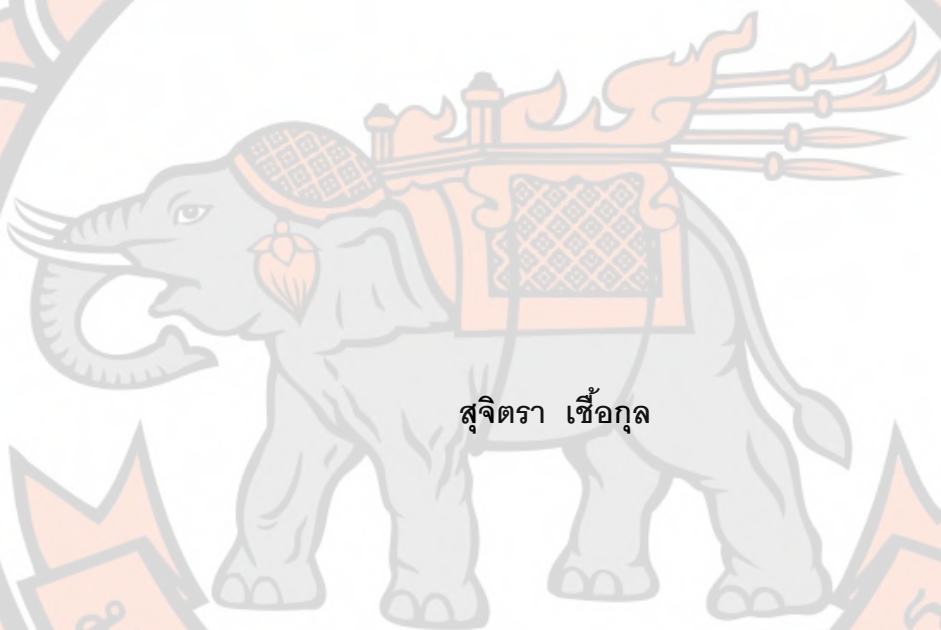


การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้



สุจิตรา เชื้อกุล

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
กรกฎาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาครั้งนี้ด้วยตนเองฉบับนี้สำเร็จได้ด้วย ความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ธีระภูธร ที่ปรึกษาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการศึกษาครั้งนี้ด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณนายสมบุญ ชุนพิลึก ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนจัน นายไพฑูรย์ มะณุนายสุวิทย์ ศรีเล็งหล้า ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 นางธารวรัตน์ อินเกตู ครูโรงเรียนบ้านหนองหลวง นางอุบล ไตนาค ครูโรงเรียนบ้านโนนจัน นางสาววิสากุล กองทองนอก ครูโรงเรียนวัฒนราชบุรีศึกษา ที่ให้คำแนะนำแก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า จึงทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สมบูรณ์และมีค่า

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร บุคลากรและนักเรียนประจำระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนหนองพานทอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้ ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่ง ในการเก็บข้อมูลและตอบแบบสอบถาม

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

สุจิตรา เชื้อกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ได้พิจารณา การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง “ การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สาร และสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก วีระภุชโร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุโรจน์ แก้วอุไร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

กรกฎาคม 2559

มหาวิทยาลัยนเรศวร

| | |
|------------------------|---|
| ชื่อเรื่อง | : การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ |
| ผู้ศึกษาค้นคว้า | : สุจิตรา เชื้อกุล |
| ที่ปรึกษา | : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก วีระภูธร |
| ประเภทสารนิพนธ์ | : การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2559 |
| คำสำคัญ | : หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ |

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสำรวจความพึงพอใจต่อการใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนจัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาพบว่า

- 1) ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 80.53/82.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก (\bar{X} =4.21, S.D. =0.51)

| | |
|-----------------------|--|
| Title | THE DEVELOPMENT OF ELECTRONICS BOOK THE SUBJECT IS SUBSTANCE AND ITS PROPERTIES. THE SCIENCE STUDY LEARNING GROUP OF THE 1 ST HIGH SCHOOL BY INQUIRY BASED APPROACH |
| Authors | Sujitra Chuekul |
| Advisor | Assistant professor Dr. Direk Teeraputon. |
| Academic Paper | Independent Study M.E. in Technology and Communicate of education, Naresuan University, 2559 |
| Keywords | Electronic books, teaching Inquiry. |

