สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON MIRACLE OF WATER

T110466

ปวริศา ธีระนังสุ

PAVARISA TEERANUNGSU

ว.พ.
ป492ป
2553

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 110466
วัน,เดือน,ปี -2 พ.ย. 2553

b.12256973
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2553

KMITL-2010-ED-M-215-106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON MIRACLE OF WATER

PAVARISA TEERANUNGSU

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY

IN VOCATIONAL AND TECHNIC EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

KMITL-2010-ED-M-215-106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2010

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

Computer - Assisted Instruction on Miracle of Water

นักศึกษา นางสาวปวริศา ธีระนังสุ

รหัสประจำตัว 51063705

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	
รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพ็ชร์แสงศรี	
ผศ.ไพฑูรย์	พิมดี	
รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 7 พฤษภาคม 2553 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่....31.....เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ..2553

สำนักทะเบียนและประมวลผล สจล.
วันที่ส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์
วันที่ 8 เดือน ม.ค. พ.ศ. 53
ลงชื่อ.....

เอกสารนี้ผลิตขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ
นักศึกษา	นางสาวปวริศา ธีระนังสุ
รหัสประจำตัว	51063705
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน จากจำนวนประชากร 90 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ส่วนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80:80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test Dependent

ผลการวิจัยได้ข้อสรุปว่า

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 89.67:86.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer-Assisted Instruction on Miracle of Water
Student	Ms.Pavarisa Teeranungsu
Student ID.	51063705
Degree	Master of Industrial Education
Program	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2010
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Chantana Viriyavejakul
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri

ABSTRACT

The purposes of this study were to, 1) construct and find efficiency of Computer-Assisted Instruction on Miracle of Water and to 2) compare the results between pre-test and post-test of subjects learning with Computer-Assisted Instruction on Miracle of Water. The samples used in this research were 30 students of primary 3 in Ban-SriMaharacha school, Sriracha, Cholburi. Thirty students were selected from ninety people using simple random sampling method. The efficiency of Computer-Assisted Instruction was derived from sub-tests and post-test of subjects using the criterions set of 80:80. The pre-test and post-test scores of subjects learning with Computer-Assisted Instruction were analyzed by t-test dependent.

The result of the study showed that,

1) the efficiency of Computer-Assisted Instruction on Miracle of Water was at 89.67:86.00 which was passed the standard of 80:80, and

2) post-test scores of subjects learning with Computer-assisted Instruction were significantly higher than pre-test scores at 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่สิริรัตน์ ธีระนังสุ ผู้ที่มีพระคุณอย่างสูงอันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ที่เลี้ยงดูอบรมให้ความรัก ความเอาใจใส่ ส่งเสริม สนับสนุนด้านการศึกษา และให้โอกาสผู้วิจัยได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท จนประสบความสำเร็จ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่ดี ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ และ ผศ.ไพฑูรย์ พิมดี ที่กรุณาให้คำแนะนำการแก้ไขข้อบกพร่องตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าและเป็นแนวทางในการจัด ทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมและถูกต้อง และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพและ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือประเมิน และตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พร้อมทั้งให้การสนับสนุนให้ความช่วยเหลือด้านการดำเนินงานวิจัย อาทิ นางสาวเจริญศรี วุฒฑกุล ที่ส่งเสริมและสนับสนุน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดียิ่งจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์ และ นางสาวชนกพร บุญศาสตร์ ที่ช่วยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิคการผลิตสื่อตลอดทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จ ขอขอบคุณโรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลในการทำวิจัย ครั้งนี้

ประโยชน์และคุณค่า จากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ที่อำนวยประโยชน์การศึกษาในด้านต่างๆ ผู้วิจัยขอมอบความดีเหล่านี้ให้กับผู้มีมีพระคุณทุกๆ ท่านด้วยความเคารพยิ่ง

ปวริศา ธีระนังสุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 สมมติฐานการวิจัย 4

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 4

1.5 ขอบเขตการวิจัย 5

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย 5

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

2.1 หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ 7

2.2 การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา 9

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 10

2.4 หลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ 14

2.5 การวิจัยและการพัฒนา 19

2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน 22

2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน 24

2.8 ทฤษฎีการเรียนรู้ 61

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย **69**

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 69

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 69

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 70

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล 79

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 79

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล **83**

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ **86**

5.1 สรุปผลการวิจัย 87

5.2 อภิปรายผลการวิจัย 87

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย 90

บรรณานุกรม **91**

ภาคผนวก **94**

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ 95

ภาคผนวก ข รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ 102

ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 104

ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ 135

ภาคผนวก จ ภาพแสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 140

ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบ 147

ประวัติผู้วิจัย **166**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย....73

3.2 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย....74

3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่นและความหมาย....74

3.4 แสดงเกณฑ์ค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น....76

3.5 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา....78

3.6 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ....78

4.1 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....84

4.2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน....84

ค 1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา....105

ค 2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ....106

ค 3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ....109

ค 4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ โดยแปลงจากคะแนน 100 เป็น 20 คะแนน (เป็นทศนิยม)....110

ค 5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ โดยแปลงจาก 100 คะแนน เป็น 20 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม)....111

ค 6 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 80 ข้อ....113

ค 7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 71 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่เคยเรียนวิชานี้แล้ว จำนวน 20 คน....117

ค 8 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่เหมาะสม....121

ค 9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 62 ข้อ....124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

ค 10 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ จำนวน 62 ข้อ จากการนำไปทดสอบกับนักเรียน โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่เคยเรียนวิชานี้แล้ว จำนวน 20 คน 126

ค 11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ จำนวนนักเรียน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ 129

ค 12 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน 131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....72

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของบทเรียน....75

3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

น้ำ หมายถึงของเหลวชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากไฮโดรเจนรวมกับออกซิเจน แต่น้ำสามารถมีสภาพทั้งในรูปของเหลว คือน้ำที่เราเห็นทั่วๆไปในรูปของแข็งอย่างก้อนน้ำแข็งและในรูปของแก๊สคือไอน้ำซึ่งจะย้อนกลับมาเป็นของเหลวอีกในสภาวะของน้ำฝน หรือหิมะ น้ำเป็นสิ่งมหัศจรรย์ที่ธรรมชาติสร้างเพื่อชีวิตบนโลกและเป็นสิ่งมีค่ามากรองมาจากอากาศที่ใช้หายใจ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่หมุนเวียนได้คือ เมื่อใช้แล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ น้ำจำเป็นสำหรับมนุษย์ สัตว์ และพืชมาก ซึ่งต่างก็ต้องการน้ำเพื่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตมาก ถ้าขาดน้ำสิ่งมีชีวิตจะต้องตายในเวลาอันรวดเร็ว (สุพรรณี คงกะนันท์.2549: 82)

ในอดีตจนถึงปัจจุบัน พิธีกรรมทางศาสนาที่สำคัญทุกศาสนา จะต้องมีน้ำร่วมด้วย เช่น ศาสนาพุทธ จะต้องมีน้ำพระพุทธมนต์ ศาสนาอิสลามมีการใช้น้ำล้างความสกปรกก่อนละหมาด ตลอดจนพิธีกรรมต่างๆซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับน้ำอาทิ พิธีลอยกระทง การถือน้ำพระพิพัฒน์สัตยา น้ำสังข์ น้ำมีความสำคัญต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ของมนุษย์ (สมศักดิ์ วรดามิน.2549: 5)

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชีวิตบนโลกโดยเฉพาะมนุษย์ น้ำมีบทบาทสำคัญต่อกระบวน การทำงานของอวัยวะ ภายในร่างกาย เช่น การขับถ่ายของเสีย และการลำเลียงสารอาหารต่างๆ ตลอดจนเป็นส่วนประกอบสำคัญในส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ ซึ่งจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ 2 ใน 3 ของน้ำหนักตัว ถ้าร่างกายของมนุษย์ขาดน้ำก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ น้ำเป็นสิ่งสำคัญของร่างกายมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำร้อยละ 70 ดังนั้นเราต้องดื่มน้ำที่มีคุณภาพเพราะน้ำจะเป็นทำหน้าที่หลายอย่างในร่างกาย เช่น ช่วยย่อยอาหาร ถ้าร่างกายขาดน้ำเพียงหยุดกินน้ำประมาณ 3 วันจะตายได้ (สมศักดิ์ วรดามิน.2549: 5)

น้ำมีคุณสมบัติบางประการที่น่าศึกษาและนำมาใช้ประโยชน์ น้ำมีประโยชน์มากมายต่อสิ่งมีชีวิต และแหล่งน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์มีไม่มากนัก ดังนั้นเราจึงต้องใช้น้ำอย่างประหยัด จึงได้จัดให้มีการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรประถมศึกษาตอนต้น เพื่อที่จะให้นักเรียนมีความรู้ทัศนคติ และความเข้าใจที่ดี วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ มีเนื้อหาวิชาที่น่าสนใจแต่ในทางตรงข้ามผู้คนส่วนใหญ่มักไม่ใส่ใจและมองข้ามความสำคัญของน้ำ ทั้งที่น้ำมีความจำเป็นต่อทุกสิ่งมีชีวิต จากเหตุผลดังกล่าวเป็นผลให้ การจัดการเรียนการสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ จะพบหาสื่อได้ค่อนข้างน้อยไม่เป็นที่แพร่หลาย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การสื่อเนื้อหาเป็นรูปธรรมมากขึ้น และเป็นสื่อที่เร้าความสนใจของผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้มาก อีกทั้งผู้เรียนที่เป็นเยาวชนระดับประถมศึกษาตอนต้นสามารถเห็นภาพหรือจินตนาการเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ได้อย่างชัดเจน และเป็นการร่วมรณรงค์ปลูกจิตสำนึกให้รักษ์น้ำ

คอมพิวเตอร์เปรียบเสมือนผู้ช่วยสำคัญของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นวงการศึกษา การแพทย์ การธนาคาร การบันเทิง การออกแบบ การสื่อสารและโทรคมนาคม ฯลฯ ต่างก็นำคอมพิวเตอร์มาใช้ปฏิบัติงานเพื่อความสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพในด้านการศึกษาคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาททั้งงานบริหาร บริการ และการเรียน การสอน ซึ่งในส่วนของการเรียนการสอนได้เกิดเทคโนโลยีการศึกษาอันทรงคุณค่าขึ้น นั้นคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่เรียกว่า CAI (Computer-Assisted Instruction)

ปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI นี้เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ถ่ายทอดเนื้อหาวิชาให้กับผู้เรียนจึงทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีการนำเสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว น่าสนใจ แสดงภาพเคลื่อนไหวได้ มีเสียงประกอบ ควบคุมผู้เรียนในการดูเฉลย ประเมินและบันทึกผลการเรียนทันทีที่ผู้เรียนเรียนจบ (อดิศักดิ์ สุเฉอ.2542: 1) ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจง่าย ได้รับการเสริมแรงและข้อมูลป้อนกลับทันที มีความคงทนในการเรียนรู้สูงเพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะเรียนรู้จากง่ายไปหายากตามลำดับ เรียนซ้ำได้ตามต้องการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนจึงเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชา เนื่องจากสามารถเรียนได้ตามระดับสติปัญญา ความสามารถ ความสนใจและความสะดวกของตนเอง(กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ.2545:6) นอกจากนั้นสามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนได้อีกด้วย เช่น ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัว ภูมิหลังของผู้เรียน หรือการขาดแคลนเวลาและผู้เชี่ยวชาญ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง.2541: 13) เป็นต้น

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเทคโนโลยีการศึกษาที่มีประโยชน์มากมาย สามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลายวิธี ทำให้ผู้เรียนเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้ได้ใกล้เคียงกับการเรียนจากครูสอน แต่ทั้งนี้ประสิทธิภาพเพียงพอมีความสมบูรณ์ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคเร้าความสนใจต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับชั้นและวัยของผู้เรียนด้วย (วิจิตร ศรีสะอ้าน อ้างถึงใน เบญจวรรณ โรจน์พาณิช.2540:18)เนื่องจากความสนใจจะทำให้ผู้เรียนตั้งใจ มีสมาธิในการรับรู้อยู่ตลอดเวลา เมื่อการรับรู้ที่ดีเกิดขึ้น การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพก็จะตามมา(ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์.2528: 4,10) โสภาพรรณ แสงศัพท์ (อ้างถึงใน สวัสดิ์ จิตต์ชนะ.2543:13) กล่าวว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบต้องหาเทคนิควิธีมากระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียนรู้บทเรียนอยู่ตลอดเวลา บทเรียนที่เร้าความสนใจของผู้เรียนไม่ได้จะไร้คุณค่าทันที และยังส่งผลกระทบไปยังบทเรียนอื่นๆ ที่ตามมาด้วย ซึ่งผู้สร้างต้องหาสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเรียนรู้ตลอดบทเรียน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคอมพิวเตอร์ใช่ว่าจะสร้างความสนใจให้ผู้เรียนได้ด้วยตัวของมันเอง สิ่งที่จะสร้างความสนใจได้ดีต้องมาจากเทคนิควิธีของผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องมีกระบวนการนำเสนอที่เร้าให้ผู้เรียนทำการตอบสนองต่อบทเรียนอย่างต่อเนื่องและถูกต้องตลอดเวลา จึงจะสามารถช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้คงอยู่ได้ในตลอด

ตามเหตุผลดังกล่าวนั้นผู้วิจัยมีความสนใจในการทำการศึกษา และผลิตสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ เนื่องจากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองศึกษาเนื้อหาวิชาและแบบฝึกหัดให้ผู้เรียน ฝึกคิด ฝึกทำ และมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนรู้ได้ดี และการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยพัฒนาระบบการสอนของครูอาจารย์ผู้สอน ซึ่งผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญ และความจำเป็นในการพัฒนาสื่อประเภทนี้ขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียน และนำไปสู่กระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

1.2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด $E_1: E_2 = 80 : 80$

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้แนวความคิดในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งนำหลักและเทคนิคการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากกระบวนการเรียนการสอนของ Robert Gagne′ (รุจโรจน์ แก้วอุไร.2545) ตามแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ 9 ขั้น คือ

1. เร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Identify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Recall Prior Knowledge)
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Stimulus)
5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Performance)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. มีการทดสอบความรู้ (Assess Performance)
9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Enhance Retention and Transfer)

1.4.2 กรอบแนวคิดในการวัดและประเมินผล โดยใช้กรอบแนวคิดของ Benjamin S. Bloom (นพดล พรามณี.2551 : 3-4) แบ่งออกเป็น 6 ระดับ

1. ความรู้ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินผล (Evaluation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดเฉพาะความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ในระดับ 1, 2 และ 3 เท่านั้น

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 90 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก

1.5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาวิชาที่นำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ซึ่งประกอบด้วย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมบัติและคุณภาพของน้ำ

- แหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ
- สมบัติและคุณภาพของน้ำ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 น้ำเพื่อชีวิต

- ประโยชน์ของน้ำ
- การประหยัดน้ำ

1.5.3 ตัวแปรที่จะศึกษา

1) ตัวแปรต้น คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

2) ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 ผู้เรียนต้องมีความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ได้

1.6.2 ผู้เรียนที่ใช้เวลาเรียนแตกต่างกันไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.3 การวิจัยนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างวัย พื้นฐานทางการศึกษา และอารมณ์ของผู้เรียน

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำโปรแกรมช่วยสอนมาใช้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยนำเนื้อหาบทเรียนและแบบฝึกหัดพร้อมแบบทดสอบ เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ มาจัดไว้สำหรับให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตัวเอง

1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

1.7.3 นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

1.7.4 แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบของผู้เรียนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมุ่งประเมินผลทางความรู้ของผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.5 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านคือด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.7.6 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่คาดหวังจากการพัฒนาบทเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80:80 คือ

80 ตัวแรก (E_1) คือ คะแนนของผู้เรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ค่าร้อยละคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 80

80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนของผู้เรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าร้อยละคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 80

1.7.7 มหัศจรรย์แห่งน้ำ หมายถึง เนื้อหาวิชาที่กล่าวถึง สมบัติและคุณภาพของน้ำ แหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์ และการประหยัดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ ผู้วิจัยได้ศึกษาจาก เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษาในหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 หลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.5 การวิจัยและการพัฒนา

2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

2.8 ทฤษฎีการเรียนรู้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์

2.1.1 หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 หลักสูตรระดับประถมศึกษาตอนต้น วิชาวิทยาศาสตร์

รหัสและชื่อ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3

สภาพรายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3
จัดเป็นวิชาหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

พื้นฐาน ประถมศึกษาชั้นปีที่ 3

เวลาศึกษา 17 คาบเรียน คาบละ 1 ชั่วโมง ตลอด 18 สัปดาห์ และศึกษานอกเวลาเรียนอีก สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง

หน่วยกิต 3 หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดและประเมินผล

1. ครูตรวจสอบผลงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ของนักเรียนทุกคน โดยพิจารณาจาก

1) แบบประเมินทักษะและกระบวนการเรียนรู้ฯ

2) แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้และทักษะที่จำเป็น

2. ครูวัดและประเมินผลการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของนักเรียน ในแต่ละแผนการเรียนรู้จากนั้นนำมาบันทึกลงในแบบตรวจสอบท้ายแผนฯ และสรุปเป็นจำนวนนักเรียนที่ผ่าน มาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยฯ ที่ 1 และ 2 เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานในการประเมินผลเมื่อจบภาคเรียนที่ 2 (การสรุปผลการประเมินผ่านเกณฑ์/ไม่ผ่านเกณฑ์ ของมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นไปตามที่สถานศึกษากำหนด)

2.1.2 สาระสำคัญ

1. เข้าใจน้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญกับการดำรงชีวิตของคนเราสมบัติของน้ำบางประการเป็นสิ่งที่น่าศึกษา นอกจากนี้น้ำในแต่ละแหล่งยังมีคุณภาพแตกต่างกัน สี กลิ่น ความโปร่งใสของน้ำ เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้บอกคุณภาพของน้ำ

2. เข้าใจน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของคน และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มนุษย์ใช้น้ำทำประโยชน์หลายประการ แต่แหล่งน้ำมีอยู่อย่างจำกัด จึงต้องรู้จักใช้น้ำอย่างประหยัด

2.1.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้นักเรียนได้ทราบถึง

สมบัติและคุณภาพของน้ำ

1. สำรวจและนำเสนอแหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่น

2. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของน้ำ

3. สำรวจ ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำ

น้ำเพื่อชีวิต

1. อธิบายประโยชน์ของน้ำ นำเสนอวิธีประหยัดน้ำในชีวิตประจำวัน และมีการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้น้ำอย่างประหยัด

2.1.4 สาระการเรียนรู้

1. แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์

2. สมบัติและคุณภาพของน้ำ

3. ประโยชน์ของน้ำและการประหยัดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

การจัดการศึกษาเริ่มมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นครั้งแรกในระยะปลายทศวรรษที่ 1950 ซึ่งในขณะนั้นมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่หลายแห่งในสหรัฐอเมริกาได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในด้านการบริหารขณะเดียวกันก็มีผู้ที่นำคอมพิวเตอร์มาใช้เกี่ยวกับงานการวิจัยการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ในวงการการศึกษาได้มีการคิดค้นปรับปรุงเรื่อยมา จนกระทั่งในต้นทศวรรษที่ 1970s โครงการเพลโตจึงได้นำ PLATO IV ซึ่งเป็น Time Shared Instructional System มาใช้ โดยเป็นระบบการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกันโดยมีศูนย์กลางใหญ่เก็บข้อมูลไว้ และมีสาขาแยกออกมากมายเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้ ในกลางทศวรรษที่ 1970 ได้มีบริษัทคอมพิวเตอร์ 3 บริษัท พยายามคิดค้นประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้น และประสบผลสำเร็จในปี ค.ศ. 1977 นับเป็นการนำไปสู่การปฏิวัติในการใช้เครื่องมือไมโครคอมพิวเตอร์ในวงการการศึกษา (Alessi and Trollip. 1985: 47 - 50)

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้ได้ในงานทุกประเภท เช่น วงการธุรกิจ, แพทย์และอุตสาหกรรม เป็นต้น สำหรับในวงการการศึกษานั้นนับว่าเพิ่งเริ่มมีการใช้กันอย่างแพร่หลายเมื่อไม่นานมานี้เองเมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้งาน เนื่องจากเป็นเครื่องที่มีขนาดเล็กและราคาไม่สูงเกินไปนักที่สถาบันการศึกษาต่าง ๆ จะซื้อมาไว้ใช้ การนำคอมพิวเตอร์ซึ่งนับว่าเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งมาใช้ในวงการศึกษานั้น สามารถใช้ได้ทั้งด้านการบริหารและใช้ในด้านการเรียนการสอนที่เรียกว่า "Computer-Based Instruction: CBI" คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการสอน เพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน CBI แบ่งออกเป็นคอมพิวเตอร์จัดการสอน (CMI) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

ปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนภาษาได้รับความนิยมและแพร่หลายมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์และชุดคำสั่งมีราคาถูกลง (ผ่าน บาลโพธิ์. 2539: 44-45) ได้สรุปชนิดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้ในการเรียนการสอนภาษาไว้ 4 ชนิดดังนี้

1. โปรแกรมฝึก (Drill and Practice) เป็น 9 โปรแกรมที่ใช้สำหรับฝึกเพื่อให้เกิดความคล่อง (Fluency) หรือความแม่นยำ (Accuracy) การฝึกจะเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ โปรแกรมชนิดนี้จะใช้หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนหน้าที่ (Function) และรูปแบบ (Form) ของภาษาจากการสอนในห้องเรียนปกติไปแล้ว โปรแกรมการฝึกโดยทั่วไปจะเริ่มด้วยการเสนอเนื้อหาหรือคำถาม เมื่อผู้เรียนป้อนคำตอบแล้ว โปรแกรมจะตรวจคำตอบและให้ข้อมูลป้อนกลับ

2. โปรแกรมการสอน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สอนเนื้อหา (Content) ซึ่งอาจประกอบด้วยการสอนหน้าที่และรูปแบบภาษา หรืออาจสอนมโนทัศน์ (Concept) วิธีการ (Strategy) หรือขั้นตอน (Step or Procedure) ในการใช้ภาษาเพื่อจุดประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง โปรแกรมชนิดนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญต่างๆ หลายส่วน เช่น ส่วนที่เป็นเนื้อหาหรือเป็นความรู้ที่จะนำไปใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำกิจกรรมทางภาษา (Input) โดยปกติเมื่อเข้าสู่โปรแกรมแล้วจะมีเมนูหรือรายการให้ผู้เรียนเลือกว่าต้องการทำกิจกรรมใด ในแต่ละแบบฝึกหัดจะมีการชี้แนะ การบอกใบ้คำตอบหรือการเฉลยคำตอบ สิ่งสำคัญของโปรแกรมชนิดนี้ได้แก่การให้ข้อมูลป้อนกลับที่มีประโยชน์และส่งเสริมการเรียนรู้

3. โปรแกรมสถานการจำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่มีการสมมุติสถานการณ์ให้ผู้เรียนแก้ไขปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง ในการแก้ปัญหาผู้เรียนต้องใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและทันเวลา จึงจะแก้ปัญหาได้สำเร็จ

4. โปรแกรมเกม (Game) เป็นโปรแกรมเกมเพื่อการเรียนรู้ภาษา ในการเล่นเกมผู้เรียนต้องใช้ความรู้ความสามารถทางภาษาจึงจะเล่นเกมได้สำเร็จ เช่น โปรแกรมปริศนาอักษรไขว้

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากคำว่า Computer – Assisted Instruction หรือ CAI หมายถึง การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอน มีวิธีการสอนในหลายลักษณะ คือ การเรียนเป็นรายบุคคล การฝึกทักษะ การสาธิต และการสร้างสถานการณ์จำลอง (ชลิยา ลิมปิยากร. 2536: 181-182)

กิดานันท์ มลิทอง (2531: 168) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะทำให้การเรียนการสอนมีการตอบโต้กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ

ขนิษฐา ชานนท์ (2532: 7-12) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Course Ware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งรูปภาพ ตัวหนังสือและภาพกราฟฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 40) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยืน ภู่วรวรรณ (2532 : 271) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

วีระพงษ์ แสงชูโต (2532 : 11) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์ไปช่วยการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ เป็นรายบุคคลตามความสามารถผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลให้ทราบได้ทันทีทันใด ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจ มีเจตคติที่ดี ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีขึ้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 65) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากคำว่า CAI (Computer – Assisted Instruction) หมายถึง วิถีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ ที่มีความสัมพันธ์กันมีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นเครื่องมือช่วยสอนอย่างหนึ่งที่ผู้เรียนด้วยตนเองเป็นผู้ที่จะต้องปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งมาทางจอภาพผู้เรียนจะตอบคำถาม ทางแป้นพิมพ์ แสดงออกทางจอภาพ มีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือหรือบางทีอาจใช้ร่วมกันกับอุปกรณ์อย่างอื่นด้วย

