

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON PLANT AND ANIMAL OF PRIMARY STUDENTS



T133946



เนติมา พัฒนมาศ
NATIMA PATTANAMAD

พ.ศ. ๒๕๖๓
๒๕๖๓

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 133946
วัน,เดือน,ปี..... 1 พ.ย. 2557

b. 12648991
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2557

KMITL-2013-ED-M-214-109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON PLANT AND ANIMAL OF PRIMARY STUDENTS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2014

KMITL-2013-ED-M-214-109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2014

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
The Development of Computer-Assisted Instruction
on Plant and Animal of Primary Students

นักศึกษา

นางสาวเนติมา พัฒนมาศ

รหัสประจำตัว

53631153

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.พรรณี	ลี้กิจวัฒน์	
รศ.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	
ผศ.ดร.ปรียาภรณ์	ตั้งคุณานันต์	
ผศ.ดร.ไพฑูรย์	พิมพ์ดี	
ดร.เลอลักษณ์	โอทกานนท์	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

21 มีนาคม 2557 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ

ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
นักศึกษา	นางสาวเนติมา พัฒนมาศ
รหัสประจำตัว	53631153
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2557
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปริญญาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” จำนวน 38 คน 1 ห้องเรียน โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.69 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$) และด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.27$) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80.53/81.51$ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

Thesis Title	The Development of Computer-Assisted Instruction on Plant and Animal of Primary Students
Student	Miss. Natima Pattanamad
Student ID.	53631153
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2014
Thesis Advisor	Associate Professor Peerawut Suwanjan
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Pariyaporn Tungkunan

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to develop the quality and efficiency of computer-assisted instruction of Plant and Animals and 2) to compare the achievement before and after instruction. The sample group was 38 students for the class of second pratomsuksa in second semester, academic year 2013, Wat Ladya Vittaya School. The cluster random sampling method was applied in one classroom. Research tools are computer-assisted instruction of plant and animals, quality assessment form and learning achievement test with 0.20-0.80 level of difficulty, 0.20-0.69 level of discrimination and 0.82 level of reliability. The data analysis was conducted and interpreted into statistical values i.e. mean, standard deviation and T-Test for dependent sample.

From results, it is found that quality of computer-assisted instruction of plant and animals is good ($\bar{X} = 4.43$) and technical media production is good ($\bar{X} = 4.27$). The efficiency of computer-assisted instruction of plant and animals E_1/E_2 is 80.53/81.51. The achievement is statistically significant higher after instruction $p \leq 0.05$ which is according to hypothesis.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ และผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ดร. ทนงค์ดี ไสวจิตตสกุล นายกิติ ศรีสุชาติ ตำแหน่งอาจารย์ประจำ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก นายธนเดช ธนเนตกุลจักร ตำแหน่งอาจารย์ประจำ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก นางอรุณี เสริมใหม่ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษวิทยาศาสตร์ นายอำนาจ วิทยชีระนันท์ ตำแหน่งครู คศ.3 ชำนาญการพิเศษวิทยาศาสตร์ นางวรวรรณ เยสูงเนิน ตำแหน่งครู คศ.3 ชำนาญการพิเศษวิทยาศาสตร์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่อการวิจัย และขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่2 โรงเรียนลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” ที่ให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่างให้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในการวิจัยนี้ได้เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ บิดา มารดา และเพื่อนของผู้วิจัย และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

เนติมา พัฒนมาศ

สารบัญ


	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ข้อมูลพื้นฐานวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์.....	7
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	17
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาคคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	22
2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	24
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	37
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์.....	51
4.2 การวิเคราะห์หาคคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์.....	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์.....	55
4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์.....	55
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	56
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	58
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม.....	61
ภาคผนวก.....	64
ประวัติผู้เขียน.....	106



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	8
3.1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p).....	43
3.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r).....	44
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา.....	52
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	53
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์.....	55
4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์.....	55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	41
3.2 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	45
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	47
3.4 การทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังเรียนให้สิ่งทดลอง.....	48
ง.1 หน้าหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์.....	97
ง.2 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์.....	97
ง.3 หน้าจอแสดงเมนูหลัก.....	98
ง.4 หน้าจอแสดงคำชี้แจงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	98
ง.5 หน้าจอแสดงแบบทดสอบก่อนเรียน.....	99
ง.6 หน้าจอแสดงคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน.....	99
ง.7 หน้าจอแสดงเมนูบทเรียน.....	100
ง.8 หน้าจอแสดงเนื้อหาแต่ละบทเรียน.....	100
ง.9 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน.....	101
ง.10 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน.....	101
ง.11 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน.....	102
ง.12 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน.....	102
ง.13 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน.....	103
ง.14 หน้าจอแสดงแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	103
ง.15 หน้าจอแสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	104
ง.16 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน.....	104
ง.17 หน้าจอแสดงแบบทดสอบหลังเรียน.....	105
ง.18 หน้าจอแสดงความต้องการออกจากโปรแกรม ใช่หรือไม่.....	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาเยาวชน โดยมีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้เป็นคนดี อยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุขบนพื้นฐานของความเป็นไทยและสากล รวมทั้งมีความสามารถในการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อตามความถนัด และความสามารถของแต่ละบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนสามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน สร้างองค์ความรู้จากการทำกิจกรรมร่วมกันและเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข

กลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ เป็นสาระที่การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องและเหมาะสมโดยมุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์. 2551 : 4)

สภาพการจัดการการศึกษา มีผลมาจากปัจจัยที่บ่งชี้คุณภาพการจัดการศึกษา จำเป็นต้องมีการพัฒนาและการใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา การพัฒนากระบวนการเรียนรู้และ วิจัยเพื่อนำมาใช้ ในกิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีสอนหลายๆวิธีจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนจะมีส่วนร่วมในการ ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล สามารถใช้เรียนได้ทั้งแบบกลุ่มและ รายบุคคล (สายศิลป์ สายอื่น : 2551) [online] และวิธีการหนึ่งที่จะช่วยครูผู้สอนได้คือ การใช้สื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนจะช่วยเพิ่มพูนการ เรียนรู้ ช่วยจำลองเหตุการณ์ช่วยพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ไขปัญหา การใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถานการณ์จำลองมีข้อดีหลายประการเช่น ในวิชาเคมี ผู้ใช้บทเรียนสามารถ ศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่อาจเป็นอันตรายได้โดยปลอดภัย หรือสามารถประหยัดรายจ่าย เมื่อมีการศึกษา ที่ต้องใช้สารเคมีและวัสดุที่มีราคาแพง ช่วยลดปริมาณสารอันตรายที่เป็นผลต่อการปฏิบัติ ทั้งนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงความผิดพลาด ที่อาจเกิดขึ้นในสภาพที่ ปราศจากอันตรายต่อตัวผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนเองก็จะมีเวลาให้กับนักเรียนเป็น รายบุคคลได้มากขึ้น และผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับแรงกระตุ้นให้เตรียมตัวสำหรับ การทำปฏิบัติการจริง เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนอีกทางหนึ่ง (บุพชาติ ทัททิกรณ์. 2552 : 29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังสามารถนำเสนอในรูปแบบของสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนพบกับรูปแบบการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ตื่นเต้น ใฝ่ใจ กว่า การเรียนแบบปกติ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เป็นแบบมัลติมีเดียนี้ จะนำภาพ ข้อความ เสียงประกอบ ภาพเคลื่อนไหว เข้าด้วยกันเป็นบทเรียนแบบมัลติมีเดีย พิสนธ์ จงตระกูล (อ้างถึงใน ชลธิรา อารยวงศ์วาท 2541 : 30) ซึ่งถ้าเป็นการสอนโดยครูใช้วิธีบรรยายหน้าชั้นเรียน การแสดงภาพ ให้นักเรียนดู อาจแสดงให้เห็นนักเรียนเห็นได้ไม่ทั่วถึง แต่ถ้านักเรียนได้นั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์แล้ว ทุกคนจะเห็นเนื้อหาหรือรูปภาพที่นำเสนอหน้าจอคอมพิวเตอร์ และสามารถทำความเข้าใจกับสิ่งที่ แสดงออกมาผ่านทางหน้าจอได้อย่างลึกซึ้งซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยังเป็นที่ยอมรับ กันว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างมาก เพราะเป็นการ สอนแบบรายบุคคล ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามความสามารถของตนเอง และเป็นการสอนที่ ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 123)

จากการศึกษาของผู้วิจัย ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” (อ้างถึงนางบุญชู เต็มตำนาน : 2555) [บทสัมภาษณ์] เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ วิธีการสอนที่ใช้เป็นแบบบรรยายหน้า ชั้นเรียน สื่อที่ใช้ให้การสอนได้แก่ หนังสือเรียน กระดานดำ และการเรียนการสอนไม่สอดคล้องกับ แต่ละบุคคล จึงทำให้เกิดความเบื่อหน่ายแก่นักเรียน นักเรียนไม่มีสมาธิในการเรียน ถ้านำสื่อการเรียน การสอนที่สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละ บุคคล จะสามารถช่วยฝึกทักษะ กระบวนการคิดและการประยุกต์ใช้ความรู้ให้นักเรียนได้ บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาที่ใช้ในนวัตกรรมใหม่ๆ เข้ามาผสมผสานเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพของบทเรียน และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้อย่างมาก นักเรียน สามารถแสวงหาความรู้ จากการสอนนี้ได้ด้วยตนเองและต่อเนื่อง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าและสามารถนำมาใช้ เป็นสื่อการสอนได้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถและศักยภาพของตน นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนเนื้อหาได้ตามต้องการ ด้วยความสนุกเพลิดเพลินในการเรียนจาก บทเรียน ทำให้มีทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดผลสัมฤทธิ์ได้ ตามจุดประสงค์ของหลักสูตรและเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระวิชาอื่นๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถม

ศึกษา ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ โดยนำแนวคิดของ (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546 : 4-13) ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
3. ขั้นการพัฒนา (Development)
4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

1.4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546 : 197-214) ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ทำการประเมินคุณภาพใน 2 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหา ได้แก่ ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ โดยสื่อที่เหมาะสม ความถูกต้องของวิธีนำเสนอสื่อ
2. ด้านเทคนิคผลิตสื่อ ได้แก่ การนำเสนอมีลวดลายเดียว การตรวจสอบการ ปฏิสัมพันธ์ โครงสร้างของบทเรียน

1.4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดของ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

1.4.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดของ Bloom และคณะ (อ้างในพิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 31-42) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งมุ่งเน้นทางด้านปัญญา มีทั้งหมด 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้น 3 ด้านคือ

1. ความรู้-ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียน 76 คน โดยนักเรียนมีระดับการเรียนรู้ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้อง 38 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling)

1.5.2 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ แบ่งออกเป็น
 - 1.1 คุณภาพด้านเนื้อหา
 - 1.2 คุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่อ
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)
- 2.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย
 - 3.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยมีสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ตอน 12 หน่วย ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ชีวิตพืช ประกอบด้วย 5 หน่วย ดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 ปัจจัยของการดำรงชีวิตของพืช

หน่วยที่ 2 การเจริญเติบโตของพืช

หน่วยที่ 3 การดูแลพืชในท้องถิ่น

หน่วยที่ 4 ประโยชน์ของพืช

หน่วยที่ 5 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการปรับตัวเข้าสู่สิ่งแวดล้อมของพืช

ตอนที่ 2 ชีวิตสัตว์ ประกอบด้วย 7 หน่วย ดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 6 ปัจจัยของการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์

หน่วยที่ 7 วัฏจักรของผีเสื้อ

หน่วยที่ 8 การดำรงชีวิตของสัตว์ที่อยู่ในน้ำ

หน่วยที่ 9 สัตว์และการถ่ายทอดกรรมพันธุ์สู่ลูกหลาน

หน่วยที่ 10 สัตว์และการตอบสนองต่อสิ่งเร้า

หน่วยที่ 11 สัตว์ในท้องถิ่น

หน่วยที่ 12 ประโยชน์ของสัตว์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์แบบเส้นตรง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งได้ วิเคราะห์เนื้อหาจากสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ได้ออกแบบเนื้อหาแบบมีโครงสร้างผสมผสานเข้าด้วยกันทั้งแบบศึกษาเนื้อหา และแบบสถานการณ์จำลอง และการใช้แบบทดสอบแบบฝึกหัด มีคำถาม ซึ่งมีการนำเสนอเนื้อหาประกอบภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว โดยผู้เรียนมีการตอบสนองกับกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) และเมาส์ (Mouse) ปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้ ซึ่งมีกระบวนการพัฒนาดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง กระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้ ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดความจำเป็นในการเรียน ทำการวิเคราะห์เนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนการสอน คุณลักษณะของผู้เรียนและวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อรวบรวมข้อมูล

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) หมายถึง กระบวนการกำหนดว่าจะดำเนินการเรียนการสอนอย่างไร โดยมีการเขียนวัตถุประสงค์จัดทำลำดับขั้นตอนของการเรียน กำหนดวิธีสอน เลือกสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม และกำหนดวิธีการประเมินว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

1.3 ขั้นการพัฒนา (Development) หมายถึง กระบวนการดำเนินการพัฒนาหรือสร้างแผนการเรียนการสอน เลือกใช้สื่อการเรียนการสอนโดยพิจารณาสื่อที่มีอยู่ว่าเหมาะสมที่จะใช้ ควรปรับปรุงก่อนใช้หรือควรต้องสร้างสื่อใหม่ และทำการประเมินผลขณะดำเนินการพัฒนาหรือสร้างเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ได้ระบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพพัฒนาแผนการเรียนการสอนพัฒนาสื่อการเรียนการสอนประเมินผลขณะดำเนินการพัฒนา

1.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) หมายถึง กระบวนการดำเนินการเรียนการสอนตามที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนาดำเนินการสอน

1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) หมายถึง กระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน เพื่อประเมินผลขั้นตอนต่างๆ ว่าเป็นไปตามที่ได้วางแผนหรือไม่ และทำการปรับปรุง/แก้ไขให้ได้ระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

2.1 คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง ความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหา วัตถุประสงค์ทางการเรียนรู้ ความถูกต้องของรูปภาพ ภาษาที่ใช้และแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

2.2 คุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่อ หมายถึง ความเหมาะสมของบทเรียน ได้แก่ รูปแบบหน้าจอ ภาพกราฟิก ตัวอักษร การสื่อความหมายและความน่าสนใจ

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้

3.1 E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนทำแบบทดสอบ ระหว่างเรียนของนักเรียน เมื่อศึกษา จากบทเรียนดังกล่าวแล้วได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80

3.2 E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนทำแบบทดสอบหลังเรียน ของนักเรียน เมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้ว ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมุ่ง ประเมินผลทางความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ของนักเรียนทั้งก่อน เรียนและหลังเรียน

6. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้า วิทยา” สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 ข้อมูลพื้นฐานวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลพื้นฐานวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์

หลักสูตรวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 12101 เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 หน่วยกิต ต่อภาคเรียน เวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งเรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารนี้ได้ถูกบรรจุไว้ในภาคเรียนที่ 2 จำนวนเวลาเรียน 1 ชั่วโมง มีรายละเอียดวิชาดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2550 : 1)

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับน้ำ แสง เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช อาหาร น้ำ อากาศเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พืชและสัตว์สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์ ประโยชน์ของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น

2.1.2 จุดประสงค์ทั่วไป

1. ทดลองและอธิบาย น้ำ แสง เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์
2. อธิบายอาหาร น้ำ อากาศ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและ
3. การเจริญเติบโตของพืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4. สำรวจและอธิบาย พืชสามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิและการสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 โครงสร้างวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 รหัสวิชา 12101

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตอน/ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / หน่วยย่อยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
	ภาคเรียนที่ 2	
ตอนที่ 1 ชีวิตพืช	หน่วยที่ 1 ปัจจัยของการดำรงชีวิตของพืช	1
	หน่วยที่ 2 การเจริญเติบโตของพืช	1
	หน่วยที่ 3 การดูแลพืชในท้องถิ่น	1
	หน่วยที่ 4 พืชมีประโยชน์	1
	หน่วยที่ 5 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการปรับตัวเข้า สิ่งแวดล้อมของพืช	1
ตอนที่ 2 ชีวิตสัตว์	หน่วยที่ 6 ปัจจัยของการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์	1
	หน่วยที่ 7 วัฏจักรของผีเสื้อ	1
	หน่วยที่ 8 การดำรงชีวิตของสัตว์ที่อยู่ในน้ำ	1
	หน่วยที่ 9 สัตว์และการถ่ายทอดกรรมพันธุ์สู่ลูกหลาน	1
	หน่วยที่ 10 สัตว์และการตอบสนองต่อสิ่งเร้า	1
	หน่วยที่ 11 สัตว์ในท้องถิ่น	1
	หน่วยที่ 12 ประโยชน์และโทษของสัตว์	1

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) [ออนไลน์] ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีทางของการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะจัดหา ประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกัน ด้วยบทเรียนโปรแกรมที่ เตรียมไว้อย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วุฒิชัย ประสานสอย (2543 : 32) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อที่เน้นพัฒนาทักษะการสื่อสารความหมายของ เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ตาม แนวคิดด้านทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพฤติกรรมนิยมที่เน้นความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่มี ประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถตรวจสอบและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

พลศรี เวศย์อุฬาร (2543 : 69) ให้ความหมายคำว่า Computer Aided Education (CAE) หรือ Computer Assisted Instruction (CAI) เป็นคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับมัลติมีเดีย เพื่อการศึกษา ซึ่งหมายถึง การใช้สื่อผสมในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวอักษร และการมีปฏิสัมพันธ์ โดยบันทึกอยู่ในซีดี-รอม หรือเว็บไซต์ใน อินเทอร์เน็ต เพื่อเสริมสร้างความรู้ พร้อมทั้งให้ความบันเทิงแก่ผู้เรียน

อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน (2523 : 27) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วย สอนไว้ว่าเป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อด้วยการเสนอบทเรียนที่ได้จัดเรียงไว้เป็นลำดับขั้น ให้ ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่เสนอนั้น โดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งบทเรียนอาจ ออกแบบมาหลายรูปแบบ ที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ลักษณะจะต้องประกอบด้วย โปรแกรมต่างๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหาหรือแต่ละวิชาต่างๆแล้วเอาโปรแกรมเหล่านี้ไปสอนผ่าน คอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันในชื่อว่า CAI (Computer Assisted Instruction) กล่าวโดยสรุป คือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์จะสามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ได้กว้างขวาง ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนการสอนช่วยครูทำการบ้าน
2. เนื้อหาในโปรแกรมจะเป็นเนื้อหาตามบทเรียนนั้นๆ
3. ผู้เรียนสามารถนำไปทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความพร้อมและความสามารถของแต่ละคน
5. แก้ปัญหาความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนได้

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งในแต่ละบทเรียนจะประกอบด้วยสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วยรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวอักษร โดยบันทึกอยู่ในซีดี-รอม หรือเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ต เพื่อเสริมสร้าง ให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้และบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ตลอดจนสามารถตอบสนองความ แตกต่างระหว่างบุคคล และสามารถประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้

2.2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษปัจจุบันมีอยู่หลายประเภท แต่ละประเภทถูกออกแบบเพื่อให้ใช้ในการศึกษาได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงเนื้อหาของบทเรียนและผู้เรียนซึ่งแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ (สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์. 2546 : 3-8)

1. บทเรียน CAI แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)