ABSTRACT

The purpose of this study was three-fold : (1) to build and find the efficiency of the development of electronics book the subject is substance and its Properties. The science study learning group of the 1st high school by inquiry based Approach. (2) to compare between pre-testing and post-testing by study electronics book the subject is substance and its properties. The science study learning the development of electronics book the subject is substance and its Properties. The science study learning group of the 1st high school by inquiry based Approach.(3) to study the student contentment of the study electronics the development of electronics book the subject is substance and its Properties. The science study learning group of the 1st high school by inquiry based Approach. The sample consisted of 30 the 1st high school in Bannonjun School during the second semester of 2015 academic year by specify choosen. Data analysis by mean, percentage and standard deviation the statistic testing is the (t-test). The finding of the study were as follow

1. The development of electronics book the subject is substance and its Properties. The science study learning group of the 1st high school by inquiry based Approach has efficiency 80.53/82.44 that in the standard at 80/80

2. The study resultant of the student that study electronics book the subject the development of electronics book the subject is substance and its Properties. The science study learning group of the 1st high school by inquiry based Approach student showed that the post-testing is higher than pre-testing in significant statistic at .05

3. The student contentment after study electronics book the development of electronics book the subject is substance and its Properties. The science study learning group of the 1st high school by inquiry based Approach at the excellent.



สารบัญ

| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| 1. บทนำ..... | 1 |
| ความเป็นมาของปัญหา..... | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 4 |
| ความสำคัญของการวิจัย..... | 5 |
| ขอบเขตของการวิจัย..... | 5 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย..... | 7 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ..... | 8 |
| สมมุติฐานของการวิจัย..... | 9 |
| 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 11 |
| หนังสืออิเล็กทรอนิกส์..... | 12 |
| ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์..... | 31 |
| หลักสูตรรากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... | 41 |
| หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้..... | 47 |
| หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ..... | 57 |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 60 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 66 |
| 3. วิธีการดำเนินการวิจัย..... | 70 |
| ขั้นตอนการวิจัย..... | 70 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 72 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... | 72 |
| การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการศึกษาค้นคว้า..... | 72 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 83 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 85 |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 85 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| 4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 93 |
| ผลการสร้างและหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์..... | 94 |
| ผลการหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการจัดกิจกรรม | |
| การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้..... | 99 |
| ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 102 |
| ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้นี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ | |
| ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้..... | 103 |
| 5. สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ | 106 |
| สรุปผลการศึกษา..... | 106 |
| อภิปรายผลการศึกษา..... | 107 |
| ข้อเสนอแนะ..... | 110 |
| บรรณานุกรม | 111 |
| ภาคผนวก | 116 |
| ประวัติของผู้ศึกษาค้นคว้า | 184 |

สารบัญตาราง

| ตาราง | | หน้า |
|-------|--|------|
| 1 | แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และหนังสือจริง | 29 |
| 2 | แสดงบทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es)..... | 52 |
| 3 | แสดงบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es) | 54 |
| 4 | แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านหลักสูตร และเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของ สารร่วมกับการจัด กิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1..... | 94 |
| 5 | ผลการประเมินคุณภาพทางด้านเทคนิคการพัฒนานวัตกรรม ของหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัด กิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 | 97 |
| 6 | ผลการหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติ ของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1..... | 99 |
| 7 | ผลการหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติ ของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1..... | 100 |
| 8 | ผลการหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติ ของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1..... | 101 |
| 10 | แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลัง เรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและ สมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 | 102 |
| 11 | แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ | 103 |

สารบัญตาราง(ต่อ)