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 10) มีความหมายว่า เป็นการจัดการโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน”

วิภา อุดมฉันท์ (2544 : 79) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2547 : Internet) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย

ฉลอง ทับศรี (2547 : Internet) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน ส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นหลัก

สารานุกรมศัพท์การศึกษาและจิตวิทยา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ม.สุโขทัยธรรมาธิราช (2547 : Internet) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาสังคม ศิลป์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ รวมทั้งวิชาคอมพิวเตอร์ โดยถือว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในระบบการเรียนการสอนที่สามารถให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองได้รวดเร็วกว่าสื่อประเภทอื่น ยกเว้นสื่อบุคคล

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2547:Internet) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่าง ๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถนำเสนอเนื้อหารายวิชา ซึ่งอาจเป็นรูปภาพตัวหนังสือ ภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียน

2.3.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการศึกษาทั้งใน และต่างประเทศ ได้จัดแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน (อรพันธุ์ ประสิทธิรัตน์. 2530: 6-7; ขนิษฐา ชานนท์. 2535: 9-10; บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542: 65) พอจะสรุปได้ดังนี้

1. ฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นการให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหานั้น ๆ แล้วหรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะ

2. บทเรียนหรือแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) วิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สอนโดยเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ หากตอบไม่ได้ก็จะได้รับคำแนะนำเนื้อหานั้นใหม่ และให้ตอบคำถามใหม่จนกว่าจะเข้าใจ

3. การเรียนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยสมมุติเหตุการณ์หรือสภาพต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจตอบโต้หรือกระทำโดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจ

4. เกมทางการศึกษา (Education Game) เกมส์ (Games) เป็นการเรียนรู้จากการเล่น ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันเพื่อไปสู่จุดหมายคือชัยชนะ หรืออาจจะเป็นประเภทเกมความร่วมมือ เกมทางการศึกษา เป็นการเรียนรู้จากการเล่น ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อม ๆ กัน เป้าหมายหลักของเกมทั่ว ๆ ไปคือ เรื่องของการแข่งขัน แต่ก็เป็นการนำไปสู่การเรียนนั่นเอง

5. การสาธิต (Demonstration) ประเภทนี้จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่าง เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป เช่น แนวคิดหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่งที่ครูผู้สอนมักนำมาใช้โดยอย่างยิ่ง

6. การทดสอบ (Testing) ประเภทนี้จะใช้เพื่อทดสอบนักเรียนโดยตรง หลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติมาแล้ว ผู้เรียนก็จะทำแบบทดสอบโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์รับคำตอบแล้วจะทำการบันทึกผล ประมวลผลให้ตรวจคะแนน และเสนอผลให้นักเรียนทราบทันทีที่ทำข้อสอบเสร็จ

7. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้เน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์มีการให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา

9. แบบรวมวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการประยุกต์เอาวิธีการหลากหลายแบบเข้ารวมกันตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

สรุป ผู้วิจัยใช้แบบ บทเรียนหรือแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) วิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สอนโดยเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ หากตอบไม่ได้ก็จะได้รับคำแนะนำเนื้อหานั้นใหม่ และให้ตอบคำถามใหม่จนกว่าจะเข้าใจ

2.3.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 68) กล่าวว่า นับตั้งแต่ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษา หรือเพื่อการเรียนการสอน ได้มีการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากมาย พอสรุปได้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามเอกัตภาพ คือ ผู้เรียนเรียนได้ตามความช้าเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้ด้วยตนเอง

2. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำได้หลายครั้งเท่าที่ต้องการ

3. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมวิธีเรียนเองได้

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการออกแบบตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวความคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันว่า “Learn Is Fun” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก (ถนอมพร (ตันติพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2542: 12)

5. คอมพิวเตอร์สามารถรวมเอาเสียงดนตรี สีสัน กราฟิกเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนจริงและน่าเร้าใจในการทำการฝึกปฏิบัติ (Drill) หรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี

6. ตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ความแตกต่างของผู้เรียนไม่มีผลต่อการเรียนรู้ดังเช่นวิธีอื่น ๆ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน สามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่น ๆ ได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปช่วยในการสอนเสริมหรือทบทวนการสอนปรกติในชั้นเรียนได้

7. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก และผู้เรียนสามารถเรียนไปตามขั้นตอนได้ เรียนจากง่ายไปหายาก หรือเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจก่อนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ช่วยฝึกผู้เรียนให้คิดอย่างมีเหตุผล เพราะแก้ปัญหาตลอดเวลา

9. ปรับตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้

10. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพ และประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลา และค่าใช้จ่ายลง และมีประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

2.4 หลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535) กล่าวว่า การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ นั้นต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่น ๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้ช่วยครู (Adjunct) และใช้สอนแทนครู (Primary) หรือใช้ฝึกอบรมรายเฉพาะบุคคลได้ การเรียนการสอนเนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องละเอียดรอบคอบ และมีความยืดหยุ่นให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอน ผู้ติว ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิต และจิตใจตลอดเวลา ดังนั้นการออกแบบและการสร้างบทเรียนจะมีความเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่ายที่สำคัญจะต้องคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้ การออกแบบบทเรียนและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะแบ่งขั้นตอนการพัฒนาได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน (Courseware Designing)

ขั้นที่ 2 การสร้าง Storyboard ของบทเรียน

ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและประเมินผลก่อนนำไปใช้งาน

ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน (Courseware Designing)

การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนประกอบกิจกรรมและขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา
2. การกำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน
3. การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม
4. การกำหนดขอบข่ายบทเรียน
5. การกำหนดวิธีการนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญที่สุดของกระบวนการออกแบบเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน CAI ในส่วนของเนื้อหาบทเรียนจะได้มา จากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงแผนการเรียนการสอนและคำอธิบาย รายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบในการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหา ที่ต้องการแล้วให้ทำดังนี้

1) นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป

2) จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันโดยการเขียน Network Diagram แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา

3) เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา

4) เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวเรื่องย่อย

5) เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน

6) นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

2. การกำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นแนวทางที่กำหนดไว้เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม หลังจากที่จบบทเรียนแล้ว วัตถุประสงค์ของบทเรียนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของบทเรียน ปกติจะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถจัดได้หรือสังเกตได้ว่าผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรออกมา ในระหว่าง การเรียนหนังสือหลังจากจบบทเรียน เช่น อธิบายได้ แยกแยะได้ อ่านได้ เปรียบเทียบได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวนี้ จะได้จากขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งจะสอดคล้องจากหัวเรื่องย่อย ๆ ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมในขั้นตอนนี้ จะยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก โดยทำการขยายมีรายละเอียดดังนี้

1) กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและ Concepts ที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

2) เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3) การเขียน Concept ทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมา

3.1) จัดลำดับเนื้อหา

- บทนำ
- ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- ความต่อเนื่องของเนื้อหาและกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความยากง่ายของเนื้อหา
- เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้
- พิจารณาในแต่ละหัวข้อต้องใช้สื่อชนิดใด แล้วระบุลงในกิจกรรมนั้น

3.2) เขียนผังงาน (Layout Content) โดยการ

- แสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน
- แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน
- แสดงเนื้อหา จะใช้แบบสาขาหรือแบบเชิงเส้น

3.3) การออกแบบจอภาพและแสดงผล ได้แก่

- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรม หรือแต่ละหน้าจอ
- การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- การตอบสนองและการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

3.3) กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน

4. การกำหนดขอบเขตบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาในเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลาย ๆ หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง ๆ เพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างบทเรียน เพื่อระบุความสัมพันธ์ดังกล่าวจะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของเรียนที่เรียนจะเรียนต่อไป หลังจากที่จบบทเรียนในแต่ละหัวข้อย่อยแล้ว ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ออกแบบขึ้นมีเพียงบทเรียนเรื่องเดียว ขอบข่ายความสัมพันธ์ ของเรียนก็อาจจะละเลยไปได้

5. การกำหนดวิธีการนำเสนอ

การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้วิธีการแบบใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 3 และ 4 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอเป็นต้นว่า การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหาการออกแบบและแสดงภาพและแสดงภาพและกราฟฟิกบนจอภาพ การออกแบบ เฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน และการนำเสนอ ส่วนประการสุดท้ายได้แก่ การวัดและประเมินผล แบบปรนัย จับคู่ และเติมคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 การสร้าง Storyboard ของบทเรียน

Storyboard หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้แล้ว Storyboard ยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรม พร้อมเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ เสียงประกอบ ความสัมพันธ์ของเฟรมเนื้อหากับเฟรมอื่น ๆ ของบทเรียน ในลักษณะบทสคริปต์ของภาพยนตร์ เพียงแต่ Storyboard จะมีเงื่อนไขประกอบอื่น ๆ โดยยึดหลักเกณฑ์และแนวทางตามขั้นที่ 2 ที่ได้จากการวิเคราะห์ Courseware Design มาแล้ว

Storyboard จะใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป การสร้าง Storyboard ที่ละเอียดและสมบูรณ์มากขึ้นเท่าใด จะทำให้การสร้างบทเรียนด้วย Authoring System เป็นระบบมากขึ้นเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มที่เขียน Storyboard เป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มที่สร้างบทเรียน Storyboard จะทวีความสำคัญขึ้น

ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

การสร้างบทเรียนด้วนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับว่ามีความสำคัญประการหนึ่ง ต่อจากขั้นตอนหนึ่งที่จะได้เป็นผลงานออกมา ภายหลังที่ได้ทำตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว ในขั้นตอนนี้จะดำเนินการตาม Storyboard ที่วางเอาไว้ทั้งหมด ตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร นอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การใส่เนื้อหาและกิจกรรม (Input Content) ได้แก่
   - ข้อมูลที่จะเสนอบนจอ
   - สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง
   - ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
2. การใส่ข้อมูล / บันทึกการสอน (Input Teaching Plan)
3. การสร้างบทเรียน (Generate Courseware) โดยใช้ Authoring System ได้แก่
   - การสร้างภาพ เช่น ภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพจริง ภาพเคลื่อนไหว และอื่นๆ
   - การสร้างเสียง
   - การสร้างเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบ การ Feedback และอื่น ๆ
   - การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละหัวข้อ

110466

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและการประเมินผลก่อนนำไปใช้งานจริง

ในขั้นสุดท้ายของการนำบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้งานจริง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบ และการประเมินผลบทเรียน (Courseware Testing and Evaluation) เสียก่อน เพื่อประเมินผลในขั้นแรกของตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งมีข้อพิจารณาดังนี้

1. การตรวจสอบ ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา หมายความถึงการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

2. การทดสอบการใช้งานบทเรียน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนที่จะมีการนำไปใช้งาน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการนำไปใช้งานของบทเรียน

3. การประเมินผลบทเรียน มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินผลตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

นอกจากนี้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนที่จะนำไปใช้งานในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมก็ตาม เพื่อที่จะให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีคุณภาพ จึงมีเกณฑ์ที่จะประเมินคุณภาพของบทเรียนเป็นแนวทางเป็นลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบสื่อการสอนทุกชิ้นที่มาด้วย เช่น คำแนะนำ คำสั่งและคู่มือ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ประกอบ (ถ้ามี) ว่ามีครบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือไม่

ขั้นที่ 3 ลองใช้สื่อ CAI นั้นคร่าว ๆ ก่อนที่จะประเมินจริง ๆ ว่า โปรแกรมทำงานเป็นปกติดีหรือไม่

ขั้นที่ 4 ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นเป็นรอบที่สองเพื่อพิจารณาในรายละเอียดยิ่งขึ้น และมีการบันทึกความเห็นจากการสังเกตไว้ด้วยทุกตอน

ขั้นที่ 5 สรุปผลการประเมิน

การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะได้นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการใช้งานต่อไป ก่อนที่จะเผยแพร่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียนดังกล่าวเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานได้เกิดประโยชน์สูงสุด

และมีอีกหนึ่งทฤษฎีที่ใช้อ้างอิงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 3 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis Phrase) ขั้นออกแบบ (Design Phrase) ขั้นการพัฒนาและการนำไปใช้ (Development and Implementation Phrase) โดยยึดกระบวนการสอน 9 ขั้นตอนของ Robert Gagné (รุจโรจน์ แก้วอุไร.2545) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เร้าความสนใจ (Gain Attention) เป็นการสร้างบทเริ่มต้นของกิจกรรมที่เรียน โดยให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาบนจอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์

2. บอกวัตถุประสงค์ (Identify Objective) ให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเค้าโครงของเนื้อหา

3. ทบทวนความรู้เดิม (Recall Prior Knowledge) เป็นการใช้วิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น พูดคุย ซักถาม และทำแบบทดสอบ เป็นต้น

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Stimulus) เป็นการเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดสั้น ๆ ง่าย ๆ ได้ใจความชัดเจน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การอาศัยภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจดจำได้ดีกว่าการใช้คำพูด หรืออ่านเพียงอย่างเดียว

5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) เป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียน ที่จะต้องพยายามใช้เทคนิคในการกระตุ้น ให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษา โดยเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Performance) มีหลายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ต่างก็มีความสอดคล้องในลักษณะสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ในแง่ของการเรียนผู้เรียนควรมีโอกาสได้ร่วมคิดและร่วมปฏิบัติให้เกิดทักษะ

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการช่วยเร้าความสนใจและเป็นการบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่จุดไหน ห่างจากเป้าหมายเพียงใด

8. มีการทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการทดสอบก่อนเรียนและระหว่างเรียนช่วงท้ายบท ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อวัดค่าความรู้ของผู้เรียน

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Enhance Retention Transfer) เป็นขั้นตอนของการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญรวมทั้งเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน

2.5 การวิจัยและการพัฒนา

2.5.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

Bord & Gall (1989: 782) ได้ให้ความหมายไว้ว่าการวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการที่นำมาเพื่อพัฒนา และตรวจสอบความถูกต้องของผลิตผลทางการศึกษา ซึ่งคำว่าผลิตผลในที่นี้ไม่ได้หมายถึงสิ่งที่อยู่ในหนังสือในภาพยนตร์ประกอบการสอนและในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธีการเช่น ระเบียบวิธีการในการสอน หรือโปรแกรมการสอนเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวโดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนา คือ กระบวนการพัฒนาและการตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ และระเบียบวิธีการทางการศึกษา ซึ่งองค์ประกอบในการวิจัยและพัฒนา คือ วัตถุประสงค์ บุคลากร และระยะเวลาในการทำการวิจัย และผลของการพัฒนาจะต้องถูกทดสอบและหาประสิทธิภาพจนอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด

2.5.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational R & D) เป็นโมเดลการพัฒนาจำลองแบบจากการอุตสาหกรรมเป็นการนำเอาผลการค้นพบของการวิจัยไปออกแบบชิ้นงาน และวิธีการใหม่ ๆ เพื่อนำมาทดลองภาคสนามประเมิน และปรับปรุงจนกระทั่งชิ้นงานและวิธีการดังกล่าวมีประสิทธิผล คุณภาพ หรือมาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในทางอุตสาหกรรม R & D จะตั้งงบประมาณไว้ถึงร้อยละ 4 ของยอดขายในวงการเภสัชกรรม จากใช้งบสูงกว่ามากสำหรับวงการศึกษางบประมาณการวิจัยและพัฒนาเป็นตัวเลขต่ำมากโมเดลของการวิจัย และพัฒนาเพื่อการศึกษาซึ่งนิยมกันอย่างกว้างขวางแพร่หลาย คือ โมเดลของ Walter Dick และ Lou Carey ประกอบด้วยขั้นตอนของวัฏจักรของ R & D 10 ขั้นตอน (สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2546)

การวิจัยและการพัฒนาการศึกษาเป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์และการพัฒนาการศึกษาเป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาซึ่ง พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531: 21 – 24) อ้างอิงมาจาก Borg and Gall (1979:771-798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยทางการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยพัฒนาการศึกษา (Education Research and Development) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐาน (Research Based Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่ง ที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักการและเหตุผล และตรรกวิทยาเป้าหมายหลัก คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบ คุณภาพและผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education product) อันหมายถึง วัสดุ ครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบ เรียน ฟิล์ม สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิจัยและพัฒนาการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการ คือ

1. เป้าหมาย (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาแม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการมีผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับทดลองสมมติฐานทางการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้นไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การนำไปใช้งาน การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยการนำไปใช้อย่างกว้างขวางกล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากถูกเก็บไว้ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณาไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า "การวิจัยและการพัฒนา" อย่างไรก็ตามการวิจัยและการพัฒนาทางวงการศึกษาไม่ใช่สิ่งทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีการที่เพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา กล่าวคือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อเปลี่ยนแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา กล่าวคือเป็นตัวเชื่อมเพื่อเปลี่ยนแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ขั้นตอนที่สำคัญในการวิจัยและพัฒนามี 11 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา สิ่งที่ต้องการกำหนด คือ

1. ลักษณะทั่วไป
2. รายละเอียดของการใช้งาน
3. วัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่วิจัยและพัฒนามี 4 ข้อ คือ

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่ มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จะเป็นต่อการพัฒนาวิจัยหรือไม่
4. ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรหรือไม่

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 วางแผนวิจัยพัฒนา ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของใช้ผลิตภัณฑ์
2. ประมาณค่าใช้จ่ายและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
3. พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

ขั้นที่ 4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ ขั้นนี้เป็นขั้นตอนในการออกแบบและจำกัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาตามที่วางไว้

ขั้นที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ขั้นที่ 1 โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบไว้หรือเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 4 ไปทดสอบคุณภาพขั้นตอนการผลิตในโรงเรียน 1 – 3 โรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6 – 12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1 โดยนำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2 ขั้นนี้ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพตามวัตถุประสงค์ ตามโรงเรียน 5 – 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 – 100 ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pretest กับ Posttest นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจมีกลุ่มการทดลองถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3 นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงทดลองเพื่อทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 – 200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 10 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 นำข้อมูลและผลการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 11 เผยแพร่ เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งผลเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อหน่วยงานทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้งานในโรงเรียนต่าง ๆ หรือ ติดต่อบริษัทเพื่อผลิตและจำหน่ายต่อไป

2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521: 143) ได้กล่าวถึงแนวทางการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ไว้ดังนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า "Development Testing" หมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริง (trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกเป็นจำนวนมาก

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนั้นสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์ (2528: 214 - 215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1:1 โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ที่มีระดับความสามารถอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1:10 ตั้งแต่ 6-10 ทั้งผู้เรียนที่เก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

3. ทดลองภาคสนามแบบ 1:100 เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40–100 คน หาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521: 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่า บทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้จริง

3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจเนื้อหาสาระที่บรรจุในบทเรียน หรือชุดการสอนที่เหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

2.6.2 การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กระทำโดยการให้ผู้เรียน เรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพึงพอใจว่า หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ถึงกระนั้นแล้วแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยกำหนดค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน ของผู้เรียนทั้งหมดนั้น คือ E_1/E_2 หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อที่เกี่ยวกับความรู้ ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70/70, 75/75

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมนิยมกำหนดเป็น 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ ±2.5 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ : 2520)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการยอมรับ 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ ±2.5 โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ 82.5/82.5

2. เท่าเกณฑ์ เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 80/80

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77.5/77.5

เกณฑ์ประสิทธิภาพคิดจาก

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบแบบทดสอบก่อนการเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึงค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องของแต่ละข้อ จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย (2525 : 4-9) ได้ให้ความหมายของคำว่า การวัดผลการศึกษากับการประเมินผลการศึกษา ดังนี้

การวัดผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีที่จะให้ได้มาซึ่งปริมาณตัวเลข ซึ่งมีความหายแทนขนาดความสามารถ ทักษะ หรือคุณลักษณะของนักเรียน เช่น ความสามารถในการเรียนความรู้ในเนื้อหาวิชา ความซื่อสัตย์และความอดทน

การประเมินผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวัดทุกรายการประกอบกัน เพื่อพิจารณาวินิจฉัยและตัดสินใจ เป็นผลสรุปว่า นักเรียนมีความเก่งหรืออ่อนสอบได้หรือสอบตก หรือพัฒนาไปจากเดิมมากน้อยเท่าใด ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กได้อะไร ไปมากน้อยเท่าใดจัดว่าเป็นการวัดผล แต่ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กมีความรู้แค่ไหนดีหรือเลวเพียงใดจัดว่าเป็นการประเมินผล การวัดผลเป็นเครื่องมืออันหนึ่งของการประเมินผล การวัดผลสามารถระบุแน่นอนลงไปตายตัวไม่เป็นอย่างอื่น ส่วนการประเมินผลต้องยึดถือจุดมุ่งหมายและคุณค่าจากแนวความคิดของบุคคล หรือสังคม หรืออาจเป็นทั้งสองอย่าง การประเมินผลที่ดีต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวัดที่ดี

การประเมินผลที่ดีมีส่วนช่วยครูได้หลายอย่าง ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ครูทราบพฤติกรรมของนักเรียน
2. ช่วยครูในการกำหนดและปรับปรุงจุดมุ่งหมายของนักเรียนแต่ละคนให้ชัดเจนขึ้น
3. ช่วยครูประเมินผลว่า ได้บรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด
4. ช่วยครูในการกำหนด ประเมินผล และปรับปรุงเทคนิคการสอนของครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดและการประเมินผลก็มีส่วนช่วยนักเรียนด้วยเช่นกัน คือ

1. ทราบเป้าหมายของครู
2. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน
3. ให้มีนิสัยการเรียนที่ดี
4. ทราบว่าตนเองเก่งและอ่อนในเนื้อหาวิชาอะไรบ้าง

ถ้าครูไม่เคยประเมินผลค้นหาว่าบรรลุเป้าหมายในการสอนหรือไม่ นักเรียนก็จะไม่ทราบเป้าหมายที่แท้จริงของครู แต่ถ้าครูสอนเสร็จแล้วจัดให้มีการทดสอบ ก็จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการจะชี้ให้ประจักษ์แก่นักเรียนว่าเขาบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การที่ครูบอกเป้าหมายของครูแก่นักเรียน และนักเรียนเข้าใจเป้าหมายของครูก็จะเป็นผลดี และยังเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่นักเรียนได้อีกด้วย เพราะการที่นักเรียนทราบว่ามีพฤติกรรมอะไรบ้างที่จะนำมาประเมินตนเองเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการอยากเรียนมากขึ้น

ชนิดต่าง ๆ ของแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้ในห้องเรียน โดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. แบบทดสอบปรนัย แบบสอบถามชนิดนี้ค่อนข้างจะกำหนดโครงสร้างไว้แน่นอนและต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบมาเติมหนึ่งหรือสองคำหรือเลือกคำตอบที่ถูกจากตัวเลือกที่กำหนดมาให้
2. แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการให้ผู้ตอบ เลือก เรียบเรียงและเสนอคำตอบในลักษณะที่เป็นอัตนัย

การสร้างข้อสอบแบบปรนัย

ข้อสอบแบบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่นิยมรู้จักกันดี มี 4 ประเภท คือ

1. แบบถูก-ผิด (True-False)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าข้อสอบปรนัยแบบอื่น

หลักในการเขียนข้อสอบประเภทเลือกตอบ

1. เขียนตัวคำถามหรือตอนนำให้อยู่ในรูปประโยคคำถามที่สมบูรณ์
2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด
3. ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คำถามควรสั้นและชัดเจน

5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน

6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม

7. ใช้คำถามให้คุ้มงานสอบ

8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว

9. เขียนตัวถูก-ผิด ให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา

10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระขาดจากกัน

11. เรียงลำดับตัวเลข

12. พยายามใช้รูปภาพช่วย

13. หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ

2.7.1 การสร้างคำถามวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา

Benjamin S. Bloom และคณะได้จำแนกพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับจากความสามารถขั้นต่ำไปสูงดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge) คือความสามรถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่างๆ ที่มีประสบการณ์มาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน คำถามประเภทนี้จะถามถึงเรื่องราวและเนื้อหาที่เคยประสบมาในลักษณะต่างๆ กันดังนี้

1.1 ความรู้เฉพาะเรื่อง

1.2 ความรู้ในวิธีการดำเนินการ

1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อหา

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือความสามารถในการแปลความหมาย ตีความและขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเลียนของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่