บทเรียนประเภทแรกนี้เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนา กันมากที่สุด ประมาณกันว่ามากกว่า 80% ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลกจะเป็นประเภท นี้ เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้ แทนครูได้ในหลายๆ หมวดวิชา แนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมมองกว้างว่า การเรียนการสอนนั้นไม่ได้ จำกัอยู่ที่แต่ในโรงเรียนประถม มัธยมหรืออุดมศึกษาเท่านั้นแต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับและสาขาอาชีพต่างๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอน การเรียนรู้และฝึกฝนด้วยตนเองในหลายๆ รูปแบบ และ CAI แบบ Tutorial ก็อาจเป็นวิธีการหนึ่งที่เหมาะกับได้ การใช้บทเรียน CAI แบบ Tutorial ในระบบการศึกษาปกติโดยมีพื้นฐานแนวความคิด ที่จะใช้สอนแทนครูทั้งในห้องเรียนและสอนเสริมนอกเวลาเรียนนั้นยังเป็นปัญหาที่ต้องใช้เวลา วิเคราะห์กันอีกระยะหนึ่ง ประเด็นไม่อยู่ที่ว่าจะทำให้จำนวนครูลดลงหรือขาดบทบาทสำคัญ ในความเป็นครูแต่จะอยู่ที่ความเชื่อในส่วนลึกของผู้คนอีกจำนวนมากที่เชื่อว่าไม่มีสื่อชนิดใด ในโลกที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิดทัศนคติและทักษะได้ดีเท่ากับมนุษย์ด้วยกันเองซึ่งหมายถึงครู นั่นเอง ปัญหาการใช้บทเรียน CAI แบบ Tutorial เพื่อสอนแทนครูดังกล่าวยังรวมไปถึงความพร้อม ทางด้านงบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษา รวมทั้งปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่ง แม้ปัญหาจะมี อยู่มากแต่จากความเชื่อในการพัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีวันสิ้นสุดทำให้ นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่ามีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในอนาคตที่จะใช้บทเรียน CAI แบบนี้ เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นเรียน ปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจหรืออาจเป็น Assignment จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียน ปกติตามแต่กรณี

2. บทเรียน CAI แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)

บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบที่สองนี้เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้พัฒนากันมาก รองลงมาจากประเภทแรก ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วรูปแบบจะเป็น การผสมผสานการทบทวนแนวคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบบทเรียนที่พบ ส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้าน ความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมากจึงไม่เน้นส่วนประกอบหลักๆ ของการเรียนรู้ที่จะต้องมียอดประกอบหลายๆ ด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอนกิจกรรม การเรียนการสอนอื่นๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเอง สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

3. บทเรียน CAI แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulations)

บทเรียน CAI แบบนี้จะออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริม ในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้วโดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลองสถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่างๆ ของเนื้อหาอื่นๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องอาศัยการจินตนาการช่วยและไม่ได้จำกัดเฉพาะบทเรียน CAI ประเภทนี้มีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากความยากในการออกแบบ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ที่ทําอย่างดี สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งอาจจะต้องใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูงเพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแต่ละส่วนนั้น ให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น แสดงเป็นกราฟ

4. บทเรียน CAI แบบเกมการสอน (Instructional Games)

บทเรียน CAI ลักษณะนี้ พัฒนามาจากแนวคิดและทฤษฎีทางการเสริมแรงหรือ Reinforcement บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนาน จะให้ผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้สร้างเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิด และทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่า บทเรียนแบบเกมการสอนที่ดีควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝันและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น บทเรียน CAI แบบเกมการสอนจึงเหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับต่ำๆ มากกว่าระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาลจำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสง เสียงที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นจึงเหมาะสำหรับเนื้อหาทุกๆ ไป เช่น เกมคำศัพท์ภาษาอังกฤษ เกมทายตัวเลข เป็นต้น ส่วนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะมุ่งที่ความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่น เกมไพ่ Poker เป็นต้น

5. บทเรียน CAI แบบใช้ทดสอบ (Test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ประเภทนี้เป็นรูปแบบที่สร้างง่ายกว่าแบบอื่นๆ จุดประสงค์หลักก็เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pre-test) หรือหลังการเรียน (Post-test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบ หากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้นข้อสอบต่างๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่ คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choices) หรือแบบถูก-ผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียน CAI แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามาร่วมด้วยก็ได้

(บุรณะ สมชัย. 2542 : 28-32) ได้แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนโดยมีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบ ระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนและนักเรียนยังสามารถทบทวนบทเรียนใหม่ได้เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอ
2. แบบเจรจา (Dialogue) เป็นบทเรียนที่มีลักษณะพูดคุยและโต้ตอบได้ ส่วนมากใช้ในการเรียนด้านภาษาหรือนักเรียนในระดับอนุบาลหรือประถมศึกษาตอนต้น
3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นบทเรียนที่ใช้กับการเรียนการสอนที่เรียนกับของจริงได้ยากหรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น
4. แบบเกม (Game) เป็นบทเรียนที่เรียนรู้จากเกมที่สร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมการต่อ ภาพ เกมการต่อคำศัพท์ เกมทางด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น
5. การแก้ปัญหาต่างๆ (Problem Solving) เป็นการเรียนรู้ที่ให้คอมพิวเตอร์สุ่มข้อมูลมา แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น
6. การค้นพบสิ่งใหม่ๆ (Investigation) บทเรียนจะเป็นการจัดสถานการณ์ขึ้นแล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริงเหล่านั้น เช่น การผสมพยัญชนะหรือคำศัพท์โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมาย คำตรงข้ามหรือคำใกล้เคียงกับพยัญชนะหรือคำศัพท์นั้น เป็นต้น
7. การทดสอบ (Testing) บทเรียนจะนำเสนอในรูปแบบการทดสอบความรู้ของนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบทันทีเมื่อทำการทดสอบเสร็จ เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบโอคิว เป็นต้น

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 9 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนจะเน้นการสรุปเนื้อหาที่นักเรียนควรจะมีความรู้ในเรื่องนั้น เป็นการนำเสนอความรู้ใหม่หรือทบทวนความรู้เดิม

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการฝึกหัด (Drill and Practice) บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาในรูปของคำถามแล้วให้นักเรียนเป็นคนตอบ เมื่อนักเรียนตอบเสร็จคอมพิวเตอร์จะประเมินคำตอบและป้อนข้อมูลย้อนกลับให้ทราบทันทีพร้อมกับบันทึกความก้าวหน้าของนักเรียน

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเจรจา (Dialogue) บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาในรูปการสนทนาระหว่างครูกับนักเรียนโดยการใช้ตัวอักษร ลักษณะของบทเรียนจะเป็นการตั้งคำถามหรือการสอบถามนักเรียน

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Game) บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาในรูปของการเล่นเกมที่มีความสนุกสนาน โดยคอมพิวเตอร์จะเป็นกรรมการตัดสินเป็นผู้ร่วมเล่นเกม เก็บรวบรวมและประมวลผลคะแนน

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาในรูปของการจำลองสถานการณ์ ให้นักเรียนได้สัมผัสเหตุการณ์ที่มีความใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงซึ่งจะให้นักเรียนมีความรู้และความชำนาญอย่างแท้จริง

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ (Testing) บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาในรูปของการทดสอบความรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์จัดทำข้อสอบขึ้น มีการประมวลผล และสะท้อนความรู้ความสามารถของนักเรียนออกมาให้ทราบทันทีเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบค้นพบสิ่งใหม่ (Investigation) บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาในรูปของสถานการณ์ต่างๆ แล้วให้นักเรียนค้นหาคำตอบของสถานการณ์นั้น

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) บทเรียนจะนำเสนอในรูปของปัญหาโดยเน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การตัดสินใจโดยใช้กฎเกณฑ์ต่างๆ คอมพิวเตอร์จะทำการสุ่มข้อมูล

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบชาญฉลาด (Intelligence CAI) บทเรียนจะนำเสนอในรูปของโมเดลของการเรียนรู้ซึ่งมีโปรแกรมหาเหตุผล หรือเพื่อใช้ในการโต้ตอบกันระหว่างเครื่องกับผู้เรียน

จากประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้นจะเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Tutorial Instruction) เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะนำเสนอเนื้อหาที่เป็นความรู้ใหม่ เน้นเนื้อหาในส่วนที่มีความสำคัญ การนำเสนอเนื้อหาให้กับนักเรียนจะนำเสนอโดยการให้ข้อมูล การตั้งปัญหาให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบ มีการตรวจคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วบทเรียนจะให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีเพื่อให้นักเรียนได้ทราบผล และทำการแก้ไขถ้านักเรียนตอบผิด ซึ่ง (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจร สสส. 2541 : 71-75) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนว่ามีอยู่ 5 ขั้นตอน สรุปได้ ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียนประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 1 การเร้าความสนใจ อยู่ในรูปของส่วนเนื้อหาหน้าเรื่อง (Title Page) ซึ่งบอกชื่อเรื่องของบทเรียน ผู้สร้างบทเรียนและการแนะนำเนื้อหาโดยทั่วไปของบทเรียน (Introduction Page)

ขั้นที่ 2 บอกวัตถุประสงค์ อาจจะนำเสนอเนื้อหาเดียวกันกับส่วนเนื้อหาเรื่องหรือแยกออกมาก็ได้

ขั้นที่ 3 การทบทวนความรู้เดิม จะอยู่ในรูปของการนำเสนอความรู้พื้นฐานแก่นักเรียนก่อนการเรียน (Background Knowledge) และการทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pre-test) นอกจากนี้ในส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนอาจจะประกอบด้วย การชี้แนวทาง การเรียนสำหรับนักเรียนในลักษณะของคำชี้แจงในการใช้บทเรียน (Direction) นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากคำชี้แจงการใช้บทเรียนเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนของตนเอง คำชี้แจงในการใช้บทเรียนอาจเป็นไปได้ 2 ลักษณะคือ

(1) คำชี้แจงในการสืบไปในบทเรียน เช่น ใช้สัญลักษณ์รูปแบบใดเมื่อต้องการที่จะเริ่มเรียน ใช้สัญลักษณ์รูปแบบใดเมื่อต้องการออกจากบทเรียน เป็นต้น

(2) ชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเรียนที่ครูคิดว่ามีความเหมาะสมหรือดีที่สุด สำหรับนักเรียน เช่น ควรที่จะศึกษาในส่วนใดก่อน ส่วนใดหลัง เป็นต้น

2. การนำเสนอบทเรียน การนำเสนอเนื้อหา วิธีการ และรูปแบบการนำเสนอ ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์ การเรียนการสอน การวิเคราะห์งานและการวิเคราะห์แนวคิด การวิเคราะห์แนวคิด คือ การคิดวิเคราะห์เพื่อหาหลักการในการเรียนรู้ (Principle of Learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ ในลักษณะของพฤติกรรมหรือทักษะต่างๆ ที่นักเรียนต้องฝึกฝน รวมทั้งแนวคิดที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความรู้โดยหลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและแนวคิดแล้วต้องนำผลที่ได้มาพิจารณาอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความกลมกลืนและได้มาซึ่งบทเรียนที่มีประสิทธิภาพโดยนำผลที่ได้มาพิจารณาอีกครั้งคือ การวิเคราะห์การเรียนการสอนนั่นเอง วิธีการและรูปแบบการนำเสนออาจอยู่ในลักษณะของการนำเสนอความรู้แบบบอกให้รู้โดย วิธีการต่างๆ หรือในการนำเสนอเนื้อหาอาจอยู่ในลักษณะของการนำเสนอความรู้แบบค้นพบหรือแบบอุปมาน กล่าวคือ การให้นักเรียนได้ทำการทดลองตอบคำถามสั้นๆ และคิดหาคำตอบให้ได้ด้วยตนเอง

3. แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเปรียบได้กับส่วนของการสอนที่กระตุ้นการตอบสนอง และการทดสอบความรู้ของนักเรียนซึ่งอยู่ในรูปของการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบ การทำแบบฝึกหัดหรือทำแบบทดสอบจะเป็นการให้โอกาสแก่นักเรียนในการตรวจสอบความเข้าใจจากการเรียนของตนเองว่าถูกต้องมากน้อยเพียงใดและหลังจากที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบจบในแต่ละครั้ง จะมีการสรุปคะแนนของนักเรียนไว้ให้

4. การให้ผลป้อนกลับ การให้ผลป้อนกลับมีลักษณะดังนี้ ผลป้อนกลับที่ดีควรเป็นผลป้อนกลับในลักษณะที่มาพร้อมกับคำอธิบายกล่าวคือ สามารถอธิบายให้นักเรียนทราบว่านักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำถูกหรือผิด หากผิดผิดอย่างไร ผลป้อนกลับควรมีลักษณะเป็นทางบวก (Positive) จะทำให้นักเรียนได้รับความรู้สึกที่ดี ผลป้อนกลับควรมีหลากหลายและกินเวลาไม่นาน โดยเฉพาะหากมีการป้อนกลับหลายครั้ง

5. ผลป้อนกลับควรมีคำเฉลย (Corrective) แล้วแต่จุดประสงค์ของแบบทดสอบ หากเป็นแบบทดสอบเพื่อเป็นการประเมินและเก็บคะแนน คำเฉลยอาจไม่จำเป็นต้องมีการบอกนัย (Hint) ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งใน 3 รูปแบบ คือ

5.1 เน้นส่วนสำคัญต่างๆ เช่น คำสำคัญที่จะช่วยในการตอบคำถามของนักเรียน

5.2 แสดงตัวอย่างและคำตอบที่ถูกของคำถามที่คล้ายคลึงกับคำถามปัจจุบัน

5.3 การให้คำตอบบางส่วน หากให้นักเรียนตอบมากกว่า 1 ครั้ง ผลป้อนกลับควรจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครั้งที่ นักเรียนได้ตอบไปแล้ว ในกรณีที่เสนอผลป้อนกลับและคำตอบในหน้าเดียวกันควรจัดให้แสดงที่หน้าจอพร้อมๆ กัน เพื่อให้นักเรียนจะได้อ้างอิงถึงคำตอบของตน พิจารณาการใช้เสียงในการให้ผลป้อนกลับ หลีกเลี่ยงการให้ผลป้อนกลับทางลบ (สำหรับคำตอบที่ผิด) ที่ดึงดูดความสนใจมากกว่าป้อนผลกลับ ทางบวก (สำหรับคำตอบที่ถูก)

6. การจับบทเรียน ขั้นตอนนี้จะมีการทบทวนสรุปเนื้อหาในส่วนที่จำเป็นพร้อมคำแนะนำแหล่งความรู้อื่นๆ ที่เป็นประโยชน์เพิ่มเติมและควรจะให้โอกาสนักเรียนในการกลับเข้าสู่บทเรียนไว้ด้วย จากโครงสร้างและการสืบไปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนจะเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มต้นด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน จากนั้นจะนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้ทดลองทำจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้และนักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อเป็นการทดสอบความรู้ความเข้าใจที่ได้เรียนมาว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด ถ้านักเรียนตอบแบบทดสอบผิดจะมีการอธิบายให้นักเรียนได้ทราบว่าจะทำไมถึงตอบผิด ถ้านักเรียนตอบถูกจะมีการอธิบายเพื่อเสริมความรู้ในเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งโครงสร้างและการสืบไปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนนี้

2.2.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่เด่น ๆ หลายประการ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 123-124)

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอนคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ราคาถูก ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบกับปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตกต่อความรู้สึกของคนอื่นๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน
2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องที่จะต้องกำหนดเวลาดตายตัว

3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและ หรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น
4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ทันที เป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้
5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิค อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคร่วมกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ (Graphics) ดนตรี การใช้สี การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียงและการพูดตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น
6. สามารถกระทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้อย่างแม่นยำ จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและลุ่มลึก
7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสียงอันตรายในระยะต้นๆ ของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น
8. เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนักความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้การจำลองสถานการณ์
9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการ

2.2.4 ส่วนประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีส่วนประกอบหลักที่คล้ายคลึงกัน คือ ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. 2541: 13-15)

ข้อความ (Text) อาจเป็นตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายเว้นวรรคตอนที่มีแบบ (Style) หลากหลาย มีความแตกต่างกันทั้งตัวพิมพ์ (Font) ขนาด (Size) และสี (Color) รูปแบบของตัวอักษร แต่ละแบบยังสามารถส่งเสริมหรือเป็นข้อจำกัดในการแสดงข้อความได้ ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหา จึงไม่สามารถยึดติดกับรูปแบบของตัวอักษรใดๆ เพราะตัวอักษรแบบหนึ่งอาจเหมาะสมในการใช้เป็น หัวเรื่อง ในขณะที่อีกแบบหนึ่งสามารถใช้อธิบายเนื้อหาได้อย่างดีเพราะมีความชัดเจน อ่านง่าย ไม่ต้องใช้สายตามาก ส่วนขนาดของตัวอักษรจะสามารถเลือกใช้เพื่อเขียนหัวเรื่องและเนื้อหาให้มองเห็นได้อย่างชัดเจน

ภาพนิ่ง (Still Picture) หมายถึง ภาพถ่ายหรือภาพลายเส้นซึ่งภาพนิ่งอาจมีสีขาวดำหรือสีอื่นๆ ก็ได้ อาจเป็นภาพ 2 มิติ หรือ 3 มิติ โดยขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ ส่วนขนาดของภาพนิ่งก็อาจมีขนาดใหญ่เต็มจอภาพหรือมีขนาดเล็กกว่านั้น ในบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีภาพนิ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเพราะมนุษย์ได้รับอิทธิพลจากการรับรู้ด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพเป็นอย่างดี เมื่อครูต้องออกแบบบทเรียนด้วยตนเอง ครูอาจใช้เครื่องมือช่วยในการวาดภาพในซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ จึงช่วยประหยัดเวลาและไม่จำเป็นต้องฝึกฝนตนเองให้มีความชำนาญเท่ากับช่างศิลป์ก็สามารถวาดภาพได้ นอกจากนี้ในบางโปรแกรมยังมีภาพกราฟิกให้เรียกใช้ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากกำหนดรูปพื้นฐานแก้ไขรูปภาพ เคลื่อนย้ายภาพ และสำเนาภาพได้ แต่ข้อจำกัดประการหนึ่งคือ ภาพนิ่งจะใช้หน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า

ภาพเคลื่อนไหว (Animated Picture) ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องการเคลื่อนที่ และ เคลื่อนไหวที่ไม่สามารถอธิบายด้วยตัวอักษรได้หรือภาพเพียงไม่กี่ภาพ ภาพเคลื่อนไหวมีคุณลักษณะเด่นด้วยที่ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ ทั้งการเคลื่อนไหว (Animation) ที่เปลี่ยนตำแหน่งและรูปร่างของภาพและการเคลื่อนที่ (Moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอภาพ แต่ไม่ได้เปลี่ยนรูปร่างของภาพ

เสียง (Sound) เสียงที่เราใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือ เสียงพูด (Voice) เสียงดนตรี (Music) และเสียงประกอบ (Sound Effect) เสียงพูดอาจเป็นเสียงประกอบการบรรยายหรือเสียงจากบทสนทนาที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสียงดนตรีจะเป็นท่วงทำนองของเสียงเครื่องดนตรีต่างๆ และเสียงประกอบก็คือ เสียงที่เพิ่มเข้ามา เช่น เสียงรถยนต์ เสียงร้องของแมว เป็นต้น ในการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้อาศัยเสียงช่วยสร้างความ

การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) คือ การรับรู้ข้อมูลเพิ่มเติมเป็นตัวอักษร โดยใช้โปรแกรมเชื่อมโยง ที่เรียกว่า Hypermedia ส่วนโปรแกรมเชื่อมโยงเรียกว่า Hyper Graphics จะให้ ข้อมูลอธิบายเพิ่มเติมด้วยภาพ วิธีการเช่นนี้ผู้เรียนจะใช้เมาส์ (Mouse) ซึ่แล้วคลิก (Click) ที่ส่วนใด ส่วนหนึ่งของหน้าจอภาพ เช่น ที่ภาพปุ่ม ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือบนตัวอักษร ข้อมูลเพิ่มเติม จะปรากฏให้เห็น

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีลักษณะเด่นที่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อตอบสนองหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ทันทีแต่ผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควร พิจารณาให้โอกาสผู้เรียนในการตอบคำถามผิดๆ อย่างเหมาะสม การให้โอกาสผู้เรียนตอบผิดซ้ำมากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรงผู้เรียนอาจทำได้ โดยใช้คำกล่าวชมเมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบได้ถูกต้องแต่ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 17) กล่าวถึงส่วนประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้เกิดความรับรู้ของ นักเรียนต่อสื่อที่นำเสนอผ่านประสาทสัมผัส สรุปได้ดังนี้

1. ข้อความ (Text) สื่อที่นำเสนอเนื้อหาจะประกอบด้วยข้อความที่แสดงผลทางหน้าจอภาพคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะใช้สายตาในการอ่านข้อความ ตัวอักษร ตัวเลขหรือสัญลักษณ์พิเศษอื่นๆ