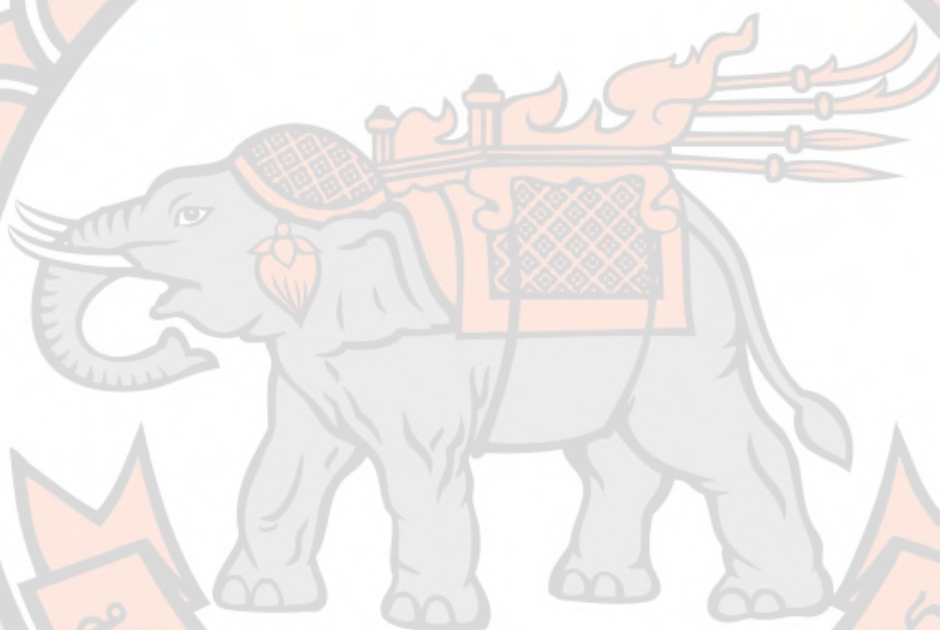
| ตาราง | หน้า |
|---|------|
| ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านหลักสูตร และเนื้อหา | 126 |
| ตารางผนวกที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านเทคนิคการพัฒนานวัตกรรมการ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ | 128 |
| ตารางผนวกที่ 3 คะแนนระหว่างเรียนรายบุคคลชั้นทดลองแบบเดี่ยว | 167 |
| ตารางผนวกที่ 4 ผลการทดลองบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชั้นทดลองแบบเดี่ยว..... | 167 |
| ตารางผนวกที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนรายบุคคลชั้นชั้นแบบกลุ่มเล็ก..... | 168 |
| ตารางผนวกที่ 6 ผลการทดลองบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชั้นแบบกลุ่มเล็ก..... | 169 |
| ตารางผนวกที่ 7 คะแนนระหว่างเรียนรายบุคคลชั้นชั้นทดลองแบบกลุ่มใหญ่..... | 170 |
| ตารางผนวกที่ 8 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สาร และสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 | 172 |

สารบัญภาพ

ภาพ

หน้า

- | | |
|---|----|
| 1 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัย..... | 8 |
| 2 แสดงขั้นตอนการวิจัย..... | 71 |
| 3 แสดงแผนผังโครงสร้างการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร... | 73 |



มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน ทำให้การเรียนมีความหมาย ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเนื้อหา และสรุปประเด็นที่สำคัญสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาได้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542) การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ที่แท้จริง และผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ครูจึงต้องเปลี่ยนบทบาทจากครูผู้สอนมาเป็นผู้จัดการหรือที่มีหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยจัดสภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ (กิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ , 2545 , หน้า 28-29)

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน (กรมวิชาการ, 2544 , หน้า 1-2)

จากผลการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษา รอบสาม โรงเรียนบ้านโนนจัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพภายนอกจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่า ผลการประเมินด้าน ผู้เรียนในตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน อยู่ใน

เกณฑ์ พอใช้ (ฉบับร่างรายงานผลการประเมินภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ,2554 ,หน้า 5) และผลการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษา รอบสอง โรงเรียนบ้านโนนจัน ปีการศึกษา 2549 มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจรรย์ญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ อยู่ในเกณฑ์ พอใช้ มาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นตามหลักสูตร อยู่ในเกณฑ์พอใช้ (รายงานผลการประเมินภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน,2549 ,หน้า 4) และจากผลการทดสอบระดับชาติการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านโนนจัน พบว่า นักเรียนสอบได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 25.65 โดยสาระการเรียนรู้สารและสมบัติของสาร มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 5.45 ซึ่งนับว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น พบว่าผู้เรียนขาดการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ข้อมูล ไม่สามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขาดความคิดเห็นในการแก้ปัญหาและการสรุปองค์ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ได้ จึงมักเกิดปัญหาในการเรียน อันส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงต้องการศึกษาการจ้ดรูปแบบการเรียนการสอนที่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติแสวงหาความรู้ ด้วยตนเอง สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง ดังนั้นการที่ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้เองต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สื่อที่จะช่วยกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีการสอนที่เหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้สามารถตอบสนองความสนใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาดังกล่าวอย่างสนุกสนาน และไม่น่าเบื่อหน่าย สื่อการสอนที่สามารถตอบสนองความสนใจของผู้เรียนได้ดี คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) โดยนำเข้าไปใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น โดยสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) มีความเหมาะสมในการนำมาเป็นสื่อเพื่อพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากe-book มีอยู่มากมายหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งมีการพัฒนาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ข้อมูลที่ก้าวหน้าไม่หยุดยั้งส่งผลให้ e-book ที่มีการนำเสนอแบบข้อความตามหนังสือธรรมดา กลายมาเป็น “Multimedia e-book” ที่รวบรวมเอาจุดเด่นของสื่อชนิดต่างๆ มาผสม ผสานกัน อาทิ ตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพถ่าย วิดิทัศน์ และสื่อประกอบต่าง เป็นต้น