2.1 การแปลความหมาย

2.2 การตีความ

2.3 การขยายความ

3. การนำไปใช้ (Application) คือความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้มาแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน การนำความรู้ไปใช้มิได้หมายความว่าจะต้องนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเท่านั้น แต่อาจนำความรู้ที่เรียนเรื่องหนึ่งไปใช้ตอบปัญหาอีกเรื่องหนึ่ง หรืออีกวิชาหนึ่งก็ได้ ฉะนั้นการสอบจะต้องไม่ใช้โจทย์ปัญหา ตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่นักเรียนเคยพบเห็นแล้วมาถาม หรือใช้สถานการณ์ในการถาม แต่ต้องสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้ได้ ลำดับขั้นความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจนเพื่อค้นหาความจริงต่างๆที่ซ่อนแฝงอยู่ภายในเนื้อเรื่องนั้นๆ การถามให้ผู้สอบวิเคราะห์มีหลักสำคัญคือการยกวัตถุ สิ่งของ ข้อความเรื่องราว เหตุการณ์ โคลง กลอน รูปภาพ หรือเครื่องมือต่างๆ มาตั้งเป็นตัวปัญหา แล้วถามให้นักเรียนค้นหาสิ่งต่างๆในมุมต่างๆ ตามเกณฑ์ที่เรากำหนดให้ การวิเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์

4.3 วิเคราะห์หลักการ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่างๆ หรือหน่วยต่างๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่เรื่องใหม่ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลกพิสดารไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม การรวมนี้อาจเป็นการรวมวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง ข้อความที่รวบรวมได้ผนวกกับความคิดเห็นส่วนตัวเข้าด้วนกัน การสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถขั้นนี้ ก่อให้เกิดหลักการใหม่ ผลผลิตแปลกใหม่ที่มีประโยชน์ต่อสังคมอย่างมาก การสังเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

5.1 สังเคราะห์ความ

5.2 สังเคราะห์แผนงาน

5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี-เลว เหมาะสมหรือไม่เพียงไร การประเมินค่า ใช้เกณฑ์ในการตัดสิน 2 อย่างคือ

6.1 การตัดสินโดยอาศัยข้อเท็จจริงหรือเกณฑ์ภายในเนื้อเรื่อง

6.2 การตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

2.7.2 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร (ภัทรา นิคมานนท์. 2540: 108)

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่าง ๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทัศนคติ เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่ง ๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่อง ๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10หน่วยเท่ากันทุกช่อง

4. ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมตรงกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

5. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม

6. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่อง ๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า "คะแนนรวมย่อย"

7. รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า "คะแนนรวมยอด"

8. แปลงคะแนนรวมยอด โดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อกระทงเป็นต้น $\frac{60x30}{100} = 18$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.7.3 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2539: 179-213) กล่าวว่า ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการวัดผลการเรียน ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกอบด้วย กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้น ๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 6 ชนิด แต่ละชนิดยังแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้อีกหลายประเภท คือ 1.00 ความรู้-ความจำ (knowledge)

ความรู้ในเนื้อเรื่อง (knowledge of specifics)

- ศัพท์และนิยาม (terminology)
- กฎและความจริง (specific facts)

ความรู้ในวิธีดำเนินการ (knowledge of ways and means of dealing with specifics)

- เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (conventions)
- เกี่ยวกับลำดับชั้นและแนวโน้ม (trends and sequences)
- เกี่ยวกับการจัดประเภท (classifications and categories)
- เกี่ยวกับเกณฑ์ (criteria)
- เกี่ยวกับวิธีการ (methodology)

ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions)

- เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย (principles and generalizations)
- เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (theories and structures)

ความเข้าใจ (comprehension)

- การแปลความ (translation)
- การตีความ (interpretation)
- การขยายความ (extrapolation)

การนำไปใช้ (application)

การวิเคราะห์ (analysis)

- วิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements)
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationships)
- วิเคราะห์หลักการ (analysis of principles)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์ (synthesis)

- สังเคราะห์ข้อความ (production of a unique communication)
- สังเคราะห์แผนงาน (production of a plan or proposed set of operations)
- สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of a set of abstract relations)

การประเมินค่า (evaluation)

- อาศัยข้อเท็จจริงภายใน (judgments in tems of internal evidence)
- อาศัยเกณฑ์ภายนอก (judgments in tems of exemal criteria)

2.7.3.1 การวัดความรู้ความจำ

ความรู้หมายถึงบรรดาข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดของเรื่องราว การกระทำ อันเป็นประสบการณ์ของบุคคลซึ่งสะสมและถ่ายทอดสืบต่อกันไป ความจำ คือความสามารถของบุคคลในการเก็บรักษาไว้ซึ่งความรู้หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เคยพบเห็นมา การวัดความรู้ความจำจึงเป็นการวัดความสามารถในการระลึก (recall) เรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่าง ๆ หรือเป็นการวัดการระลึกประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้รับจากคำสอน การบอกกล่าว การฝึกฝนของผู้สอน รวมทั้งจากตำรา จากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ด้วย คำถามวัดความรู้ความจำแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

1) ถามความรู้ในเนื้อเรื่อง เป็นการถามรายละเอียดของเนื้อหา ข้อเท็จจริงต่างๆ ของเรื่องราวทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) ถามศัพท์และนิยาม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความหมายของคำ คำศัพท์ คำนิยาม คำจำกัดความต่างๆ คำถามประเภทนี้มักจะถามสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- ถามชื่อ
- ถามคำแปล หรือความหมาย หรือความหมายที่ตรงกันข้าม
- ถามตัวอย่าง
- ถามนิยาม คำจำกัดความ อักษรย่อ

ตัวอย่างคำถามแบบ (1)

สุกร แปลว่าอะไร?

ก. วัว

ข. นก

ค. หมู

ง. หมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Student หมายถึงใคร?

A. father

B. mother

C. boy and girl

D. man and woman

(2) ถามกฎและความจริง ได้แก่คำถามที่ถามเกี่ยวกับ สูตร กฎ เรื่องราว ข้อเท็จจริง ใจความ หรือรายละเอียดของเนื้อหาต่าง ๆ คำถามประเภทนี้มักถามเกี่ยวกับ

- สูตร กฎหรือทฤษฎี
- ความจริงเกี่ยวกับเรื่องราว หรือเนื้อเรื่อง
- จำนวน ปริมาณ ขนาด
- สถานที่
- เวลา วันที่ เดือน ปี
- คุณสมบัติ หน้าที่ ความสำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาเหตุและผล
- ประโยชน์และโทษ

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันมีค่าเท่าไร?

ก. 60 องศา

ข. 80 องศา

ค. 90 องศา

ง. 180 องศา

คนไทยส่วนใหญ่มีอาชีพอะไร?

ก. ทำไร่

ข. ทำนา

ค. ทำสวน

ง. รับจ้าง

จ. ค้าขาย

2) ถามความรู้ในวิธีดำเนินการ เป็นการถามวิธีการปฏิบัติต่าง ๆ แบบแผนประเพณี ขั้นตอนของการปฏิบัติทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้ถามออกเป็น 5 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ถามระเบียบแบบแผน ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีประพฤติปฏิบัติตามระเบียบประเพณีหรือวัฒนธรรมของสังคม รวมทั้งแบบแผนการปฏิบัติในสิ่งต่าง ๆ ที่คนส่วนใหญ่นิยมปฏิบัติ คำถามชนิดนี้จะถามเกี่ยวกับ

- แบบแผน แบบฟอร์ม
- คำสุภาพ ราชาศัพท์
- ธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม

(2) ถามลำดับขั้นและแนวโน้ม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติและการหาความเอนเอียงหรือแนวโน้มของสิ่งที่จะเป็นไป มันจะถามเกี่ยวกับ

- ลำดับขั้นหรือขั้นในการปฏิบัติ
- ลำดับเวลาของเหตุการณ์หรือเรื่องราว

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

การช่วยคนจมน้ำ ควรทำสิ่งใดก่อน?

ก. กดท้อง
ข. ล้วงคอ
ค. ผายปอด
ง. ตามหมอ
จ. ส่งโรงพยาบาล

เมล็ดพืชจะงอกส่วนใดก่อน?

ก. ใบ
ข. ราก
ค. ยอด
ง. ลำต้น
จ. กิ่ง

(3) ถามการจัดประเภท ได้แก่ การถามความสามารถในการจำแนกแจกแจงชนิดการจัดหมวดหมู่หรือประเภทของสิ่งของ เรื่องราว โดยยึดกฎเกณฑ์ หรือวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดเป็นหลัก คำถามชนิดนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- ชนิดหรือประเภท
- สิ่งที่อยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน
- สิ่งที่แตกต่างจากกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างคำถามแบบ (3)

น้ำเป็นสารประเภทใด

ก. ธาตุ

ข. อโลหะ

ค. ของผสม

ง. สารละลาย

จ. สารประกอบ

โลกจัดเป็นดาวประเภทเดียวกับอะไร

ก. ดาวหาง

ข. ดาวเหนือ

ค. ดาวอังคาร

ง. ดวงจันทร์

จ. ดวงอาทิตย์

(4) ถามเกณฑ์ ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความสามารถในการจดจำหลักเกณฑ์ต่าง ๆ หรือข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักสำหรับการพิจารณาวินิจฉัยข้อเท็จจริง การกระทำ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่าคืออะไร ใช้สำหรับตัดสินสิ่งใด คำถามประเภทนี้มักจะถามถึง

- ลักษณะ หรือคุณสมบัติที่ใช้พิจารณาหรือชี้ขาด
- เปรียบเทียบข้อแตกต่าง

ตัวอย่างคำถามแบบ (4)

เชื้อเพลิงที่ดีมีลักษณะอย่างไร?

ก. ราคาถูก

ข. ติดไฟง่าย

ค. หาได้ง่าย

ง. ใช้ได้นาน

จ. ให้ความร้อนสูง

ข้อใดเป็นการพักผ่อนที่ดี?

ก. ฟังเพลง

ข. เดินเล่น

ค. นอนหลับ

ง. ดูภาพยนตร์

จ. เที่ยวสวนสนุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) ถามวิธีการ ได้แก่ การถามวิธีปฏิบัติหรือกรรมวิธีต่างๆ ที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์หรือเกิดผลตามที่ต้องการ โดยถามถึงวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย จนทำให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพ จึงมักถามเกี่ยวกับ

- วิธีปฏิบัติ
- แนวทางการแก้ปัญหา
- การเปรียบเทียบหรือเลือกวิธีที่เหมาะ

ตัวอย่างคำถามแบบ (5)

วัตถุใดไม่สามารถหาปริมาตรโดยวิธีแทนที่น้ำ?

ก. ลูกแก้ว
ข. ก้อนหิน
ค. สารส้ม
ง. ดินน้ำมัน
จ. กำมะถัน

ข้อใดเป็นการกำจัดขยะที่ผิดวิธี?

ก. ฝังในหลุม
ข. เผาให้ไหม้
ค. ปิดให้มิดชิด
ง. กองไว้เป็นที่
จ. กลบด้วยปูนขาว

3) ถามความรู้รวบยอด เป็นการถามความสามารถในการจดจำข้อสรุปหรือหลักการของเรื่องที่เกิดจากการผสมผสานหาลักษณะร่วม เพื่อรวบรวมและย่นย่อลงมาเป็นหลักหรือหัวใจของเนื้อหานั้นๆ คำถามความรู้รวบยอดมี 2 ชนิด คือ

(1) ถามหลักวิชาและการขยายหลักวิชา ได้แก่ การถามสาระสำคัญๆ ของเรื่องที่ได้มาจากการสรุปลักษณะปลีกย่อยหรือรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งความสามารถในการนำหลักเหล่านั้นไปสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งอื่น มักจะถามเกี่ยวกับ

- หลักสรุป
- การขยายหลักไปสู่สภาพอื่น

ตัวอย่างคำถามแบบ (1)

สงครามสมัยโบราณส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายอย่างไร?

ก. กวาดต้อนเชลย
ข. โจมตีเมืองหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ขยายอาณาเขต

ง. ล่าเมืองขึ้น

จ. หาเสบียงอาหาร

การปกครองสมัยพ่อขุนรามคำแหงมหาราช มีลักษณะแบบใด?

ก. พ่อกับลูก

ข. ครูกับศิษย์

ค. นายกับบ่าว

ง. มิตรกับสหาย

จ. พี่กับน้อง

(2) **ถามทฤษฎีและโครงสร้าง** ได้แก่ การถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์จากรายละเอียดหรือหลักวิชาต่างๆ มาลงสรุปเป็นเนื้อสาระสำคัญจนตั้งเป็นกฎเกณฑ์ทฤษฎี หรือโครงสร้างที่มีลักษณะร่วมกัน แนวคำถามมักจะถามเกี่ยวกับ

- ลักษณะร่วม
- หลักวิชาที่ยึดถือร่วมกัน

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

คำสอนของทุกศาสนามีเป้าหมายในเรื่องใดเหมือนกัน?

ก. การทำบุญ

ข. การวางตัว

ค. การเสียสละ

ง. การทำความดี

จ. การประกอบอาชีพ

ตู้เย็นไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศใช้หลักการใดที่ทำให้เกิดความเย็น?

ก. การอัด

ข. การระเหย

ค. การแผ่รังสี

ง. การกลั่นตัว

จ. การหมุนเวียนพลังงาน

2.7.3.2 การวัดความเข้าใจ

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลง ปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความอธิบาย หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะและสภาพคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใด จะสามารถแปลความหมายหรือตีความหรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

(1) ถามการแปลความ ได้แก่ คำถามที่ให้อธิบายความตามลักษณะและนัยของเรื่องราวต่างๆ โดยให้แปลงเรื่องราวเดิมออกมาเป็นคำพูดใหม่ ลักษณะใหม่ตามเลศนัยเดิม มักถามเกี่ยวกับ

- แปลความหมายคำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความ
- แปลภาพ สัญลักษณ์ ตาราง กราฟ
- การยกตัวอย่าง
- การเปรียบเทียบ เปรียบเปรยต่างๆ

ตัวอย่างคำถามแบบ (1)

คำใดแสดงถึงความเห็นใจ?

ก. โถ

ข. อุ๊ย

ค. แหม

ง. โอย

จ. เฮ้ย

ใบของพืชทำหน้าที่คล้ายกับบุคคลใด? (เปรียบเทียบ)

ก. แม่บ้าน

ข. แม่ครัว

ค. คนใช้

ง. คนสวน

จ. คนเก็บกวาด

(2) ถามการตีความ เป็นการถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์ของรายละเอียดต่างๆ ของเรื่องราว เพื่อนำมาอธิบาย เรียบเรียง บันทึกในแง่มุมใหม่ ทั้งนี้จะต้องอาศัยการค้นหาเปรียบเทียบทั้งรายละเอียดและสิ่งที่เป็นเงื่อนงำต่างๆ เพื่อแปลความหมาย แล้วนำสิ่งที่แปลความได้นั้นมาเปรียบเทียบพิจารณาต่ออีกขั้นหนึ่ง การถามให้ตีความมักจะถามเกี่ยวกับ

- ตีความเรื่อง
- ตีความข้อเท็จจริง

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

ทำไมต้นไม้ที่ขึ้นในป่าใหญ่ๆ จึงมีลำต้นสูงชะลูด?

ก. เพื่อให้ได้อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. เพื่อให้ทรงตัวได้ดี

ค. เพื่อให้ได้แสงแดด

ง. เพื่อหาอาหารได้เร็ว

จ. เพื่อให้พืชแข็งแรงเร็ว

ข้อใดที่แสดงว่า จำนวนทั้งหมดเป็นจำนวนคู่?

ก. แบ่งกันได้พอดี

ข. ทั้งสองกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน

ค. จัดเป็นกลุ่มๆ ได้กลุ่มละเท่าๆ กัน

ง. จับคู่กันแล้วยังมีเหลืออีกหนึ่ง

จ. แจกให้ทุกคนแล้วยังมีเหลืออีกหนึ่ง

(3) ถามการขยายความ เป็นการถามความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือสภาพในปัจจุบันไปพยากรณ์หรือขยายความคิด คาดคะเนข้อเท็จจริงหรือเรื่องราวต่างๆ ที่ไกลจากที่เป็นอยู่อย่างสมเหตุ มีลักษณะคล้ายกับการสร้างจินตนาการโดยใช้ข้อเท็จจริงเป็นหลักนั่นเอง การตั้งคำถามวัดความเข้าใจในแง่การขยายความอาจจะให้เรื่องราว เหตุการณ์ หรือข้อเท็จจริงทั้งไปให้ไกล ไปข้างหน้าและข้างหลังหรือเบื้องหลัง จึงมีถามเกี่ยวกับ

- การคาดคะเน พยากรณ์แนวโน้ม ความคิด
- การขยายความแบบสมมุติ

ตัวอย่างคำถามแบบ (3)

เมืองไทยสมัยรัชกาลที่ 6 มีสภาพคล้ายสมัยใด?

ก. พระมหาจักรพรรดิ

ข. พระนารายณ์มหาราช

ค. พระนเรศวรมหาราช

ง. พระเจ้าตากสินมหาราช

จ. พ่อขุนรามคำแหงมหาราช

การพัฒนาประเทศจะทำให้อาชีพใดของคนไทยก้าวหน้าขึ้น?

ก. การทำไร่

ข. การทำสวน

ค. การค้าขาย

ง. การทำป่าไม้

จ. การอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3.3 การวัดการนำไปใช้

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจ ที่มีในเรื่องราว ข้อเท็จจริง วิธีการต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การนไปใช้จัดเป็นความสามารถขั้นสูงกว่าความจำ ความเข้าใจ โดยต้องสามารถที่จะนำความจำและความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ไม่ว่าจะเป็นสูตร กฎ ทฤษฎี หรือรายละเอียดทั่วๆ ไป ไปใช้แก้ปัญหาที่มีลักษณะผิดแผกแตกต่างจากที่เคยพบเห็นมา คำถามที่ใช้ถามความสามารถในการนำไปใช้ มักจะถามเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

- การนำหลักวิชาไปแก้ปัญหา หรือไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ
- การนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชา หรือยกตัวอย่าง
- การถามเหตุผลของการปฏิบัติ

ตัวอย่างคำถามแบบ 2.7.3.3

อาหารชนิดใดเหมาะสำหรับคนอ้วน?

ก. แกงเลียง
ข. ไก่ต้มข่า
ค. ข้าวมันไก่
ง. ข้าวขาหมู
จ. ก๋วยเตี๋ยวราดหน้า

ถ้าจะขึงราวลวดให้ตึง ควรขึงเวลาใด?

ก. เช้ามืด
ข. ตอนสาย
ค. ตอนบ่าย
ง. ตอนเย็น
จ. ตอนกลางคืน

2.7.3.4 การวัดการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกหารายละเอียด หาประเด็นของเรื่องราว เหตุการณ์ การกระทำ ความคิด ความจริงต่าง ๆ เพื่อนำมาพิจารณา ไตร่ตรอง เปรียบเทียบ หาสาระหรือแก่นสาร หลักการ ความเกี่ยวโยง หรือหามูลเหตุหรือต้นกำเนิดของสิ่งนั้น ๆ ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือการใช้วิจารญาณเพื่อไตร่ตรองนั่นเอง คำถามประเภทนี้แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นคำถามที่ต้องการให้เด็กค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราว ความคิด การกระทำหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ คำถามแบบนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- องค์ประกอบที่สำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาระสำคัญ หัวใจของเรื่อง (main idea)
- สาเหตุ ต้นกำเนิด

ตัวอย่างคำถามแบบ 1)

ข้อความที่ว่า "นกน้อยสร้างรังแต่พอตัว" ต้องการสอนเรื่องใด

ก. การสร้างคน
ข. การประมาณตน
ค. ความมานะอดทน
ง. การประหยัดอดออม
จ. การรักษาเกียรติของคน

เมื่อสัตว์น้ำวิวัฒนาการมาเป็นสัตว์บกจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อน?

ก. ประสาท
ข. การหายใจ
ค. การย่อยอาหาร
ง. การเคลื่อนไหว
จ. การหมุนเวียนของโลหิต

2) ถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามเกี่ยวกับการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่าง ๆ ของเรื่อง ของเหตุการณ์ ว่าพาดพิง เกี่ยวโยงกันอย่างไร มากน้อยเพียงใด รวมทั้งผลที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ลักษณะคำถามมักถามเกี่ยวกับ

- ความสอดคล้องสัมพันธ์
- ความขัดแย้งกัน
- เหตุและผลที่ตามมา (cause and effect)

ตัวอย่างคำถามแบบ 2)

เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับน้ำ จะเกิดผลเช่นไร?

ก. ปริมาตรลดลง
ข. ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น
ค. โมเลกุลขยายตัว
ง. โมเลกุลเคลื่อนที่เร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. แรงยึดเหนี่ยวของโมเลกุลน้อยลง

ข้อใดขัดกับหลักของวิทยาศาสตร์?

ก. ทำดีย่อมได้ดี

ข. ฝนตกทำให้ดินดี

ค. สิ่งที่เกิดย่อมมีสาเหตุ

ง. แคดจัดอากาศย่อมร้อน

จ. การเคลื่อนที่ทำให้เกิดความเร็ว

3) ถามการวิเคราะห์หลักการ เป็นการวัดความสามารถในการค้นหาเค้าเงื่อน หลักที่ยึดถือเทคนิค ระเบียบวิธี โครงสร้าง ของเรื่องราว ความคิด คำพูด มักจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถามโครงสร้าง
- ถามหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

ตัวอย่างคำถามแบบ 3)

การเคลื่อนที่ของสิ่งใด ใช้หลักต่างจากชนิดอื่นๆ ?

ก. พลุ

ข. จรวด

ค. เรือยนต์

ง. เรือหางยาว

จ. เครื่องบินใบพัด

เลขคู่ใดเป็นพวกเดียวกัน?

ก. 5 กับ 17

ข. 6 กับ 15

ค. 7 กับ 15

ง. 8 กับ 14

จ. 9 กับ 13

2.7.3.5 การวัดการสังเคราะห์

การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการรวบรวม ผสมผสานสิ่งต่างๆ เช่น สิ่งของ ข้อเท็จจริง รายละเอียด ความคิด เพื่อนำมาผลิตหรือทำให้เป็นสิ่งใหม่ หรือเพื่อหาข้อสรุปเป็นข้อยุติ การวัดความสามารถในด้านการสังเคราะห์ มีคำถามอยู่ 3 แบบ คือ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ถามการสังเคราะห์ข้อความ เป็นการวัดความสามารถในการแสดงการสื่อสารเพื่อเสนอความคิด เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ โดยอาศัยข้อความ ภาพ การพูด ลักษณะดังกล่าวก็คือการผลิตข้อความบทประพันธ์ การเขียนภาพ การพูด การวัดความสามารถดังกล่าว นิยมใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นหลักหรือใช้ข้อสอบข้อเขียนแบบความเรียง (essay type) เพราะจะช่วยให้การวัดเที่ยงตรงกว่าแบบอื่นๆ ลักษณะคำถามประเภทนี้มักจะเกี่ยวกับ

ตัวอย่างคำถามแบบ 1)

ข้อความต่อไปนี้

"คนเราไม่ควรมีชีวิตด้วยความหวังในเรื่องของความต้องการลาภ ยศ สรรเสริญ" มีข้อบกพร่องในเรื่องใด?

ก. ใช้คำผิด

ข. ใช้สำนวนผิด

ค. ใช้ไวยกรณ์ผิด

ง. ใช้คำฟุ่มเฟือย

จ. ไม่เป็นประโยค

ควรจะจัดเรียงอย่างไร จึงจะเป็นข้อความที่สมบูรณ์

A. 4 – 1 – 5 – 2 – 3

B. 3 – 1 – 2 – 4 – 5

C. 3 – 4 – 5 – 1 – 2

D. 1 – 4 – 2 – 5 – 3

E. 4 – 5 – 1 – 2 – 3

2) ถามการสังเคราะห์แผนงาน เป็นการวัดความสามารถในการผลิตโครงการแผนปฏิบัติหรือการวางแผนกิจกรรมการงานต่างๆ ว่าจะต้องกระทำอย่างไร ต้องตระเตรียมสิ่งใด มีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้น คำถามชนิดนี้จึงนิยมถามแบบเดียวกับการสังเคราะห์ข้อความ คือใช้วิธีให้เด็กเขียนโครงการต่างๆ ออกมาหรือใช้วิธีบรรยายถึงแผนการต่างๆ ลักษณะคำถามจึงมักถามเกี่ยวกับ

- การเสนอแผนการ
- การวางแผนกิจกรรม
- ขั้นตอนการปฏิบัติ และปัญหาที่อาจมีรวมทั้งวิธีแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างคำถามแบบ 2)

วิธีใดที่ควรใช้ตรวจสอบว่าตาชั่งอันหนึ่ง ให้น้ำหนักได้ตรงตามความเป็นจริง?

ก. ชั่งหลายๆ ครั้ง

ข. ชั่งหลายๆ คน

ค. เทียบน้ำหนักกับอันอื่น

ง. ตรวจสอบศูนย์ของตาชั่ง

จ. นำเหล็กที่หนัก 1 กิโลกรัมไปชั่ง

การทดลองเพื่อหาความหนาแน่นของน้ำแข็งควรระวังเรื่องใดเป็นพิเศษ?