2. กราฟิก (Graphic) ใช้เพื่อดึงดูดความสนใจ และเป็นตัวบ่งชี้แบ่งแยกความแตกต่างในการนำเสนอเนื้อหาโดยการแสดงผลด้วยเส้น วงกลม สีเหลี่ยมและแสงเงา

3. รูปภาพ (Picture) ได้แก่ ภาพขาวดำ ภาพนิ่ง ภาพสี ภาพจากเอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ เพื่อแสดงภาพที่เสมือนจริงที่สื่อความหมายและจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียน

4. เสียง (Sound) ได้แก่ เสียงธรรมชาติ เสียงประดิษฐ์ เสียงดนตรี ใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจ และอธิบายข้อเท็จจริงแก่นักเรียนผ่านทางประสาทสัมผัสทางการได้ยิน

5. ดิจิตอลวิดีโอ (Digital Video) ใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของภาพเหตุการณ์ที่ต่อเนื่อง เช่น ภาพที่สร้างขึ้นให้สามารถเคลื่อนไหวได้

จากส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมา สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีองค์ประกอบหลักอยู่ 6 ประการ ดังนี้

1. ข้อความ (Text) เป็นการนำเสนอเนื้อหาด้วยข้อความ ซึ่งข้อความที่นำเสนออาจจะอยู่ในรูปข้อความ ตัวอักษร ตัวเลขหรือเครื่องหมายเว้นวรรค โดยที่ข้อความดังกล่าวอาจมีความแตกต่างกันในด้านตัวพิมพ์ ขนาดและสี

2. รูปภาพ (Picture) เป็นภาพถ่ายหรือภาพถ่ายลายเส้น สามารถใช้ได้ทั้งที่เป็นภาพสี ภาพขาวดำ ภาพ 2 มิติ หรือภาพ 3 มิติก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation Picture) ภาพเคลื่อนไหวจะช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนในเรื่องของการเคลื่อนที่หรือการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวอักษรหรือภาพนิ่งได้

4. เสียง (Sound) มีทั้งหมด 3 ชนิด คือ เสียงพูด เสียงดนตรี และเสียงประกอบเพื่อกระตุ้น ความสนใจและอธิบายข้อเท็จจริงผ่านทางประสาทสัมผัสการได้ยิน

5. ดิจิตอลวิดีโอ (Digital Video) ใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของภาพเหตุการณ์ที่ต่อเนื่อง

6. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) เป็นการใส่โปรแกรมเชื่อมโยง

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยนำแนวคิด (ไพโรจน์ ตีรณานกุล และคณะ.2546 : 4-13) ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) กำหนดวิชา หัวข้อเรื่อง วัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายของผู้เรียน เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบระบบการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดความจำเป็นในการเรียน ทำการวิเคราะห์เนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนการสอน คุณลักษณะของผู้เรียนและวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อรวบรวมข้อมูล สำหรับใช้เป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตของบทเรียน ขั้นการวิเคราะห์ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

1.1 สร้างแผนภูมिरะดมสมอง (Brain Storm Chart) โดยเริ่มจากเขียนชื่อวิชาไว้ตรงกลางกระดาน แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้น ๆ จำนวน 4-5 คน ช่วยกันระดมสมองบอกหัวเรื่องที่ควรสอนในวิชานั้น เขียนโยงกับชื่อวิชาอย่างอิสระ หรือหากเป็นหัวเรื่องย่อย ก็ให้โยงกับหัวเรื่องหลักต่อไป โดยไม่ทำการลอกแบบของตำราเล่มใดเล่มหนึ่งเลย

1.2 สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) จากแผนภูมिरะดมสมอง นำมาทำการวิเคราะห์ความถูกต้องของทฤษฎี หลักการ และเหตุผลความสัมพันธ์ต่อเนืองกันอย่างละเอียด อาจมีการตัด-เพิ่มหัวเรื่องตามเหตุ-ผล และความเหมาะสม จนสามารถอธิบายและตอบคำถามได้

1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) นำหัวเรื่องต่าง ๆ จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) มาเขียนเป็นโครงข่ายตามหลักการเทคนิคโครงข่าย โดยคำนึงถึงลำดับการเรียนรู้เนื้อหา ก่อน-หลัง ความต่อเนื่องของเนื้อหา หรือเนื้อหานั้นสามารถเรียนเนื้อหาขนานกันได้แล้วทำการวิเคราะห์เหตุผลความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis) จนสมบูรณ์ ผลที่ได้จะเป็นโครงข่ายเนื้อหาที่ต้องการ

2. ขั้นการออกแบบ (Design) เป็นกระบวนการกำหนดว่าจะดำเนินการเรียนการสอนอย่างไร โดยมีการเขียนวัตถุประสงค์ จัดทำลำดับขั้นตอนของการเรียน กำหนดวิธีสอน เลือกสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม และกำหนดวิธีการประเมินว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ขั้นการออกแบบประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1 กำหนดกลยุทธ์การนำเสนอและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Strategic Presentation Plan and Behavior Objective) โดยเริ่มจากนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) มาพิจารณากลุ่มหัวเรื่องที่สามารถจัดไว้ในหน่วยการเรียน (Module) เดียวกันได้ ภายใต้กรอบเวลาที่กำหนด ตีเป็นกรอบ ๆ ไว้จนครบหัวเรื่องบนโครงข่ายเนื้อหา จากนั้นนำกรอบหน่วยการเรียน (Module) มาจัดลำดับการนำเสนอตามอันดับและความสัมพันธ์ให้เป็นแนวทางเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ซึ่งจะได้ผลเป็นแผนภูมิบทเรียน (Course Flow Chart) แสดงให้เห็นถึงลำดับการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียน (Module) ทั้งรายวิชา

2.2 สร้างแผนภูมิการนำเสนอแต่ละหน่วย (Module Presentation Chart) ซึ่งนับว่าเป็นการออกแบบการสอน (Instruction Design) จะต้องออกแบบลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนตามหลักการสอนจริง อันเป็นส่วนสำคัญมากในการประกันคุณภาพการเรียนจากบทเรียน

3. ขั้นการพัฒนา (Development) เป็นกระบวนการดำเนินการพัฒนา หรือสร้างแผนการเรียนการสอน เลือกใช้สื่อการเรียนการสอนโดยพิจารณาสื่อที่มีอยู่ว่าเหมาะสมที่จะใช้ ควรปรับปรุงก่อนใช้หรือควรต้องสร้างสื่อใหม่ และทำการประเมินผลขณะดำเนินการพัฒนาหรือสร้างเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ได้ระบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ พัฒนาแผนการเรียนการสอน พัฒนาสื่อการเรียนการสอนประเมินผลขณะดำเนินการพัฒนา ขั้นการพัฒนาประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 เขียนรายละเอียดเนื้อหาตามที่กำหนดไว้ (Script Development) โดยเขียนเป็นกรอบ ๆ จะต้องเขียนไปตามที่ได้ออกแบบไว้ จะต้องกำหนดข้อความ ภาพ เสียง สี ฯลฯ และการกำหนดปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ไว้ให้สมบูรณ์

3.2 จัดลำดับเนื้อหาโดยเขียน Story Board เป็นการนำเอากรอบเนื้อหาหรือที่เขียนเป็น Script ไว้ มาเรียบเรียงลำดับการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งจะยังเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์อยู่ การลำดับกรอบนี้นับว่าสำคัญมาก

3.3 ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา เป็นการเขียนตำราใหม่ทั้งเรื่อง ควรอาศัยผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้น ๆ (Subject Specialist) เป็นผู้ตรวจสอบให้ จากนั้นนำเนื้อหาไปทดลองหาค่า Content Validity และ Reader Reliability โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายมาทดสอบด้วย แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

3.4 สร้างแบบทดสอบส่วนต่าง ๆ ต้องนำมาหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกความเที่ยง และความเชื่อมั่นทุกแบบทดสอบ และต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ ผลที่ได้ทั้งหมด ทั้งเนื้อหา (ที่จัดอยู่ในโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยแล้ว) และแบบทดสอบต่าง ๆ รวมกันจะเป็นตัวบทเรียน (Courseware)

4. ขั้นการสร้าง (Implementation) เป็นขั้นตอนของการดำเนินการเรียนการสอนตามที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนาดำเนินการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

4.1 เลือกซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการสร้างหรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมและสามารถสนองต่อความต้องการที่กำหนดไว้เป็นตัวจัดการเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์

4.2 จัดเรียงไฟล์มัลติมีเดียที่จะใช้ จัดเตรียมรูปภาพ เสียง หรือการถ่ายวิดีโอหรือภาพนิ่ง หรือ Caption ไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน โดยสร้างเป็นแฟ้ม ๆ

4.3 จัดการนำ Courseware เข้าในโปรแกรม ด้วยความประณีตและด้วยทักษะที่ดี ทำการ Edit ภาพ เสียง VDO ให้เรียบร้อยสมบูรณ์ ซึ่งจะได้เป็นบทเรียน 1 วิชา บนคอมพิวเตอร์ตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **ขั้นการประเมินผล (Evaluation)** เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน เพื่อประเมินผลขั้นตอนต่างๆ ว่าเป็นไปตามที่ได้วางแผนหรือไม่ และทำการปรับปรุง/แก้ไขให้ได้ระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

5.1 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

5.2 ทดลองการดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพด้วยกลุ่มตัวอย่าง ทำการปรับปรุงและนำผลมากำหนดกลวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

5.3 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1/E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มตัวอย่าง

5.4 จัดทำคู่มือการใช้งาน Package (User Manual) หรือ Package Instruction ในคู่มือการใช้ควรประกอบไปด้วยหัวข้อเรื่องดังนี้ บทนำ อุปกรณ์ที่ใช้เรียน การกำหนดหน้าจอคอมพิวเตอร์ก่อนเข้าบทเรียน เป้าหมายของบทเรียน ข้อมูลเสริมที่สำคัญ ข้อควรระวัง ข้อมูลผู้พัฒนาบทเรียน และวันที่เผยแพร่บทเรียน

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และคณะ. 2546 : 197-214) ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วใน 2 ด้าน คือ

2.4.1 กระบวนการตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา

หมายถึงการผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาอีกครั้ง เนื่องจากในการจัดลงโปรแกรมอาจมีความคลาดเคลื่อนจากสิ่งที่เข้าใจไม่ตรงกัน ดังนั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น จึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของสื่อประกอบเนื้อหาต่างๆ ที่นำมาใช้ในหน่วยการเรียน รวมทั้งการตรวจสอบความถูกต้องอื่นๆ ซึ่งอาจจะเกิดจากความผิดพลาดในขณะที่เขียนโปรแกรม

จะเห็นได้ว่าผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีบทบาทสำคัญมากในการผลิตบทเรียน เพราะจะต้องดูแลการผลิตในด้านเนื้อหาอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาจนกระทั่งผลิตออกมาเป็นบทเรียน ซึ่งสิ่งนี้จะทำให้มั่นใจได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมา มีความถูกต้อง

การตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ได้แก่ การตรวจสอบเนื้อหาบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ มีวิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียนรู้

1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม ได้แก่ ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อ, ภาพนิ่ง, เสียง, ภาพเคลื่อนไหว และสื่อวีดิทัศน์

1.3 ความถูกต้องของวิธีนำเสนอสื่อ ได้แก่ วิธีการนำเสนอสื่อกราฟิกบนหน้าจอถูกต้อง การนำเสนอภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการนำเสนอสื่อวีดิทัศน์บนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

2. เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด วิธีการนำเสนอการย้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้น หรือสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน มีวิธีแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

3. เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้

3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก

3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย

3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน

3.5 การออกจากโปรแกรมสะดวก

หลังจากที่ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของสื่อแล้ว หากมีสิ่งใดที่ต้องทำการปรับปรุงก็ทำการปรับปรุงแก้ไขตามนั้น และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ หากถูกต้องก็ถือว่าใช้ได้ เป็นการประกันคุณภาพของแบบบทเรียนว่ามีคุณภาพเชื่อถือได้ และได้ผ่านการรับรองจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

2.4.2 กระบวนการตรวจสอบคุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่อ

หมายถึงการผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความชำนาญในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียทางการศึกษา มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการผลิตกับเจ้าหน้าที่เทคนิค รวมทั้งมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ และเทคนิคที่สร้างขึ้น อาจจะเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียหรือนักเทคโนโลยีการศึกษา

การตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมัลติมีเดีย

1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ

(1) องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหา และส่วนควบคุมหน้าจอ

(2) องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนหน้าจอ เช่น ตัวอักษรภาพ เป็นต้น

1.2 พื้นหลัง (Background)

สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมอง หรือการอ่านเนื้อหา ไม่ทำลายสายตา เหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหวและวีดิทัศน์ เหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ

1.3 ตัวอักษร

ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม รูปแบบสีเส้นเหมาะสม การอ่านง่าย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย การพิมพ์อักษรถูกต้อง

1.4 ปุ่มต่างๆ

ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม ตำแหน่ง ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)

1.5 การเปลี่ยนหน้าจอ

การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม การปรับเปลี่ยนหน้าจอคงที่ไม่เปลี่ยนรูปแบบมากเกินไป การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

1.6 เสียงบรรยายชัดเจน

เสียงบรรยายชัดเจน หลักการอ่านถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้อารมณ์ตามเนื้อหาสาระ จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสมเพียงพอ เสียงดนตรีและเสียงประกอบเหมาะสม

1.7 ภาพประกอบ

ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม ความชัดเจนของภาพ

1.8 ภาพเคลื่อนไหว

ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)

การใช้สีเหมาะสมต่อการมองและมีความชัดเจน การสื่อความหมายเหมาะสม ความสวยงาม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9 วิดีทัศน์

ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)
ความชัดเจน การสื่อความหมายเหมาะสม

2. เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจน มีรูปแบบแน่นอน การนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์ เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์ มีการให้ผลย้อนกลับ

2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อเหมาะสม

2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

(1) มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม และสื่อความหมายชัดเจน สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม เวลาที่ใช้เหมาะสม โครงสร้างบทเรียน การเข้าถึงเนื้อหา ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนแปลงหน้าจอ

(2) การออกจากโปรแกรมสะดวกการให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

3. โครงสร้างบทเรียน

3.1 การเข้าถึงเนื้อหา

3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนแปลง

3.3 การออกแบบโปรแกรมสะดวก

3.4 การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. 2538 : 28) อธิบายความหมายประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าหมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ เมื่อพิจารณาบทเรียนจากความหมายดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่า ในการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพต้องมีวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา กระบวนการเรียนรู้ เกณฑ์มาตรฐานและการประเมินเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะให้เกิดประสิทธิภาพได้ กระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีขั้นตอนและวิธีการที่สามารถศึกษาได้จากตำราทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากบทเรียนโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักการและทฤษฎีของการสร้างบทเรียน ที่ถือความแตกต่างระหว่างบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์ หรือมีส่วนร่วมของผู้เรียนและมีการทราบผลการกระทำ รวมถึงการเสริมแรง ประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85, 90/90 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงพิจารณาของ กระบวนการ และประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์เช่นเดียวกัน การหา ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมและการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

2.5.1 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไป ใช้วิธีการ เดียวกับการคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2521 : 122) ได้แสดงวิธีการในการคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.5.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีลักษณะเช่นเดียวกัน กับการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2521 : 122) กล่าวถึงการ นำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการตามขั้นตอน ได้ดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยว คือ ทดลองกับผู้เรียนครั้งละหนึ่งคน โดยใช้เด็กอ่อนปานกลาง และเก่ง นำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จและปรับปรุงให้ดีขึ้น ตามปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก

2. การทดลองแบบกลุ่ม คือ ทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน โดยใช้เด็กอ่อนและเก่ง คละกันนำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. การทดลองภาคสนาม คือ ทดลองใช้จริงกับผู้เรียนทั้งชั้น นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัยในครั้งนี้ได้ทำการประเมินผลและแก้ไขบทเรียนโดยประเมินเป็นกลุ่มเล็ก ประเมินภาคสนาม และใช้เกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80 เนื่องจากเป็นบทเรียนซึ่งเสนอเนื้อหาวิชา ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มุ่งให้ประโยชน์ในการสอนเนื้อหาที่สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

2.5.3 เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. (2521 : 122) ได้กล่าวว่าการหาประสิทธิภาพ หมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยการนำผลลัพธ์จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้จากคะแนนการทำงานและประกอบกิจกรรมเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ หรือ E_1 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำได้จากคะแนนการทดสอบหลังเรียนเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์หรือ E_2 ดังนั้นเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงแสดงไว้ในลักษณะ E_1/E_2 หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่าในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 และเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ซึ่งการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกันกับการหาประสิทธิภาพชุดการสอนดังกล่าว

ในกรณีที่ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน บทบาท และความชำนาญในการใช้ชุดการสอนของครูเป็นต้น อาจอนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5%-5%

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นอาจกำหนดไว้ 3 ระดับคือ

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิน 2.5% ขึ้นไป

เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% จึงถือว่ามีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมาจากผลลัพธ์การคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไร ยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยค่าสูงสุดที่ 100 และเกณฑ์ที่ใช้ พิจารณาการรับรองมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวคิดในการหาประสิทธิภาพแบบนี้จะอยู่ในระดับ 80/80 ขึ้นไป ถึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้

2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คำว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) นักวัดผลและนักศึกษามีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และได้ให้ความหมายในทิศทางเดียวกัน ดังนี้

ซวาล แพร์ตกุล (2518 : 112) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคมสำหรับในโรงเรียนแล้วแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการเป็นส่วนใหญ่

วิเชียร เกตุสิงห์ (2517 : 23) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพด้านต่างๆ ที่เด็กได้รับการเรียนรู้มาในอดีต ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ข้อสอบประเภทนี้ส่วนใหญ่ใช้วัดความสัมฤทธิ์ผลทางด้านวิชาการ

อเนก เพียรอนุกุลบุตร (2524 : 46) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่างๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงและมุ่งวัดทางด้านวิชาการเป็นสำคัญ

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 28) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

จากที่กล่าวมาสรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมาเอง** หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนโดยเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้โดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (paper and pencil test) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 95-101) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบแบบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบแบบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ (objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (restricted response type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. **แบบทดสอบมาตรฐาน** หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

2.6.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบ ความเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการศึกษารายวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลัก และวิธีการเขียน

4. เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้ว

5. ตรวจสอบข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้ว มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบขนาดทดลอง

เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2.6.4 แนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

1. หลักการสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ซึ่ง Grontlund (อ้างในพิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545 : 95-101) ได้ให้หลักการสร้างไว้ดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปแบบจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจง สามารถวัดและสังเกตได้

1.2 ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำมาใช้และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

1.3 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนด

1.4 แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

1.5 ควรสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทันใช้ตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน (pretest) สำหรับตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนเพื่อการสอนซ่อมเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอนเพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน (formative test) และ การใช้แบบทดสอบหลังการเรียนเพื่อตัดสินผลการเรียน (summative test)

1.6 แบบทดสอบที่สร้างขึ้น จะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อนจากการวัด (measurement errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกันจะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

2. ข้อแนะนำสำหรับการเขียนข้อสอบ

ข้อแนะนำทั่วไปสำหรับการเขียนข้อสอบมีดังนี้ กรอนลันด์ (อ้างในพิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 95-101)

2.1 ควรเลือกชนิดของข้อสอบให้ตรงกับลักษณะของพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้มากที่สุด

2.2 เขียนข้อสอบที่จะวัดผลการปฏิบัติให้สอดคล้องกับพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ

2.3 เขียนข้อสอบแต่ละข้อให้ชัดเจน เฉพาะเจาะจงให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.4 เขียนข้อสอบเพื่อให้วัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือ อุปกรณ์อย่างอื่นช่วย เช่น เขียนข้อสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมืออุปกรณ์ช่วย

2.5 พยายามป้องกันสิ่งต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อสอบ แต่จะมีผลต่อคำตอบของผู้สอบ เช่น แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาซับซ้อนที่ต้องตีความและยากเกินวัยของผู้สอบ