พร้อมทั้งสามารถนำเสนอเนื้อหาผ่านทางสื่อต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี (สุทิน ทองใสว, 2547) คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่าง ๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ และสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์(e-book) ยังสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป (ไพฑูริย์ ศรีฟ้า, 2551 ,หน้า14) เมื่อสร้างสื่อเสร็จแล้วจะบรรจุไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูล (CDROM) หรือแผ่นดีวีดี (DVD) สามารถจัดเก็บข้อมูลได้จำนวนมากในรูปแบบของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ เสียงดนตรี และเสียงอื่น ๆ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นตาตื่นใจ และสนุกสนานไปกับบทเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายที่จะเรียน สามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนได้ดี และการศึกษากิจการจรรยารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้อย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง ดังนั้นการที่ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้เองต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีความเหมาะสมที่จะนำมาสอนวิทยาศาสตร์ เพราะธรรมชาติ ของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นเน้นกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ โดยที่ผู้เรียนค้นพบความรู้และตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง (ประสาธน์ เถลิงเฉลิม, 2550) ส่วนครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Student Structured) โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545 , หน้า147-148) ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ ตรงในการเรียนรู้ เนื้อหาวิชา ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่จัดเป็นกระบวนการต่อเนื่องกันไปในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 ,หน้า 220) รูปแบบการสอนโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามรูปแบบการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (Inquiry cycle) เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่งฝึกให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาคำตอบ รู้จักใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา มีส่วนร่วมในกิจกรรม

มีความกระฉับกระเฉงกระตือรือร้นในการเรียน อยากรู้ อยากเห็น และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการลงมือปฏิบัติจริงมากที่สุด

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ตระหนักถึงความสำคัญของสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบัน และในฐานะที่เป็น ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงมีความสนใจที่จะศึกษาเรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อ เนื่องจากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนเกิดความเข้าใจ ค้นพบความรู้จากการปฏิบัติของตนเองจากสื่อที่ทันสมัย มีความคิดสร้างสรรค์และใช้ การคิดในการแก้ปัญหาที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ ความรู้ เพื่อเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้อื่นเดิมเป็นองค์ความรู้ หรือแนวคิดของผู้เรียนเองและเพื่อใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เพื่อแก้ไขปัญหาคุณภาพการศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจึงสร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 21101) เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการเรียนการสอนในยุคปฏิรูปการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ได้บทเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ศึกษาหลังจากเรียนในห้องเรียน หรือเป็นการเรียนเพื่อซ่อมเสริมความรู้นอกเวลาเรียน
3. เป็นการสนองนโยบายของชาติด้านการจัดการศึกษาโดยนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตของการวิจัยตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย
 - 1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา จำนวน 3 ท่าน
 - 1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จำนวน 3 ท่าน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนใหญ่ กลุ่มโรงเรียนหนองพานทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอำเภอพะพวย เขต 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกันใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านการใช้ภาษา และระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนใหญ่ กลุ่มโรงเรียนหนองพานทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอำเภอพะพวย เขต 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 9 คน

ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คนเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกันใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว21101) เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ซึ่งมีเนื้อหา ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1. การจำแนกสาร
2. สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
3. สารแขวนลอย คอลลอยด์
4. สารละลาย
5. คุณสมบัติของกรด เบส

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามเกณฑ์ 80/80

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนหนองพานทอง อ.ไทรงาม จ.กำแพงเพชร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 93 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนจัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