ก. น้ำหนักของน้ำแข็ง

ข. อุณหภูมิของน้ำแข็ง

ค. ปริมาตรของน้ำแข็ง

ง. ความบริสุทธิ์ของน้ำแข็ง

จ. โพรงอากาศในก้อนน้ำแข็ง

3) ถามการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการเก็บรวบรวมรายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ตรวจสอบ หาข้อยุติหรือลงสรุป โดยการเชื่อมโยงรายละเอียดเหล่านั้น ลักษณะดังกล่าวคือความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง คำถามที่นิยมใช้กันมักจะเป็น ดังนี้

- นำรายละเอียดมาตั้งสมมุติฐานใหม่
- เชื่อมโยงความสัมพันธ์
- หาข้อสรุปหรือข้อยุติที่เหมาะสม

ตัวอย่างคำถามแบบ 3)

- จงวาดภาพประกอบข้อความที่ว่า "วันพระชาวพุทธควรงบการดื่มเหล้า"
- จงแต่งโคลงกระทู้ "รักดีหามจั่ว รักชั่วหามเสา"
- จงสรุปผลการทดลองที่นักเรียนได้จากการปฏิบัติการทดลอง
- จงให้เหตุผลหรืออภิปรายว่าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นนั้นบกพร่องอย่างไร

จากการทดลองปรากฏว่า A + 2 = B – 1 ดังนั้นสรุปได้ว่า

ก. A เท่ากับ B

ข. A + 1 เท่ากับ B

ค. A มากกว่า B

ง. A น้อยกว่า B

จ. A และ B เป็นอัตราส่วนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อใดไม่สามารถทดลองให้เห็นได้ทั้งๆ ที่เป็นความจริงทางทฤษฎี

ก. โลกมีแรงดึงดูด

ข. ในอากาศมีความชื้น

ค. ความร้อนเป็นพลังงาน

ง. อากาศมีแรงต้านทาน

จ. โมเลกุลประกอบด้วยอะตอม

2.7.3.6 การวัดการประเมินค่า

การประเมินค่า เป็นการวินิจฉัย ตีราคา เรื่องราว ความคิด การกระทำ เหตุการณ์ต่างๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่าว่า ดี – เลว เหมาะ – ไม่เหมาะ อย่างมีหลักเกณฑ์ ดังนั้นคำถามที่วัดการประเมินค่าจึงเป็นคำถามที่ให้เด็กพิจารณาตัดสินสิ่งต่าง ๆ เช่น บทประพันธ์ ผลงาน ความคิดเห็น ตลอดจนเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่าเหมาะสมหรือดีเลวหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยสามารถใช้คำถามได้ 2 แบบ คือ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

1) **การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน** เป็นคำถามที่ให้ประเมินสิ่งต่างๆ โดยใช้ข้อเท็จจริง รายละเอียด หลักการ หรือทฤษฎีต่าง ๆ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินพิจารณา นั่นคือบรรดาเกณฑ์ที่นำมาใช้ตัดสินหรือประเมินนั้น เป็นเรื่องราวหรือความจริงตามเนื้อหาและหลักวิชาที่ปรากฏอยู่จริงการถามจึงมักจะให้ตัดสินหรือประเมินเกี่ยวกับ

- ความถูกต้องเหมาะสมของเรื่อง
- ประสิทธิภาพของวิธีการ
- คุณค่าของผลงาน
- ความสมเหตุสมผลของเรื่อง วิธีการ ความคิด

ตัวอย่างคำถามแบบ 1)

จากเรื่องรามเกียรติ์ พิเภกเป็นคนดีหรือไม่?

ก. ดี เพราะซื่อสัตย์

ข. ดี เพราะรักความเป็นธรรม

ค. ไม่ดี เพราะจิตใจโลเล

ง. ไม่ดี เพราะไม่รักพวกพ้อง

จ. ไม่ดี เพราะทรยศต่อบ้านเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดต่อกับฝรั่งต่างชาติในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้นให้ประโยชน์ต่อประเทศไทยในด้านใด?

ก. การค้าขาย

ข. วัฒนธรรม

ค. การปกครอง

ง. การเผยแพร่ชื่อเสียง

จ. การได้รับวิทยาการใหม่ๆ

2) **การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก** เป็นคำถามที่ให้พิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่นเดียวกับแบบ 6.10 เพียงแต่เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาตัดสินนั้น เป็นเกณฑ์ที่ได้มาจากสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากข้อเท็จจริงหรือหลักวิชา ส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวกับแบบแผนทางสังคม ลัทธิการปกครอง ค่านิยม คุณธรรมต่างๆ ที่เป็นบรรทัดฐานของคนส่วนรวม คำถามประเภทนี้จึงมักให้ประเมินค่าเกี่ยวกับ

- ลักษณะโดยสรุปรวม
- การเปรียบเทียบความเหมาะสม ลักษณะเด่นและด้อย
- การตัดสินตามมาตรฐาน

ตัวอย่างคำถามแบบ 2)

การรักษาและถ่ายทอดวัฒนธรรม มีความจำเป็นหรือไม่?

ก. จำเป็น เพราะเป็นการรักษาเอกลักษณ์ของชาติ

ข. จำเป็น เพราะทำให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน

ค. ไม่จำเป็น เพราะวัฒนธรรมบางชนิดล้าสมัย

ง. ไม่จำเป็น เพราะวัฒนธรรมขัดกับการพัฒนา

จ. ไม่จำเป็น เพราะความสำคัญของชาติอยู่ที่เศรษฐกิจ

ถ้ายึดหลักประชาธิปไตยการเลือกคู่ของนางรจนาเป็นความผิดหรือไม่?

ก. ผิด เพราะไม่ฟังความเห็นคนอื่น

ข. ผิด เพราะมีเสรีภาพเกินขอบเขต

ค. ผิด เพราะแสดงให้เห็นถึงความเสมอภาค

ง. ไม่ผิด เพราะแสดงให้เห็นถึงความเสมอภาค

จ. ไม่ผิด เพราะทำตามเสรีภาพของตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียนอันเป็นผลมาจากการสอนฝึกฝน ของผู้สอน จึงเป็นการวัดผลการเรียนที่จะตอบคำถามให้ได้ว่าเด็กเรียนมาแล้วรู้เท่าไร การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติและข้อสอบผลสัมฤทธิ์การวัดความเสมอภาคด้านนี้ ต้องคำนึงถึงเนื้อหา (content) และพฤติกรรม (behavior) ของผู้เรียนควบคู่กันไป โดยต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบที่ใช้ต้องสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ได้อย่างแท้จริง

2.7.4 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร

1. วัตถุประสงค์ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179 – 213)

1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจงเฉพาะเจาะจง ตัวอย่างเช่น

ก. เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย

ข. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

1.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งกล่าวถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัดโดยสังเกตได้หรือวัดได้กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นจุดประสงค์ของการสอนที่กำหนดไว้ว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ครูต้องการให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร และจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะถือว่าการเรียนการสอนนั้นได้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ฉะนั้นคำจำกัดความของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า คือ ข้อความที่บ่งถึงพฤติกรรมของผู้เรียน ที่ต้องแสดงออกให้สังเกตได้หรือวัดได้ ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ รวมทั้งมีเกณฑ์ในการวัดอันเป็นที่ยอมรับว่า เรียนได้สัมฤทธิผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อสอบนั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรก เนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนหรือมีความสัมพันธ์กับคำถามของข้อสอบที่จะสร้าง โดยเนื้อหาวิชานั้น ๆ จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็น นิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ และการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้าง โดยพิจารณาตามแนวความคิดของบลูมและคณะที่ได้กล่าวไว้ว่าสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยากได้ดังนี้

ขั้นที่ 1: ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ "ความจำ" นั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2: ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

ขั้นที่ 3: การนำไปใช้ การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัดในระดับความเข้าใจ ตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ ๆ แต่ก็ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ว่า ความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4: การวิเคราะห์ ข้อกระทงที่วัดในระดับการวิเคราะห์ ต้องการให้ นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

ก. ชี้ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่าง ๆ

ข. ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่าง ๆ

ขั้นที่ 5: การสังเคราะห์ ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ ต้องการให้ นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อย ๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างขึ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วย นักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้ จะต้องมีความสามารถในการมองเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง หลายแง่หลายมุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่า มีความสามารถในการสังเคราะห์

ขั้นที่ 6: การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินผล ต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่งโดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้น ๆ

2. การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ควรจะระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบ เพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้ จะขอยกตัวอย่างโครงเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ของหน่วยการเรียนเรื่องการเงินและการธนาคาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาเศรษฐศาสตร์เช่นกัน ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการธนาคาร

ก. รูปแบบและหน้าที่ของเงิน

1. ประเภทของเงิน

2. ประโยชน์ต่าง ๆ ของเงิน

ข. การดำเนินงานของธนาคาร

1. การบริการของธนาคารพาณิชย์

2. สถาบันการเงินอื่น ๆ

3. ธนาคารกลางในการจัดการเกี่ยวกับปริมาณของเงินตราที่หมุนเวียนในประเทศ

ค. บทบาทของธนาคารกลาง

1. ความจำเป็นในการปรับปรุงอุปทานของเงิน

2. ลักษณะของธนาคารกลาง

3. นโยบายควบคุมที่มีผลต่ออุปทานของเงิน

ง. การควบคุมธนาคารโดยรัฐ (กรณีที่แต่ละรัฐมีการปกครองของตัวเอง เช่น สหรัฐอเมริกา)

1. คณะอนุกรมการควบคุมธนาคารแห่งรัฐ

2. กฎหมายคุ้มครองผู้กู้เงิน

ข้อสังเกต การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะทดสอบ จะกำหนดไว้เฉพาะหัวข้อที่สำคัญ ๆ โดยปกติโครงเรื่องที่นิยมกัน จะมีความยาวประมาณหนึ่งหรือสองหน้าเท่านั้น

2.7.5 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่รู้จักกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 72-85)

1. แบบถูก-ผิด (True-False)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple-Choices)

1. แบบถูก-ผิด (True-False)

แบบทดสอบแบบถูก-ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเองผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็นรูปคำถามโดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

4.1 หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

4.1.1 เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบตอนนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเลือกใช้คำที่ไปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอนนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

4.1.2 เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าครูถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอบนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

4.1.3 ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอน ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา สำนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้นโดยเฉพาะ การใช้ภาษายากตั้งข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างข้อสอบใด ๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้างคำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้น ๆ

4.1.4 คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาว ๆ วกไป วนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำ ๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

4.1.5 พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดยอกย้อนโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริง ๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่ว ๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดขึ้นหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

4.1.6 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี

การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นด้อยคุณภาพเพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้ดีกับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายขั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลวงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้น ๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก”

ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลาย ๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะคำตอบและต้องจัดให้เลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอ ๆ กับตัวเลือกอื่น

4.1.7 ใช้คำถามให้คุ้มงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำ มากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช่ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบ ที่วัดความสามารถด้านภาษาไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบที่ถามไม่คุ้มงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่าใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่คุ้มงานสอบเช่นกัน

4.1.8 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อย ๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหามีข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อย ๆ

4.1.9 เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวง ควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้น ๆ ด้วย การใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

2. ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบและผู้ที่เลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิด ๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนทั้งที่เป็นตัวถูกและผิด จะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้างขึ้นเองทั้งค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

4.1.10 เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้าวก่ายกัน หรือมีความหมายสืบเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

4.1.11 เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นตัวเลือก เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวัน เดือน ปี หรือจำนวนต่าง ๆ ควรจัดเรียงลำดับกัน อาจเรียงจากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปมากก็ได้ เพื่อให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้น ไม่เกิดการสับสน

4.1.12 พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพนอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยทำให้ข้อสอบน่าสนใจอย่างขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิดได้ ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใด ๆ ก็ได้เป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.13 หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถตัดตัวลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้นำให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ชี้แนะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะแนะคำตอบมีดังนี้

1) ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวเนื่องกัน

2) ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่การถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่น ๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้

3) ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สำเสมอกัน ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่น ๆ ก็เป็นข้อสะกิดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอ ๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว

4) คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่น ๆ การใช้ภาษาที่แปลกสะดุดตากว่าตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก

5) คำตอบ หรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวลวงแตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ

6) คำถามกับตัวลวงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ผู้สอบสามารถเด่คำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็นข้อถูก

7) ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวลวงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูกและตัวลวง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

8) ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว

9) คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำ ๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอย่างมีระบบจะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.6 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540: 91-92)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด

2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกันผลจากการวัดจะเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

3. แบบปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือคำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปรความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า p ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย

5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็นคนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่งและอ่อนตอบถูก หรือผิดพอ ๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า r ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีค่า r บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี r เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า r อยู่ระหว่าง -.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอ ๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย

7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

8. ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ยั่วยุ (Examplary) หมายถึงข้อสบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบและทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.7.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิตยารัตน์ คงนาลึก (2546) ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
3. กำหนดเนื้อหา
4. ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม
6. เขียนข้อสอบ
7. ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข
8. จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ต้องการนำผลการวัดไปใช้ประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่าง ๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด และจะใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการสอนหรือแต่ละบทหรือแต่เรื่องหรือในรายวิชานั้น ๆ แล้วหรือประเมินผลสรุปตอนปลายภาคเรียนหรือปลายปี เพื่อการสรุปและตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับที่เท่าไร หรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้น ๆ หรือเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่า เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะกับความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งจะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินอย่างไรที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นใดใน 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินว่าในวิชานั้น ๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยวิธีใด อย่างไร ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่เหมาะที่สุดในการวัดด้านพุทธิพิสัย คือแบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้น ๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกผู้เรียนนั้น จะวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของรายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สูงกว่าขั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่องนั้น ๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มเน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของผู้เรียนได้ชัดเจนว่าเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละจุดประสงค์จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

3. การกำหนดเนื้อหา

นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ในแต่ละรายวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย การแยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้น ๆ ออกเป็นบท ๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อย ๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอนว่าจะสอนเนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้น ๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่สำคัญมากนักอาจนำมารวมเป็นข้อเดียวกันได้ ดังตัวอย่างที่ 2 ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิงกลุ่ม จะเน้นเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญ ๆ ดังนั้น การกำหนดเนื้อหาก็ต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาที่สำคัญ ๆ ของรายวิชานั้น ๆ หรือบทนั้น ๆ หรือหน่วย นั้น ๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ การนิยามหรือกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก ซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหามีความเฉพาะเจาะจงครอบคลุมพฤติกรรมหรือสิ่งที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อสอบได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายของคะแนน ดังนั้นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำไปใช้เป็นกรอบในการสร้างข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรต่อไป

4. การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specifications) มีลักษณะเป็นตาราง 2 ทาง ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา ที่ต้องการจะวัดหรือต้องการทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 บรรจุเนื้อหาลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้ง

4.2 จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การจัดอันดับความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการสอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดอันดับความสำคัญของพฤติกรรมที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัด

4.3 กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณา ให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้น ๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละของเวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละเนื้อหา ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2

สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือ ตารางพัน โดยกำหนดผลรวมของน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้กำหนดสัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิดจำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อย ๆ นั้น ๆ

4.4 กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรครูผู้สอน อาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจาก มีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคน วิธีการทำได้โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักความสำคัญแต่ละช่องมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักความสำคัญนั้นในช่องรวม แล้วจัดลำดับความสำคัญโดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มีผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคนมาทำเป็นตารางรวม

5. การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในขั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง แบบจับคู่ เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยามความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรม และแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิด การเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่าข้อสอบแต่ละชนิดหรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด มีดังนี้

5.1 จุดประสงค์การเรียนการสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรมขั้นใดหรือลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น

5.2 ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งควรออกข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

5.3 วัยของผู้เรียน ถ้าเป็นผู้เรียนชั้นเด็กเล็กไม่ควรออกข้อสอบอัตนัย

5.4 เวลาในการออกข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบมี มีมากพอหรือไม่

5.5 จำนวนผู้เข้าสอบ หากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสมกว่า

โดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนก สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลายรูปแบบ เนื่องจากส่วนใหญ่มักวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ ดังนั้นประเด็นสำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ คือให้สอดคล้องกับระดับของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่กำหนด

6. การเขียนข้อสอบ

การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึงเทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มนั้น ประเด็นที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาอีกประเด็นหนึ่งในการเขียนข้อสอบคือ ความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งต้องยากง่ายปานกลาง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้คะแนนการสอบของผู้เรียนไม่กระจาย ส่งผลให้ข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ ตามแนวคิดของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ ประเด็นสำคัญไม่ได้อยู่ที่ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบที่เขียนขึ้นนั้นสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผู้เรียนสามารถตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

7. การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

8. การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

หลังจากที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำแบบทดสอบไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน พร้อมทั้งบรรยายถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ หรือการนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง วิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบโดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายและใช้มากคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด รวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนเลือกใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้ (http://medcai.psu.ac.th/hot/cai2.htm)

2.7.8 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบถ้าผลการตรวจคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดี หรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับต่อไป สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อ และ การตรวจสอบทั้งฉบับ มีดังนี้

การพิจารณาความตรงตามเนื้อหา โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดคะแนนเท่ากับ -1 และ ถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลคำนวณที่ได้ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้องเท่ากับ +0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาลงในแบบประเมินแล้ว นำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรหาความตรงตามเนื้อหา (ชาตรี เกิดธรรม. 2544: 104)

สูตร $$IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum X$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย(p) ที่เหมาะ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า P=0.5 การทำข้อสอบให้มีค่าความยากง่ายพอเหมาะโดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า P อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.79 การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 210)

สูตร $$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า p = .20 - .79 และขอบเขตค่า p มีดังนี้

0.80 – 1.00 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ง่ายเกินไป

0.60 – 0.79 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย

0.40 – 0.59 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี

0.20 – 0.39 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี

0.00 – 0.19 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

การหาค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึง ข้อคำถามนั้นสามารถแบ่งนักเรียน หรือ กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มที่มีความรู้สึกคล้อยตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้อยตามได้เด่นชัด วิธีการคือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคะแนนน้อย แล้วนำมาตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน และ กลุ่มคะแนนต่ำครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 210)

สูตร $$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า D = .20 ขึ้นไป

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_u = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า D = .20 ขึ้นไป และ ขอบเขตค่า D มีดังนี้

0.40 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30 – 0.39 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร
0.20 – 0.29 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้
0.00 – 0.19 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การนำแบบทดสอบไปทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และ คะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีอยู่ 2 สูตร คือ สูตร KR-20 กับ KR-21(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 198)

สูตร KR-20 $$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum pq}{s_t^2}\right\}$$

เมื่อ r_{tt} = ความเชื่อมั่น

N = จำนวนข้อสอบ

P = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนถูก / จำนวนคนทั้งหมด)

q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1 - p)

S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า r_{tt} = .75 และ ขอบเขตค่า r_{tt} มีดังนี้

+1.00 แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้

0.00 หรือ ใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น

-1.00 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ทฤษฎีการเรียนรู้

การจำแนกทฤษฎีการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ของบลูมและคณะ(Benjamin S. Bloom)ได้จำแนกประเภทจุดประสงค์การเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้านดังนี้คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หรือด้านสติปัญญา หรือด้าน ความรู้และการคิด ประกอบด้วยความรู้ความจำที่เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ การนำเอาสิ่งที่เป็นความรู้ความจำไปทำความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) หรือด้านอารมณ์-จิตใจ ประกอบด้วยการรับรู้ การตอบสนองและการสร้างคุณค่าในเรื่องที่ตนรับรู้นั้น แล้วนำเอาสิ่งที่เป็นคุณค่านั้นมาจัดระบบและสร้างเป็นลักษณะนิสัย

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หรือด้านทักษะทางกาย หรือด้านการปฏิบัติ ประกอบด้วยทักษะในการเคลื่อนไหว และการใช้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

1. การจำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จำแนกออกเป็น 6 ประเภท

Bloom. (1956 : 239) ได้ กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้จากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยาก 6 ประเภท ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 : ความรู้ การวัดความรู้หรือวัดระดับความจำนั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

1 ความรู้ในเนื้อเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม ได้แก่พวกความหมายและคำจำกัดความของสิ่งต่าง ๆ

1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง ได้แก่พวก กฎ สูตร ทฤษฎีและข้อเท็จจริงต่าง ๆ

2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ จำแนกได้เป็น 5 ข้อย่อย คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ได้แก่ สิ่งที่เป็นแบบฟอร์มหรือระเบียบในการปฏิบัติซึ่งเป็นสิ่งที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่ ผู้ใดไม่ปฏิบัติก็ไม่ถือว่าเป็นความผิด เพียงแต่อาจถูกเพ่งเล็งบ้าง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับ เป็นความรู้ในเรื่องลำดับขั้นตอนและแนวโน้มในการกระทำหรือการเกิดขึ้นของสิ่งของ เรื่องราวปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท เป็นความรู้ในเรื่องการแยกพวกตามความเหมือนและความแตกต่างกันตามคุณลักษณะคุณสมบัติและหน้าที่ของสิ่งของต่าง ๆ เรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ เป็นความรู้ในสิ่งที่เป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัยและตรวจสอบข้อเท็จจริงต่าง ๆ

2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ เป็นความรู้วิธีในการที่จะให้ได้มาของผลลัพธ์ที่ต้องการว่าต้องใช้เทคนิควิธีอย่างใดบ้าง

3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการอ้างอิงสรุปครอบคลุมหลักวิชาเป็นใจความสำคัญของเรื่องนั้น ส่วนการอ้างสรุปครอบคลุมเป็นการนำหลักที่ได้ไปอภิปรายเรื่องอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน

3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง เป็นความสามารถในการนำหลาย ๆ หลัดวิชาซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกันมาสัมพันธ์กัน จะได้เป็นโครงสร้างของเนื้อหาความใหญ่ในเรื่องนั้น

ขั้นที่ 2 : ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น พฤติกรรมนี้จำแนกได้ 3 ข้อย่อย คือ

1. การแปลความหมาย เป็นความสามารถในการบอกความหมายตามนัยของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ

2. การตีความ เป็นการถอดความจากหลาย ๆ ความหมายตามนัยของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นว่า จากการที่หลาย ๆ ส่วนในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ เป็นอย่างใดอย่างหนึ่ง แสดงว่าเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ เป็นอย่างไร

3. การขยายความ เป็นการคาดคะเนหรือพยากรณ์ไปสู่กาลข้างหน้า (หรือถอยหลัง) โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่

ขั้นที่ 3 : การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่เป็นประสบการณ์ไปแก้ปัญหานั้น ๆ ได้สำเร็จ

ขั้นที่ 4 : การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไรอันใดสำคัญมากน้อย พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น 3 ข้อย่อย

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบสำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

ขั้นที่ 5 : การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อย ๆ ให้เข้ากันได้อย่างเป็นเรื่องราว โดยการจัดระบบโครงสร้างใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม พฤติกรรมนี้จำแนกได้ 3 ข้อย่อย คือ

1. สังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำให้ผูกพันเป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว ซึ่งการผูกเรื่องราวนี้ต้องอาศัยข้อมูลหลายอย่างมาสนับสนุน ทั้งยังอาจต้องยกตัวอย่างประกอบ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ฯลฯ เพื่อให้ข้อความที่เขียนกระจ่างชัด ได้ความหมายตามต้องการ

2. สังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการสร้างโครงสร้างหรือแผนการในการทำงานต่าง ๆ โดยนำข้อมูลเรื่องราว ฯลฯ ที่กำหนดให้มาหาวิธีจะทำอย่างไรจึงจะทำให้เรื่องที่ต้องอาศัยข้อมูลเหล่านี้ สามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้สำเร็จ

3. สังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดระบบของข้อเท็จจริงหรือส่วนประกอบเสียใหม่ ให้สำเร็จเป็นชิ้นเป็นอันได้ประโยชน์หรือมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

ขั้นที่ 6 : การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสอน ตีราคา โดยอาศัยเกณฑ์ (Criteria) และมาตรฐาน (Standard) ที่วางไว้ พฤติกรรมด้านการประเมินค่าจำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

1. ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นการวิจัยตีราคาตามลักษณะของข้อเท็จจริงที่เป็นเนื้อหาของสิ่งนั้น ๆ

2. ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก เป็นการวินิจฉัยหรือตีราคาโดยเปรียบเทียบกับเรื่องราวหรือสิ่งอื่น ๆ มิใช่เฉพาะข้อเท็จจริงในเรื่องราวนั้น ๆ

2. การจำแนกพฤติกรรมด้านจิตพิสัย ได้ 5 ประเภท ดังนี้คือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) สามารถเลือกที่จะรับรู้ในสิ่งที่เราสนใจ

