจนของรูปภาพที่นำมาใช้	4.00	0.00	ดี
รวม	4.33	0.33	ดี
3. กิจกรรมในการเรียนการสอน			
3.1 ความชัดเจนของกิจกรรม	4.00	0.00	ดี
3.2 ความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.33	0.29	ดี
ด้านเนื้อหาโดยรวม	4.45	0.24	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อที่ประเมินด้านเนื้อหา	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)			
1.1 ขนาดของตัวอักษรสวยงาม	4.33	0.58	ดี
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความในแต่ละกรอบ	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.00	0.00	ดี
รวม	4.47	0.42	ดี
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)			
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ	4.33	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของจำนวนภาพ ที่ใช้ประกอบเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
รวม	4.53	0.12	ดีมาก
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)			
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.33	0.58	ดี
3.3 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.75	0.00	ดีมาก
4. ด้านเสียง (AUDIO)			
4.1 ระดับความดังของเสียงที่ใช้อธิบายเนื้อหา มีความดังสม่ำเสมอ	3.67	0.58	ดี
4.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
4.3 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	5.00	0.00	ดีมาก
4.4 ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา	4.00	0.00	ดี
รวม	4.17	0.14	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อที่ประเมินด้านเนื้อหา	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)			
5.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน	4.33	0.58	ดี
5.2 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.33	0.58	ดี
5.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
5.4 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.50	0.00	ดีมาก
6. ด้านอื่นๆ			
6.1 การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน	5.00	0.00	ดีมาก
6.2 การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	5.00	0.00	ดีมาก
6.3 ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.89	0.19	ดีมาก
รวมคะแนน	4.53	0.08	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบทดสอบข้อสอบ	IOC	p	r
1. ฟ้าผ่าจัดเป็นไฟฟ้าประเภทใด ก. ไฟฟ้าสถิต ข. ไฟฟ้ากระแส ค. ไฟฟ้าเคมี ง. ไฟฟ้าชั่วคราว	1.00	0.77	0.33
2. การถ่ายเทประจุไฟฟ้าระหว่างก้อนเมฆกับพื้นดินจะเกิดปรากฏการณ์ใด ก. ฟ้าแลบ ข. ฟ้าร้อง ค. ฟ้าผ่า ง. ไม่เกิดปรากฏการณ์ใด	0.67	0.73	0.27
3. ข้อใดทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้ ก. ปฏิกริยาเคมี ข. การขจัดถู ค. ความร้อน ง. ความเย็น	1.00	0.73	0.40
4. ไฟฟ้าที่เกิดจากการหมุนของขดลวดตัดกับสนามแม่เหล็ก เรียกว่าอะไร ก. ไฟฟ้ากระแส ข. ไฟฟ้าลัดวงจร ค. ไฟฟ้าสถิต ง. ไฟฟ้ากระแสตรง	1.00	0.70	0.33
5. ข้อใดคือหน้าที่ของสวิตช์ไฟฟ้า ก. ตัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าบ้านทั้งหมด ข. ควบคุมความสว่างของหลอดไฟ ค. ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า ง. เพิ่มกระแสไฟฟ้าให้เซลล์ไฟฟ้า	0.67	0.67	0.33

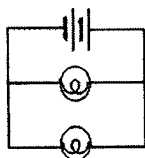
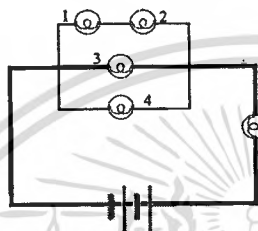
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบข้อสอบ	IOC	p	r
<p>6. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของแบตเตอรี่</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	1.00	0.67	0.27
<p>7. อุปกรณ์ไฟฟ้าจะทำงานได้เมื่อวงจรไฟฟ้ามีลักษณะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. วงจรลัด</p> <p>ข. วงจรปิด-เปิด</p> <p>ค. วงจรเปิด</p> <p>ง. วงจรเปิด</p>	1.00	0.60	0.20
<p>8. เมื่อเปิดไฟแล้วหลอดสว่าง เรียกอีกอย่างว่าอะไร</p> <p>ก. วงจรเปิด</p> <p>ข. วงจรปิด</p> <p>ค. ไฟฟ้าลัด</p> <p>ง. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p>	0.67	0.63	0.20
<p>9. วงจรไฟฟ้าปิด เป็นอย่างไร</p> <p>ก. กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ไม่ครบวงจร</p> <p>ข. กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ได้ครบวงจร</p> <p>ค. กระแสไฟฟ้าลัดวงจร</p> <p>ง. กระแสไฟฟ้าไม่เคลื่อนที่</p>	0.67	0.60	0.20
<p></p> <p>10. ถ้ากดสวิตช์ S.1 แต่ไม่กดสวิตช์ S.3 และ S.2 หลอดไฟจะสว่างบ้าง</p> <p>ก. 2 และ 3 ข. 2, 3 และ 7</p> <p>ค. 1, 2, 3, 4 และ 7 ง. ไม่มีหลอดไฟสว่าง</p>	1.00	0.67	0.47