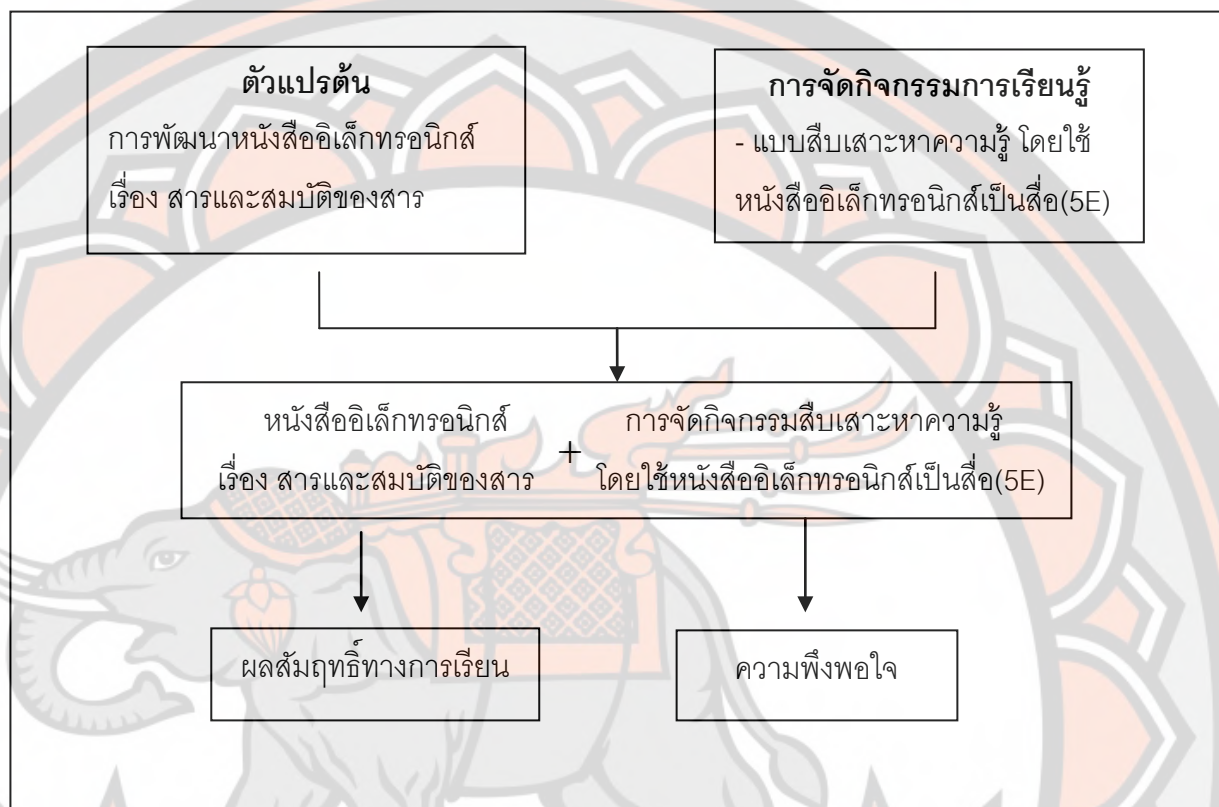
กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านโนนจัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชรเขต 1 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จำแนกเป็นด้านการออกแบบ การเสนอเนื้อหา การจัดการเรียนรู้และด้านการวัดและประเมินผล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ที่มีความหมาย นอกจากการใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และคุณสมบัติของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ใน การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับบทเรียนแล้ว การนำเอารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และใช้หนังสือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังกล่าว จึงน่าจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนที่ไม่ได้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถสรุปกรอบแนวคิดทฤษฎี ไปสู่แนวคิดในการวิจัยได้ดังแสดงในภาพ 1



ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ □ ที่ผู้ศึกษาสร้าง ขึ้น อ่านโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เหมือนกับเปิดอ่านจากหนังสือโดยตรง มีข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้

ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ความสามารถของหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์ 80/80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เมื่อศึกษาจาก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วทำแบบฝึกหัดหลังเรียนแต่ละหน่วยได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เมื่อศึกษาจาก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วทำแบบฝึกหัดหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การแสวงหาความรู้ด้วยการสืบค้นเสาะหา ตรวจสอบตรวจสอบ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การใช้หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถแทรกภาพ เสียงภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ มีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียน ร่วมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล และเมื่อ ค้นพบความรู้ เกิดความเข้าใจ รับรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของนักเรียนหลังจากเรียนรู้ด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าและสร้างขึ้น

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ รู้สึกพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนจัน ที่ได้เรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

แบบทดสอบก่อนเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้เดิมของนักเรียนก่อนศึกษาบทเรียน แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งสร้างโดยผู้ศึกษาค้นคว้า

แบบทดสอบหลังเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้ศึกษาบทเรียนครบทั้งหมดแล้ว แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งสร้างโดยผู้ศึกษาค้นคว้า