2.2 การตอบสนอง (Responding) ตอบสนองเฉพาะในเรื่องที่เราสนใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing) การแสดงออกถึงการมีส่วนร่วม นิยมชมชอบและเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (Organization) การจัดระบบคุณค่า

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) การปฏิบัติตามจนเป็นนิสัยประจำตัวของบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การจำแนกพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 26-27) ได้นำหลักการจำแนกพฤติกรรมด้านนี้ของคลิบเบลอร์และคณะซึ่งจำแนกได้ดังนี้ คือ

3.1 ทักษะในการเคลื่อนไหวร่างกาย การเคลื่อนไหวอวัยวะส่วนบน ส่วนล่างหรือทั้งสองส่วน

3.2 การเคลื่อนไหวที่ต้องใช้อวัยวะมากกว่า 1 ส่วนประสานรวม ๆ กัน เป็นการเคลื่อนไหวประสานกันระหว่างอวัยวะร่วมกัน

3.3 การสื่อสารโดยใช้ท่าทาง เป็นการแสดงสีหน้า ท่าทาง การเคลื่อนไหวทั้งร่างกาย

3.4 พฤติกรรมทางด้านภาษา การออกเสียง การสร้างเสียงและคำ การเปล่งเสียงการประสานระหว่างเสียงและท่าทาง

การกำหนดโครงเรื่องเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ควรจะระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบเพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศนั้นได้มีผู้สนใจศึกษาค้นคว้า ดังนี้

กานต์พิชชา ลักษณะอารีย์ (2543 :บทคัดย่อ) การวิจัยและการพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวก การลบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากจากนักศึกษาจำนวน 200 คน ให้ได้ 40 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน ผลการวิจัยสรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการบวก การลบ มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 84.75:81.25 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ณัฐภัทร เอี่ยมประชา (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ชั้นประถมศึกษาที่ 4 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดหัวโพ ตำบลหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย .20-.70 ค่าอำนาจจำแนก .20-.75 และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ t-test ชนิด Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" มีประสิทธิภาพ E1/E2 =84/82 2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"

ประวิทย์ เพ็งวิชัย (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะจักรวาล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปอหมัน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอท่าตูม สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะจักรวาล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.33 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64 หรือร้อยละ 64 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะจักรวาล อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการศึกษาค้นคว้าทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบสุริยะจักรวาล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้สอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี

วิวัฒน์ กุศล (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดวงอาทิตย์และดาวบริวาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.68 / 79.89 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75 / 75 , ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดวงอาทิตย์และดาวบริวาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 , ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 0.6847 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น หลังจากเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว คิดเป็นร้อยละ 68.47 ,ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนเรื่องดวงอาทิตย์และดาวบริวาร จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับพอใจมาก จากการศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดวงอาทิตย์และดาวบริวาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รับความรู้เรื่องลักษณะวิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและผ่านการทดลองกับกลุ่มต่าง ๆ จนได้สื่อการสอนคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลก่อน จึงจะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนการสอน อย่างสูงสุดตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และยังเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในกลุ่มสาระวิชาอื่น ๆ ต่อไป

สิทธิชัย หิรัญดิษฐ์ (2550:บทคัดย่อ) ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของ สสวท.ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัดหนองผาเทศบาลเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ปีการศึกษา 2549 และ 2550 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ทั้ง 2 บทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ทุกบทเรียน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ทุกบทเรียน และมีประสิทธิผลโดยรวมที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 49.62 ส่วนผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนปีที่สอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าปีที่สอนโดยแผนการสอนปกติ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ณัติฐิญา พรหมทอง (2550 : บทคัดย่อ) ผลการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน จากจำนวนประชากรทั้งหมด 100 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง โดยการจับสลากอย่างง่าย (Simple Random Sampling)แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน คือกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาจาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองจากนั้นนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample t-test ผลการวิจัยสรุปว่า 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" มีประสิทธิภาพของบทเรียน เท่ากับ 85.76 : 83.44 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอบแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กาญจนา คำภีระ (2552:บทคัดย่อ) รายงานผลการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนบ้านวังมล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พร้อมแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสำรวจสภาพปัญหาพบว่า การเรียนสาระการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาศาสตร์ มีปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ เมื่อวิเคราะห์แยกเป็นหน่วยการเรียนรู้ตามลำดับปัญหา พบว่าหน่วยการเรียนรู้ที่มีปัญหาอันดับ 1 คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สัตว์ คิดเป็นร้อยละ 62.5 และ ผลการสำรวจความต้องการสื่อ / นวัตกรรม พบว่ามีความต้องการสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากเป็นอันดับ 1 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.26 / 87.5 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียน โดยรวมหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก

2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Dence (1980 : 50-54) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976-1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือวิชาวิทยาศาสตร์ บทเรียนที่เป็นแบบฝึกหัดทักษะปฏิบัติ และบทเรียนแบบสาขาจะให้ผลดีกว่าแบบอื่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มากกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมอื่นๆ ทั้งยังให้ความเป็นเอกัตบุคคลได้มาก ผู้เรียนจะเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง และยังให้ผลดีเท่ากับการสอนแบบเดิม แต่จะให้ผลดียิ่งขึ้นถ้าใช้ร่วมกันทั้งยังประหยัดเวลาได้ถึงร้อยละ 40

Oden (1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทัศนคติ

Wright (1984 : 1063-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ PLATO กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Aplle II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ในช่วงภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นจะพบว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน จัดได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ดีมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวและมีแรงเสริมขณะทำการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องที่เรียน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียนนั้น ๆ อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ สร้างและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ การดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลต่างๆ ประกอบการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 90 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก (Simple Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ประเภทของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารตำรา และงานวิจัย ตลอดจนเว็บไซต์ต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากเอกสารตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ แล้วรวบรวมเรียบเรียงเนื้อหาขึ้น โดยกำหนดเป็นหน่วยการเรียน รวมจำนวน 2 หน่วย ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมบัติและคุณภาพน้ำ
- แหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ
- สมบัติและคุณภาพของน้ำ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 น้ำเพื่อชีวิต
- ประโยชน์ของน้ำ
- การประหยัดน้ำ

2. สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (story board) เพื่อกำหนดแนวทางลำดับเนื้อหาการดำเนินเรื่อง และการนำเสนอ

3. นำแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (story board) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบความสอดคล้อง ถูกต้อง เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง

4. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และโปรแกรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

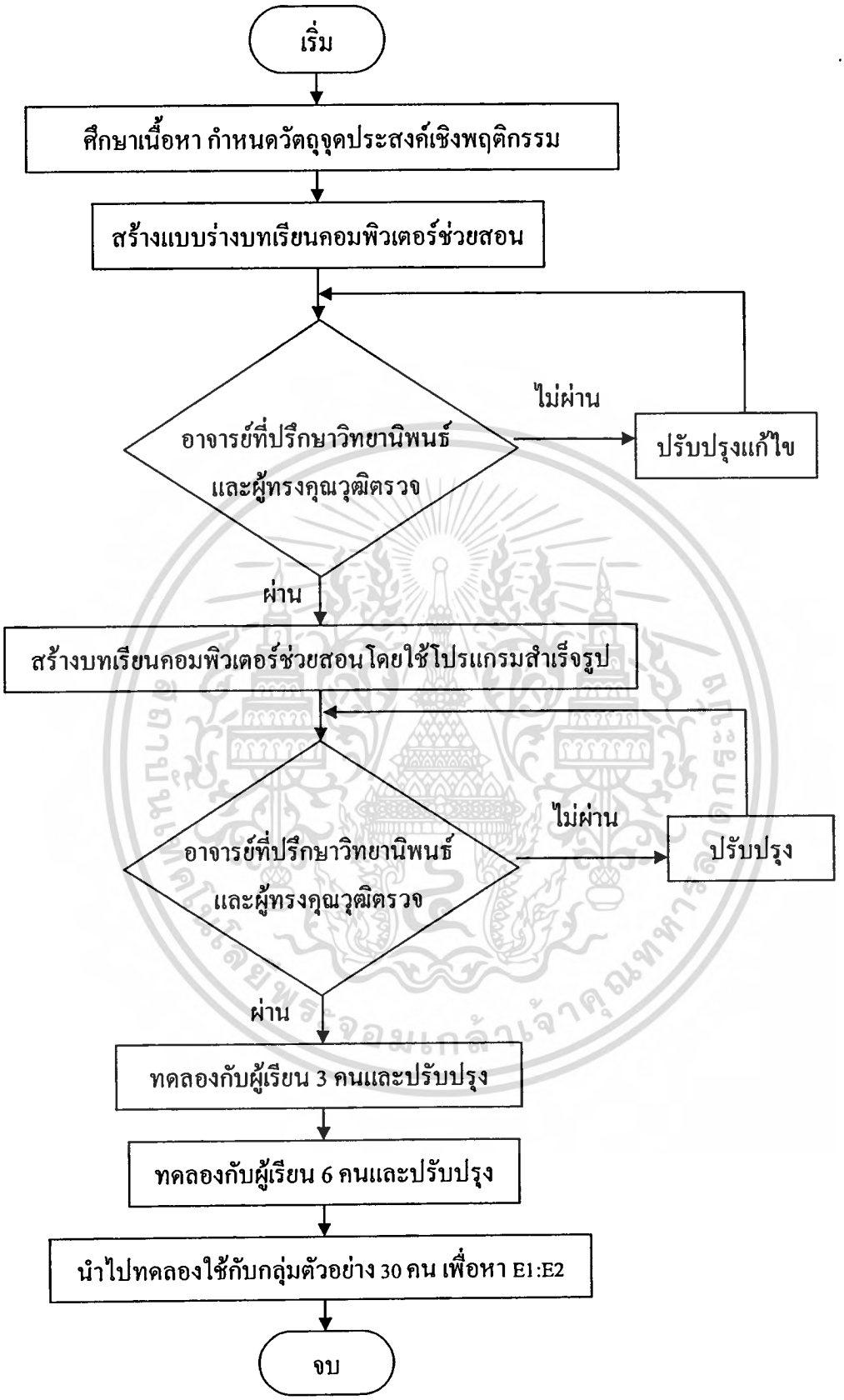
5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหน่วย และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมในการเลือกใช้รูปแบบ สี ขนาดของตัวอักษร สีฉากพื้นหลัง ภาพประกอบ การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่เคยเรียน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ จำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงในขั้นต้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่เคยเรียน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ จำนวน 6 คน ที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขขั้นสุดท้าย ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) 4 ตัวเลือก เป็นจำนวน 40 ข้อ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการในแต่ละหน่วยการเรียน
4. กำหนดรูปแบบของคำถาม โดยผู้วิจัยใช้ข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และจัดทำเป็นแบบทดสอบ จำนวน 80 ข้อ
5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ตั้งไว้ การให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดังนี้

คะแนน +1 หมายถึงมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
คะแนน 0 หมายถึงไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
คะแนน -1 หมายถึงไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

แบบทดสอบข้อใดที่มีคะแนนเฉลี่ยความสอดคล้อง +0.5 ขึ้นไปให้นำไปใช้ได้ ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป ค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของแบบทดสอบ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน ปรากฏว่ามี 71 ข้อผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ด้วยคะแนนระหว่าง 0.67 – 1.00

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ จำนวน 20 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในช่วง 0.35-0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในช่วง 0.20-0.40 เป็นผลให้ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 62 ข้อ และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 9 ข้อ

ตารางที่ 3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย

ค่าความยากง่าย	ความหมาย
0.81-1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก ควรตัดทิ้งไป
0.61-0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ดีพอใช้ เก็บไว้ใช้ได้
0.41-0.60	เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ ดีมาก เก็บไว้ใช้ได้
0.20-0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ดีพอใช้ เก็บไว้ใช้ได้
0.00-0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก ควรตัดทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย
0.40 ขึ้นไป	อำนาจการจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก
0.30-0.39	อำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
0.20-0.29	อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้
0.00-0.19	อำนาจการจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

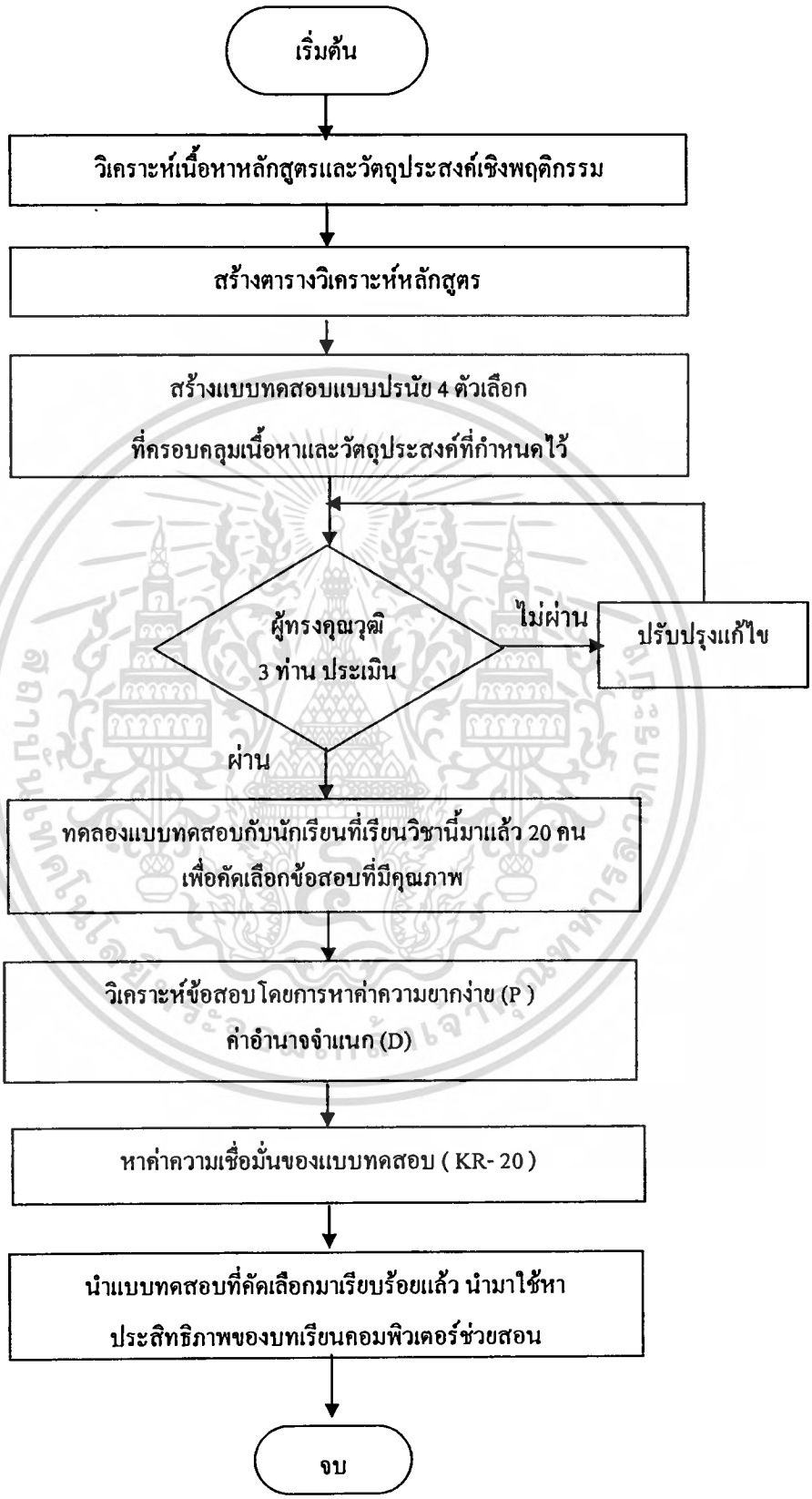
ตารางที่ 3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่นและความหมาย

ค่าความเชื่อมั่น	ความหมาย
+1.00	ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้
0.00 หรือใกล้เคียง	ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้
-1.00	ค่าความเชื่อมั่นต่ำไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ

ผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้เท่ากับ 0.81 โดยที่เกณฑ์ความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป สรุปได้ว่าแบบทดสอบทั้ง 62 ข้อที่ผ่านเกณฑ์ความเชื่อมั่น และสามารถนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สมบูรณ์ บรรจุลงไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ

7. ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อไปใช้ในงานวิจัย โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน 20 ข้อ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นจึงนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ (อักษรา แสงอร่าม.2543 : 162- 165) เพื่อประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อและทางด้านเนื้อหา มาปรับปรุงให้เข้ากับรูปแบบสื่อโดยมีการประเมิน 2 ด้านดังนี้

1. ทางด้านเนื้อหา
2. ทางด้านการผลิตสื่อ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และหัวข้อที่ต้องการจะประเมิน
2. พัฒนาแบบประเมินบทเรียนที่ใช้สำหรับแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหลังจากทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดค่าระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 = คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดีมาก

ระดับ 4 = คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดี

ระดับ 3 = คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปานกลาง

ระดับ 2 = คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอใช้

ระดับ 1 = คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน

ตารางที่ 3.4 แสดงเกณฑ์ค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น

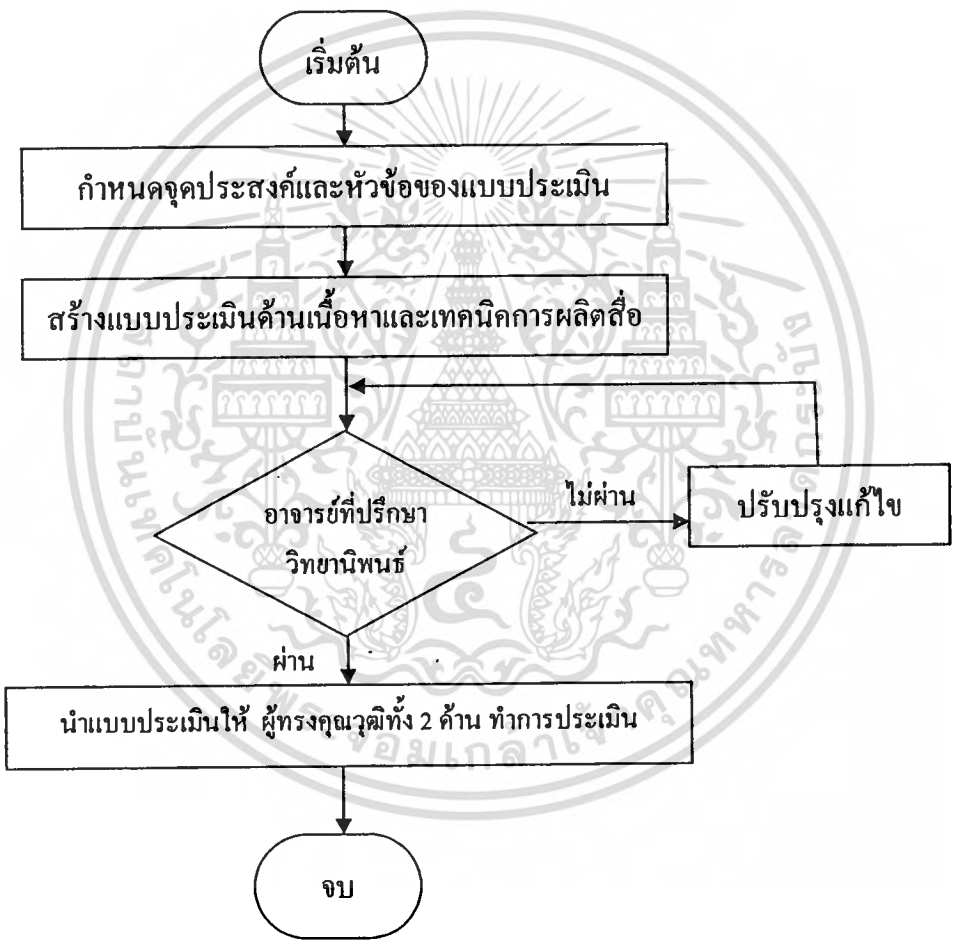
ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50-5.00	คุณภาพดีมาก
3.50-4.49	คุณภาพดี
2.50-3.49	คุณภาพปานกลาง
1.50-2.49	คุณภาพพอใช้
1.00-1.49	คุณภาพควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามรายการที่กำหนดเพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 3.5 และตารางที่ 3.6



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.62	0.43	ดีมาก
2. ภาพและภาษา	4.89	0.19	ดีมาก
3. เวลาเรียน	4.77	0.19	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.76**	**0.27**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 3.5 แสดงผลการประเมินหาคุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหาโดยค่าเฉลี่ยรวมได้ 4.76 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 0.27 สรุปได้ว่าระดับคุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 3.6 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน	4.66	0.38	ดีมาก
2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน	4.78	0.38	ดีมาก
3. การเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่	4.66	0.43	ดีมาก
4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้	4.53	0.46	ดีมาก
5. การให้ข้อเสนอแนะและผลย้อนกลับ	4.83	0.29	ดีมาก
6. การทดสอบความรู้	4.49	0.43	ดี
7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม	4.50	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.63**	**0.42**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 3.6 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยค่าเฉลี่ยรวมได้ 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 0.42 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ที่สร้างขึ้นให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ที่เรียนรายวิชานี้ทดลองเรียน โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อส่งให้ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย

2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอ ศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน

3. การดำเนินการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) ศึกษาบทเรียน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน (post-test)

4. ดำเนินการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน โดยใช้การวิเคราะห์อัตราส่วนวิกฤต t-test (Dependent)

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

3.5.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความสอดคล้องตรงตามเนื้อหา

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540: 117)

สูตร $$IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum X$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538:210)

สูตร $P = \frac{R}{N}$

เมื่อ P = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า p = .20 - .79

3.5.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาอำนาจจำแนกของข้อสอบ การหาค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538:211)

สูตร $D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_U = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกหรือกำหนดค่า D = .20 ขึ้นไป

3.5.1.4 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่น การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder – Richardson ดังนี้(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 :198)

สูตร KR – 20 $r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum pq}{s_t^2}\right\}$

เมื่อ r_{tt} = ความเชื่อมั่น

n = จำนวนข้อสอบ

P = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนถูก / จำนวนคนทั้งหมด)

q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1 – p)

S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกหรือกำหนดค่า rtt = .75 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.2.1 การหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 73)

สูตร $\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

3.5.3.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520: 136)

สูตร $E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} x100$

$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} x100$

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ คือ คะแนนที่ตอบถูกของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของนักเรียนทุกคนที่ทำการทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t-test แบบ Dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 104-105)

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนแต่ละคู่

$\sum D$ คือ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$ คือ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

n คือ จำนวนคู่

กำหนดให้ $df = n - 1$ และ $\alpha = .05$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนของกลุ่มทดลองทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการหาประสิทธิภาพในแต่ละขั้นตอน นำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาคุณภาพบทเรียนจนได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนำไปใช้ในการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ ที่สร้างเสร็จแล้ว ไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่เคยผ่านการเรียนวิชานี้จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน)เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง 3 คน ได้ผลสรุปว่า ผู้เรียนชอบภาพประกอบสีสันดูสดใส แต่รูปแบบตัวหนังสือบางจุดยังอ่านยากและเนื้อหาน้อยเกินไป ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสังเกตและสัมภาษณ์แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียน โดยผู้วิจัยได้แก้ไข คือ เพิ่มเนื้อหาให้มากขึ้นเพื่อให้สอดคล้องในหนังสือเรียนของผู้เรียนมากขึ้น

4.1.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่เคยผ่านการเรียนวิชานี้จำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน) หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับผู้เรียนกลุ่มย่อยและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างดี หลังจากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่าผู้เรียนชอบภาพประกอบแต่ละบทเรียน สีสันดูสดใส และรูปแบบการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นวีดีโอนำการนำเสนอให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น และสามารถทบทวนและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ้ำอีก

4.1.3 การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับนักเรียน โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ในขั้นทดสอบกลุ่มย่อยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดีเหมือนกับการทดลองที่ผ่านมา จากผลการทดลองได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{X}$	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	20	538	17.93	89.67
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	20	516	17.20	86.00

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าค่าร้อยละจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 89:67 และค่าร้อยละจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 86:00 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ โดยการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

กลุ่มผู้เรียน	*N*	$\bar{X}$	*S.D.*	*t-test*
ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน	30	7.43	1.96	29.19*
ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน	30	17.20	1.54	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($\alpha = 0.05$, df = 29 , t = 1.699)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 7.43 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 17.20 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test แบบ dependent Group ได้เท่ากับ 29.19 จากผลการแสดงค่าสถิติ t คำนวณ (29.19) สูงกว่าค่า t จากตาราง (1.699)

สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่า ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน (7.43) มีค่าน้อยกว่าแบบทดสอบหลังเรียน (17.20) แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่า ก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นโรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจำนวน 30 คน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้น 3 ประเภทคือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เมื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน E_1:E_2 เท่ากับ 89.67:86.00 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งออกเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ ตรวจสอบโดยการทดลองกับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 20 คน ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.35 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20 – 0.40 และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.81 3)แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน โดยออกแบบไว้ 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยกำหนดผลการประเมินต้องได้ผลในระดับดีขึ้นไป ($\bar{X}$) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปจึงถือว่าผ่านแบบประเมินสื่อการสอนได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน โดยค่าเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหามีค่าเท่ากับ 4.76 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และค่าเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีค่าเท่ากับ 4.63 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ก่อนการศึกษาบทเรียนผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการศึกษาบทเรียน การเข้าสู่บทเรียนครั้งแรกนั้นผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) จำนวน 20 ข้อ ก่อนการเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนจำนวน 2 หน่วย และระหว่างเรียนผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบททุกครั้งเมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนศึกษาจนจบทุกบทแล้วผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วผู้วิจัยได้นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ คือค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (P) มีค่าระหว่าง 0.35 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) 0.20-0.40 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.81 ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1:E_2) เท่ากับ 89.67:86.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ก่อนเรียน และหลังเรียน เท่ากับ 7.43 และ 17.20 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ก่อนเรียน และหลังเรียน เท่ากับ 1.96 และ 1.54 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยค่า t-test แบบ Dependent มีค่าเท่ากับ 29.19

5.1 สรุปผลการการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ สรุปผลวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ มีผลดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนเท่ากับ 89.67 และประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 86.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80: 80

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน (E_1:E_2) ชัยยงค์ พรหมวงศ์(2520) กล่าวไว้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐานเป็นการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพให้ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ดังนั้น E_1:E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่านซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่านและทางด้านการผลิตสื่อ 3 ท่าน ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ซึ่งเกณฑ์อยู่ในระดับดีมาก จากนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปหาประสิทธิภาพจากการทดลองแบบ 1:1 เพื่อเป็นการทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนที่อ่อน ปานกลางและเก่งตามลำดับ สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนและสัมภาษณ์ผู้เรียนแล้วนำไปปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอน แบบกลุ่ม ซึ่งเป็นการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 คน โดยจะมีทั้งผู้เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อนคละกันในกลุ่ม แล้วทำการปรับปรุง จึงนำไปสู่ขั้นตอนการทดลองแบบ ภาคสนาม ซึ่งเป็นการทดลองขั้นสุดท้าย บุปผาชาติ ทัฬหิกรณ์ และคณะ (2546:163) กล่าวไว้ว่า ในขั้นทดลองภาคสนามนั้น E_1:E_2 มีค่าเท่าใดนั้นผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหามักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐานเป็น 80:80 ผู้วิจัยจึงนำเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐานของการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ครั้งนี้ ที่ 80:80 หลังจากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ แล้ว พบว่าผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนเท่ากับ 89.67:86.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรญา จำเริญ (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า การสร้างและหาประสิทธิภาพของซีดีรอม แหล่งทรัพยากรการศึกษาค้นคว้าในระบบเครือข่ายสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์ ได้ค่า E1:E2 เท่ากับ 84.5:86.2 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน

ส่วนการเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ที่ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน (Pre-Test) เท่ากับ 7.65 คะแนน และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน (Post-Test) เท่ากับ 17.60 คะแนน จึงพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวมี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ที่สร้างขึ้นนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน ตามแนวคิดการออกแบบบทเรียนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Robert Gagne′ มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ยึดหลักขั้นตอนของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเอากระบวนการสอน 9 ขั้นตอนของ Robert Gagne′ มาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนไม่ว่าเป็นการเร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) โดยการใช้ภาพ แสง สี เสียง และกราฟิกนำเสนอเพื่อให้เกิดความน่าสนใจกับผู้เรียน และยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป มีการบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน ทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว ซึ่งการที่ผู้เรียนทราบถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสาน แนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีการทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) โดยการทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ มีการนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) โดยนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความ ใช้ภาพประกอบเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว มีการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) บทเรียนนำเสนอสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาและร่วมตอบคำถาม ซึ่งไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) โดยบทเรียนมีการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจนมีแบบทดสอบระหว่างบทเรียน หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่จัดไว้ให้ โดยจะมีข้อความตอบสนองบอกผู้เรียนให้ทราบว่าตอบถูกหรือผิดในการทดสอบ มีการทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) เป็นการประเมินผลการเรียนหลังบทเรียน (Post-test) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง และให้ผู้เรียนสามารถจำได้ โดยเป็นแบบทดสอบที่ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน และการสรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) มีการสรุปเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ แนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป

จากแนวคิดของ Robert Gagne´ นี้ จึงเป็นปัจจัยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ มีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ เร้าใจ บทเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน บทเรียนมีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน พร้อมภาพประกอบอันหลากหลาย นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน ตามความสามารถของตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนไม่เข้าใจ เป็นการส่งเสริมการเรียนแบบอิสระ การเร้าความสนใจให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียน ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะประกอบไปด้วย กราฟิก สีสัน เสียงเพลง เสียงประกอบต่างๆ ภาพเคลื่อนไหวหลากหลายรูปแบบที่ประกอบเข้าด้วยกัน อันจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ รวมถึงให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการทดลอง อันจะช่วยย้ำสิ่งที่เรียนนั้นเข้าใจยิ่งขึ้น กิจกรรมดังกล่าวนักเรียนให้ความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้และสนุกสนานในการกระทำและทดลอง และท้ายที่สุดนักเรียนได้มีโอกาสทราบว่าตนเองมีผลการเรียนเป็นอย่างไร หลังจากจบเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนตั้งใจเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมถึงมีสมาธิ และผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ก่อนที่นักเรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ และทำความคุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

5.3.1.2 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบที่มีคลิปวีดีโอการทดลองในตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จึงเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น ผู้เรียนควรจดบันทึกการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีงานวิจัยครั้งต่อไปที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ อื่นๆ ที่ยังไม่ได้มีการจัดทำ เช่น ร่างกายมนุษย์ โลกและดวงดาว

5.3.2.2 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีสื่อเป็นวีดีโอหรือคลิปเล่าเรื่องราวการทดลองต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจรายวิชาวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้นมีสื่อที่หลายหลาย โดยการนำโปรแกรมFlash เข้ามาช่วยเพิ่มสีสด กระตุ้นการตอบสนองของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. 2545. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ** พุทธศักราช 2545 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม.เอกสารโรเนียว.กรมอาชีวศึกษา

กาญจนา คำภีระ .2552 **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระคณิตศาสตร์ ในระบบเครือข่าย สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.** พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร

กานต์พิชชา ลักษณะอารีย์. 2550. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการบวก การลบ.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

กิดานันท์ มลิทอง.2540. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ขนิษฐา ชานนท์. 2532. **"เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน"** เอกสารบทความวิชาการเทคโนโลยีการศึกษา 1(1):7-13

ฉลอง ทับศรี. 2547. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** [Online]. Available : http://www.thaicai. com/ artcles.cai4.html.

ฉลองชัย สุรวัฒน์บูรณ์. 2528. **การเลือกและการใช้สื่อการสอน.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชลิยา ลิมปิยากร. 2536. **เทคโนโลยีการศึกษา.** กรุงเทพฯ: ฝ่ายเอกสารตำราสถาบันราชภัฏธนบุรี.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และคณะ. 2520. **ระบบสื่อการสอน.** กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชาตรี เกิดธรรม. 2544. **อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น.** กรุงเทพฯ : เสี่ยงเชียง.

ณัฐภัทร เอี่ยมประชา .2546 **"การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"**วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ณัติฐิญา พรหมทอง .2550.**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม.** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

ถนอมพร (ตันติพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุสาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นพดล พรามณี. 2551. เอกสารประกอบการเรียนการสอนเรื่อง **การออกแบบระบบสื่อการสอน.** ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิตยารัตน์ คงนาลึก. 2546. **การสร้างแบบทดสอบ.** [Online]. Available: http://mail.rint.ac.th/~edu/ vijai_nit/lesson4.doc.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542. **นวัตกรรมการศึกษา.** กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บุญชม ศรีสะอาด. 2541. **การพัฒนาการสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก

เบญจวรรณ โรจน์พาณิช.2540.**ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ภาพจำลองสถานการณ์ ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวิทย์ เพ็งวิชัย .2547 .**การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบสุริยะจักรวาล.มหาสารคาม:** มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผ่าน บาลโพธิ์. 2539. **การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนภาษา.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภัทรา นิคมานนท์. 2540. **การประเมินผลการเรียน.** ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทร์เกษม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ทิพยวิสุทธิ์การพิมพ์.

ยืน ภู่วรวรรณ. 3532. **การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน.** ในรายงานการประชุมวิชาการเรื่อง การพัฒนาสื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์. กรุงเทพฯ : คณะแพทย์ศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. **การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545. **การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแนวคิดของกาเย่.** [Online]. Available : http://www.thaicai.com/artcles.cai4.html.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยสาสน์.

วิภา อุดมฉันท์. 2544. **การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์** : กระบวนการสร้างสรรค์และเทคนิคการผลิต. กรุงเทพฯ : บุ๊คพ้อยท์

วิวัฒน์ กุศล .2547 **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดวงอาทิตย์และดาวบริวาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.**มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมเพื่อการศึกษา.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2547. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** [Online]. Available : http://www.thaicai.com/artcles.cai4.html.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. 2547. [Online]. Available : http://www.thaicai.com/artcles.cai4.html.

สมศักดิ์ วรคามิน. 2549. **Water for life**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สามเจริญพาณิชย์.

สิทธิชัย หิรัญดิษฐ์.2550. **ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ของ สสวท.ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัดหนองผาเทศบาลเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ปีการศึกษา 2549 และ 2550.** เชียงใหม่.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. **"การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน."** วารสารรามคำแหง 3(5): 40-49.

สุพรรณี คงกะนันท์.2549.**สรุปเข้มวิทยาศาสตร์ ป.3**.กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. **เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อดิศักดิ์ สุเฌอ. 2545. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเลย.

อรพันธุ์ ประสิทธิรัตน์. 2530. **คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ: คราฟแมนเพรส จำกัด

อักษรา แสงอร่าม. 2543. **การพัฒนาการประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2543. **สถิติและวิจัยการศึกษา.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Alessi, Stephen M. and Stanley R. Trollip. 1985. **Computer – Based Instruction**. New Jersey: Prentice – Hall, Inc.

Behavio Teacher r and the Achievement on Attitudes of ninth Grade Pre Algebra Mathematics Student. Ed. D. Dissertation, Wagner State University, 1982.Dissertation Abstracts International.43:355 A.

Dance, M. 1980. **"Toward Definding the role of CAI."** A Review Educational Technology. 20(11): 50-54.

Green, Babara; & et al.(1993). **Technology Edge:Guide to Multimedia**. New Jersey:New Riders.

Oden .R.E.1982. **An Assessment of the Effectiveness of computer-assisted instruction on**

Sipple, Chartes J. 1981. Microcomputer Dictionary. 2nd ed. U.S.A.: Howard W. Sams.

Wright, P.A. **"A Study of Computer Assisted Instruction for Remediation in Mathemeticson the Secondary Level"** Dissertaion Abstracts International 45, 4 (October1984) : 1063-A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 342/2552
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบสำรอง ของ นางสาวปวริศา ธีระนังสุ

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นางสาวปวริศา ธีระนังสุ รหัสประจำตัว 51063705 เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อปรึกษาและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพ็ชร์แสงศรี	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	ประธานกรรมการ	
รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	กรรมการ	
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพ็ชร์แสงศรี	กรรมการ	
ผศ.ไพฑูรย์	พิมดี	กรรมการ	
รศ. ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	กรรมการ	(กรรมการภายนอก)

3. คณะกรรมการสอบสำรอง

ผศ.โอวาท	พูลศิริ	กรรมการ	(อาจารย์บัณฑิตพิเศษ)
รศ.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	กรรมการ	(อาจารย์บัณฑิตประจำ)

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 3 กันยายน พ.ศ. 2552

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เบญจวรรณ อุบลศรี)
รองคณบดีกำกับดูแลด้านนโยบายและแผน
รักษาการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

.....

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 11 มกราคม 2553 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวปวริศา ธีระนังสุ รหัสประจำตัว 51063705 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ (Computer – Assisted Instruction on Miracle of Water)" โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. 2553

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0106

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๔ มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวเสาวนีย์ ฤทธิ์วงศ์จักร / นางเปรมศิริ เนื้อเย็น / นางบุญทิวา ธีระนังสุ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวปวริศา ธีระนังสุ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ" โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวปวริศา ธีระนังสุ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0106

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

12 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก / น.สพ.ปฏิพร ฐาปนกุลศักดิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวปวริศา ธีระนังสุ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ" โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวปวริศา ธีระนังสุ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารงานทั่วไป โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0106 วันที่ 12 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์วัชรินทร์ คงพิบูลย์

ด้วย นางสาวปวริศา ธีระนังสุ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ" โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวปวริศา ธีระนังสุ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0716

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

11 มีนาคม 2553

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวปวริศา ธีระนังสุ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ" โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 11 มกราคม 2553 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวปวริศา ธีระนังสุ ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ
ได้รับเกียรติจากผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

1. นางเปรมศิริ เนื้อเย็น
   ตำแหน่ง ครูรับเงินเดือนอันดับ คศ.2
   ที่ทำงาน โรงเรียนบ้านพุน้อย
2. นางบุญทิวา ธีระนังสุ
   ตำแหน่ง ครูรับเงินเดือนอันดับ คศ.2
   ที่ทำงาน โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา
3. นางสาวเสาวนีย์ ฤทธิ์วงศ์จักร
   ตำแหน่ง ครู
   ที่ทำงาน โรงเรียนดวงมณี

2. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. น.สพ.ปฏิพร ฐาปนกุลศักดิ์
   ตำแหน่ง นายสัตวแพทย์ ระดับชำนาญการพิเศษ
   ที่ทำงาน ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยี สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก
   ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
   ที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. อาจารย์วัชรินทร์ คงพิบูลย์
   ตำแหน่ง อาจารย์ ระดับ 7
   ที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

ตารางที่ ค 1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
ส่วนนำและเนื้อหา						
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4	4	5	4.33	0.58	ดี
1.4 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะกับระดับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.6 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.8 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				**4.62**	**0.43**	**ดีมาก**
2. ภาพและภาษา						
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				**4.89**	**0.19**	**ดีมาก**
3. เวลาเรียน						
3.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.58	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับคำบรรยาย	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				**4.77**	**0.19**	**ดีมาก**
ค่าเฉลี่ยรวม				**4.76**	**0.27**	**ดีมาก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

ตารางที่ ค 2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน						
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	5	4	4	4.33	0.58	ดี
1.2 การนำเข้าสู่เรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 เวลาที่ใช้ในการเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				**4.66**	**0.38**	**ดีมาก**
2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน						
2.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				**4.78**	**0.38**	**ดีมาก**
3. การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่						
3.1 การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม	5	4	4	4.33	0.58	ดี
3.2 การสรุปบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาใหม่	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				**4.66**	**0.43**	**ดีมาก**
4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้						
4.1 กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	5	4	4.33	0.58	ดี
4.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของระดับผู้เรียนกับกิจกรรม	4	5	4	4.33	0.58	ดี
4.4 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์	5	4	4	4.33	0.58	ดี
4.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4				**4.53**	**0.46**	**ดีมาก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
5. การให้ข้อเสนอแนะ และ ผลย้อนกลับ						
5.1 วิธีการให้ผลย้อนกลับ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 มีการให้ข้อเสนอแนะในบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5				**4.83**	**0.29**	**ดีมาก**
6. การทดสอบความรู้						
6.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา	5	4	4	4.33	0.58	ดี
6.2 คำถามครอบคลุมเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
6.3 ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
6.4 การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากสอบ	4	5	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 6				**4.49**	**0.43**	**ดีมาก**
7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม หรือ การซ่อมเสริม						
7.1 มีแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
7.2 การสรุปบทเรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 7				**4.50**	**0.58**	**ดีมาก**
ค่าเฉลี่ยรวม				**4.63**	**0.42**	**ดีมาก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบวัดความรู้

2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนมีดังต่อไปนี้

หน่วยเรียนรู้ที่ 1 สมบัติและคุณภาพของน้ำ

- อธิบายแหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่น
- อธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของน้ำ
- อธิบายเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำ

หน่วยเรียนรู้ที่ 2 น้ำเพื่อชีวิต

- อธิบายประโยชน์ของน้ำ และวิธีประหยัดน้ำในชีวิตประจำวัน

3. การกำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือการวัดระดับความรู้ความจำ การวัดระดับความเข้าใจ และการวัดระดับการนำไปใช้

โดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

เนื้อหา / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	รวม	เรียงลำดับความสำคัญ
หน่วยเรียนรู้ที่ 1.สมบัติและคุณภาพของน้ำ					**1**
1.1 อธิบายแหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้	6	5	0	11	
1.2 อธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของน้ำได้	9	8	0	17	
1.3 อธิบายเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำได้	8	7	0	15	
1.4 สามารถดูแลและป้องกันไม่ให้แหล่งน้ำในชุมชนเน่าเสียได้	0	0	8	8	
รวม	**23**	**20**	**8**	**51**	
หน่วยเรียนรู้ที่ 2.น้ำเพื่อชีวิต					**2**
2.1 อธิบายประโยชน์ของน้ำได้	8	7	0	15	
2.2 อธิบายวิธีประหยัดน้ำในชีวิตประจำวันได้	7	8	0	15	
2.3 สามารถนำวิธีการใช้น้ำอย่างประหยัดมาใช้ในชีวิตประจำวันได้	0	0	10	10	
รวม	**15**	**15**	**10**	**40**	
ผลรวม	**38**	**35**	**18**	**91**	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	**1**	**2**	**3**		

จากตารางที่ ค 3 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

การวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้ (หน่วยน้ำหนักในแต่ละช่อง / จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม) x จำนวนข้อสอบที่ต้องการ = จำนวนข้อสอบ โดยผลที่ได้จะแสดงเป็นตัวเลขทศนิยม ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ โดยแปลงจากคะแนน 100 เป็น 20 คะแนน (เป็นทศนิยม)

เนื้อหา / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	รวม	เรียงลำดับความสำคัญ
หน่วยเรียนรู้ที่ 1.สมบัติและคุณภาพของน้ำ					**1**
1.1 อธิบายแหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้	1.32	1.10	0.00	2.42	
1.2 อธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของน้ำได้	1.98	1.76	0.00	3.74	
1.3 อธิบายเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำได้	1.76	1.54	0.00	3.30	
1.4 สามารถดูแลและป้องกันไม่ให้แหล่งน้ำในชุมชนเน่าเสียได้	0.00	0.00	1.76	1.76	
รวม	**5.05**	**4.40**	**1.76**	**11.21**	
หน่วยเรียนรู้ที่ 2.น้ำเพื่อชีวิต					**2**
2.1 อธิบายประโยชน์ของน้ำได้	1.76	1.54	0.00	3.30	
2.2 อธิบายวิธีประหยัดน้ำในชีวิตประจำวันได้	1.54	1.76	0.00	3.30	
2.3 สามารถนำวิธีการใช้น้ำอย่างประหยัดมาใช้ในชีวิตประจำวันได้	0.00	0.00	2.20	2.20	
รวม	**3.30**	**3.30**	**2.20**	**8.79**	
ผลรวม	**8.35**	**7.69**	**3.96**	**20.00**	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	**1**	**2**	**3**		

จากตารางที่ ค 4 แสดงผลการแปลงน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากน้ำหนัก 100 คะแนน เป็น 20 คะแนน (ทศนิยม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ โดยแปลงจาก 100 คะแนน เป็น 20 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม)

เนื้อหา/ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	รวม	เรียงลำดับความสำคัญ
หน่วยเรียนรู้ที่ 1.สมบัติและคุณภาพของน้ำ					**1**
1.1 อธิบายแหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้	1	1	0	2	
1.2 อธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของน้ำได้	2	2	0	4	
1.3 อธิบายเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำได้	2	1	0	3	
1.4 สามารถดูแลและป้องกันไม่ให้แหล่งน้ำในชุมชนเน่าเสียได้	0	0	2	2	
รวม	**5**	**4**	**2**	**11**	
หน่วยเรียนรู้ที่ 2.น้ำเพื่อชีวิต					**2**
2.1 อธิบายประโยชน์ของน้ำได้	2	1	0	3	
2.2 อธิบายวิธีประหยัดน้ำในชีวิตประจำวันได้	2	2	0	4	
2.3 สามารถนำวิธีการใช้น้ำอย่างประหยัดมาใช้ในชีวิตประจำวันได้	0	0	2	2	
รวม	**4**	**3**	**2**	**9**	
ผลรวม	**9**	**7**	**4**	**20**	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	**1**	**2**	**3**		

จากตารางที่ ค 5 แสดงผลการแปลงน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากน้ำหนัก 100 คะแนน เป็น 20 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างวิธีการคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์

จากตารางที่ ค 5 ข้อแนะนำ และ ข้อควรทราบ มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 10 เทียบจาก 100 วิธีคิดเทียบเป็น 20 มีดังนี้ คือ

คะแนนเต็ม 100 ได้ 10

คะแนนเต็ม 20 ได้ $= \frac{20 \times 10}{100}$

$= \frac{200}{100}$

$= 2.00$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ค 6 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 80 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
3	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
10	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
11	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
15	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
*16	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
18	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
19	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
*20	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
22	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
*25	0	0	0	0	0.00	ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
29	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
31	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
*32	0	0	0	0	0.00	ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
33	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
35	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
36	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
37	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
38	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
39	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
40	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
41	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
42	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
*44	0	0	0	0	0.00	ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
45	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
46	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
47	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
*48	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
49	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
50	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
51	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
52	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
*53	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
54	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
55	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
56	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
57	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
58	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
59	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
60	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
61	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
62	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
63	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
64	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
65	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
66	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
67	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
68	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
69	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
70	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
*71	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
72	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
73	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
74	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
*75	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
76	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
77	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
78	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
79	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
80	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปไม่ใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค 6 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 80 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 71 ข้อ (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 - 1.00)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P)
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)

ตารางที่ ค 7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 71 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียน โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่เคยเรียนวิชานี้แล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N=10	กลุ่มต่ำตอบถูก (RL) N=10	$P = \frac{R}{N}$	แปลความหมายความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปลความหมายอำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
1	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
2	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
3	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
4	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
5	7	4	0.55	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
6	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
7	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
8	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
9	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
10	6	6	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
11	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
12	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
13	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
14	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
15	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
*16	-	-	-	-	-	-	-
17	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
18	6	5	0.55	พอเหมาะ	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
19	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
*20	-	-	-	-	-	-	-
21	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
22	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
23	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N=10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N=10	$P = \frac{R}{N}$	แปลความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
24	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
*25	-	-	-	-	-	-	-
26	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
27	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
28	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
29	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
30	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
31	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
*32	-	-	-	-	-	-	-
33	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
34	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
35	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
36	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
37	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
38	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
39	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
40	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
41	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
42	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
43	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
*44	-	-	-	-	-	-	-
45	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
46	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
47	7	4	0.55	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
*48	-	-	-	-	-	-	-
49	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
50	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
51	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
52	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
*53	-	-	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N=10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N=10	$P = \frac{R}{N}$	แปลความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
54	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
55	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
56	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
57	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
58	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
59	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
60	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ไม่ผ่านเกณฑ์
61	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
62	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
63	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
64	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
65	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
66	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
67	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
68	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
69	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
70	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
*71	-	-	-	-	-	-	-
72	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
73	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
74	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
*75	-	-	-	-	-	-	-
76	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
77	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
78	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
79	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
80	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ IOC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ค 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 71 ข้อ โดยทดสอบกับนักเรียน โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่เคยเรียนวิชานี้แล้ว จำนวน 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.35-0.75 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ในช่วง 0.20-0.40 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 62 ข้อ และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 9 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 8 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่เหมาะสม