แบบทดสอบข้อสอบ	IOC	p	R
11. ของใช้ชนิดใดที่มีทั้งส่วนประกอบที่เป็นตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า ก. ช้อน ข. ไขควง ค. ตะเกียบ ง. ส้อม	1.00	0.60	0.27
12. วัตถุใดเมื่อเชื่อมต่อกับวงจรไฟฟ้าแล้ว สามารถทำให้หลอดไฟฟ้าสว่างได้ ก. คลิปหนีบกระดาษ ข. หนังสือ ค. ดินสอ ง. เชือก	1.00	0.60	0.27
13. วัสดุใดนำไฟฟ้าได้ดีที่สุด ก. ทองแดง ข. เงิน ค. เหล็ก ง. อลูมิเนียม	1.00	0.60	0.40
14. วัสดุชนิดใดไม่สามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ ก. กิ๊บนีบผม ข. เข็มกลัด ค. ช้อน ง. เชือก	1.00	0.60	0.53
15. วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้เรียกว่าอะไร ก. ตัวนำไฟฟ้า ข. ฉนวนไฟฟ้า ค. ตัวกลางไฟฟ้า ง. ตัวต้านทานไฟฟ้า	1.00	0.57	0.73
16. ข้อใดเป็นฉนวนไฟฟ้าทั้งหมด ก. แท่งถ่าน พลาสติก ไม้ ข. น้ำบริสุทธิ์ แท่งถ่าน โยสังเคราะห์ ค. ไม้ กระดาษ ตะปู ง. เชือก ผ้า กระดาษ	1.00	0.57	0.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบข้อสอบ	IOC	p	r
<p>17. การต่อวงจรแบบอนุกรมมีข้อเสียอย่างไร</p> <p>ก. ต้องใช้อุปกรณ์ในการต่อมาก</p> <p>ข. ไม่ค่อยปลอดภัย</p> <p>ค. ไฟในวงจรเดินไม่สะดวก</p> <p>ง. ถ้าสายไฟขาดจะทำให้วงจรเปิดทั้งวงจร</p>	0.67	0.57	0.47
<p>18. เมื่อต่อกระแสไฟฟ้าครบวงจร หลอดไฟสว่างทุกหลอด ถ้านำหลอดไฟหมายเลข 2 ออกจากวงจร หลอดไฟหมายเลขใดจะดับ</p> <p>ก. หมายเลข 1</p> <p>ข. หมายเลข 2</p> <p>ค. หมายเลข 3</p> <p>ง. หมายเลข 4</p>	1.00	0.53	0.40
<p>19. ไฟฉายเป็นการต่อวงจรแบบใด</p> <p>ก. แบบขนาน</p> <p>ข. แบบอนุกรม</p> <p>ค. แบบขนานและอนุกรม</p> <p>ง. แบบสลับ</p>	0.67	0.50	0.20
<p>20. หลอด A และหลอด B มีจำนวนวัตต์ต่างกันต่ออนุกรมกัน ข้อความใดเป็นจริง</p> <p>ก. หลอด A และหลอด B สว่างเท่ากัน</p> <p>ข. ถ้าหลอด A ดับ หลอด B จะไม่ดับ</p> <p>ค. ถ้าหลอด B ดับ หลอด A จะไม่ดับ</p> <p>ง. ถ้าหลอด A ดับ หลอด B จะดับด้วย</p>	1.00	0.53	0.40
<p>21. การต่อวงจรไฟฟ้าในภาพ เป็นการต่อแบบใด</p> <p>ก. แบบขนาน</p> <p>ข. แบบอนุกรม</p> <p>ค. แบบผสมอนุกรมและขนาน</p> <p>ง. แบบสลับ</p>	1.00	0.53	0.40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบข้อสอบ	IOC	p	r
<p>22. จากภาพถ้าเอาหลอดไฟออก 1 หลอด หลอดไฟอีก 2 หลอดที่เหลือจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. หลอดไฟที่เหลือจะดับหมด ข. หลอดไฟที่เหลือจะยังสว่าง ค. หลอดไฟที่เหลือจะติ๊กๆดับๆ ง. หลอดไฟที่เหลือจะหรี่ลงเรื่อยๆ จนดับ</p> 	1.00	0.53	0.27
<p>23. จากภาพ ขดลวดจะมีอำนาจแม่เหล็กได้ต้องอาศัยสิ่งใด</p>  <p>ก. ผงเหล็ก ข. โลหะ ค. สายไฟ ง. กระแสไฟฟ้า</p>	1.00	0.53	0.67
<p>24. ข้อใดเป็นการทำเหล็กธรรมดาให้เป็นแม่เหล็ก</p> <p>ก. นำตะปูมาถูกับแม่เหล็ก ข. นำผงเหล็กไปโรยที่ขดลวดทองแดง ค. ปลดอยกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวด ง. นำเหล็กไปต่อกับวงจรไฟฟ้า</p>	1.00	0.50	0.60
<p>25. แม่เหล็กไฟฟ้ามีข้อดีกว่าแม่เหล็กธรรมดาอย่างไร</p> <p>ก. สามารถดูดสารต่างๆ ได้มากชนิดกว่า ข. สามารถควบคุมการเป็นแม่เหล็กได้ ค. ขั้วเหมือนกันดูดกัน ง. มีแรงดึงดูดมากกว่า</p>	1.00	0.50	0.33
<p>26. เมื่อกดสวิตช์ปรากฏว่า A ผลัก B ข้อใดถูกต้อง</p>  <p>ก. A เป็นแม่เหล็ก B เป็นแม่เหล็ก ขั้วต่างกัน ข. A เป็นแม่เหล็ก B เป็นแม่เหล็ก ขั้วเหมือนกัน ค. A เป็นแม่เหล็ก B เป็นเหล็กธรรมดา ง. A เป็นแม่เหล็ก B เป็นพลาสติก</p>	1.00	0.50	0.47