สมมติฐานของการศึกษา

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนจัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 มีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบ
สืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับมากขึ้นไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังรายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
2. ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อออกแบบบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.2 หลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.3 จิตวิทยาเกี่ยวกับสี
3. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 4.1 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 4.2 ระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of inquiry)
 - 4.3 จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์
 - 4.4 รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)
 - 4.5 บรรยากาศการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
5. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 5.1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 5.2 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 5.3 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ถาวร นุ่นละออง, 2550, หน้า 11-13) หมายถึง หนังสือ หรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถอ่านผ่านทางอินเทอร์เน็ต หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาอื่นๆได้ สำหรับหนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีความหมายรวมถึงเนื้อหาที่ถูก ดัดแปลงอยู่ในรูปแบบที่สามารถแสดงผลออกมาได้โดยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ แต่ก็ให้มีลักษณะ พิเศษ คือ สะดวกรวดเร็วในการค้นหาและผู้อ่านสามารถอ่านพร้อมกันได้โดยไม่ต้องรอให้อีกฝ่าย ส่งคืนห้องสมุด เช่นเดียวกับหนังสือในห้องสมุดทั่ว ๆ ไป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book) คือ เครื่องมือที่ต้องมีอุปกรณ์ในการอ่าน คือ ฮาร์ดแวร์ ประเภทเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์พกพาอื่น ๆ พร้อมทั้งติดตั้งระบบปฏิบัติการ หรือซอฟต์แวร์ที่ใช้อ่านข้อความต่าง ๆ เช่น ออแกไนเซอร์แบบพกพา, Pocket Pc หรือ พีดีเอ เป็นต้น

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หมายถึง หนังสือ หรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถอ่านผ่านทาง อินเทอร์เน็ตหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาอื่นๆได้ สำหรับหนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีความหมายรวมถึงเนื้อหาที่ถูกดัดแปลงอยู่ในรูปแบบที่สามารถแสดงผลออกมาได้โดยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แต่ก็ให้มีลักษณะพิเศษ คือ สะดวกรวดเร็วในการ ค้นหาและผู้อ่านสามารถอ่านพร้อมกันได้โดยไม่ต้องรอให้อีก ฝ่ายส่งคืนห้องสมุด เช่นเดียวกับหนังสือในห้องสมุดทั่วๆ ไป (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หมายถึง หนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถอ่านผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาอื่นๆได้สำหรับหนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีความหมายรวมถึงเนื้อหา ที่ถูกดัดแปลงอยู่ในรูปแบบที่สามารถแสดงผลออกมาได้โดยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แต่ก็ ให้มีลักษณะพิเศษ คือ สะดวกรวดเร็วใน การค้นหาและผู้อ่านสามารถอ่านพร้อมกันได้โดยไม่ต้องรอให้อีกฝ่ายส่งคืนห้องสมุด เช่นเดียวกับหนังสือในห้องสมุดทั่วๆไป (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ)

สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2543) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หมายถึง หนังสือที่สามารถเปิดอ่านได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งแบบปาล์ม ท็อป หรือพ็อกเก็ตคอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีที่เน้นเรื่องการพกพาติดตามตัวได้สะดวกเหมือน โทรศัพท์มือถือที่เรียกว่า Mobile ทำให้ระบบสื่อสารติดต่อผ่านอินเทอร์เน็ตได้ สามารถไหลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยไม่ต้องส่งหนังสือจริง

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง รูปแบบของการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความ ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บในลักษณะพิเศษ นั่นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่งผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันที โดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกัน หรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่น ๆ ที่อยู่ห่างไกลก็ได้ หากข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ข้อความหลายมิติ (Hypertext) และหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วย ก็เรียกว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายมิติ (hypermedia) (ครุฑชิต มาลัยวงศ์, 2540)

“อีบุ๊ก” (e-book, e-Book, eBook, EBook,) เป็นคำภาษาต่างประเทศ ย่อมาจากคำว่า electronic book หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์

คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่างๆ ของหนังสือเว็บไซต์ต่างๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป ดร.ไพฑูริย์ ศรีฟ้า (drpaitoon (หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) Sema_go_th.mhtหน้า31 ธันวาคม 2007หน้าสืบค้น 23/9/2555))