2.6 หลีกเลี่ยงคำ ข้อความ หรือร่องรอยต่างๆ ที่จะแนะนำคำตอบ

2.7 เขียนข้อสอบให้มีความยากง่าย พอเหมาะกับระดับพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่จะวัด วัยของผู้เรียน และการนำผลการทดสอบไปใช้

2.8 เขียนข้อสอบให้สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้หรือคำตอบที่ดีที่สุดโดยไม่มีข้อโต้แย้งในการตัดสินคำตอบถูก

2.9 ควรเขียนข้อสอบไว้ล่วงหน้าเพื่อจะได้มีเวลาในการทบทวน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้ข้อสอบมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.10 ควรเขียนข้อสอบให้มีจำนวนข้อเกินกว่าที่ต้องการใช้จริง เพราะอาจจะต้องตัดข้อสอบบางข้อที่ไม่เหมาะสมออกในภายหลัง

2.6.5 พฤติกรรมทางการศึกษาที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์

พฤติกรรมทางการศึกษาที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นของ Bloom และคณะ (อ้างในพิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 31-42) ซึ่งใช้หลักการจำแนกอันดับ (taxonomy) จำแนกพฤติกรรมการศึกษาเป็น 3 ด้าน คือพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) พฤติกรรมด้านจิตพิสัย (affective domain) และพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แบ่งออกเป็น 6 ระดับ เรียงตามลำดับขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมจากขั้นต่ำสุดถึงขั้นสูงสุด คือความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ด้านความรู้-ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถทางสมองในการทรงไว้หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่างๆ ที่บุคคลได้รับรู้ไว้ในสมองได้อย่างถูกต้องแม่นยำ จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ

(1) ความรู้ในเรื่องเฉพาะ (knowledge of specifics) เป็นสมรรถภาพทางสมองขั้นต่ำสุดที่จะเป็นพื้นฐานให้เกิดสมรรถภาพสมองขั้นสูงที่ซับซ้อน และเป็นนามธรรมต่อไป จำแนกเป็น 2 ข้อ

1) ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการบอกความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น ให้คำนิยามศัพท์ทางคณิตศาสตร์ได้ บอกความหมายของการวิจัยได้ เป็นต้น

2) ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริงบางอย่าง (knowledge of specific facts) เป็นความสามารถในการบอกกฎ สูตร ทฤษฎี และข้อเท็จจริงต่างๆ เช่น สามารถบอกสูตรการหาพื้นที่สามเหลี่ยมได้ บอกสาเหตุที่ไทยเสียกรุงศรีอยุธยาครั้งที่ 2 ตามที่เรารู้มาได้

(2) ความรู้ในวิธีดำเนินการ (knowledge of ways and mean of dealing with specifics) เป็นความรู้ในเรื่องของวิธีการและการจัดระเบียบ จำแนกเป็น 5 ลักษณะคือ

1) ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (knowledge of conventions) เป็นความสามารถในการบอกรูปแบบ การปฏิบัติ และแบบฟอร์มหรือระเบียบที่เหมาะสมในการปฏิบัติ ซึ่งเป็นที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่ เช่น บอกลักษณะการแต่งกายของชาวเผ่าได้ บอกแผนผังโครงสร้างสุภาพได้ เป็นต้น

2) ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (knowledge of trends and sequence) เป็นความสามารถในการบอกขั้นตอนก่อนหลัง และทิศทางเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่างๆ เรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น บอกได้ว่าข้าบรถควรทำอะไรก่อนหลัง เป็นต้น

3) ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท (knowledge of classification and categories) เป็นความสามารถในการจำแนก จัดหมวดหมู่ ความเหมือนและความแตกต่างตามคุณลักษณะ คุณสมบัติ และหน้าที่ของสำคัญต่างๆ เช่น สามารถจัดประเภทของอาหาร จำแนกตามคุณค่าอาหารได้ สามารถจัดหมวดหมู่ของวันตามเหตุการณ์ได้ เป็นต้น

4) ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (knowledge of criteria) เป็นความสามารถในการบอกเกณฑ์ หลักการในการตรวจสอบ และวินิจฉัยข้อเท็จจริงต่างๆ เช่น บอกได้ว่าอะไรเป็นเครื่องชี้ว่าสารนั้นเป็นกรดหรือเป็นด่าง บอกได้ว่าอะไรเป็นเกณฑ์ตัดสินว่าใครผ่านหรือไม่ผ่าน เป็นต้น

5) ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ (knowledge of methodology) เป็นความสามารถในการบอกเทคนิค กระบวนการ และวิธีการสืบเสาะหาความรู้ในอันที่จะให้ได้มาของผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น บอกวิธีการเตรียมดินปลูกผักได้ บอกวิธีการแก้สมการได้ เป็นต้น

(3) ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universal and abstractions in a field) เป็นความรู้เกี่ยวกับข้อสรุปลักษณะสามัญของสิ่งต่างๆ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1) ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายหลักวิชา (knowledge of principles and generalizations) เป็นความรู้ในการสรุปใจความสำคัญของเรื่องและนำหลักหรือความรู้ที่ได้ไปอภิปรายเรื่องอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกันได้ เช่น บอกได้ว่าการเกิดฝนตกเกิดจากอะไร จำนวนผู้แทนราษฎรแต่ละจังหวัดพิจารณาจากสิ่งใด เป็นต้น

2) ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (knowledge of theories and structures) เป็นความสามารถในการนำหลักวิชาหลายๆ หลักวิชา ซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกันมาสัมพันธ์กัน จนได้เป็นโครงสร้างของเนื้อความใหม่ในเรื่องเดียวกันได้ เช่น สามารถสรุปคำสอนของพุทธศาสนาที่ได้เรียนรู้มาได้ บอกคุณสมบัติร่วมของเพศชายเพศหญิงได้ เป็นต้น

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่อง สามารถถ่ายทอดเรื่องราวเดิมออกมาเป็นภาษาของตนเองได้โดยยังมีความหมายเหมือนเดิม พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกกว่ามีความเข้าใจ มี 3 ลักษณะ คือ

(1) การแปลความ (translation) เป็นความสามารถในการถอดความหมายจากภาษาหนึ่งหรือแบบฟอร์มหนึ่งไปสู่ภาษาหนึ่งหรืออีกแบบฟอร์มหนึ่ง ซึ่งอาจแปลได้หลายลักษณะ ดังนี้

1) แปลจากภาษาสามัญเป็นภาษาเทคนิค หรือจากภาษาเทคนิคเป็นภาษาสามัญ

2) แปลจากภาษาพูดเป็นภาษาเขียน

3) แปลจากพฤติกรรม รูปภาพ ท่าทาง เป็นข้อความ หรือจากข้อความ เป็นพฤติกรรม รูปภาพ และท่าทาง

(2) การตีความ (interpretation) เป็นความสามารถในการสรุปความ การแปลความ มองภาพส่วนรวมมาเป็นใจความสั้นๆ อย่างได้ใจความ เช่น อ่านเรื่องแล้วตีความหมาย ข้อคิดที่แฝงอยู่ในเนื้อเรื่องได้ อ่านเรื่องแล้วค้นหาจุดมุ่งหมายของผู้แต่งได้ เป็นต้น

(3) การขยายความ (extrapolation) เป็นความสามารถในการเสริมแต่ง หรือขยายแนวความคิดให้กว้างไกลไปจากข้อมูลเดิมอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งต้องอาศัยการแปลความหมาย และการตีความประกอบกันจึงจะสามารถขยายความหมายของเรื่องราวนั้นได้ เช่น อ่านเรื่องที่แต่งยังไม่จบแล้วขยายความคิดได้ว่าตอนจบน่าจะเป็นอย่างไร คาดคะเนเหตุการณ์นี้ได้ เหตุการณ์เป็นเช่นไร เป็นต้น

1.3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึง เป็นความสามารถในการนำหลักวิชา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งอาจใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับสถานการณ์ที่เคยพบเห็นมาก่อน เช่น การนำสูตรหาพื้นที่สามเหลี่ยมไปใช้หาพื้นที่สามเหลี่ยมรูปใหม่ได้ การแก้ประโยคที่เขียน ไวยากรณ์ผิดได้ เป็นต้น

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราว สิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าเรื่องราวหรือสิ่งนั้นๆ ประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นไปอย่างนั้นอาศัยหลักหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

(1) การวิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements) เป็นความสามารถ ในการค้นหาจุดสำคัญหรือหัวใจของเรื่อง ค้นหาสาเหตุ ผลลัพธ์ และจุดมุ่งหมายสำคัญของเรื่องต่างๆ เช่น อ่านบทความแล้วบอกได้ว่าหัวใจสำคัญของเรื่องคืออะไร ค้นหาเหตุผลของเรื่องราวที่อ่านได้ เป็นต้น

(2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationship) เป็นความสามารถ ในการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และการพาดพิงกันระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ว่ามีความ เกี่ยวพันกันในลักษณะใด คล้อยตามกัน หรือขัดแย้งกัน เกี่ยวข้องกัน หรือไม่เกี่ยวข้องกัน เช่น แยก ข้อความที่ไม่จำเป็นในคำถามได้ ค้นหาความสัมพันธ์ของเบญจศีลกับเบญจธรรมเป็นรายชื่อได้ เป็นต้น

(3) วิเคราะห์หลักการ (analysis of organizational principles) เป็น ความสามารถในการค้นหาว่า การที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำ ต่างๆ ที่ร่วมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการหรือแกนอะไรเป็นสำคัญ เช่น การที่กระตัก น้ำร้อนสามารถเก็บความร้อนไว้ได้เพราะยึดหลักการใด การทำสงครามปัจจุบันใช้วิธีโฆษณาชวนเชื่อ เพราะยึดหลักการใด เป็นต้น

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง เป็นความสามารถในการผสมผสาน ส่วนย่อยต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่อีกรูปแบบหนึ่ง ที่มีคุณลักษณะโครงสร้างหรือหน้าที่ใหม่ ที่แปลกแตกต่างไปจากของเดิมแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

(1) การสังเคราะห์ข้อความ (production of unique communication) เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ข้อความความโดยสื่อ หรือโดยการพูด การเขียน การวิพากษ์ วิวิจารณ์ หาข้อยุติบางประการ เช่น สามารถแต่งเรื่องราวหรือบทกลอนได้โดยไม่ลอกเลียนใคร สามารถวาดภาพโดยใช้จินตนาการของตนเองได้ เป็นต้น

(2) การสังเคราะห์แผนงาน (production of plan, or proposed set of operation) เป็นความสามารถในการกำหนดแนวทางวางแผน ออกแบบ เขียนโครงการหรือโครงการ ต่างๆ ล่วงหน้าขึ้นมาใหม่ให้สอดคล้องกับข้อมูลและจุดมุ่งหมายที่วางไว้ เช่น เขียนโครงการ วิทยาศาสตร์ได้ วางแผนจัดกิจกรรมวันเด็กได้ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of a set of abstract relations) เป็นความสามารถในการนำเอานามธรรมย่อยๆ มาจัดระบบของข้อเท็จจริง หรือ ส่วนประกอบมาผสมผสานให้เป็นสิ่งสำเร็จรูปหน่วยใหม่ที่แปลกไปจากเดิม เกิดเป็นเรื่องราวใหม่ เป็น ทฤษฎี กฎ สมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาที่มีสาเหตุและผลของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ เมื่อกำหนด ข้อเท็จจริงหรือเงื่อนไขของเรื่องราวให้สมมุติสถานการณ์ที่เกิดขึ้น สามารถหาข้อยุติหรือข้อสรุปของ เรื่องนั้นในแง่มุมต่างๆ ได้

1.6 การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง เป็นความสามารถในการพิจารณา ตัดสินหรือลงสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหา และวิธีการต่างๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่วางไว้ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

(1) ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายใน (judgment in terms of internal evidence) เป็นความสามารถในการตัดสินเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง โดยใช้เนื้อหาสาระใน เหตุการณ์นั้นเป็นเกณฑ์ตัดสิน เช่นอ่านเนื้อเรื่องแล้วสามารถตัดสินได้ว่าตัวละครใดเป็นคนดี แล้วตาม เนื้อเรื่องที่ปรากฏนั้น การตัดสินพฤติกรรมของนักเรียนว่ากระทำถูกต้องหรือไม่ตามระเบียบของ โรงเรียนนั้น เป็นต้น

(2) ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก (judgment in terms of external criteria) เป็นความสามารถในการตัดสินเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง โดยใช้เกณฑ์ที่ไม่ได้ปรากฏตาม เนื้อเรื่องหรือเหตุการณ์นั้นๆ แต่ใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมาใหม่ซึ่งอาจเป็นเกณฑ์ตามหลักเหตุผล หรือ เกณฑ์ที่สังคมหรือระเบียบประเพณีกำหนดเอาไว้ก็ได้ เช่นการตัดสิน การตัดสินโดยใช้เกณฑ์จิตวิทยา วิจารณ์ การตัดสินคุณค่าของวิชาบางวิชาตามสภาพสังคมปัจจุบันว่ามีคุณค่าเพียงใดกับการเรียนในยุค ปัจจุบัน เป็นต้น

2. พฤติกรรมด้านจิตพิสัย

พฤติกรรมด้านจิตพิสัยเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดทางจิตใจ อารมณ์ และคุณธรรมของบุคคลซึ่งต้องอาศัยการสร้างหรือปลูกฝังคุณลักษณะนิสัยต่างๆ ให้เกิดขึ้น โดยเริ่มจากพฤติกรรมขั้นแรกที่ย่างไปหาขั้นสุดท้ายที่ยากซึ่งมี 5 ระดับคือ การรับรู้ การตอบสนอง การสร้างค่านิยม การจัดระบบนิยาม การสร้างลักษณะนิสัย ดังนี้

2.1 การรับรู้ (receiving or attending) เป็นขั้นที่บุคคลรู้สึกว่ามีสิ่งเร้ามากระตุ้น ให้แสดงพฤติกรรม และจะเริ่มทำความรู้จักในสิ่งนั้น คือเริ่มสนใจและเต็มใจในสิ่งนั้น พฤติกรรมขั้นนี้ มีพฤติกรรมย่อย 3 ขั้น คือ

(1) การทำความรู้จัก (awareness) เป็นขั้นที่บุคคลเริ่มมีความรู้สึกว่ามี สิ่งเร้าเข้ามา และยอมรับในสิ่งเร้าที่เข้ามาอยู่ในความสนใจของตน เช่น นักเรียนกำลังคุยกับเพื่อน เห็นครูมองมาก็หยุดคุย นักเรียนเดินผ่านตลาดนัดคิดว่าน่าสนใจเหมือนกัน เป็นต้น

(2) การเต็มใจที่จะรับรู้ (willing to receive) เป็นขั้นที่บุคคลเริ่มแยกแยะความแตกต่างระหว่างสิ่งเร้าที่มากกระตุ้นกับสิ่งเร้าอื่นๆ และเกิดความพอใจในสิ่งเร้าที่มากกระตุ้น เช่น นักเรียนหยิบสมุด-หนังสือขึ้นมาวางบนโต๊ะเมื่อถึงเวลาเรียน นักเรียนเดินเข้าไปในตลาดนัด เป็นต้น

(3) การเลือกรับสิ่งเร้าที่ต้องการ (controlled or selected attention) เป็นทางเลือกสรรที่จะสนใจหรือเอาใจต่อสิ่งเร้าที่ตนเองพอใจ หรือค้นหาด้วยตนเอง เช่น เลือกสิ่งของที่ตนเองสนใจในตลาดนัด เป็นต้น

2.2 การตอบสนอง (responding) เป็นขั้นที่บุคคลแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบสิ่งเร้านั้นด้วยความยินยอม เต็มใจ พฤติกรรมในขั้นนี้ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย 3 ขั้น คือ

(1) การยินยอมที่จะตอบสนอง (acquiescence in responding) เป็นการแสดงออกมาในลักษณะเชื่อฟังหรือยินยอม เช่น ครูให้ไปอบรมปฏิบัติธรรม ก็ไปทั้งๆ ที่ไม่ค่อยสนใจเท่าไร เห็นป้ายห้ามสูบบุหรี่ ก็ไม่สูบบุหรี่ทั้งที่อยากสูบบุหรี่ เป็นต้น

(2) ความเต็มใจที่จะตอบสนอง (willingness to response) เป็นการตอบสนองด้วยความเต็มใจ หรือเพิ่มความสนใจในสิ่งเร้านั้นมากขึ้น เช่น ไปปฏิบัติธรรมด้วยความเต็มใจเมื่อครูชวน ยินดีดับบุหรี่เมื่อเห็นป้าย ทั้งๆที่ไม่มีใครเห็น เป็นต้น

(3) ความพึงพอใจที่จะตอบสนอง (satisfaction to response) เป็นการแสดงให้เห็นลักษณะทางอารมณ์ในทางที่ชื่นชอบในสิ่งนั้น และพึงพอใจที่จะตอบสนอง เช่น รู้สึกดีใจที่ไม่ปฏิเสธการไปปฏิบัติธรรม เมื่อไม่สูบบุหรี่หรือรู้สึกสบายใจที่ได้ปฏิบัติตามระเบียบ เป็นต้น

2.3 การเกิดค่านิยม (valuing) เป็นขั้นที่บุคคลมองเห็นคุณค่าของการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือประสบการณ์แล้วกลายมาเป็นสิ่งที่ยึดถือของบุคคลในโอกาสต่อไป ขั้นการเกิดค่านิยมประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย 3 ขั้น คือ

(1) การยอมรับในคุณค่า (acceptance of a value) เป็นขั้นการมองเห็นความสำคัญและยอมรับว่าพฤติกรรมที่แสดงออกไปนั้นเป็นสิ่งที่ดี มีคุณค่า เช่น การไม่สูบบุหรี่ในสถานที่ราชการเพราะเห็นว่าไม่เหมาะสม การไม่ทิ้งเศษกระดาษบนถนนเพราะเห็นว่าควรทิ้งให้ถังขยะ

(2) การชื่นชอบในคุณค่า (preference for a value) เป็นขั้นการนิยมชมชอบในการยอมรับคุณค่า ด้วยความพึงพอใจ เช่น พึงพอใจที่จะงดเว้นการสูบบุหรี่ในสถานที่ราชการ มีความพอใจที่จะทิ้งขยะในถัง เป็นต้น

(3) การสร้างคุณค่า (commitment or conviction) เป็นขั้นที่บุคคลนำสิ่งนั้นมาปฏิบัติอย่างสม่ำเสมออย่างคงเส้นคงวาจนเกิดการยอมรับเป็นค่านิยมของตนเอง และแสดงออกมาอย่างชัดเจนว่ายึดถือคุณค่าของสิ่งใด สนับสนุน ปกป้องคุณค่า ปฏิเสธคุณค่าที่ขัดแย้งและยังพยายามชักชวนผู้อื่นให้ปฏิบัติตามค่านิยมของตนด้วย เช่น งดสูบบุหรี่ในสถานที่ราชการและตักเตือนผู้อื่นที่สูบบุหรี่ในสถานที่ราชการ ชักชวนผู้อื่นให้ทิ้งขยะลงถังขยะ เป็นต้น

2.4 การจัดระบบคุณค่า (organization of a value system) เป็นการนำเอาคุณค่าหลายๆคุณค่ามาจัดระบบให้อยู่ในสภาพที่สอดคล้องกลมกลืนกันเพื่อสร้างเป็นลักษณะภายในตนที่คงที่แน่นอน ลักษณะสุดท้ายของการจัดระบบค่านิยมนี้จะออกมาในลักษณะของปรัชญาแห่งชีวิตหรืออุดมการณ์แห่งความคิด เช่น ชีวิตนี้อยู่ได้ด้วยการแบ่งปัน ชีวิตสร้างงานแล้วงานจะสร้างชีวิต การทำบุญสร้างพระพุทธรูปประจำตัวเป็นมหากุศล เป็นต้น

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (characterization by a value complex) เป็นขั้นการนำค่านิยมที่จัดระบบคุณค่าที่มีในตัวเข้าเป็นระบบที่ถาวรและทำหน้าที่ควบคุมพฤติกรรมของบุคคลไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใดๆ ก็จะแสดงพฤติกรรมตามค่านิยมที่ยึดถือตลอดไป สม่่าเสมอจนเกิดเป็นลักษณะประจำตัวของแต่ละบุคคล การสร้างลักษณะนิสัย มี 2 ลักษณะ คือ