แบบทดสอบข้อสอบ	IOC	p	r
27. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานรูปใดเป็นพลังงานไฟฟ้า ก. พลังงานความร้อน ข. พลังงานกล ค. พลังงานลม ง. พลังงานเสียง	1.00	0.50	0.20
28. ถ้าไฟฟ้าดับทั้งบ้าน เราควรตรวจสอบอุปกรณ์ใดก่อน ก. สวิตซ์ไฟฟ้า ข. หม้อแปลงไฟฟ้า ค. มาตรฐานไฟฟ้า ง. สะพานไฟ	0.67	0.47	0.27
29. การที่ขดลวดสัมผัสกันก่อนที่ประจุไฟฟ้าจะไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า จะเกิดผลอย่างไร ก. ไฟฟ้าเกิน ข. ไฟฟ้ารั่ว ค. ไฟฟ้าลัดวงจร ง. ไฟฟ้าแรงสูงขึ้น	0.67	0.33	0.27
30. ข้อใดคือหน่วยที่ใช้บอกขนาดกำลังไฟฟ้าที่สิ้นเปลือง ก. วัตต์ ข. โวลต์ ค. โอห์ม ง. แอมแปร์	1.00	0.43	0.20

ค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบ (r_{tt}) มีค่าเท่ากับ 0.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