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N=10	กลุ่มต่ำตอบถูก (RL) N=10	จำนวนคนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
1	8	6	14	0.70	0.20
2	8	6	14	0.70	0.20
3	8	6	14	0.70	0.20
4	9	6	15	0.75	0.30
5	7	4	11	0.55	0.30
6	7	5	12	0.60	0.20
7	8	5	13	0.65	0.30
8	8	4	12	0.60	0.40
9	7	5	12	0.60	0.20
*10	-	-	-	-	-
*11	-	-	-	-	-
12	9	6	15	0.75	0.30
13	8	6	14	0.70	0.20
14	9	5	14	0.70	0.40
15	8	6	14	0.70	0.20
*16	-	-	-	-	-
*17	-	-	-	-	-
*18	-	-	-	-	-
*19	-	-	-	-	-
*20	-	-	-	-	-
21	9	6	15	0.75	0.30
22	7	5	12	0.60	0.20
23	9	6	15	0.75	0.30
24	8	5	13	0.65	0.30
*25	-	-	-	-	-
26	8	6	14	0.70	0.20
27	8	6	14	0.70	0.20
28	8	5	13	0.65	0.30
29	7	5	12	0.60	0.20
30	8	6	14	0.70	0.20
*31	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 8 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N=10	กลุ่มต่ำตอบถูก (RL) N=10	จำนวนคนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
*32	-	-	-	-	-
33	8	6	14	0.70	0.20
34	9	5	14	0.70	0.40
*35	-	-	-	-	-
36	9	6	15	0.75	0.30
37	8	5	13	0.65	0.30
38	9	5	14	0.70	0.40
39	9	6	15	0.75	0.30
40	7	5	12	0.60	0.20
41	9	6	15	0.75	0.30
42	8	6	14	0.70	0.20
43	7	5	12	0.60	0.20
*44	-	-	-	-	-
45	8	5	13	0.65	0.30
46	7	5	12	0.60	0.20
47	7	4	11	0.55	0.30
*48	-	-	-	-	-
49	8	5	13	0.65	0.30
50	9	5	14	0.70	0.40
51	8	5	13	0.65	0.30
52	9	5	14	0.70	0.40
*53	-	-	-	-	-
54	9	6	15	0.75	0.30
55	9	5	14	0.70	0.40
56	9	6	15	0.75	0.30
57	9	6	15	0.75	0.30
58	8	5	13	0.65	0.30
59	7	5	12	0.60	0.20
*60	-	-	-	-	-
61	7	5	12	0.60	0.20
62	8	5	13	0.65	0.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 8 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N=10	กลุ่มต่ำตอบถูก (RL) N=10	จำนวนคนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
63	9	6	15	0.75	0.30
64	8	5	13	0.65	0.30
65	8	6	14	0.70	0.20
66	8	5	13	0.65	0.30
*67	-	-	-	-	-
68	8	5	13	0.65	0.30
69	9	6	15	0.75	0.30
70	8	6	14	0.70	0.20
*71	-	-	-	-	-
72	9	6	15	0.75	0.30
73	7	5	12	0.60	0.20
74	9	5	14	0.70	0.40
*75	-	-	-	-	-
76	7	5	12	0.60	0.20
77	8	5	13	0.65	0.30
78	8	5	13	0.65	0.30
79	9	5	14	0.70	0.40
80	8	5	13	0.65	0.30

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ไม่ใช้ในงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค 9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 62 ข้อ

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 $(x)^2$
1	55	3025
2	40	1600
3	42	1764
4	32	1024
5	38	1444
6	57	3249
7	53	2809
8	36	1296
9	33	1089
10	53	2809
11	39	1521
12	54	2916
13	39	1521
14	48	2304
15	49	2401
16	41	1681
17	58	3364
18	49	2401
19	44	1936
20	43	1849
รวม	$\sum x = 903$	$\sum x^2 = 42003$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

สูตร

$$S_t^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{20(42{,}003) - 903^2}{20(20-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{840{,}060 - 815{,}409}{20(19)}$$

$$= \frac{24{,}651}{380} = 64.87$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 64.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 10 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ จำนวน 62 ข้อจากการนำไปทดสอบกับนักเรียน โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมหาราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่เคยเรียนวิชานี้แล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	P	q = (1-p)	Pq
1	0.70	0.30	0.21
2	0.70	0.30	0.21
3	0.70	0.30	0.21
4	0.75	0.25	0.19
5	0.55	0.45	0.25
6	0.60	0.40	0.24
7	0.65	0.35	0.23
8	0.60	0.40	0.24
9	0.60	0.40	0.24
10	-	-	-
11	-	-	-
12	0.75	0.25	0.19
13	0.70	0.30	0.21
14	0.70	0.30	0.21
15	0.70	0.30	0.21
*16	-	-	-
17	-	-	-
18	-	-	-
19	-	-	-
*20	-	-	-
21	0.75	0.25	0.19
22	0.60	0.40	0.24
23	0.75	0.25	0.19
24	0.65	0.35	0.23
*25	-	-	-
26	0.70	0.30	0.21
27	0.70	0.30	0.21
28	0.65	0.35	0.23
29	0.60	0.40	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 10 (ต่อ)

ข้อที่	P	q = (1-p)	pq
30	0.70	0.30	0.21
31	-	-	-
*32	-	-	-
33	0.70	0.30	0.21
34	0.70	0.30	0.21
35	-	-	-
36	0.75	0.25	0.19
37	0.65	0.35	0.23
38	0.70	0.30	0.21
39	0.75	0.25	0.19
40	0.60	0.40	0.24
41	0.75	0.25	0.19
42	0.70	0.30	0.21
43	0.60	0.40	0.24
*44	-	-	-
45	0.65	0.35	0.23
46	0.60	0.40	0.24
47	0.55	0.45	0.25
*48	-	-	-
49	0.65	0.35	0.23
50	0.70	0.30	0.21
51	0.65	0.35	0.23
52	0.70	0.30	0.21
*53	-	-	-
54	0.75	0.25	0.19
55	0.70	0.30	0.21
56	0.75	0.25	0.19
57	0.75	0.25	0.19
58	0.65	0.35	0.23
59	0.60	0.40	0.24
60	-	-	-
61	0.60	0.40	0.24
62	0.65	0.35	0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 10 (ต่อ)

ข้อที่	P	q = (1-p)	pq
63	0.75	0.25	0.19
64	0.65	0.35	0.23
65	0.70	0.30	0.21
66	0.65	0.35	0.23
67	-	-	-
68	0.65	0.35	0.23
69	0.75	0.25	0.19
70	0.70	0.30	0.21
*71	-	-	-
72	0.75	0.25	0.19
73	0.60	0.40	0.24
74	0.70	0.30	0.21
*75	-	-	-
76	0.60	0.40	0.24
77	0.65	0.35	0.23
78	0.65	0.35	0.23
79	0.70	0.30	0.21
80	0.65	0.35	0.23
	รวม		$\sum pq = 13.43$

การหาค่าความเชื่อมั่น

สูตร $$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right\}$$

$$r_{tt} = \frac{62}{62\text{-}1}\left\{1 - \frac{13.43}{64.87}\right\}$$

$$= 1.02 \times 0.79$$

$$= 0.81$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ ค 11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ จำนวนนักเรียน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน		คะแนนรวมแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) 20 คะแนน	คะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) 20 คะแนน
	หน่วยที่ 1 9 คะแนน	หน่วยที่ 2 11 คะแนน		
1	9	10	19	17
2	9	9	18	18
3	9	11	20	16
4	8	10	18	19
5	8	9	17	19
6	7	7	14	15
7	8	8	16	16
8	9	9	18	17
9	7	8	15	18
10	6	10	16	17
11	8	11	19	15
12	9	11	20	18
13	9	11	20	17
14	7	11	18	19
15	7	10	17	16
16	8	9	17	18
17	8	11	19	16
18	9	11	20	19
19	6	8	14	14
20	6	10	16	14
21	7	11	18	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 11 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน		คะแนนรวมแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) 20 คะแนน	คะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) 20 คะแนน
	หน่วยที่ 1 9 คะแนน	หน่วยที่ 2 11 คะแนน		
22	9	11	20	19
23	8	11	19	17
24	8	9	17	17
25	9	11	20	20
26	9	11	20	18
27	9	11	20	18
28	8	10	18	17
29	8	8	16	16
30	8	11	19	19
รวม			$\sum x = 538$	$\sum F = 516$

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1 : E_2)

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

$$E_1 = \frac{\left(\frac{538}{30}\right)}{20} \times 100 \qquad = 89.67$$

สูตร

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{516}{30}\right)}{20} \times 100 \qquad = 86.00$$

ดังนั้น ได้ค่า E_1: E_2 = 89.67: 86.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 12 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนยกกำลัง 2	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนยกกำลัง 2	ความแตกต่างของคะแนน (D)	ความแตกต่างของคะแนนยกกำลัง 2 (D^2)
1	6	36	17	289	11	121
2	8	64	18	324	10	100
3	7	49	16	256	9	81
4	9	81	19	361	10	100
5	8	64	19	361	11	121
6	8	64	15	225	7	49
7	10	100	16	256	6	36
8	9	81	17	289	8	64
9	5	25	18	324	13	169
10	6	36	17	289	11	121
11	8	64	15	225	7	49
12	7	49	18	324	11	121
13	4	16	17	289	13	169
14	9	81	19	361	10	100
15	7	49	16	256	9	81
16	9	81	18	324	9	81
17	7	49	16	256	9	81
18	10	100	19	361	9	81
19	5	25	14	196	9	81
20	4	16	14	196	10	100
21	8	64	17	289	9	81
22	7	49	19	361	12	144
23	9	81	17	289	8	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 12 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนยกกำลัง 2	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนยกกำลัง 2	ความแตกต่างของคะแนน (D)	ความแตกต่างของคะแนนยกกำลัง 2 (D^2)
24	6	36	17	289	11	121
25	12	144	20	400	8	64
26	10	100	18	324	8	64
27	7	49	18	324	11	121
28	8	64	17	289	9	81
29	4	16	16	256	12	144
30	6	36	19	361	13	169
รวม	**223**	**1769**	**516**	**8944**	**293**	**2959**

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\overline{X}_1 = \frac{\sum x_1}{N} = \frac{223}{30} = 7.43$$

$$\overline{X}_2 = \frac{\sum x_2}{N} = \frac{516}{30} = 17.20$$

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(30 \times 1{,}769) - (223)^2}{30(30-1)}} = \sqrt{\frac{53{,}070 - 49{,}729}{870}} = 1.96$$

หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(30 \times 8{,}944) - (516)^2}{30(30-1)}} = \sqrt{\frac{268{,}320 - 266{,}256}{870}} = 1.54$$

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คือ ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ ทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ เพิ่มขึ้น

การตั้งสมมติฐาน

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

โดยที่ μ_1 คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

μ_2 คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

H_0 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน เท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน

เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน

เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณหาค่า t-test (Dependent Group)

คำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ที่ใช้ผลการวัดผลจากกลุ่มเดิมออกมา 2 ค่า ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t-test (Dependent Group)

สมมติฐาน

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

ให้ $(\alpha) = 0.05$

Df = N-1 = 30-1 = 29

สูตร

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

$$t = \frac{293}{\sqrt{\frac{(30 \times 2,959) - (293)^2}{29}}}$$

$$t = \frac{293}{\sqrt{\frac{(88,770) - (85,844)}{29}}}$$

$$t = \frac{293}{10.036} = 29.19$$

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่ α = 0.05

df = 29

ค่า t ตาราง = 1.699

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 28.88 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = 0.05$ df = 29 ตาราง t = 1.699 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 17.20 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 7.43 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

(ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1.	**เนื้อหาและการนำเสนอ**					
	ส่วนนำ					
	1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ					
	1.2 การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ					
	ส่วนเนื้อหา / สรุป					
	1.3 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
	1.4 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะกับระดับผู้เรียน					
	1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา					
	1.6 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน					
	1.7 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละบทเรียน					
	1.8 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
2.	**ภาพและภาษา**					
	2.1 ความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้					
	2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
	2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย					
3.	**เวลาเรียน**					
	3.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหา					
	3.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับคำบรรยาย					
	3.3 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด					
	รวม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นและข้อแนะนำเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มหัศจรรย์แห่งน้ำ

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1.	**การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน**					
	1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน					
	1.2 การนำเข้าสู่เรียน					
	1.3 เวลาที่ใช้ในการเรียน					
2.	**วัตถุประสงค์ของบทเรียน**					
	2.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา					
	2.2 เหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
	2.3 ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน					
3.	**การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่**					
	3.1 การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม					
	3.2 การสรุปบทเรียน					
	3.3 เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาใหม่					
	3.4 ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้					
4.	**การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้**					
	4.1 กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
	4.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน					
	4.3 ความเหมาะสมของระดับผู้เรียนกับกิจกรรม					
	4.4 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์					
	4.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน					
	หัวข้อ	**ระดับความคิดเห็น**				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1
5.	**การให้ข้อเสนอแนะ และ ผลย้อนกลับ**					
	5.1 วิธีการให้ผลย้อนกลับ					
	5.2 มีการให้ข้อเสนอแนะในบทเรียน					
6.	**การทดสอบความรู้**					
	6.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา					
	6.2 คำถามครอบคลุมเนื้อหา					
	6.3 ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง					
	6.4 การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากสอบ					
7.	**การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม หรือ การซ่อมเสริม**					
	7.1 มีแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์					
	7.2 การสรุปบทเรียน					
	รวม					

ความคิดเห็นและข้อแนะนำเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

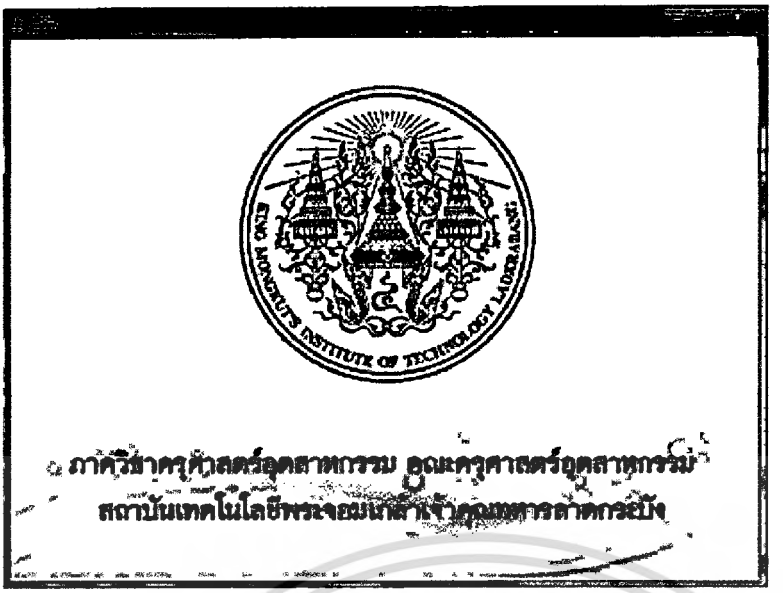
ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

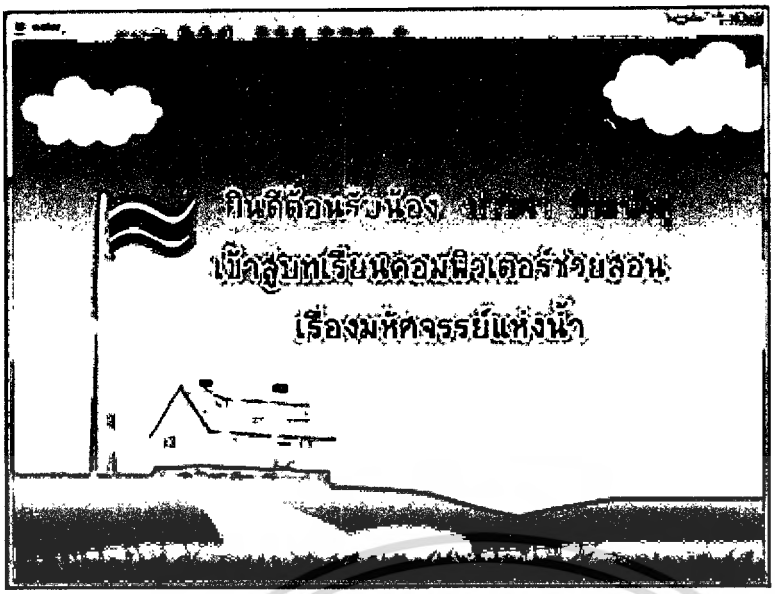
ภาคผนวก จ

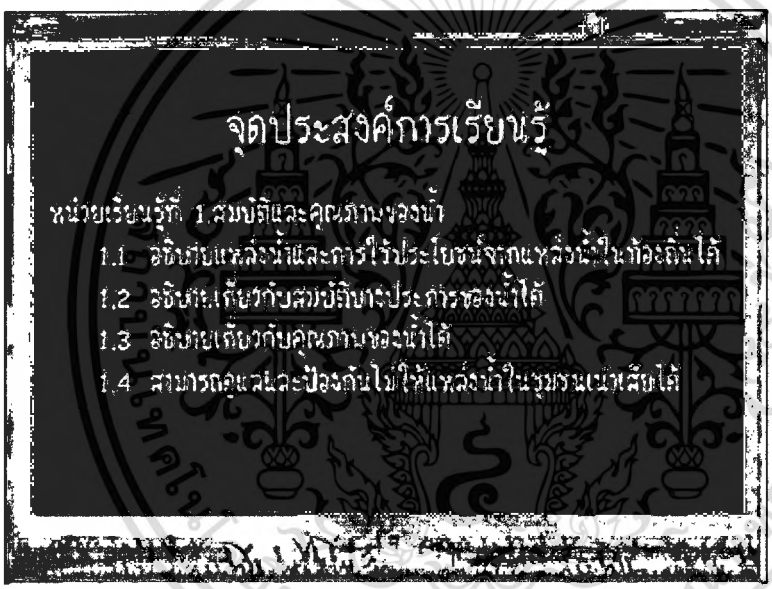
ภาพแสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

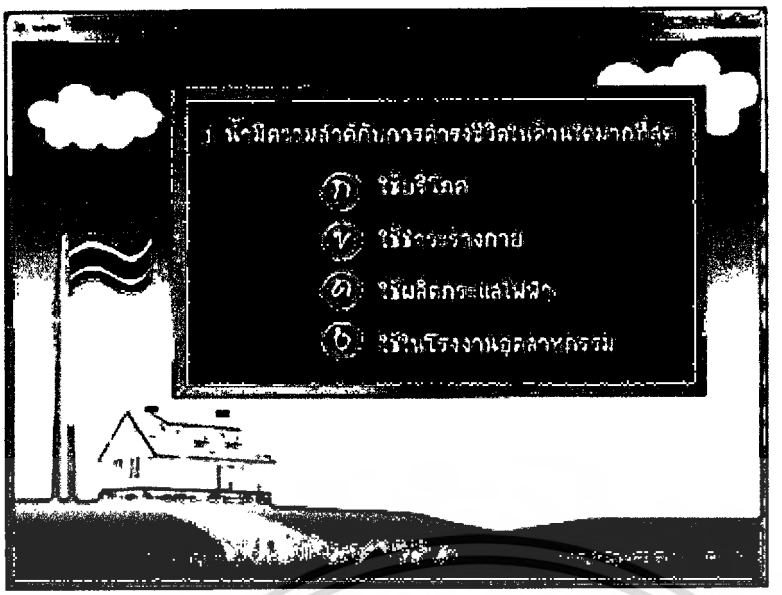


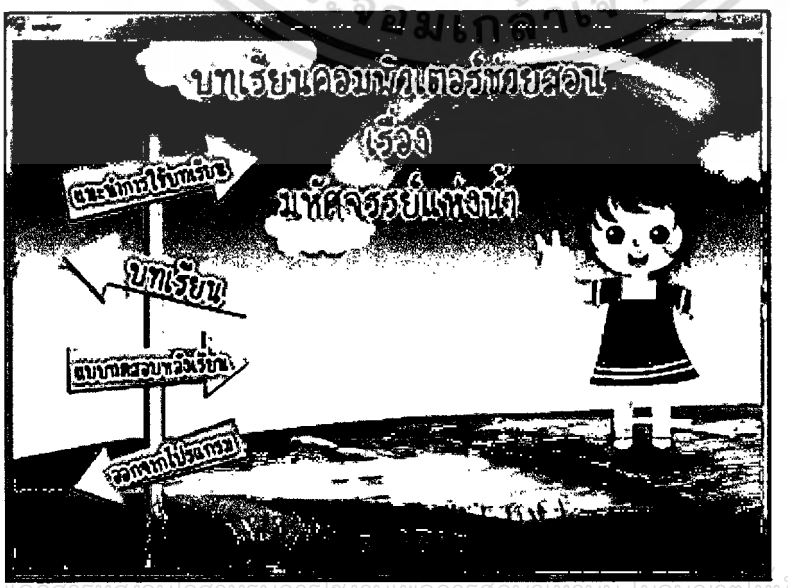
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



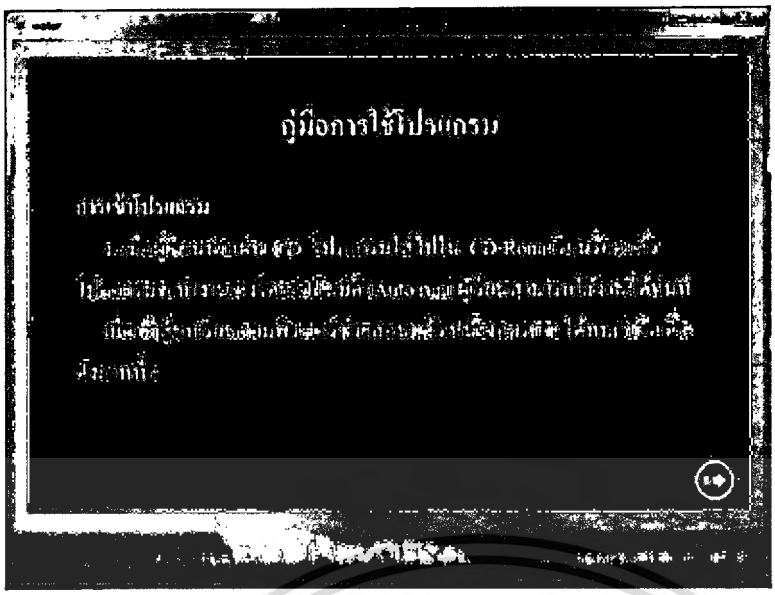


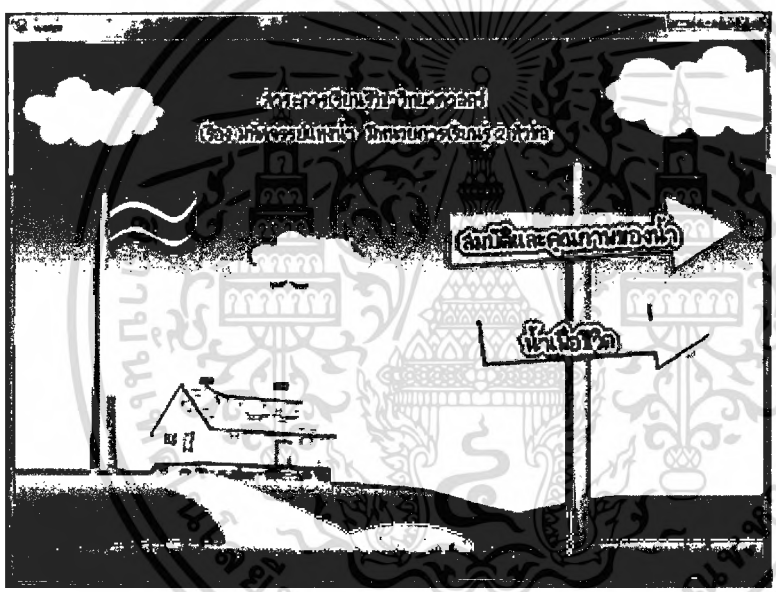
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