(1) การสร้างลักษณะนิสัยชั่วคราว (generalized set) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับค่านิยมบางอย่างของบุคคล โดยคำนึงถึงผลที่จะเกิดตามมาในสถานที่นั้นๆ เช่น บริจาคเงินสร้างพระพุทธรูปเพราะเป็นมหากุศลแต่เนื่องจากยังเสียดายเงินจึงทำเป็นบางครั้งบางคราว

(2) การสร้างลักษณะนิสัยถาวร (characterization) เป็นขั้นที่บุคคลแสดงลักษณะนิสัยที่แท้จริงออกมาอย่างสมบูรณ์ตามความเชื่อหรือเจตคติที่ได้มาเป็นปรัชญาชีวิตของตน ขั้นนี้ถือว่าเป็นจุดสุดยอดของการพัฒนาคน เช่นนิสัยเรื่องความมีวินัยในตนเองเกิดจากการเห็นคุณค่าของความมีวินัยในตนเองแล้วพยายามจัดระเบียบความเป็นอยู่ให้มีวินัยจนเป็นนิสัย เป็นต้น

3. พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย

พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบการใช้งานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ต้องอาศัยการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อเกี่ยวกับการทำงานของระบบประสาทต่างๆ ซึ่งเป็นหน่วยสั่งการ เช่นการเคลื่อนไหวอวัยวะต่างๆ ในการทำกิจวัตรประจำวัน เล่นกีฬา เล่นดนตรีหรือกิจกรรมอื่นหากนักเรียนได้ฝึกฝนการทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาทให้มีการประสานสัมพันธ์กันย่อมก่อให้เกิดความชำนาญหรือทักษะในการปฏิบัติงาน การจำแนกพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย แบ่งเป็น 2 แนวทางดังนี้

แนวทางที่ 1 แบ่งลักษณะของพฤติกรรมตามพัฒนาการด้านทักษะนิสัยออกเป็น 5 ระดับ คือ

1. ชั้นเลียนแบบ (imitating) เป็นขั้นเริ่มต้นการเรียนรู้ด้านทักษะของมนุษย์ โดยมีผู้ทำให้ดูและทำตามไปที่ละขั้น และอาจจะมีช่วยเหลือในขณะปฏิบัติ เช่นการจับดินสอ เมื่อเริ่มหัดเขียนหนังสือ การลองเลียนเสียงตัวอักษรหรือคำต่างๆ เป็นต้น

2. การทำโดยยึดแบบ (patterning) เป็นความสามารถในการปฏิบัติด้วยตัวเองตามแบบที่กำหนด แนวดำเนินการหรือคำชี้แจง ผู้ปฏิบัติอาจทำด้วยการลองผิดลองถูกด้วยตนเอง อาจทำซ้ำและไม่ถูกต้องทีเดียวในตอนแรก เช่นการเต้นรำ การผูกเชือก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทำด้วยความชำนาญ (mastering) เป็นความสามารถในการปฏิบัติได้ด้วย ความถูกต้องแม่นยำเหมาะสมกับเวลาโดยไม่มีการช่วยเหลือ ไม่มีการชี้แจง ไม่มีการแนะนำ ไม่มีการทำให้ดู เพียงแต่กำหนดหัวข้อเรื่องวิธีการให้ว่าจะให้ทำอะไร โดยเน้นความถูกต้อง รวดเร็ว อดทน ความแน่นอน เช่น พิมพ์ดีด การเล่นเกมดนตรี เป็นต้น

4. การทำให้สถานการณ์ต่างๆ ได้ (applying) เป็นความสามารถในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับเวลาและสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่นอกเหนือไปจากที่เคยทำมาแล้ว โดยไม่มีการช่วยเหลือ ไม่มีการแนะนำขั้นตอน หรือการปฏิบัติใดๆ จากผู้อื่น มีความมั่นใจในการใช้ทักษะที่ต้องใช้ในการแก้ไขปัญหา การเลือกทักษะในการแก้ไขปัญหาปัญหานั้นได้ด้วยตนเอง เช่น การจับลูกบอลในระลอกที่มีการแข่งขันที่สนาม การถือจักรเย็บผ้าขณะเย็บผ้า เป็นต้น

5. การแก้ปัญหาได้โดยฉับพลัน (improvising) เป็นความสามารถในการปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าโดยฉับพลันซึ่งเป็นการแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ขยาย ยืดหยุ่น เสนอ สอดแทรกสิ่งใหม่เข้าไปกับทักษะเดิมที่มีมาก่อน โดยเน้นการหาวิธีการปฏิบัติงานใหม่ ในงานนั้นๆ เช่น การแก้ไขตะเข็บเสื้อให้เข้ากับหุ่นผู้ที่สวมใส่ เป็นต้น

แนวทางที่ 2 แบ่งลักษณะของพฤติกรรมในเรื่องทักษะการเคลื่อนไหว แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ทักษะการเคลื่อนไหวทั้งร่างกาย (gross bodily movement) เป็นความสามารถที่จะให้อวัยวะบางส่วนที่ไม่ซับซ้อนในการเคลื่อนไหวอย่างคล่องแคล่ว จำแนกเป็น

- 1.1 การเคลื่อนไหวอวัยวะส่วนบน
- 1.2 การเคลื่อนไหวอวัยวะส่วนล่าง
- 1.3 การเคลื่อนไหวอวัยวะทั้งสองส่วน

2. ทักษะการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ประสานรวมๆ กัน เป็นความสามารถที่จะใช้การประสานสัมพันธ์กันของระบบประสาทต่างๆ จำแนกเป็น

- 2.1 การเคลื่อนไหวของมือและนิ้ว
- 2.2 การประสานระหว่างมือกับตา
- 2.3 การประสานระหว่างมือกับตา และเท้า
- 2.4 การเคลื่อนไหวอื่นๆ ของมือ เท้า ตา และหู

3. ทักษะการสื่อสารโดยใช้ท่าทาง (non-verbal communication behaviors) เป็นการแสดงออกเพื่อสื่อสารความหมายกับคนอื่น ด้วยวิธีดังนี้

- 3.1 การแสดงสีหน้า
- 3.2 ท่าทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเคลื่อนไหวทั้งร่างกาย

4. ทักษะพฤติกรรมทางด้านภาษา (speech behaviors) เป็นความสามารถที่แสดงออกทางด้านภาษา ด้วยวิธีดังนี้

4.1 การออกเสียง

4.2 การสร้างเสียงและคำ

4.3 การเปล่งเสียง

4.4 การประสานระหว่างเสียงและท่าทาง

กล่าวโดยสรุปว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจจากการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของผู้เรียนที่ได้รับจากการเรียนรู้ในวิชานั้นๆ สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดของ Bloom และคณะ (อ้างใน พิเชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 31) มาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ซึ่งวัดในด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาพบว่า มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้
นวนลนุช สีทองดี (2541 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมทักษะวิชา

ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นนักเรียนชั้นปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในภาคเรียนที่ 2 ในปีการศึกษา 2540 จำนวน 24 คน โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทดสอบความอดทนในการจำ ภายหลังจากการทดลองผ่านไปสองสัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ T-test ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมทักษะวิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ได้สร้างขึ้น ได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค มีค่า 4.20 ซึ่งอยู่ในระดับดี และได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีค่า 4.25 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

อัจฉราพร หมุ่ตระเด่น (2546 : บทคัดย่อ) ศึกษาการสร้างและทดลองการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดดอนเมือง (ทหารอากาศอุทิศ) กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน ซึ่งได้สุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบ สองกลุ่มวัดผลก่อน และหลังการทดลองแล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่า t-test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มที่ได้เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปรากฏว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนสามารถเพิ่มพูน ความรู้ ความเข้าใจ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าให้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มนี้ได้เป็นอย่างดี

วิจารณ์ สงกรานต์ (2547 : 69-71) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี จำนวน 1 ห้อง 32 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบ กลุ่มเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก ได้ค่าประสิทธิภาพ 81.80/81.77 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ศิริรัตน์ พริกสี (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนวิชาเคมี เรื่องอะตอมและธาตุ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคผลดีอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.35 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทบทวนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 85.17/80.09 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ 0.5 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ณัฐธิญา พรหมทอง (2550 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน จากประชากร 100 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง แบบ (Simple Random Samling) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 85.76/83.44 ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ปาลิตา เจนกิจณรงค์ (2552 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องภาวะโลกร้อน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การศึกษา 2551 โรงเรียนประชาราษฎร์ อุบลรัตน์วิทยา จำนวน 20 คน จากประชากร 200 คน ซึ่งทำการคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ $E_1:E_2$ ต้องไม่ต่ำกว่า 80:80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับหลังเรียนโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test (Dependent) มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 83.66:81.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องภาวะโลกร้อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ภัทระ สมติ์ (2551 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องงานช่างสายต่อนอก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 จำนวน 20 คน จากจำนวนประชากร 45 คน ซึ่งเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้วิธีจับฉลาก ได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.78$) และได้รับการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.61$) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องงานช่างสายต่อนอก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษาผลงานวิจัยจะเห็นว่า ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนโดยวิธีปกติซึ่งพอที่จะเห็นแนวโน้มแล้วว่า การเรียนการสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนเพิ่มพูนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากขึ้น บทเรียนทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอรายละเอียดของสิ่งที่เรียน คำอธิบาย ตลอดจนรูปภาพ แสง สี และเสียง อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในบทเรียน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประโยชน์ จึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาและทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียน 76 คน โดยนักเรียนมีระดับการเรียนรู้ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้อง 38 คน ได้จากการสุ่ม แบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยผู้วิจัยแบ่งเครื่องมือการสร้างออกเป็น 3 ประเภทประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ประกอบด้วย 2 ตอน 12 หน่วย ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ชีวิตพืช ประกอบด้วย 5 หน่วย ดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 ปัจจัยของการดำรงชีวิตของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 2 การเจริญเติบโตของพืช

หน่วยที่ 3 การดูแลพืชในท้องถิ่น

หน่วยที่ 4 ประโยชน์ของพืช

หน่วยที่ 5 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการปรับตัวเข้าสู่สิ่งแวดล้อมของพืช

ตอนที่ 2 ชีวิตสัตว์ ประกอบด้วย 7 หน่วย ดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 6 ปัจจัยของการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์

หน่วยที่ 7 วิถีการของผีเสื้อ

หน่วยที่ 8 การดำรงชีวิตของสัตว์ที่อยู่ในน้ำ

หน่วยที่ 9 สัตว์และการถ่ายทอดกรรมพันธุ์สู่ลูกหลาน

หน่วยที่ 10 สัตว์และการตอบสนองต่อสิ่งเร้า

หน่วยที่ 11 สัตว์ในท้องถิ่น

หน่วยที่ 12 ประโยชน์ของสัตว์

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ดังนี้

2.1 ด้านเนื้อหา

2.2 ด้านเทคนิคผลิตสื่อ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และใช้ทดสอบหลังเรียน (Post-test) ฉบับเดียวกัน สุ่มสลับข้อ

เกณฑ์การให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

3.2.2 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนจากกรอบแนวคิดในการวิจัย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)

1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตำราและงานวิจัยต่างๆ

1.2 ศึกษาเนื้อหาการใช้ Authorware 7.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยยึดตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และนำมากำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน่วย จัดตามลำดับ

2. ออกแบบ (Design)

2.1 เขียนผังงาน (Flowchart) บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ เพื่อกำหนดช่องทางสื่อสารภายในบทเรียน แล้วนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

2.2 จัดทำบัตรเรื่อง (Storyboard) บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ เพื่อดูความเหมาะสม แล้วนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ ตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำบัตรเรื่อง (Storyboard) ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปสร้างโปรแกรมบทเรียนต่อไป

3. การพัฒนา (Development)

3.1 ศึกษาหลักการและเทคนิคของโปรแกรมในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมสร้างสื่อมัลติมีเดีย

3.2 จัดเตรียมทรัพยากรที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ และสร้างภาพเคลื่อนไหวพร้อมบันทึกเป็นไฟล์

3.3 นำแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Authorware 7.0 ในการสร้างการตัวอักษรภาพที่เคลื่อนไหวได้ และสร้างตัดแต่งรูปภาพประกอบเนื้อเรื่อง

3.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาข้อผิดพลาด

3.5 นำข้อผิดพลาดที่พบมาแก้ไขปรับปรุง

3.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น เสนอผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ว่าตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ แล้วปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมิน เพื่อถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน มีรายชื่อดังต่อไปนี้

(1) นางอรุณี เสริมใหม่ ตำแหน่งครู คศ.3 ชำนาญการพิเศษ วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านท่ามะนาว อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

(2) นายอำนวยการ หิณูชีระนันท์ ตำแหน่งครู คศ.3 ชำนาญการพิเศษ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านหนองหอย อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

(3) นางวรวรรณ เยสูงเนิน ตำแหน่งครู คศ.3 โรงเรียนบ้านวังดั่ง ชำนาญการพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านวังดั่ง อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการประเมินแล้ว ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ด้านเนื้อหา พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 ดังแสดงตารางในตารางที่ 4.2 และผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 1) เนื้อหาควรจัดให้เป็นระบบมากขึ้น
- 2) ควรปรับขนาดฟอนต์ให้ใหญ่ เพื่ออ่านง่ายขึ้น

จากนั้นผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียนและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเทคนิคผลิตสื่อ) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมิน เพื่อถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน มีรายชื่อดังต่อไปนี้

(1) นายกิริติ ศรีสุชาติ ตำแหน่งอาจารย์ประจำ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

(2) ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวัจัสสตากุล ตำแหน่งอาจารย์ประจำ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) นายธนเดช ธนเนศกุลจักร ตำแหน่งอาจารย์ประจำ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ผลจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30 ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และได้รับคำแนะนำในการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

- 1) แก้ไขตัวอักษรที่พิมพ์ผิดใหม่ และจัดให้เป็นระบบ
- 2) ควรปรับภาพที่มีขนาดเล็กให้ใหญ่ขึ้น จัดรูปภาพให้เป็นระบบ เพื่อ

จะได้ดึงดูดและน่าสนใจ

4. การนำไปใช้ (Implementation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

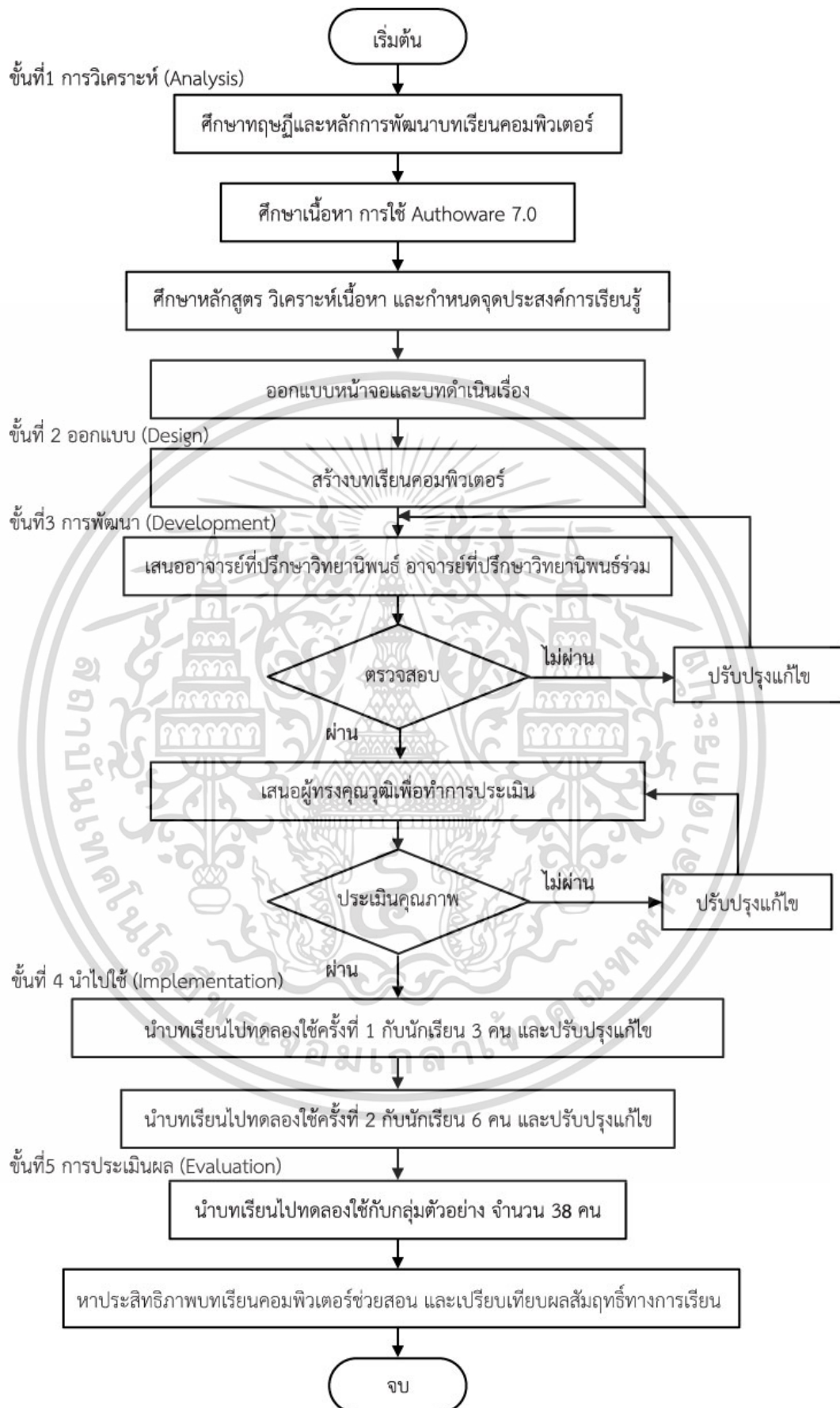
4.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 3 คน ได้มาจากการสุ่ม แบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) โดยการจับกลุ่มนักเรียนมีระดับผลการเรียนสูง คือ เกรด 4 กลุ่มนักเรียนผลการเรียนปานกลาง คือ เกรด 3 และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ คือ เกรด 1 โดยใช้ระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1/ 2556 เป็นเกณฑ์ แล้วจับสลากเลือกกลุ่มละ 1 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านภาพและเสียง โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกข้อเสนอแนะที่ต้องไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

4.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 6 คน ได้มาจากการสุ่ม แบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) โดยการจับกลุ่มนักเรียนมีระดับผลการเรียนสูง คือ เกรด 4 กลุ่มนักเรียนผลการเรียนปานกลาง คือ เกรด 3 และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ คือ เกรด 1 โดยใช้ระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1/ 2556 เป็นเกณฑ์ แล้วจับสลากเลือกกลุ่มละ 2 คน โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกข้อเสนอแนะที่ต้องไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกครั้ง

5. การประเมินผล (Evaluation)

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” จำนวน 38 คน

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแสดงได้ ภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างขึ้นเพื่อวัดคะแนนที่นักเรียนสามารถทำได้จากแบบทดสอบ วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ตามจุดประสงค์ของบทเรียนซึ่งครอบคลุมทุกจุดประสงค์ทุกข้อและทุกเนื้อหาของบทเรียน เป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก การสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนแบบทดสอบและการวิเคราะห์แบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ
3. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ในวิชาที่เรียน ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก โดยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่ละหน่วย จำนวน 90 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน คือ 1 คะแนน

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่
 - (1) นางอัมพร สระสีแสง ตำแหน่งครู คศ.3 โรงเรียนวัดเขาน้อย อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

- (2) นายมนตรี พันธุ์รัตน์ ตำแหน่ง ผ.อ. ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี เขต 1 อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

- (3) นางพองจิต สานสมบุรณ์ ตำแหน่งครู คศ.3 โรงเรียนวัดเขาน้อย อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

เพื่อพิจารณาความถูกต้องด้านเนื้อหา โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

+1 คะแนน แน่ใจว่าข้อความตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน ไม่แน่ใจว่าข้อความตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน แน่ใจว่าข้อความไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 197)

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

เมื่อ **IOC** แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ

Σ แทน ผลรวม

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

นำคะแนนที่ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาประเมินให้ในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำไปเปรียบเทียบเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบมีความเที่ยงตรง