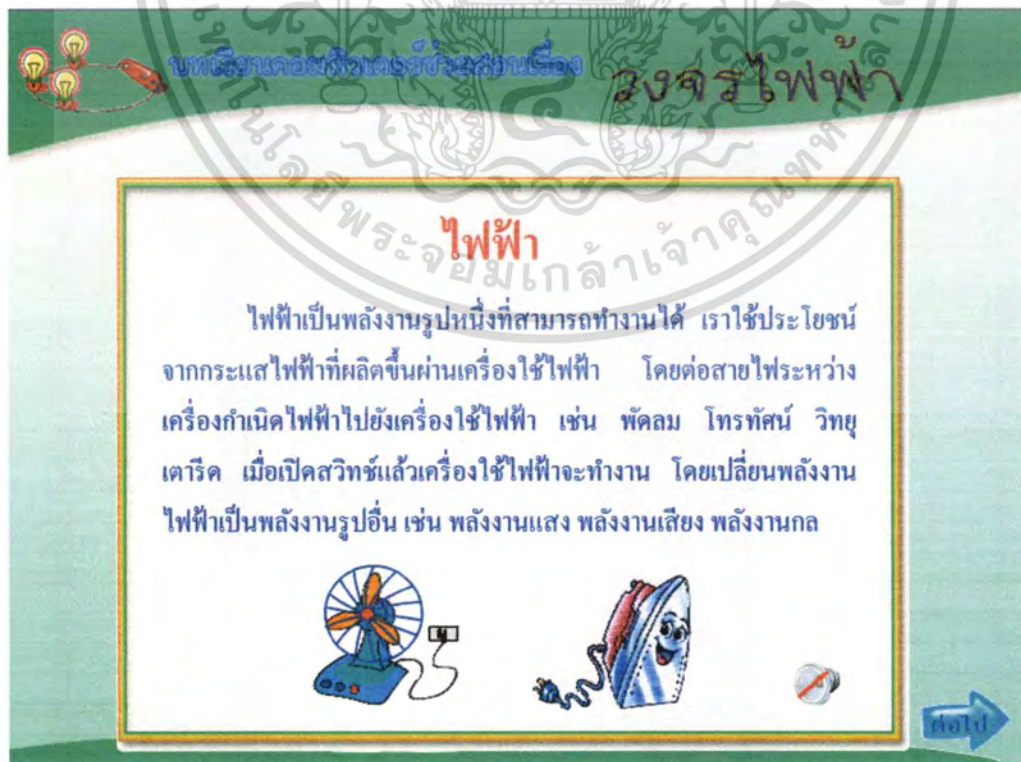


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า
สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **วงจรไฟฟ้า**

[1] วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย หน้า 1/14

ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร



← →

เมนูหลัก
ออก


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **วงจรไฟฟ้า**

[1] วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย หน้า 2/14

การเกิดไฟฟ้า

ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ไฟฟ้าสถิต คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากการขัดถูกันจากวัตถุ 2 ชนิด ทำให้เกิดประจุไฟฟ้าสะสมบนวัตถุ ปกติจะแสดงในรูปการดึงดูด การผลักกัน และการเกิดประกายไฟ ฟ้าผ่า ฟ้าแลบ เป็นไฟฟ้าสถิตเช่นเดียวกัน



← →

เมนูหลัก
ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **วงจรไฟฟ้า**

ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า

ข่างสบ ดินสอ ไขควง

ช้อนอลูมิเนียม ตะปู เข็มกลัด

เมนูหลัก ออก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **วงจรไฟฟ้า**

[2] **ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า** 3/7

ตัวนำไฟฟ้า

ตัวนำ (Conductor) คือ สสาร วัสดุ หรือ อุปกรณ์ที่สามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย หรือวัสดุที่มีความต้านทานต่ำ ได้แก่ ทองแดง อลูมิเนียม ทอง และเงิน เงินเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีที่สุด แต่ในสายไฟทั่วไปจะใช้ทองแดงเป็นตัวนำ เพราะตัวนำที่ทำจากอะลูมิเนียม มีราคาแพง

ตะปู ช้อนอลูมิเนียม กวดทองแดง

เมนูหลัก ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วงจรไฟฟ้า

3. การต่อวงจรไฟฟ้า

หน้า 1/12

3.1 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

การต่อหลอดไฟ 2 หลอดเรียงต่อกัน ประจุไฟฟ้าจะไหลจาก
ถ่านไฟฉายไปยังหลอดไฟหลอดแรก และต่อไปยังหลอดที่สอง
แล้วกลับมาที่ถ่านไฟฉายอีก

การต่อหลอดไฟแบบนี้ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเพียง ทิศทางเดียว
เรียกว่า การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม



เมนูหลัก
ออก

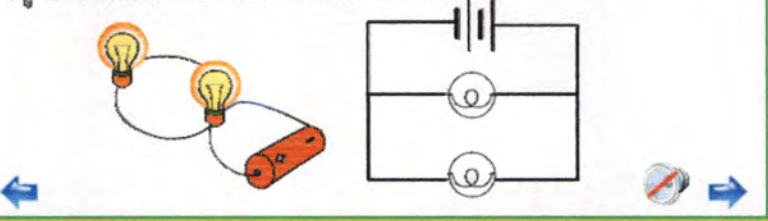
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วงจรไฟฟ้า

3. การต่อวงจรไฟฟ้า

หน้า 7/13

3.2 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

การนำเอาสายของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ตัวมาต่อรวมกันและต่อเข้ากับ
แหล่งกำเนิดที่จุดหนึ่ง นำปลายสายของทุกๆ ตัวมาต่อรวมกันและนำไปต่อกับ
แหล่งกำเนิดอีกจุดหนึ่งที่เหลือ เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละอันต่อเรียบร้อยแล้ว
จะกลายเป็นวงจรย่อย กระแสไฟฟ้าที่ไหลจะสามารถไหลได้หลายทางขึ้น
อยู่กับตัวของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่นำมาต่อขนานกัน



เมนูหลัก
ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **วงจรไฟฟ้า**

4. แม่เหล็กไฟฟ้า

แม่เหล็กไฟฟ้า

สวิทช์

ขดลวด

ตะปุก

แท่งแม่เหล็ก

เมนูหลัก

ออก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **วงจรไฟฟ้า**

4. แม่เหล็กไฟฟ้า

หน้า 2/9

คุณสมบัติของแม่เหล็ก

1. แขนงแม่เหล็กให้เคลื่อนที่อย่างอิสระ เมื่อหยุดนิ่งจะชี้ตามแนวทิศเหนือ ทิศใต้ ขั้วที่ชี้ไปทางทิศเหนือ เรียกว่า ขั้วเหนือ(N) ขั้วที่ชี้ไปทางทิศใต้ เรียกว่า ขั้วใต้(S)
2. ขั้วแม่เหล็กทั้งขั้วเหนือและขั้วใต้จะดูดสารแม่เหล็กเสมอ
3. ขั้วเหมือนกันจะเกิดแรงผลักกันและขั้วต่างกันเข้าใกล้กันจะเกิดแรงดูด
4. อำนาจแรงดึงดูดจะมีมากที่สุดที่บริเวณขั้วทั้งสองของแม่เหล็ก
5. เส้นแรงแม่เหล็กมีทิศทางออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้

เมนูหลัก

ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **วงจรไฟฟ้า**

การใช้ไฟฟ้าในบ้าน




เมนูหลัก
ออก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **วงจรไฟฟ้า**

5. การใช้ไฟฟ้าในบ้าน

เราใช้ประโยชน์จากพลังงานไฟฟ้ามากมาย เนื่องจากกระแสไฟฟ้าสามารถส่งผ่านสายไฟจากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งได้ และพลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ง่าย เช่น พลังงานแสง พลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานกล เป็นต้น



เมนูหลัก
ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **วงจรไฟฟ้า**

แบบทดสอบก่อนเรียน

1. ฟ้าผ่าจัดเป็นไฟฟ้าประเภทใด

ก ไฟฟ้าเคมี
ข ไฟฟ้าสถิต
ค ไฟฟ้ากระแส
ง ไฟฟ้ากระแสตรง

เวลาขณะนี้ 21:56:01 เวลาที่ใช้รวม 04 นาที

เมนูหลัก
ออก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **วงจรไฟฟ้า**

สรุปผลคะแนนของ 0

รวมเวลา 1.72 นาที

ทำถูก 1 ข้อ จาก 30 ข้อ

คิดเป็น 3.33 เปอร์เซ็นต์

คลิกเมาส์ 1 ครั้ง เพื่อเปิดหน้าต่างต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวนุปลา แก่นแก้ว
วัน-เดือน-ปี	9 มกราคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	17 ถ.พระรามที่ 2 ซอย 69 แขวง 3-15-4 แขวงสามคำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านหนองระแหง (ชมแสงประชานุกูล) แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	ครู รับเงินเดือนอันดับ คศ.1
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต วิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ปีการศึกษา 2552 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้