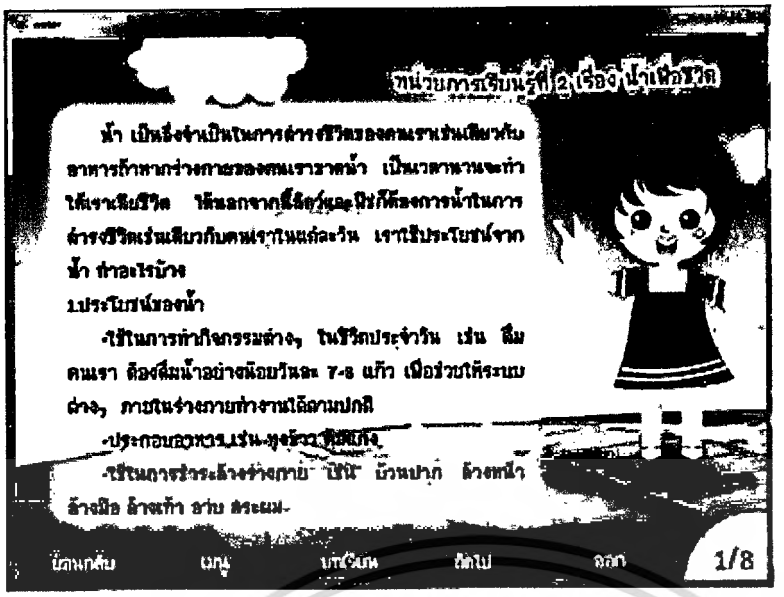


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

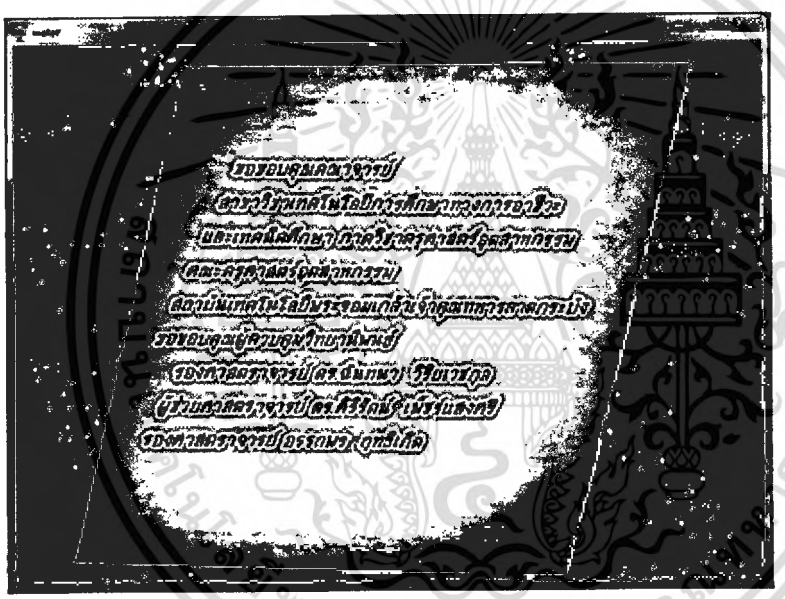




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

แบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องมหัศจรรย์แห่งน้ำ

<u>คำอธิบายการให้คะแนน</u>

คะแนน +1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

แบบทดสอบมีทั้งหมด 80 ข้อ

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
1	ความรู้ความจำ	1.1	ก	น้ำมีความสำคัญกับการดำรงชีวิตในด้านใดมากที่สุด ก. ใช้บริโภค ข. ใช้ชำระร่างกาย ค. ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ง. ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม			
2	ความรู้ความจำ	1.1	ข	บนพื้นโลกมีน้ำอยู่กี่ส่วน ก. 1 ใน 4 ส่วน ข. 2 ใน 4 ส่วน ค. 3 ใน 4 ส่วน ง. 4 ใน 4 ส่วน			
3	ความรู้ความจำ	1.1	ก	ทรัพยากรธรรมชาติหมายถึงอะไร ก. สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ข. สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ค. สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นให้เป็นธรรมชาติ ง. สิ่งที่มนุษย์ดัดแปลงเป็นธรรมชาติ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
4	ความรู้ความจำ	1.1	ค	ทรัพยากรธรรมชาติในข้อใดมีส่วนช่วยรักษาความสมดุลของสภาพแวดล้อมมากที่สุด ก. ดิน ข. น้ำ ค. ป่าไม้ ง. แร่ธาตุ			
5	ความรู้ความจำ	1.1	ก	ข้อใดมีความสัมพันธ์กับแหล่งน้ำ ก. ป่าไม้ ข. แร่ธาตุ ค. สัตว์ป่า ง. ดิน			
6	ความเข้าใจ	1.1	ก	ปัจจัยที่ทำให้ปริมาณน้ำในท้องถิ่นต่างกันคือข้อใด ก. ประชากร ข. การเพาะปลูก ค. การสร้างเขื่อน ง. สภาพแวดล้อมในท้องถิ่น			
7	ความรู้ความจำ	1.1	ข	ข้อใดไม่ใช่น้ำผิวดิน ก. น้ำฝน ข. น้ำบาดาล ค. น้ำตก ง. น้ำคลอง			
8	ความรู้ความจำ	1.1	ค	แหล่งน้ำจากข้อใดที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ก. ทะเล ข. คลอง ค. เขื่อน ง. บึง			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
10	ความรู้ความจำ	1.1	ง	ข้อใดไม่ใช่พืชน้ำ ก. จอก ข. แหน ค. ผักตบชวา ง. ผักตำลึง			
11	ความรู้ความจำ	1.1	ก	แหล่งน้ำธรรมชาติขนาดใหญ่ของจังหวัดนครสวรรค์คือข้อใด ก. บึงบอระเพ็ด ข. บึงเสนาท ค. แม่น้ำเจ้าพระยา ง. อ่างเก็บน้ำคลองโพ			
12	ความรู้ความจำ	1.1	ก	เปลือกโลกประกอบด้วยสิ่งใด ก. พื้นดิน พื้นน้ำ ข. พื้นดิน ก้อนหิน ค. แม่น้ำ ทะเล ง. พื้นดิน แม่น้ำ			
13	ความรู้ความจำ	1.1	ง	ข้อใดไม่ใช่แหล่งน้ำจืด ก. น้ำตก ข. แม่น้ำ ค. บึง ง. ทะเล			
14	ความรู้ความจำ	1.1	ง	ข้อใด ไม่ใช่ น้ำผิวดิน ก. น้ำทะเล ข. น้ำตก ค. น้ำคลอง ง. น้ำบาดาล			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
15	ความเข้าใจ	1.1	ค	ข้อใด **ไม่ใช่** การใช้น้ำเพื่อการดำรงชีวิต ก. ใช้ดื่ม ข. ใช้อาบ ค. เป็นที่พักผ่อน ง. ใช้เพาะปลูก			
16	ความรู้ความจำ	1.1	ง	ข้อใดคือแหล่งน้ำที่เกิดตามธรรมชาติ ก. อ่างเก็บน้ำ ข. ฝายทดน้ำ ค. เขื่อนกั้นน้ำ ง. หนองน้ำ			
17	ความเข้าใจ	1.1	ก	อาชีพใดเกี่ยวข้องกับน้ำมากที่สุด ก. ชาวประมง ข. ช่างก่อสร้าง ค. ช่างไม้ ง. นักบิน			
18	ความเข้าใจ	1.1	ง	ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์โดยตรงจากการใช้น้ำในชีวิตประจำวัน ก. ใช้ดื่ม ข. ใช้อาบ ค. ใช้ล้างจานชาม ง. ใช้เป็นแหล่งพักผ่อน			
19	ความรู้ความจำ	1.1	ก	แหล่งน้ำจากข้อใดที่ใช้ทำน้ำประปา ก. แม่น้ำ ข. ทะเล ค. บึง ง. ลำธาร			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
20	ความรู้ความจำ	1.2	ค	น้ำในข้อใด ที่อยู่ในสถานะต่างจากพวก ก. ลูกเห็บ ข. หิมะ ค. ไอน้ำ ง. น้ำแข็ง			
21	ความรู้ความจำ	1.2	ง	น้ำบริสุทธิ์มีจุดเดือดที่อุณหภูมิเท่าใด ก. 50 °C ข. 70 °C ค. 90 °C ง. 100 °C			
22	ความเข้าใจ	1.2	ค	เมื่อใส่เกลือลงไปในน้ำ เกลือหายไป แสดงว่าน้ำมีสมบัติในข้อใด ก. สมบัติเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งของน้ำ ข. สมบัติเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ ค. สมบัติการเป็นตัวทำละลายที่ดี ง. สมบัติการเป็นตัวถูกละลายที่ดี			
23	ความรู้ความจำ	1.2	ง	น้ำมีสถานะเป็นอย่างไรได้บ้าง ก. ของแข็ง ข. ของเหลว ค. ก๊าซ ง. ถูกทั้งข้อ ก ข และ ค			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
24	ความเข้าใจ	1.2	ข	สิ่งที่เป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลวและก๊าซคืออะไร ก. ดิน ข. น้ำ ค. ลม ง. ไฟ			
25	ความรู้ความจำ	1.2	ข	กาวเป็นสสารประเภทใด ก. ของแข็ง ข. ของเหลว ค. ของนิ่ม ง. ของชื่น			
26	ความเข้าใจ	1.2	ข	น้ำแข็งเมื่อเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวของเหลวที่ได้คืออะไร ก. ไอน้ำ ข. หยดน้ำ ค. หมอก ง. ฝน			
27	ความเข้าใจ	1.2	ข	จุดเยือกแข็งหมายถึงข้อใด ก. น้ำแข็งที่คายความร้อน ข. น้ำคายความร้อนจนกลายเป็นน้ำแข็ง ค. ความร้อนกระทบความเย็น ง. ไอน้ำกระทบความเย็น			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
28	ความเข้าใจ	1.2	ค	ข้อใดแสดงวัฏจักรของน้ำถูกต้อง ก. ไอน้ำ ฝน เมฆ ข. เมฆ ไอน้ำ ฝน ค. ไอน้ำ เมฆ ฝน ง. ฝน ไอน้ำ เมฆ			
29	ความเข้าใจ	1.2	ค	ข้อไม่ใช่การเปลี่ยนสถานะของน้ำ ก. น้ำ น้ำร้อน ข. น้ำ น้ำแข็ง ค. น้ำแข็ง น้ำ ง. น้ำเดือด ไอน้ำ			
30	ความรู้ความจำ	1.2	ข	น้ำโดยทั่วไปมีสถานะอะไร ก. ของแข็ง ข. ของเหลว ค. ไอน้ำ ง. ไอน้ำและของแข็ง			
31	ความเข้าใจ	1.2	ค	ข้อใดเป็นวิธีทำให้น้ำตกตะกอน ก. ใส่คลอรีน ข. กรองด้วยทราย ค. แกว่งสารส้ม ง. ผสมกรวด			
32	ความรู้ความจำ	1.2	ง	ปัจจัยอะไรที่มีผลกระทบต่ออัตราการระเหยของน้ำ 1. ความกว้างของภาชนะ 2. อัตราเร็วของลม 3. ความชื้นในอากาศ 4. อุณหภูมิ ก. 1 และ 2 เท่านั้น ข. 1 และ 3 เท่านั้น ค. 1, 2 และ 3 ง. 1,2,3 และ 4			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
33	ความเข้าใจ	1.2	ก	เมื่ออากาศหนาวเย็นมากน้ำจะมีลักษณะเป็นอย่างไร ก. กลายเป็นน้ำแข็ง ข. กลายเป็นไอน้ำ ค. กลายเป็นหยดน้ำ ง. กลายเป็นหมอก			
34	ความเข้าใจ	1.2	ค	ข้อใด **ไม่ใช่** การเปลี่ยนสถานะของน้ำ ก. น้ำ → น้ำแข็ง ข. น้ำแข็ง → น้ำ ค. น้ำ → น้ำร้อน ง. น้ำเดือด → ไอน้ำ			
35	ความรู้ความจำ	1.2	ค	ข้อใด **ไม่ใช่** สมบัติของน้ำ ก. มี 3 สถานะ ข. ละลายสารบางอย่างได้ ค. มีอยู่ทั้งบนผิวดินและใต้ดิน ง. เปลี่ยนรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ			
36	ความรู้ความจำ	1.2	ง	น้ำชนิดใดมีค่า Water Potential สูงที่สุด ก. น้ำเกลือ ข. น้ำเชื่อม ค. น้ำสะอาด ง. น้ำบริสุทธิ์			
37	ความรู้ความจำ	1.2	ง	พืชดูดน้ำได้เพราะอะไร ก. แรง Cohesion ข. แรง Adhesion ค. การคายน้ำ ง. ถูกทุกข้อ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
38	ความรู้ความจำ	1.2	ง	การวัดการคายน้ำสามารถกระทำได้วิธีใดบ้าง ก. การใช้ Color Indicator Paper ข. การวัดน้ำหนักที่หายไปของส่วนของพืช ค. การวัดน้ำหนักที่หายไปของพืชในกระถาง ง. ถูกทุกข้อ			
39	ความรู้ความจำ	1.2	ค	องค์ประกอบที่มีปริมาณมากที่สุดในน้ำทะเล คืออะไร ก. โซเดียมคาร์บอเนต ข. โปตัสเซียมคลอไรด์ ค. แมกนีเซียมคลอไรด์ ง. โซเดียมคลอไรด์			
40	ความรู้ความจำ	1.2	ข	อุตสาหกรรมชนิดใดที่ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นวัตถุดิบที่สำคัญ ก. การทำสบู่ ข. อุตสาหกรรมสิ่งทอ ค. อุตสาหกรรมทำขนม ง. ข้อ ก ข ถูก			
41	ความรู้ความจำ	1.2	ค	ของเหลวใดมีค่าความร้อนแฝงของการเกิดไอสูงที่สุด ก. เมทานอล ข. เอทานอล ค. เบนซิน ง. น้ำ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
42	ความรู้ความจำ	1.3	ง	สมบัติในข้อใด ที่ไม่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของน้ำ ก. สี ข. กลิ่น ค. รสชาติ ง. สิ่งที่อยู่บนผิวน้ำ			
43	ความเข้าใจ	1.3	ข	ผลกระทบที่เกิดจากน้ำในคลองเน่าเสีย คือข้อใด ก. สัตว์น้ำมีพิษ ข. สัตว์น้ำตาย ค. สัตว์น้ำตัวเล็กลง ง. สัตว์น้ำมีมากขึ้น			
44	ความรู้ความจำ	1.3	ง	ข้อใดเป็นการปรับปรุงคุณภาพน้ำได้ดีที่สุด ก. การกรอง ข. การตกตะกอนด้วยสารส้ม ค. การใส่คลอรีน ง. การกลั่น			
45	ความเข้าใจ	1.3	ข	ถ้ารินเอทานอลลงบนฝ่ามือจะรู้สึกเย็น เนื่องจากการระเหยของเอทานอล ขณะที่ของเหลวระเหย พลังงานจลน์เฉลี่ยของของเหลวที่เหลือเป็นไปตามข้อใด ก. ลดลง เพราะของเหลวให้พลังงานแก่สิ่งแวดล้อม ข. เพิ่มขึ้น เพราะของเหลวดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อม ค. เพิ่มขึ้น เพราะของเหลวให้พลังงานแก่สิ่งแวดล้อม			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
				ง. ลดลง เพราะของเหลวดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อม			
46	ความเข้าใจ	1.3	ก	น้ำเสียเกิดจากอะไรมากที่สุด ก. ทิ้งสิ่งสกปรกลงในน้ำ ข. น้ำไม่มีการไหลถ่ายเท ค. แย่งกันใช้น้ำ ง. ไม่ช่วยกันสงวนรักษาแหล่งน้ำ			
47	ความเข้าใจ	1.3	ก	ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสีย ก. ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำลดลง ข. ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำลดลง ค. การเกิดโรคระบาดในสัตว์น้ำ ง. ปริมาณขยะในน้ำเพิ่มขึ้น			
48	ความรู้ความจำ	1.3	ค	ข้อใดเป็นการบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธี ก. การขุดบ่อบำบัดน้ำเสีย ข. การปล่อยสัตว์เลี้ยงลงแหล่งน้ำ ค. การติดตั้งกังหันบำบัดน้ำเสีย ง. การขุดดินกลบแหล่งน้ำเสีย			
49	ความรู้ความจำ	1.3	ข	สิ่งใดไม่ได้บ่งบอกคุณภาพของน้ำ ก. สี ข. รส ค. กลิ่น ง. ความโปร่งใส			
50	ความรู้ความจำ	1.3	ค	ข้อใดเป็นสารปนเปื้อนที่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำมากที่สุด ก. ขยะ ข. ปุ๋ย ค. คราบไขมัน ง. ยาปราบศัตรูพืช			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
51	การนำไปใช้	1.4	ข	ข้อใดไม่ใช่การอนุรักษ์ทะเล ก. ไม่ทิ้งขยะบริเวณทะเล ข. ปรับนำให้มีค่า พี เอช ต่ำ ค. ควบคุมเกี่ยวกับการขนถ่ายน้ำมันทางทะเล ง. ใช้ทรัพยากรต่างๆจากทะเลอย่างคุ้มค่า			
52	การนำไปใช้	1.4	ง	ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสีย ก. สิ่งโสโครกจากธรรมชาติ ข. ความร้อนจากโรงงานอุตสาหกรรม ค. น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ง. ถูกทุกข้อ			
53	ความรู้ความจำ	1.4	ง	สาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำตามธรรมชาติลดลงคืออะไร ก. มีการสร้างเขื่อน ข. ป่าไม้ถูกทำลาย ค. มีการใช้แหล่งน้ำมากเกินไป ง. มีโรงงานอุตสาหกรรมเกิดขึ้นมาก			
54	ความรู้ความจำ	1.4	ข	การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติชนิดใดที่ถือเป็นการอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร ก. ดิน ข. ป่าไม้ ค. สัตว์ป่า ง. แร่ธาตุ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
55	การนำไปใช้	1.4	ข	การกระทำใดช่วยรักษาคุณภาพของแหล่งน้ำ ก. ไม่อาบน้ำในแม่น้ำลำคลอง ข. ไม่ทิ้งขยะมูลฝอยลงในแหล่งน้ำ ค. ไม่ให้มีสิ่งปลูกสร้างใกล้แหล่งน้ำ ง. ปลูกวัชพืชในแหล่งน้ำ			
56	การนำไปใช้	1.4	ข	ข้อใดคือวิธีการรักษาแหล่งน้ำที่ดีที่สุด ก. ไม่ตักน้ำในบ่อมาใช้ ข. ไม่ตัดต้นไม้บริเวณต้นน้ำ ค. โยนเศษอาหารให้ปลากิน ง. ไม่ลงไปว่ายเล่นในคลอง			
57	การนำไปใช้	1.4	ข	กิจกรรมในข้อใด ที่เป็นการใช้น้ำและทำให้เกิดมลภาวะทางน้ำมากที่สุด ก. การใช้น้ำในการซักล้าง ข. การใช้น้ำในการทำอุตสาหกรรม ค. การใช้น้ำในการเพาะปลูก ง. การใช้น้ำในการเลี้ยงสัตว์			
58	ความเข้าใจ	2.1	ก	ผลไม้ใดต่อไปนี้ มีน้ำเป็นส่วนประกอบมากที่สุด ก. แตงโม ข. มะม่วง ค. ทุเรียน ง. มะนาว			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
59	ความรู้ความจำ	2.1	ง	วิธีการใดที่ฆ่าเชื้อโรคในกระบวนการทำน้ำประปา ก. ต้ม ข. กรอง ค. ผ่านโอโซน ง. ใส่คลอรีน			
60	ความเข้าใจ	2.1	ก	วิธีการใช้สารส้มแกว่งน้ำนั้น เป็นวิธีทำน้ำให้สะอาดโดยวิธีใด ก. การทำให้ตกตะกอน ข. การกรอง ค. การกลั่น ง. การระเหิด			
61	ความเข้าใจ	2.1	ก	น้ำที่ได้จากการทำให้สะอาดด้วยวิธีใดเหมาะสำหรับนำมาดื่มมากที่สุด ก. การต้ม ข. การกรอง ค. การใส่คลอรีน ง. การทำให้ตกตะกอน			
62	ความเข้าใจ	2.1	ง	ถ้าคนและสัตว์ขาดน้ำจะเป็นอย่างไร ก. ขาดความสดชื่น ข. ผิวหนังจะแห้ง ค. ร่างกายจะเล็กลง ง. ตาย			
63	ความรู้ความจำ	2.1	ก	ข้อใดคือประโยชน์ที่สำคัญของน้ำ ก. ดื่ม ข. อาบ ค. ล้างภาชนะต่าง ๆ ง. รดต้นไม้			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
64	ความรู้ความจำ	2.1	ก	น้ำมีประโยชน์ต่อเรามากที่สุดด้านใด ก. การดำรงชีวิต ข. การทำเกษตร ค. การทำประมง ง. การคมนาคม			
65	ความเข้าใจ	2.1	ข	การขาดแคลนน้ำก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านใดมากที่สุด ก. อุตสาหกรรม ข. การเกษตร ค. การค้าขาย ง. การประมง			
66	ความรู้ความจำ	2.1	ง	น้ำที่ผ่านการทำความสะอาด ก. กรอง ข. ใส่คลอรีน ค. แกว่งสารส้ม ง. ต้ม			
67	ความรู้ความจำ	2.1	ง	ข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์ของน้ำ ก. ประกอบอาหาร ข. เพาะปลูกพืช ค. ชำระล้างร่างกาย ง. ถูกทุกข้อ			
68	ความรู้ความจำ	2.1	ค	ประโยชน์ของน้ำต่อพืชคือข้อใด ก. ช่วยทำให้ดินโปร่ง ข. กำจัดฝุ่นละอองในอากาศ ค. ละลายแร่ธาตุต่าง ๆ ในดิน ง. ช่วยในการหายใจของพืช			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
69	ความรู้ความจำ	2.1	ก	ข้อใดนำมาเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าไม่ได้ ก. ดิน ข. น้ำ ค. ลม ง. แสงแดด			
70	ความรู้ความจำ	2.1	ก	เกลือทะเลต่างจากเกลือสินเธาว์อย่างไร ก. เกลือทะเลมีธาตุไอโอดีน ข. เกลือทะเลมีสารประกอบไอโอไดด์ ค. เกลือทะเลมีสารประกอบคลอไรด์ ง. เกลือทะเลไม่มีธาตุไอโอดีน			
71	ความรู้ความจำ	2.1	ง	ถ้าสิ่งมีชีวิตขาดน้ำจะเป็นอย่างไร ก. ไม่เติบโต ข. แคระแกร็น ค. ไม่สดชื่น ง. ตาย			
72	ความเข้าใจ	2.2	ง	วิธีประหยัดน้ำในข้อใดเป็นนามธรรม ก.ปิดน้ำทุกครั้งหลังใช้งาน ข.ล้างจานโดยใช้ภาชนะรองน้ำ ค.รดน้ำต้นไม้โดยใช้บัวรดน้ำ ง.ใช้คำขวัญสร้างจิตสำนึกในการประหยัดน้ำ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
73	ความเข้าใจ	2.2	ก	ใครใช้น้ำอย่างประหยัด ก. โต้งล้างรถโดยใช้น้ำจากถัง ข. ไหมใช้สายยางฉีดรดต้นไม้ ค. ปาล์มเปิดฝักบัวขณะถูสบู่ ง. นิ้งปิดก๊อกน้ำไม่สนิท			
74	ความเข้าใจ	2.2	ค	ใครช่วยประหยัดน้ำมากที่สุด ก. เอล้างจานครั้งละน้อย ๆ แต่ล้างบ่อย ๆ ข. ตุ้มใช้สายยางแดรดน้ำต้นไม้ ค. นกนำน้ำสุดท้ายของการซักผ้ามาใช้ขัดพื้น ง. ป้อมชอบเปิดน้ำให้ไหลแรง ๆ ขณะล้างมือ			
75	ความรู้ความจำ	2.2	ข	การใช้น้ำในข้อใดเป็นวิธีที่สิ้นเปลือง ก. รดน้ำต้นไม้โดยใช้บัวรดน้ำ ข. ล้างรถโดยใช้สายยางฉีด ค. ล้างจานโดยรองน้ำใส่กะละมัง ง. อาบน้ำโดยใช้ขันตัก			
76	ความเข้าใจ	2.2	ข	ข้อใดเป็นการประหยัดน้ำที่ถูกวิธี ก. อาบน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ข. ปิดก๊อกน้ำให้สนิททุกครั้งหลังการใช้ ค. ซักเสื้อผ้าสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ง. เล่นสาดน้ำเฉพาะวันสำคัญ			
77	ความเข้าใจ	2.2	ง	ใครใช้น้ำอย่างประหยัดและคุ้มค่าที่สุด ก. อ้อล้างรถโดยใช้สายยางฉีด ข. ตุ้มล้างจานโดยเปิดก๊อกน้ำแรงๆ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	วัดเชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์	คำตอบ	แบบทดสอบ	1	0	-1
				ค. ต้อยซักผ้าโดยเปิดน้ำไว้ตลอดเวลา ง. อ้อมนำน้ำสุดท้ายที่ล้างจานไปรดต้นไม้			
78	การนำไปใช้	2.3	ค	ถ้าพบก๊อกน้ำปิดไม่สนิทนักเรียนควรทำอย่างไร ก. ทิ้งไว้อย่างนั้น ข. ไปบอกคุณครู ค. ปิดก๊อกน้ำให้ ง. พูดตำหนิให้คนอื่นได้ยิน			
79	การนำไปใช้	2.3	ง	ข้อใดเป็นการทำให้เสียค่าน้ำในบ้านเพิ่มขึ้น โดยไม่เกิดประโยชน์ ก. รองน้ำใส่กะละมังไว้ล้างจาน ข. อาบน้ำโดยใช้ฝักบัว ค. ซักผ้าโดยใช้เครื่องซักผ้า ง. ปิดก๊อกน้ำไม่สนิท			
80	การนำไปใช้	2.3	ค	ข้อใดเป็นการประหยัดน้ำ ก. ซักผ้าทุกวัน ข. ใช้แชมพูที่มีฟองมาก ค. ใช้แก้วตักน้ำแปรงฟัน ง. เปิดน้ำขณะล้างถ้วยชาม			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวปวริศา ธีระนังสุ
วัน เดือน ปี เกิด	30 ธันวาคม 2521
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1239/4 ถนนประชาพัฒนา แขวงทับยาว ตลาดกระบัง กรุงเทพ 10520
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยร่วมด้านเทคโนโลยีการบันทึกข้อมูลและการประยุกต์ใช้งาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2546	สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรี บริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) สาขาบริหารคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม
ปีการศึกษา 2552	สำเร็จการศึกษา ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้