อีบุ๊ก มาจากคำภาษาอังกฤษว่า e-book [หรือ ebook] ซึ่งย่อมาจากคำว่า electronic book คำนี้ตรงกับศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง สิ่งพิมพ์ซึ่งเก็บอยู่ในรูปแบบที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถนำไปใช้งานได้. ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์คือผู้ใช้จะเข้าไปอ่านได้โดยไม่ต้องเดินทางไปห้องสมุดหรือซื้อหนังสือจากร้าน ในบางกรณีการอ่านอีบุ๊กอาจต้องเสียค่าใช้จ่าย. ปัจจุบันมีการนำสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ไปเผยแพร่ในแบบอีบุ๊กมากขึ้น ทั้งยังมีการผลิตอีบุ๊กโดยตรง โดยไม่เคยมีฉบับพิมพ์มาก่อน. (ราชบัณฑิตยสถาน (บทวิทยุรายการ "รู้ รัก ภาษาไทย" ออกอากาศทางสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2554 เวลา 7.00-7.30 น.))

e-Book เป็นคำหนึ่งในยุคไอซีที (ICT: Information and Communication Technology) ที่ได้ยินบ่อยมาก เป็นคำผสมระหว่าง e คำย่อของ Electronic และ Book จึงหมายถึง หนังสือที่จัดทำ

และแสดงผลในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่สามารถอ่านเอกสาร ผ่านทางหน้าจอกอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่างๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่างๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และได้ตอบกับผูเรียนได้ นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวแบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป (Science and Technology Knowledge Services Thailand STKS ศูนย์บริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศไทย - รู้จักกับ e-Book.mht หน้า Boonlert Aroonpiboon, 2553)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์(Electronic Book) หรือที่นิยมเรียกกันแพร่หลายว่าe-book เป็นนวัตกรรมใหม่ทางด้านวงการหนังสือ ห้องสมุด และเทคโนโลยีการศึกษา สำหรับทางวิชาชีพห้องสมุดแล้วe-book จะเป็นพัสดุห้องสมุดยุคใหม่ที่เปลี่ยนจากรูปแบบดั้งเดิมซึ่งเป็น หนังสือที่ผลิตจากการเขียนหรือพิมพ์ตัวอักษรหรือภาพกราฟิกลงในแผ่นกระดาษ หรือวัสดุชนิดอื่น ๆ เพื่อบันทึกเนื้อหาสาระในรูปแบบตัวหนังสือ รูปภาพหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น ที่ใช้กันปกติทั่วไปจากอดีตถึงปัจจุบันเปลี่ยนมาบันทึก และนำเสนอเนื้อหาสาระทั้งหมดเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบสัญญาณดิจิทัลลงในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ เช่น แผ่นซีดีรอม (CD-ROM) ปาล์มบุ๊ก (Palm Book) Mahasarakham University หนังสือในระบบเครือข่าย (Online Book) หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบอื่น ๆ ซึ่งรวมเรียกว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ e-book (จิระพันธ์ เดมะ ,2545,หน้า 1)

สุทิน ทองใส (2547 ,หน้า 46) กล่าวว่าไว้ว่าe-book หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์คือเอกสารที่มีขนาดเหมาะสม ซึ่งสามารถจัดเก็บเผยแพร่ หรือจำหน่ายได้ด้วยอุปกรณ์ และวิธีการอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้ใช้สามารถอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้ผ่านทางหน้าจอกอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอ่าน e-book ที่เรียกว่า“e-book Reader” หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงเป็น หนังสือหรือเอกสารที่ผู้อ่านสามารถอ่านผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพาอื่น ๆ ได้ สำหรับหนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์จะมีความหมายรวมถึงเนื้อหาที่ถูกดัดแปลงอยู่ในรูปแบบที่สามารถแสดงผลออกมาได้ โดยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แต่ก็ให้มีลักษณะการนำเสนอที่สอดคล้องและคล้ายคลึงกับการอ่านหนังสือทั่ว ๆ ไปในชีวิตประจำวัน แต่จะมีลักษณะพิเศษ คือ สะดวกและ

รวดเร็วในการค้นหาและผู้อ่านสามารถอ่านพร้อม ๆ กันได้ โดยไม่ต้องรอให้อีกฝ่ายส่งคืนห้องสมุด เช่นเดียวกับหนังสือในห้องสมุดทั่ว ๆ ไป