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 90 ข้อ ข้อคำถามได้ค่าดัชนี 0.33 จำนวน 2 ข้อ ค่าดัชนี 0.67 จำนวน 27 ข้อ ค่าดัชนี 1.00 จำนวน 61 ข้อ ข้อสอบที่นำไปทดลองใช้เพื่อหาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ทั้งหมด 88 ข้อ และปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อทำการตรวจสอบ

6. นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ จำนวน 20 คน จากนั้นตรวจและให้คะแนน ข้อที่ถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดได้ 0 คะแนน

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้ นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) มีสูตร ดังนี้

7.1 การหาค่าความยากง่ายโดยใช้เทคนิค 50% (พรธณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 208-209) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย

R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายมีค่า p ตั้งแต่ .20 - .80 โดยเกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p) ดังนี้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 การหาอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 50% (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 209-210)

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

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกของข้อสอบที่จะเลือกมาใช้ ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไปจนถึงระดับสูง และสูงมาก คือมีค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยเกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r)

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

จากการวิเคราะห์ พบว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 88 ข้อ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่เคยเรียนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ มาแล้วจำนวน 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 และพบว่าการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด คือค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 - 0.69 ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 50 ข้อ นำไปใช้จริงจำนวน 40 ข้อ (ภาคผนวก ค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (อ้างในพรพนธ์ ลีกิจวัฒน์. 2553 : 203) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

Σ แทน ผลรวม

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

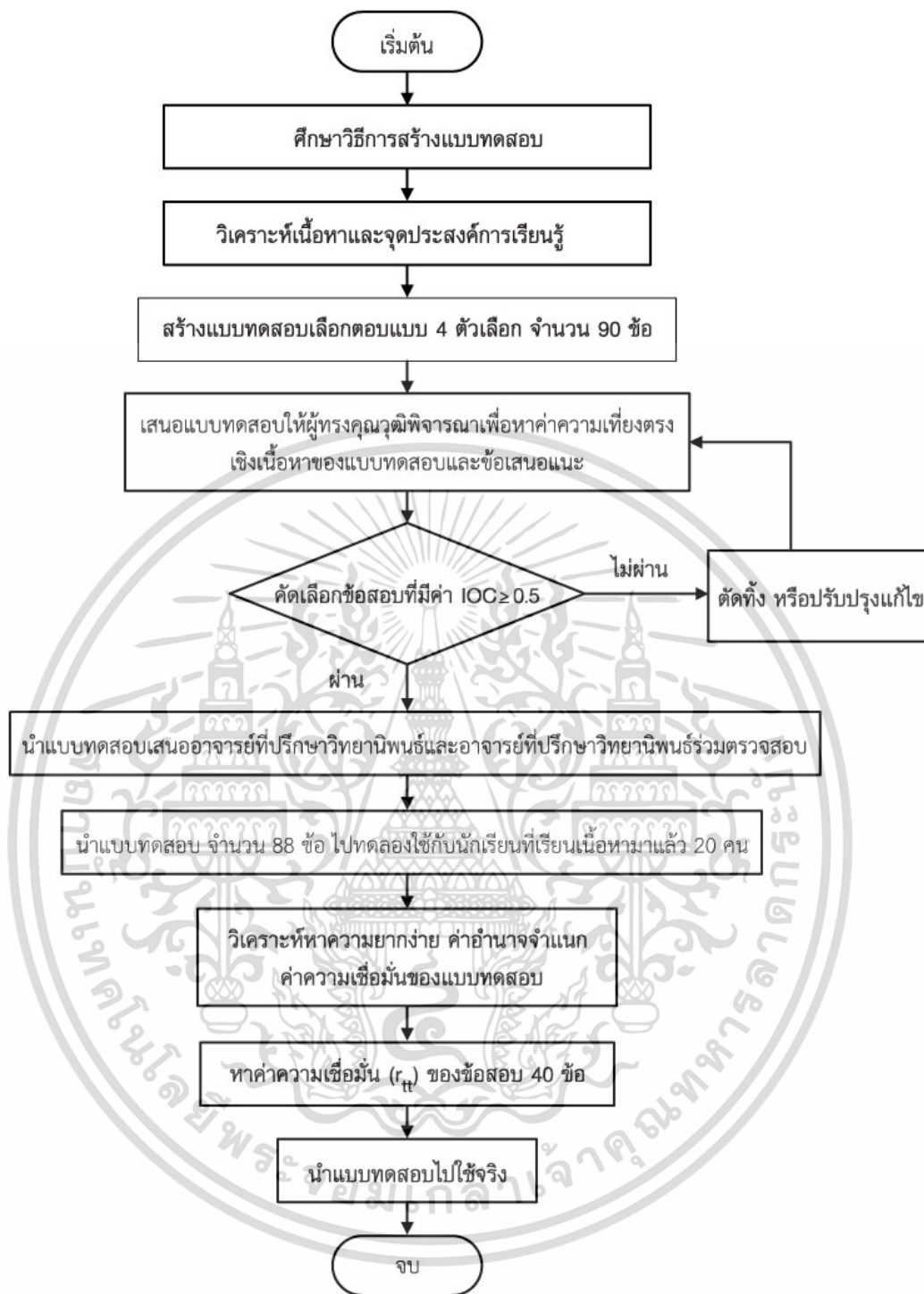
q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนคะแนนทั้งฉบับ

จากการวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตพืช และสัตว์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

โดยเขียนขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.4 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืช และสัตว์ จากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ (ไพโรจน์ ตีรณนากุล และคณะ. 2546 : 197-214) โดยแบ่งเป็นการประเมินทางด้านเนื้อหาและการประเมินทางด้านเทคนิคผลิตสื่อซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อโดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับ 5 คุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 คุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้

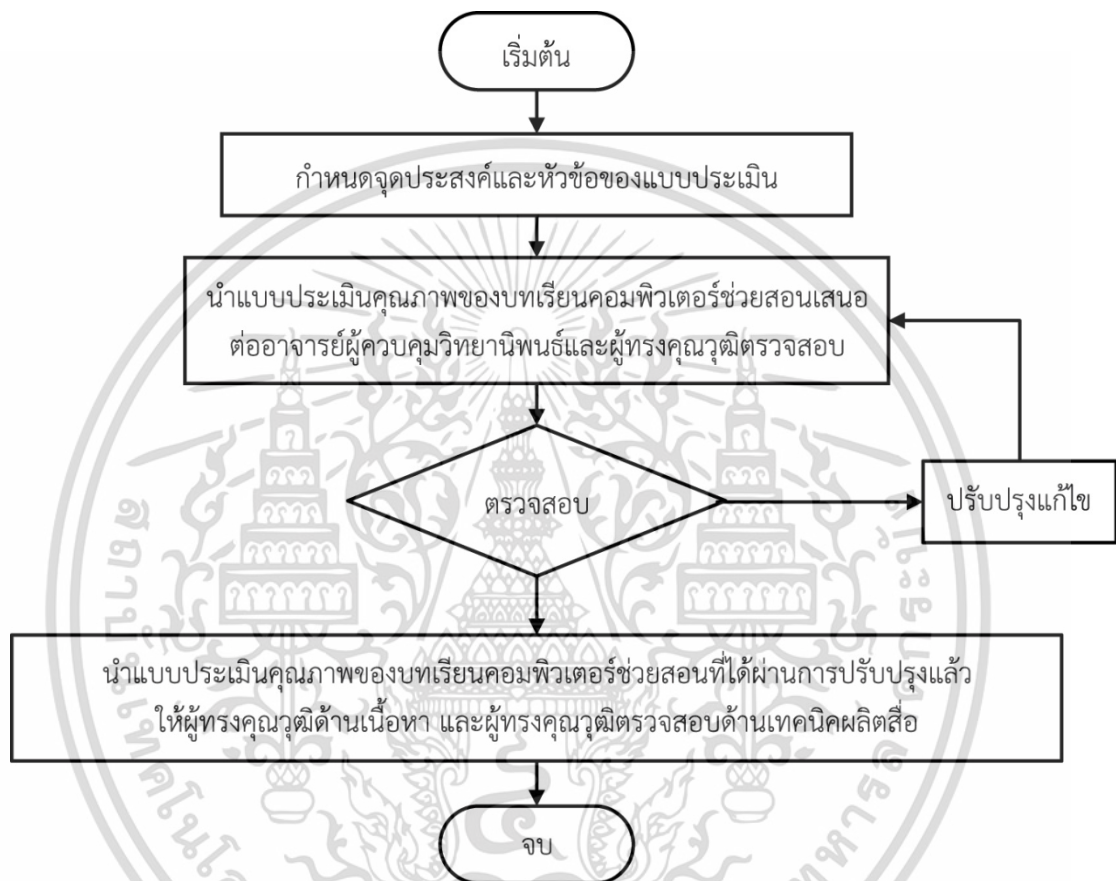
ระดับ 1 คุณภาพอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแก้ไข

3. แก้ไขปรับปรุงแบบประเมินคุณภาพ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ

4. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ผ่านการปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อทำการประเมิน

โดยเขียนขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 ดังแสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ที่สร้างขึ้นให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” ทดลองเรียน โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย และขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูล และทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 พ.ศ.2556

3. ปฐมนิเทศผู้เรียน แนะนำแนวทางดำเนินการทดลองทั้งหมด โดยผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้งานของเครื่องมือ การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมถึงการโต้ตอบกับผู้เรียนในระหว่างกระบวนการเรียนการสอน การเก็บคะแนน และการประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการปฏิบัติที่ตรงกัน

4. ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 38 คน โดยนักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน และเรียนเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องเรียน โดยนักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง พร้อมทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทุกหน่วยแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) แล้วนำคะแนนที่ได้นำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

6. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1/E_2)

7. นำข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน มาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการทดลอง (One group pretest-posttest design) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 287)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพการทดลอง

กลุ่ม	สอบกลุ่ม	ทดลอง	สอบหลัง
RE	T ₁	X	T ₂

ภาพที่ 3.4 การทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังเรียนให้สิ่งทดลอง

- เมื่อ RE แทน กลุ่มทดลอง (ได้มาโดยการสุ่ม)
 X แทน การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
 T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าคุณภาพ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ตามจุดประสงค์ของการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- 1.1 ค่าเฉลี่ย (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 244-245)

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

- เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตารางที่ 3.3 คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (อ้างถึง ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546 :197-214)

เกณฑ์ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
------------------------------	---

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

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ (\bar{x}) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปทุกรายการ จึงถือว่าเป็นเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรณิ สีกิจวัฒน์. 2553 : 247)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 Σ แทน ผลรวม
 X แทน คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
 \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136)

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

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
 E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
 ΣX แทน ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน
 ΣF แทน ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

N แทน จำนวนผู้เรียน

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ โดยใช้สูตรการหาค่า t-test (Dependent Sample) ดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 273)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D แทน ผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 $\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 $(\sum D)^2$ แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์
- 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware 7 ประเภท บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Tutorial Instruction) เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะนำเสนอเนื้อหาที่เป็นความรู้ใหม่ เน้นเนื้อหาในส่วนที่มีความสำคัญ การนำเสนอเนื้อหาให้กับนักเรียนจะนำเสนอโดยการให้ข้อมูล การตั้งปัญหาให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบ มีการตรวจคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วบทเรียนจะให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีเพื่อให้นักเรียนได้ทราบผล ได้บทเรียนแบ่งประกอบด้วย 2 ตอน 12 หน่วย ดังต่อไปนี้ ตอนที่ 1 ชีวิตพืช ประกอบด้วย 5 หน่วย ดังนี้ 1) ปัจจัยของการดำรงชีวิตของพืช 2) การเจริญเติบโตของพืช 3) การดูแลพืชในท้องถิ่น 4) พืชมีประโยชน์ 5) การตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการปรับตัวเข้าสู่แวดล้อมของพืช ตอนที่ 2 ชีวิตสัตว์ ประกอบด้วย 7 หน่วย ดังนี้ 6) ปัจจัยของการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์ 7) วิถีชีวิตของผีเสื้อ 8) การดำรงชีวิตของสัตว์ที่อยู่ในน้ำ 9) สัตว์และการถ่ายทอดกรรมพันธุ์สู่ลูกหลาน 10) สัตว์และการตอบสนองต่อสิ่งเร้า 11) สัตว์ในท้องถิ่น 12) ประโยชน์และโทษของสัตว์ ก่อนเรียนนักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนจำนวน 40 ข้อ และเข้าเรียนเนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วย นักเรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละหน่วย เมื่อเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือก

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นผู้ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{x}	S	ระดับคุณภาพ
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1. ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์	4.00	0.00	ดี
2. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์	4.00	0.00	ดี
3. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
5. ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ	4.33	0.58	ดี
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาของบทเรียน	4.33	0.58	ดี
7. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	3.67	0.58	ดี
รวม	3.95	0.36	ดี
เนื้อหาและการนำเสนอ			
1. ความเหมาะสมของรูปภาพต่อเนื้อหาของเรื่อง	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหาที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความสอดคล้องของรูปภาพกับคำบรรยายในเนื้อหา	3.67	1.15	ดี
4. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมถูกต้อง	4.67	0.58	ดีมาก
5. การนำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียน	4.00	0.00	ดี
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
7. ความชัดเจนในการชี้แจงและการแนะนำบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
8. การใช้สีในเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.42	0.38	ดี
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน			
1. แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบฝึกหัด	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความเหมาะสมของแบบทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของคำถามต่อเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.93	0.12	ดีมาก
ด้านเนื้อหา	4.38	0.22	ดี

จากตารางที่ 4.1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.38$, $S=0.22$) เมื่อพิจารณารายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.00 มีทั้งหมด 5 รายการ ได้แก่ การใช้สีในเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบฝึกหัด ความเหมาะสมของคำถามต่อเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาเรียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รองลงมา มีค่าเฉลี่ย 4.67 มี 5 รายการ ได้แก่ ความเหมาะสมของรูปภาพต่อเนื้อหาของเรื่อง ความถูกต้องของเนื้อหาที่ใช้ประกอบบทเรียน ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมถูกต้อง ความชัดเจนในการชี้แจง และการแนะนำบทเรียน ความเหมาะสมของแบบทดสอบที่เรียกใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.33 มี 2 รายการ ได้แก่ ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาของบทเรียน ค่าเฉลี่ย 4.00 มี 4 รายการ ได้แก่ ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์ ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์ การนำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียน ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา และค่าเฉลี่ย 3.67 มี 4 รายการ ได้แก่ ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง ความสอดคล้องของรูปภาพกับคำบรรยายในเนื้อหา

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
รูปภาพและการดำเนินเรื่อง			
1. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอรูปภาพ	4.00	0.00	ดี
2. ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบที่นำมาใช้ในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.33	0.58	ดี
3. การดำเนินเรื่องมีความน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
4. รูปภาพประกอบเนื้อหาวิชาในบทเรียนสร้างแรงจูงใจ	4.00	0.00	ดี
รวม	4.08	0.14	ดี

รูปภาพ ภาษา สี และเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมาย	3.67	0.58	ดี
2. ขนาดของรูปภาพในเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.00	1.00	ดี
3. ความสอดคล้องของรูปภาพต่อปริมาณเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
4. สีของตัวอักษรในแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
5. สีของตัวอักษรที่เป็นคำบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
6. สีที่ใช้เป็นพื้นหลังของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
7. เทคนิคการจัดรูปแบบภาพประกอบ	3.67	0.58	ดี
8. เทคนิคการนำเสนอประกอบโปรแกรมบทเรียน	4.00	0.00	ดี

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
9. ขนาดของรูปภาพประกอบที่ใช้ในการนำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความน่าสนใจของหน้าจอภาพ	4.00	1.00	ดี
11. ความสะดวกความคล่องในการใช้บทเรียน	3.67	0.58	ดี
รวม	4.06	0.53	ดี
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน			
1. รูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียน	4.33	1.15	ดี
2. รูปแบบของแบบทดสอบหลังเรียน	4.33	1.15	ดี
3. ปุ่มกด การนำเสนอ แบบทดสอบ	4.00	1.00	ดี
4. รูปแบบการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบก่อนเรียน	4.00	0.00	ดี
5. รูปแบบการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบหลังเรียน	4.00	0.00	ดี
6. ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบแบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.33	0.58	ดี
รวม	4.17	0.58	ดี
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อรวม	4.27	0.23	ดี

จากตารางที่ 4.2 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.27$, $S=0.23$) มีรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.67 มีทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ สีของตัวอักษรที่เป็นคำบรรยาย สีที่ใช้เป็นพื้นหลังของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ รองลงมา มีค่าเฉลี่ยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.33 มีทั้ง 5 รายการ ได้แก่ ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบที่นำมาใช้ในโปรแกรมบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมาย รูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียน รูปแบบของแบบทดสอบหลังเรียน ความเหมาะสมของเวลาเรียนโปรแกรม บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ค่าเฉลี่ย 4.00 มี 10 รายการ ได้แก่ ลำดับขั้นในการนำเสนอรูปภาพ การดำเนินเรื่องมีความน่าสนใจ รูปภาพประกอบเนื้อหาวิชาในบทเรียนสร้างแรงจูงใจ ขนาดของรูปภาพ ประกอบในเนื้อหาที่มีความเหมาะสม สีของตัวอักษรในแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม เทคนิคการนำเสนอ ประกอบโปรแกรมบทเรียน ความน่าสนใจของหน้าจอภาพ ปุ่มกด การนำเสนอ แบบทดสอบ รูปแบบ การรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบก่อนเรียน รูปแบบการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อ ของแบบทดสอบหลังเรียน และค่าเฉลี่ย 3.67 มี 3 รายการ ได้แก่ ความสอดคล้องของรูปภาพต่อ ปริมาณเนื้อหา เทคนิคการจัดรูปแบบเนื้อหา ความสะดวกความคล่องในการใช้บทเรียน

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืช และสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” จำนวน 38 คน ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์

ผลการทดลอง	จำนวน นักเรียน	คะแนน		ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) ที่คำนวณได้
		เต็ม	เฉลี่ย		
ระหว่างเรียน(E_1)	38	35	28.18	80.53	80.53/81.51
หลังเรียน(E_2)		40	32.61	81.51	

จากตารางที่ 4.3 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา มีคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 80.53 และค่าคะแนนเฉลี่ย ของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.51 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ จึงมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.53/81.51

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t-test	Sig
หลังเรียน	38	40	32.61	3.20	131	549	-13.10**	0.000**
ก่อนเรียน			29.16	2.82				

** Sig < .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ เท่ากับ 29.16 กับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ เท่ากับ 32.61 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา และหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยมีสาระสำคัญในการวิจัย สรุปได้ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียน 76 คน โดยนักเรียนมีระดับการเรียนรู้ เก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้อง 38 คน ได้จากการสุ่ม แบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาของบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 โดยมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.69 และ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยผู้วิจัยปฐมนิเทศผู้เรียน แนะนำแนวทาง ดำเนินการทดลองทั้งหมด โดยผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แนะนำการใช้งานของเครื่องมือ การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมถึงการโต้ตอบกับผู้เรียนในระหว่างกระบวนการเรียนการสอน การเก็บคะแนน และการประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการปฏิบัติที่ตรงกัน ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และเรียนเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องเรียนโดยนักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง พร้อมทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทุกหน่วยแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) (E_2) แล้วนำคะแนนที่ได้นำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ผู้วิจัยนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัย

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยการทดสอบค่า (t-test Dependent Sample)

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 และด้านเทคนิคผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย

โดยรวมเท่ากับ 4.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประสิทธิภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 80.53/81.51 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ เท่ากับ 29.16 กับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ เท่ากับ 32.61 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ด้านการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ผลการพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” พบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.43$) เนื่องจากเนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา มีความถูกต้อง มีความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง ไม่ซับซ้อน และไม่ยากจนเกินไป เข้าใจง่าย และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.27$) เนื่องจากมีความเหมาะสมในการวางรูปแบบหน้าจอ การนำเสนอบทเรียน ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร สีของภาพกราฟิก เสียงบรรยาย เสียงประกอบ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว การสื่อความหมายของภาพ ความน่าสนใจของบทเรียน และความสะดวกต่อการใช้บทเรียน ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ และพัฒนาบทเรียนโดยใช้กรอบนำแนวคิด (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และคณะ. 2546 : 4-13) ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบขั้นการพัฒนา ขั้นการนำไปใช้ ขั้นการประเมินผล อีกทั้งการนำเสนอบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งการใช้สีและตัวอักษรที่อ่านง่ายชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น มีการทดสอบความรู้ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ภัทรระ สมดีบ. 2551: 94) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องงาน

ข่ายสายตอนนอก ได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.78$) และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.61$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรัตน์ พริกสี. (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนวิชาเคมี เรื่องอะตอมและธาตุ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคผลิตสื่ออยู่ในระดับดี

5.2.2 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถม โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” จำนวน 38 คน ปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพ E1/E2 มีค่าเท่ากับ 80.53/81.51 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้เป็น 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์เนื้อหา การออกแบบหน่วยเรียน การพัฒนาหน่วยเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการประเมิน แล้วนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้กรอบนำแนวคิดของ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136) จึงทำให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 : 80 ถือว่ามีประสิทธิภาพ ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจเนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน ง่าย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนได้ตามศักยภาพของตนเอง มีแบบทดสอบระหว่างเรียน หลังเรียนเนื้อหาเสร็จในแต่ละหน่วยเพื่อทบทวนความรู้ทำให้เกิดการทบทวนและจำได้ เมื่อเรียนครบทุกหน่วย ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อทดสอบระดับความรู้ ความเข้าใจ ของตนเอง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีกระบวนการและขั้นตอนที่เชื่อถือได้ มีการออกแบบอย่างเป็นระบบสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้จริง และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ยังผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนทุกขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว การทดลองกับกลุ่มเล็ก และการทดลองกลุ่มตัวอย่างจริง ผลที่ได้จากการทดลองแต่ละขั้นตอนผู้วิจัยนำข้อบกพร่องมาปรับปรุง ดังนั้นจึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ มีประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยจบแล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถรู้พัฒนาการผลการเรียนด้วยตนเอง และทบทวนความรู้เดิม โดยสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนทำให้นักเรียนตอบคำถามได้ ส่วนแบบทดสอบหลังเรียน นักเรียนต้องเรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยให้จบ ซึ่งเนื้อหาในแต่ละหน่วยจะสอดคล้องเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ จึงทำคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยงานวิจัยของ (ปาไลตา เจนกิจณรงค์. 2552 : 92) ที่พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องภาวะโลกร้อน มีประสิทธิภาพ 83.66/81.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ณัติฐิติญา พรหมทอง. 2550 : 84) จากการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 85.76/83.44 ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

5.2.3 ด้านการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถม โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” จำนวน 38 คน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 29.16 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 32.61 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้และพัฒนาบทเรียนโดยใช้กรอบนำแนวคิดของ Bloom และคณะ (อ้างใน พิษิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 31-42) มาใช้เป็นกรอบแนวคิด แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้น 3 ด้านคือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ มีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ ใฝ่ใจ บทเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจอยากจะได้เรียน บทเรียนเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน พร้อมภาพประกอบ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน ได้ตามความสามารถของตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ตลอดเวลา แม้อยู่นอกห้องเรียน การสร้างความสนใจให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย ภาพ เสียง เนื้อหา และภาพเคลื่อนไหว หลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน และผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนว่าเป็นอย่างไร ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นสนใจบทเรียน และผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มความสามารถ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย (ภัทรระ สมดีบ. 2551: 95) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องงานช่วยสายตอนนอก ผลการวิจัยพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องงานช่วยสายตอนนอก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผู้เรียนควรมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดี ครูผู้สอนควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนด้วย
2. ครูผู้สอนควรมีการศึกษาวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ และปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้งาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนสูงสุด
3. อาจารย์ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถม ไปให้ผู้เรียนทบทวนด้วยตนเอง หลังจากเรียนเนื้อหาในห้องเรียนตามปกติแล้ว

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับ การเรียนการสอนโดยตรงกับครูผู้สอน
3. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ไปศึกษาวิจัยเพิ่มเติมโดยใช้กลุ่มตัวอย่างอื่น หรือรูปแบบการเรียนอื่น เช่นการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ
4. ควรพัฒนาบทเรียนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ในรูปแบบ E-learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538. แนวคิดหาประสิทธิภาพบทเรียน CAI. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. 2541. **วิจัยสำหรับการเรียนคอมพิวเตอร์**. กรุงเทพฯ : ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2550 . **มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- กานดา พูลลาภทวี. 2539. **สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : พิสิกส์เซ็นเตอร์.
- จริยาพร ต๊ะโพธิ์. 2545. **การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชนิดของคำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชลธิชา อารยวงศ์วาท. 2541. **ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับฝึกอบรมพนักงานออมสิน**. สาขาวิชาการระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ (การจัดการระบบสารสนเทศ), เชียงราย : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีล้านนา.
- ชวาล แพรัตกุล. 2518. **เทคนิคการวัดผล**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ภัทระ สมต้ับ. 2551. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องงานขายสายนอก**.วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 8(1), น.106-113.
- ภัครา นิคมานนท์. 2543. **การประเมินผลการเรียน**. กรุงเทพฯ : อักษราพิพัฒน์.
- ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541 . **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสโตนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2540. **การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัท เฮ้า ออฟ เคอร์มิสท์ จำกัด.
- เดชา พลกันย์ม. 2535. **การศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (หลักสูตรการสอน), บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นิโลบล นิมกิงรัตน์. 2543. **การวิจัยทางการศึกษา**. เชียงใหม่ : ภาควิชาการประเมินและวิจัยทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นวนนุช ศรีทองดี. 2541. “สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมทักษะ วิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นปีที่5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐธิญา พรหมทอง. 2550. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2552. **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการขั้นพื้นฐาน.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2543. **นวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <http://senarak.tripod.com/cai2.htm>. (วันที่ค้นข้อมูล : 16 กรกฎาคม 2554).
- บุญชม ศรีสะอาด. 2553. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชู เต็มตำนาน ให้สัมภาษณ์, 24 กุมภาพันธ์ 2555. เนติมา พัฒนมาศ ผู้สัมภาษณ์. **ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา”. โรงเรียนลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยาคม”.**
- บุญชู เต็มตำนาน. (2555, 24 กุมภาพันธ์). **ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา”.** [สัมภาษณ์โดย เนติมา พัฒนมาศ].
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. 2549. **สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักท์.
- บุรณะ สมชัย. 2542 . **การสร้าง CAI-Multimediaด้วยAuthorware 4.0**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ปาลิตา เจนกิจณรงค์. 2552. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องภาวะโลกร้อน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6 . กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพโรจน์ ตริธรณากุล. 2528 . **การวิจัยสู่การเขียนบทความและรายงาน**. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพฯ.
- ไพโรจน์ ตริธรณากุล และคณะ. 2546. **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-Learning**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพศาล หวังพานิช. 2526. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- พูลศรี เวศย์อุฬาร. 2543. “ผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.”
 ปริญญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. 2553. **หลักการวัดและประเมินผล**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ :
- วิจารณ์ สงกรานต์. 2547. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างข้อมูล แบบอะเรย์ เรคคอร์ด
 และสแตก**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิเชียร เกตุสิงห์. 2517. **การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักงาน
 คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- วุฒิชัย ประสานสอย. 2543. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ :
 หจก.วี.เจ.พรีนติ้ง.
- ศิริรัตน์ พริกสี. 2548. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวน วิชาเคมี
 เรื่องอะตอมและธาตุ**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สายศิลป์ สายีน. 2551. **รายงานการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาวะผู้นำของ
 นักศึกษาระดับอนุปริญญา วิทยาลัยชุมชน หนองบัวลำภู**. [ออนไลน์].
 เข้าถึงได้จาก <http://theroleofleadership.wordpress.com/>
 (วันที่ค้นข้อมูล : 27 มีนาคม 2556).
- สุรเชษฐ์ เวชพิทักษ์. 2546. **การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มี
 คุณภาพ**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชา
 คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อเนก เพียรอนุกุลบุตร. 2524. **การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อุทุมพร (ทองอุไทย) จารมรمان. 2523. **การสร้างและการพัฒนา**. กรุงเทพฯ : ฟีนีქซ์บุ๊คซิง.
- อุษณีย์ ธนารุณ. 2536. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อ
 การสอน วิชาเคมี เรื่องตารางธาตุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์. กศ.ม.
 (เทคโนโลยีทางการศึกษา), กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัจฉราพร หมุตรระเด่น. 2546. **การสร้างและทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การ
 อนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา : มหาวิทยาลัยมหิดล.
- อารมณณ์ เพชรชื่น. 2547. **เทคนิคการวัดและการประเมินผลการศึกษาระดับชั้นประถม**. ชลบุรี :
 ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/0828



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๔ มีนาคม 2555

เรื่อง ขออนุมัติครุศาสตร์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดลาดหญ้า "พิทยาคม"

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1ฉบับ
2. แบบทดสอบเพื่อการวิจัย
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้วยนางสาวเนติมา พัฒนมาศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา" โดยมี รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ผศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติแล้วเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2555 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขออนุมัติจากท่านโปรดอนุญาตให้นางสาวเนติมา พัฒนมาศ ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 โดยใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัย ,บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้
ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.083-615-7888

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/5022



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

26 พฤศจิกายน 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

เรียน นางอรุณี เสริมใหม่ / นายอำนาจ หิณูธีระนันท์ / นางวรวรรณ เยื้องเนิน /
นางอัมพร สระสีแสง / นายมนตรี พันธุ์รัตน์ / นางผ่องจิต สานสมบุญณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

ด้วย นางสาวเนติมา พัฒนมาศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา” โดยมี รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ผศ.ดร. ปริญญาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่าน จะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวเนติมา พัฒนมาศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.083-615-7888

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 /

5022

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านสื่อ

เรียน ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสมตากล

ด้วยนางสาวเนติมา พัฒนมาศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา” โดยมี รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่าน จะช่วยให้นักวิจัย ของ นางสาวเนติมา พัฒนมาศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านสื่อมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคผลิตสื่อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์
ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า ลาดหญ้าวิทยา”**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” มีทั้งหมด 1 ฉบับ เป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. แบบประเมินฉบับนี้ ได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ โดยแต่ละระดับความคิดเห็นเป็นดังนี้

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

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา”

เนติมา พัฒนมาศ
ผู้วิจัย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ตาราง ข.1 แสดงวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1. ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์					
2. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์					
3. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
4. ความถูกต้องของเนื้อหา					
5. ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ					
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาของบทเรียน					
7. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
เนื้อหาและการนำเสนอ					
1. ความเหมาะสมของรูปภาพต่อเนื้อหาของเรื่อง					
2. ความถูกต้องของเนื้อหาที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3. ความสอดคล้องของรูปภาพกับคำบรรยายในเนื้อหา					
4. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมถูกต้อง					
5. การนำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียน					
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
7. ความชัดเจนในการชี้แจงและการแนะนำบทเรียน					
8. การใช้สีในเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน					
1. แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน					
2. ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบฝึกหัด					
3. ความเหมาะสมของแบบทดสอบ					
4. ความเหมาะสมของคำถามต่อเนื้อหา					
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคผลิตสื่อ
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์**

ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา”

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” มีทั้งหมด 1 ฉบับ เป็นการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่อ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แบบประเมินฉบับนี้ ได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ โดยแต่ละระดับความคิดเห็นเป็นดังนี้

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

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา”

เนติมา พัฒนมาศ
ผู้วิจัย

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ
(ด้านเทคนิคผลิตสื่อ)**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ตาราง ข.2 แสดงวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
รูปและการดำเนินเรื่อง					
1. ลำดับขั้นในการนำเสนอรูปภาพ					
2. ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบที่นำมาใช้ในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
3. การดำเนินเรื่องมีความน่าสนใจ					
4. รูปภาพประกอบเนื้อหาวิชาในบทเรียนสร้างแรงจูงใจ					
รูปภาพ ภาษา สี และเทคนิค					
1. ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมาย					
2. ขนาดของรูปภาพในเนื้อหามีความเหมาะสม					
3. ความสอดคล้องของรูปภาพต่อปริมาณเนื้อหา					
4. สีของตัวอักษรในแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม					
5. สีของตัวอักษรที่เป็นคำบรรยาย					
6. สีที่ใช้เป็นพื้นหลังของเนื้อหามีความเหมาะสม					
7. เทคนิคการจัดรูปแบบภาพประกอบ					
8. เทคนิคการนำเสนอประกอบโปรแกรมบทเรียน					
9. ขนาดของรูปภาพประกอบที่ใช้ในการนำเสนอ					
10. ความน่าสนใจของหน้าจอภาพ					
11. ความสะดวกความคล่องในการใช้บทเรียน					
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน					
1. รูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียน					
2. รูปแบบของแบบทดสอบหลังเรียน					
3. ปุ่มกด การนำเสนอ แบบทดสอบ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
4. รูปแบบการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบก่อนเรียน					
5. รูปแบบการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบหลังเรียน					
6. ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบแบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยใช้เมาส์คลิกที่ข้อตัวเลือก ก, ข, ค, ง ที่ถูกต้อง

ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
หน่วยที่ 12 สัตว์มีประโยชน์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายประโยชน์ของสัตว์ได้ 1. สัตว์ชนิดใดช่วยให้ดินร่วนซุย ก. หนอน <input checked="" type="radio"/> ข. ไส้เดือน ค. แมลง ง. ตั๊กแตน	/		
วัดหน่วยที่ 1 ปัจจัยของการดำรงชีวิตของพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายแสง อากาศ น้ำ อุณหภูมิ ซึ่งเป็นปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ 2. เวลากลางวันถ้าอยู่ใต้ต้นไม้จะรู้สึกอึดอัดหายใจไม่ออกเพราะอะไร ก. พืชคายก๊าซออกซิเจน (O_2) <input checked="" type="radio"/> ข. พืชคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ค. พืชคายก๊าซไนโตรเจน (N_2) ง. พืชคายก๊าซดีเทน (NH_4)	/		
วัดหน่วยที่ 1 ปัจจัยของการดำรงชีวิตของพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายแสง อากาศ น้ำ อุณหภูมิ ซึ่งเป็นปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ 3. ในเวลากลางวัน พืชต้องการก๊าซอะไรมากที่สุด ก. ก๊าซออกซิเจน (O_2) ข. ก๊าซดีเทน (NH_4) ค. ก๊าซไนโตรเจน (N_2) <input checked="" type="radio"/> ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	/		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ อธิบายองค์ประกอบของพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายแสง อากาศ น้ำ อุณหภูมิ ซึ่งเป็นปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ 4. ในเวลากลางวัน พืชคายก๊าซอะไรมากที่สุด ก. ก๊าซออกซิเจน (O_2) ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ค. ก๊าซไนโตรเจน (N_2) ง. ก๊าซดีเทน (NH_4)	/		
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ อธิบายแสง อากาศ น้ำ อุณหภูมิ ซึ่งเป็นปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ อธิบายองค์ประกอบของพืช 5. พืชสังเคราะห์ด้วยแสงจะได้อะไร ก. น้ำ ข. โปรตีน ค. แป้ง ง. เกลือแร่		/	
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ อธิบายส่วนประกอบของเมล็ดพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายส่วนประกอบของเมล็ดพืชได้ 6. พืชชนิดใดต้องการน้ำน้อยที่สุด คือ ก. ข้าว ข. กัญชง ค. กระบองเพชร ง. ข้าวโพด		/	
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ อธิบายส่วนประกอบของเมล็ดพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายส่วนประกอบของเมล็ดพืชได้ 7. อาหารที่พืชเก็บสะสมในเมล็ด คืออะไร ก. คลอโรฟิลล์ ข. เอนโดสเปิร์ม ค. กลูโคส ง. โรฟิลล์		/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
หน่วยที่ 2 การเจริญเติบโตของพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายส่วนประกอบของเมล็ดพืชได้ 8. พืชชนิดใดขยายพันธุ์ด้วยสปอร์ ก. มะพร้าว ข. มะม่วง ค. เฟิร์น <input checked="" type="radio"/> ง. ตะไคร้	/		
หน่วยที่ 2 การเจริญเติบโตของพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายส่วนประกอบของเมล็ดพืชได้ 9. ส่วนใดของพืชทำหน้าที่ดูดน้ำและเกลือแร่ไปเลี้ยงลำ ต้น ก. ใบ <input checked="" type="radio"/> ข. ราก ค. ลำต้น ง. ดอก		/	
หน่วยที่ 3 การดูแลพืชในท้องถิ่น จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการปลูกพืชได้ 10. ปุ๋ยที่ดีทำให้ดินร่วนซุยตลอดเวลา คือ ก. ปุ๋ยเคมี <input checked="" type="radio"/> ข. ปุ๋ยหมัก ค. ปุ๋ยทางใบ ง. ปุ๋ยจุลินทรีย์			/
หน่วยที่ 3 การดูแลพืชในท้องถิ่น จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการปลูกพืชได้ 11. เราจะสังเกตได้อย่างไรว่าดินที่ใช้ปลูกพืชเป็นดินดี ก. มีสีดำ ข. ไม่มีข้อใดถูก ค. ดุที่ถูดิน <input checked="" type="radio"/> ง. มีซากพืชผสมอยู่			/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
หน่วยที่ 3 การดูแลพืชในท้องถิ่น จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการปลูกพืชได้ 12. ข้อใดเป็นการดูแลพืช ที่ไม่ถูกต้อง ก. รดน้ำ ข. ถอนวัชพืช <input checked="" type="radio"/> ค. ใส่ปุ๋ยทุกวัน ง. พรวนดิน			/
หน่วยที่ 3 การดูแลพืชในท้องถิ่น จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการปลูกพืชได้ 13. เราใช้ส่วนใดของพืชปลูกได้ง่ายที่สุด ก. ใบ ข. ราก <input checked="" type="radio"/> ค. กิ่ง ง. ต้น	/		
หน่วยที่ 3 การดูแลพืชในท้องถิ่น จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการปลูกพืชได้ 14. ถ้าพื้นดินบริเวณใดไม่มีพืชจะเกิดผลอย่างไร ก. พื้นที่สมดุล <input checked="" type="radio"/> ข. พื้นที่จะร้อนแห้งแล้ง ค. หนาวเย็น ง. ดินสมบูรณ์			/
หน่วยที่ 4 พืชมีประโยชน์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายประโยชน์ของพืชได้ 15. พืชสร้างความชุ่มชื้นจะเกิดผลอย่างไร ก. ดินแห้งแล้ง ข. ไม่มีดินโคนถล่ม ค. เกิดพายุไต้ฝุ่น <input checked="" type="radio"/> ง. ฝนตกตามฤดูกาล			/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
หน่วยที่ 4 พีชมีประโยชน์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายประโยชน์ของพีชได้ 16. ข้อใดสร้างมาจากส่วนของพีชทั้งหมด ก. กระทั่ง ข. ตีกล ค. เชื้อน ง. รถยนต์			/
หน่วยที่ 4 พีชมีประโยชน์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายประโยชน์ของพีชได้ 17. ข้อใดเป็นการปรับสมดุลธรรมชาติ ก. ทำไร่เลื่อนลอย ข. สร้างเขื่อน ค. ล่าสัตว์ ง. ปลูกป่า			/
หน่วยที่ 4 พีชมีประโยชน์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายประโยชน์ของพีชได้ 18. ข้อใดเป็นการแก้ปัญหาการเกิดปัญหาโลกร้อนที่ดีที่สุด ก. ปลูกต้นไม้ ข. สร้างเขื่อน ค. สร้างสนามกอล์ฟ ง. สร้างถนน			/
หน่วยที่ 2 การเจริญเติบโตของพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายส่วนประกอบของเมล็ดพืชได้ 19. ต้นไม้ชนิดใดปรับตัวมากกว่าการใช้น้ำ ก. ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง ข. ต้นตาล ค. ต้นกระบองเพชร ง. ต้นมะขาม		/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
<p>หน่วยที่ 5 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการปรับตัวเข้าสู่สิ่งแวดล้อมของพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการตอบสนองของพืชที่มีต่อแสงได้</p> <p>20. พืชชนิดใดเป็นพืชทะเลทราย คือ</p> <p>ก. ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง</p> <p>ข. ต้นกระบองเพชร</p> <p>ค. ต้นมะม่วง</p> <p>ง. ต้นไมยราบ</p>		/	
<p>หน่วยที่ 5 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการปรับตัวเข้าสู่สิ่งแวดล้อมของพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการตอบสนองของพืชที่มีต่อแสงได้</p> <p>21. ต้นไม้อะไรต้องการแสงสว่างมากที่สุด</p> <p>ก. ต้นบัวแดด</p> <p>ข. ต้นอ้อย</p> <p>ค. ต้นข้าว</p> <p>ง. ต้นทานตะวัน</p>		/	
<p>หน่วยที่ 5 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการปรับตัวเข้าสู่สิ่งแวดล้อมของพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการตอบสนองของพืชที่มีต่อแสงได้</p> <p>22. ดอกไม้อะไรเปลี่ยนสีตามเวลาของแสงอาทิตย์</p> <p>ก. พุดตาน</p> <p>ข. ดอกทานตะวัน</p> <p>ค. คุณนายตื่นสาย</p> <p>ง. ไมยราบ</p>		/	
<p>หน่วยที่ 5 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการปรับตัวเข้าสู่สิ่งแวดล้อมของพืช จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการตอบสนองของพืชที่มีต่อแสงได้</p> <p>23. ดอกไม้ชนิดใดบานในเวลากลางวัน</p> <p>ก. สายหยุด</p> <p>ข. ดอกราตรี</p> <p>ค. ดอกทานตะวัน</p> <p>ง. คุณนายตื่นสาย</p>		/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
<p>หน่วยที่ 6 ปัจจัยของการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบาย อาหาร น้ำ แสง และที่อยู่อาศัย ที่เป็นปัจจัย สำคัญต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของสัตว์</p> <p>24. ลูกสัตว์ชนิดใดไม่เหมือนพ่อแม่</p> <p><input type="radio"/> ก. กบ</p> <p><input type="radio"/> ข. แมว</p> <p><input type="radio"/> ค. ม้าลาย</p> <p><input type="radio"/> ง. สิงโต</p>		/	
<p>หน่วยที่ 6 ปัจจัยของการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบาย อาหาร น้ำ แสง และที่อยู่อาศัย ที่เป็นปัจจัย สำคัญต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของสัตว์</p> <p>25. สิ่งใดสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์มากที่สุด</p> <p><input type="radio"/> ก. อาหาร</p> <p><input type="radio"/> ข. ที่อยู่</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. อากาศ</p> <p><input type="radio"/> ง. สภาพแวดล้อม</p>		/	
<p>หน่วยที่ 6 ปัจจัยของการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบาย อาหาร น้ำ แสง และที่อยู่อาศัย ที่เป็นปัจจัย สำคัญต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของสัตว์</p> <p>26. ถ้าสัตว์ไม่มีอวัยวะส่วนใดก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้</p> <p><input type="radio"/> ก. หัว</p> <p><input type="radio"/> ข. ปอด</p> <p><input type="radio"/> ค. หัวใจ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. อวัยวะสืบพันธุ์</p>		/	
<p>หน่วยที่ 6 ปัจจัยของการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบาย อาหาร น้ำ แสง และที่อยู่อาศัย ที่เป็นปัจจัย สำคัญต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของสัตว์</p> <p>27. สัตว์ชนิดใดปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้เร็วที่สุด</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. จิ้งจก</p> <p><input type="radio"/> ข. กิ้งก่า</p> <p><input type="radio"/> ค. ปลาหมึกยักษ์</p> <p><input type="radio"/> ง. เต่าตะนุ</p>		/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
<p>หน่วยที่ 6 ปัจจัยของการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบาย อาหาร น้ำ แสง และที่อยู่อาศัย ที่เป็นปัจจัย สำคัญต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของสัตว์</p> <p>28. สัตว์ชนิดใดปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างถาวร</p> <p><input type="radio"/> ก. ตั๊กแตนใบไม้</p> <p><input type="radio"/> ข. จิ้งจกเปลี่ยนสี</p> <p><input type="radio"/> ค. สุนัขป่าขั้วโลก</p> <p><input type="radio"/> ง. เต่าตะนุ</p>	/		
<p>หน่วยที่ 7 วิถีจักรของผีเสื้อ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายวิถีจักรของผีเสื้อได้</p> <p>29. หนอนผีเสื้อกินใบไม้เป็นอาหารแล้วผีเสื้อกินอะไร เป็นอาหาร</p> <p><input type="radio"/> ก. น้ำหวาน</p> <p><input type="radio"/> ข. กินใบไม้</p> <p><input type="radio"/> ค. กินดอกไม้</p> <p><input type="radio"/> ง. กินต้นไม้</p>	/		
<p>หน่วยที่ 7 วิถีจักรของผีเสื้อ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายวิถีจักรของผีเสื้อได้</p> <p>30. วงจรชีวิตของผีเสื้อช่วงใดยาวนานที่สุด</p> <p><input type="radio"/> ก. ไข่</p> <p><input type="radio"/> ข. ระยะเป็นผีเสื้อ</p> <p><input type="radio"/> ค. ระยะเป็นดักแด้</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ระยะเป็นหนอน</p>	/		
<p>หน่วยที่ 7 วิถีจักรของผีเสื้อ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายวิถีจักรของผีเสื้อได้</p> <p>31. สัตว์ชนิดใดมีระยะวงจรชีวิตเหมือนกัน</p> <p><input type="radio"/> ก. ยุงกับผีเสื้อ</p> <p><input type="radio"/> ข. กบกับแมลงปอ</p> <p><input type="radio"/> ค. ปลากับกบ</p> <p><input type="radio"/> ง. ปลากับยุง</p>	/		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
หน่วยที่ 8 การดำรงชีวิตของสัตว์ที่อยู่น้ำ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำได้ 32. ปลาใช้อวัยวะส่วนใดหายใจ ก. จมูก ข. ผิวหนัง <input checked="" type="radio"/> ค. เหงือก ง. ครีบ	/		
หน่วยที่ 8 การดำรงชีวิตของสัตว์ที่อยู่น้ำ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำได้ 33. ไช้จระเมียด เป็นไขของสัตว์ชนิดใด ก. ปลาจระเมียด <input checked="" type="radio"/> ข. เต่าตะนุ ค. กบ ง. คางคก		/	
หน่วยที่ 9 สัตว์และการถ่ายทอดกรรมพันธุ์สู่ลูกหลาน จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายรูปร่างของสัตว์และการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ของสัตว์ได้ 34. ลูกแมลงปออยู่ในน้ำ เรียกว่าอะไร ก. ลูกอ๊อด ข. ตัวด้วง ค. ดักแด้ <input checked="" type="radio"/> ง. ตัวมิ่ง		/	
หน่วยที่ 9 สัตว์และการถ่ายทอดกรรมพันธุ์สู่ลูกหลาน จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายรูปร่างของสัตว์และการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ของสัตว์ได้ 35. ลูกกบอยู่ในน้ำ เรียกว่าอะไร <input checked="" type="radio"/> ก. ลูกอ๊อด ข. ตัวมิ่ง ค. ดักแด้ ง. ตัวง		/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
<p>หน่วยที่ 10 สัตว์และการตอบสนองต่อสิ่งเร้า</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบาย แสงสว่าง อาหาร การสัมผัส การเคลื่อนไหว ที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ได้</p> <p>36. สัตว์ชนิดใดเมื่อ ไม่เห็นแสงอาทิตย์ก็จะออกหากิน</p> <p>ก. เสือ</p> <p>ข. สุนัข</p> <p>ค. นก</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ค้างคาว</p>		/	
<p>หน่วยที่ 11 สัตว์ในท้องถิ่น</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายตามลักษณะธรรมชาติของสัตว์ในท้องถิ่นที่ แตกต่างกันได้</p> <p>37. สัตว์ชนิดใดเป็นสัตว์ป่า</p> <p>ก. วัว</p> <p>ข. อุฐ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ช้าง</p> <p>ง. สุนัข</p>		/	
<p>หน่วยที่ 11 สัตว์ในท้องถิ่น</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายตามลักษณะธรรมชาติของสัตว์ในท้องถิ่นที่ แตกต่างกันได้</p> <p>38. สัตว์ชนิดใดกินเนื้อเป็นอาหาร</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. งู</p> <p>ข. ฮิปโปโปเตมัส</p> <p>ค. ช้าง</p> <p>ง. กระต่าย</p>		/	
<p>หน่วยที่ 11 สัตว์ในท้องถิ่น</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายตามลักษณะธรรมชาติของสัตว์ในท้องถิ่นที่ แตกต่างกันได้</p> <p>39. สัตว์ชนิดใดกินทั้งเนื้อและพืชเป็นอาหาร</p> <p>ก. เหยี่ยว</p> <p>ข. กระต่าย</p> <p>ค. ช้าง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. สุนัข</p>		/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
หน่วยที่ 12 สัตว์มีประโยชน์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายประโยชน์ของสัตว์ได้ 40. ในสมัยโบราณเรานิยมใช้ช้างทำอะไร ก. ลากเกวียน ข. ลากซุง ค. ส่งข้าว ง. ต้อนสัตว์			/



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ตาราง ค.1 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จำนวน 90ข้อ

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	IOC	แปลผล
ข้อ 1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 2	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 3	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 4	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 5	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 6	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 7	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 8	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 9	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 10	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 11	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 12	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 13	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 14	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 15	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 16	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 17	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 18	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.1 (ต่อ)

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	IOC	แปลผล
ข้อ 19	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 20	0	+1	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 22	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 23	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 24	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 25	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 26	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 27	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 28	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 29	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 30	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 31	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 32	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 33	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 34	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 35	+1	0	0	0.33	ไม่สอดคล้อง
ข้อ 36	+1	0	0	0.33	ไม่สอดคล้อง
ข้อ 37	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 38	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 39	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 40	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 41	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 42	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ การให้ความเห็นเพื่อการพัฒนาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ข้อมูลใดๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.1 (ต่อ)

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	IOC	แปลผล
ข้อ 43	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 44	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 46	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 47	0	+1	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 48	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 49	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 50	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 51	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 52	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 53	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 54	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 55	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 56	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 57	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 58	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 59	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 60	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 61	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 62	0	+1	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 63	0	+1	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 64	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 65	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 66	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.1 (ต่อ)

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	IOC	แปลผล
ข้อ 67	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 68	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 69	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 71	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 72	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 73	0	+1	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 74	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 75	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 76	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 77	0	+1	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 78	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 79	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 80	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 81	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 82	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 83	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 84	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 85	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 86	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 87	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 88	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 89	0	+1	+1	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 90	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.2 แสดงวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (RH) N=10	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (RL) N=10	$r = \frac{R_H + R_L}{n}$	$r = \frac{R_H - R_L}{n}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (r)	การนำไปใช้
*1	4	3	0.30	0.03	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
*2	9	5	0.70	0.39	สูง	ใช้ได้
3	8	8	0.80	0.00	ไม่มี	ใช้ไม่ได้
4	6	5	0.55	0.09	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
5	9	9	0.90	0.08	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
6	4	3	0.35	0.18	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*7	7	4	0.50	0.22	ปานกลาง	ใช้ได้
*8	8	5	0.65	0.21	ปานกลาง	ใช้ได้
9	4	2	0.30	0.14	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*10	8	2	0.50	0.31	สูง	ใช้ได้
11	4	8	0.60	-0.11	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
12	9	7	0.80	0.12	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*13	5	3	0.40	0.34	สูง	ใช้ได้
14	3	2	0.25	0.03	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
15	2	3	0.25	0.03	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
*16	7	3	0.50	0.48	สูงมาก	ใช้ได้
17	8	6	0.70	0.08	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
*18	6	4	0.50	0.35	สูง	ใช้ได้
19	4	3	0.35	-0.17	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*20	7	2	0.45	0.56	สูงมาก	ใช้ได้
21	5	8	0.65	-0.21	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
22	4	3	0.35	-0.1	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (RH) N=10	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (RL) N=10	$r = \frac{R_H + R_L}{n}$	$r = \frac{R_H - R_L}{n}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (r)	การนำไปใช้
23	5	5	0.50	0.15	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*24	8	3	0.55	0.42	สูงมาก	ใช้ได้
25	2	3	0.25	-0.2	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*26	4	1	0.25	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
*27	8	5	0.65	0.34	สูง	ใช้ได้
28	3	6	0.45	-0.35	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*29	3	2	0.25	0.17	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*30	6	4	0.50	0.19	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
31	1	3	0.20	-0.31	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*32	8	4	0.60	0.46	สูงมาก	ใช้ได้
33	1	3	0.20	-0.23	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*34	9	5	0.70	0.52	สูงมาก	ใช้ได้
35	3	1	0.20	0.12	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*36	9	5	0.70	0.34	สูง	ใช้ได้
37	8	8	0.80	0.14	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*38	9	4	0.65	0.54	สูง	ใช้ได้
39	8	7	0.75	0.12	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*40	8	6	0.70	0.22	ปานกลาง	ใช้ได้
*41	9	7	0.80	0.35	สูง	ใช้ได้
*42	7	3	0.50	0.24	ปานกลาง	ใช้ได้
*43	9	4	0.65	0.47	สูงมาก	ใช้ได้
44	10	9	0.95	0.69	สูงมาก	ใช้ไม่ได้
45	1	4	0.25	-0.31	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
46	3	3	0.30	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*47	4	3	0.35	0.25	ปานกลาง	ใช้ได้
48	6	6	0.60	0.03	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (RH) N=10	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (RL) N=10	$r = \frac{R_H + R_L}{n}$	$r = \frac{R_H - R_L}{n}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (r)	การนำไปใช้
*49	7	5	0.60	0.27	ปานกลาง	ใช้ได้
*50	8	3	0.55	0.33	สูง	ใช้ได้
*51	4	2	0.30	0.39	สูง	ใช้ได้
*52	7	3	0.50	0.36	สูง	ใช้ได้
53	4	3	0.35	0.08	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
54	4	3	0.35	0.02	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
55	7	5	0.60	0.00	ไม่มี	ใช้ไม่ได้
*56	9	6	0.75	0.26	ปานกลาง	ใช้ได้
*57	9	7	0.80	0.24	ปานกลาง	ใช้ได้
58	5	5	0.50	0.19	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*59	9	3	0.60	0.69	สูงมาก	ใช้ได้
60	9	8	0.85	0.14	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
61	4	7	0.55	-0.16	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*62	5	1	0.30	0.49	สูงมาก	ใช้ได้
63	4	4	0.40	-0.08	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*64	6	3	0.45	0.38	สูง	ใช้ได้
*65	7	3	0.50	0.42	สูงมาก	ใช้ได้
66	9	4	0.65	0.18	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
67	8	9	0.85	-0.13	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*68	6	2	0.40	0.31	สูง	ใช้ได้
*69	10	5	0.75	0.61	สูงมาก	ใช้ได้
70	5	6	0.55	-0.10	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*71	6	3	0.45	0.33	สูง	ใช้ได้
*72	7	2	0.45	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
*73	5	2	0.35	0.54	สูงมาก	ใช้ได้
*74	8	5	0.65	0.44	สูงมาก	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (RH) N=10	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (RL) N=10	$r = \frac{R_H + R_L}{n}$	$r = \frac{R_H - R_L}{n}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (r)	การนำไปใช้
75	3	5	0.40	-0.23	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*76	9	3	0.60	0.69	สูงมาก	ใช้ได้
*77	8	3	0.55	0.49	สูงมาก	ใช้ได้
*78	9	5	0.70	0.54	สูงมาก	ใช้ได้
79	3	3	0.30	0.11	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
*80	4	0	0.20	0.58	สูงมาก	ใช้ได้
81	5	4	0.45	-0.08	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้
*82	6	5	0.55	0.22	ปานกลาง	ใช้ได้
*83	9	5	0.70	0.42	สูงมาก	ใช้ได้
*84	4	2	0.30	0.22	ปานกลาง	ใช้ได้
*85	3	2	0.25	0.34	สูง	ใช้ได้
*86	5	2	0.35	0.54	สูงมาก	ใช้ได้
*87	8	5	0.65	0.31	สูง	ใช้ได้
*88	9	7	0.80	0.30	สูง	ใช้ได้

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (n) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 88 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่เคยเรียนเรื่องชีวิตพืชและสัตว์ มาแล้วจำนวน 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ความยากง่ายในช่วง 0.20 - 0.80 และพบว่าการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 - 0.69 ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 50 ข้อ นำไปใช้จริง จำนวน 40 ข้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.1 หน้าหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชีวิตพืชและสัตว์



ภาพที่ ง.2 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.3 หน้าจอแสดงเมนูหลัก



ภาพที่ ง.4 หน้าจอแสดงคำชี้แจงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.5 หน้าจอแสดงแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ ง.6 หน้าจอแสดงคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.7 หน้าจอแสดงเมนูบทเรียน



ภาพที่ ง.8 หน้าจอแสดงเนื้อหาแต่ละบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.9 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน



ภาพที่ ง.10 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

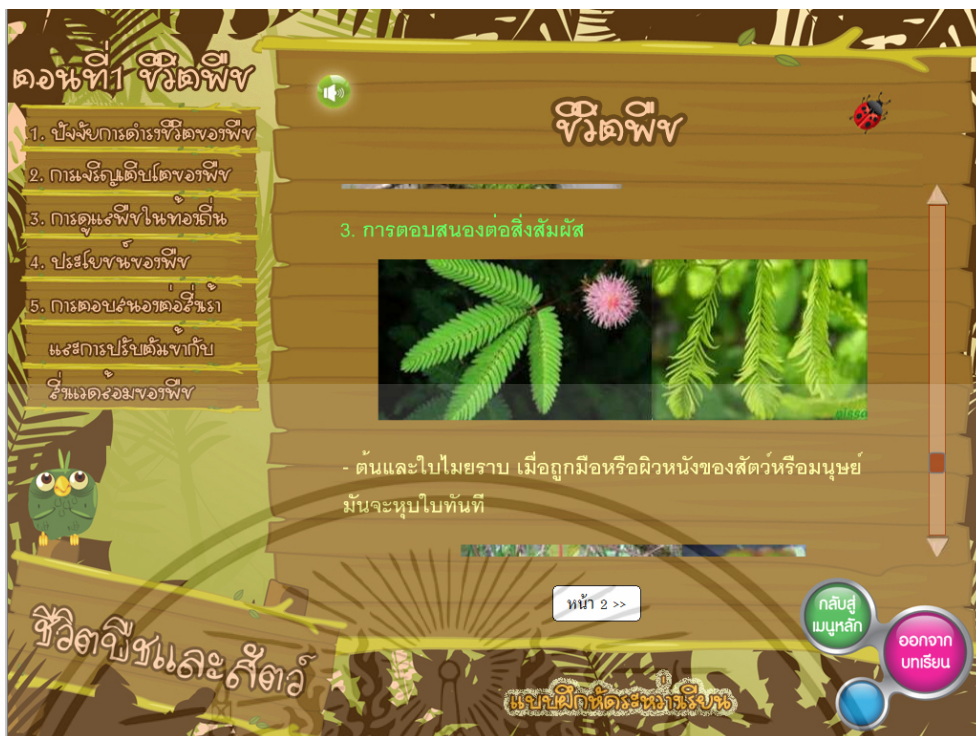


ภาพที่ ง.11 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน



ภาพที่ ง.12 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.13 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน



ภาพที่ ง.14 หน้าจอแสดงแบบทดสอบระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.15 หน้าจอแสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน



ภาพที่ ง.16 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.17 หน้าจอแสดงแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ ง.18 หน้าจอแสดงคุณต้องการออกจากโปรแกรม ใช่หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวเนติมา พัฒนมาศ
วัน-เดือน-ปีเกิด	8 ธันวาคม 2530
สถานที่เกิด	จังหวัดกาญจนบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	68/1 หมู่ 2 ต.ลาดหญ้า อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71190
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จากโรงเรียนตรุณากาญจนบุรีบริหารธุรกิจ ปีการศึกษา 2552 สำเร็จการศึกษาศิลปศาสตรบัณฑิต คณะศิลปกรรมศาสตร์ สาขาวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิก จากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ปีการศึกษา 2557 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้