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2546 ,หน้า 38-39) กล่าวไว้ว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เกิดจากวิวัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องอาศัยเครื่องมือในการอ่านหนังสือ ประเภทนี้ คือฮาร์ดแวร์ (Hardware) อาจเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพา พร้อมติดตั้งระบบปฏิบัติการหรือซอฟต์แวร์ (Software) ที่สามารถอ่านข้อความต่าง ๆ เช่น ออแกไนเซอร์ แบบพกพา, Pocket PC หรือพีดีเอ สำหรับการดึงข้อมูล หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่บนเว็บไซต์ ที่ให้บริการทางด้านนี้มาอ่านโดยใช้วิธีการดาวน์โหลดผ่าน ทางอินเทอร์เน็ต แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของชนิดของไฟล์บางประเภทที่ไม่สามารถอ่านข้อมูลได้จึงมีการแก้ปัญหา โดยนำซอฟต์แวร์บางตัวมาช่วยในการอ่านข้อมูลจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์คือ ซอฟต์แวร์ ที่ใช้อ่านข้อมูลจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และซอฟต์แวร์ที่ใช้เขียนข้อมูลออกมาเป็น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์(Electronic Book) หรือที่นิยมเรียกกันอย่างแพร่หลายว่า e-Book เป็นนวัตกรรมใหม่ในวงการหนังสือ ห้องสมุด และเทคโนโลยีทางการศึกษา สำหรับทางวิชาชีพ ห้องสมุดแล้ว e - Book จะเป็นพัสดุห้องสมุดยุคใหม่ ที่เปลี่ยนจากรูปแบบดั้งเดิม ซึ่งเป็น หนังสือที่ผลิตจาก การเขียน หรือการพิมพ์ตัวอักษร หรือภาพกราฟิกลงในกระดาษ หรือวัสดุชนิดอื่น ๆ เพื่อบันทึกเนื้อหาสาระในรูปตัวหนังสือ รูปภาพหรือสัญลักษณ์ ต่างๆ เช่นที่ใช้กันทั่วไปจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เปลี่ยนมาบันทึกและนำเสนอเนื้อหาสาระทั้งหมดเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในรูปสัญญาณดิจิทัล ลงในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ เช่น แผ่นซีดีรอม ปาล์มบุค หนังสือระบบเครือข่าย หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบอื่นๆ ซึ่งรวมเรียกว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ e-Book

การทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์(Electronic Publishing) เป็นหนังสือที่จัดทำด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดย ไม่พิมพ์เนื้อหาสาระของหนังสือบนกระดาษ หรือจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถ เปิดอ่านได้จากจอคอมพิวเตอร์เหมือนกับเปิดอ่านจากหนังสือโดยตรง แต่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสามารถมากมาย เช่น ข้อความภายในหนังสือสามารถเชื่อมโยงกับข้อความภายในหนังสือเล่มอื่นได้โดยเพียงผู้อ่านกดเมาส์ ในตำแหน่งที่สนใจแล้ว www Browsers จะทำหน้าที่ดึงข้อมูลที่เชื่อมโยงแสดงให้อ่านหนังสือได้ทันที

สรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หมายถึง หนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถอ่าน ผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาอื่นๆได้ เหมือนกับเปิด

อ่านจากหนังสือโดยตรง แต่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสามารถมากมาย เช่น ข้อความภายในหนังสือสามารถเชื่อมโยงกับ ข้อความภายในหนังสือเล่มอื่นได้ สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถส่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูล ให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแสดงข้อความอักษร เสียง ภาพเคลื่อนไหวเสมือนวีดีโอ นอกจากนี้สามารถสอบถามและสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตได้ด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากจอคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว สามารถอ่านหนังสือ หรือสืบค้นข้อมูลต่างๆ ได้ทั่วโลก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นแฟ้มข้อมูลประเภท ข้อความ (Text file) สามารถเขียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมแท็กเซดหรือเวอร์ดโปรเซสเซอร์ทั่วไปก็ได้ข้อความที่เขียนต้องเป็นไปตามหลักภาษา HTML (Hyper Markup Language) โดยภายในแฟ้มประกอบด้วยข้อความที่ต้องการให้อ่าน และข้อความกำกับ เมื่อดูด้วยโปรแกรม Browsers จะเห็นเฉพาะข้อความจริงเท่านั้น

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทุกรูปแบบได้รับการพัฒนาบนพื้นฐานแนวความคิดหลัก 3 ประการคือ

1. การออกแบบโครงสร้างลำดับการจัดเก็บ (Message Storage) การนำเสนอเนื้อหาสาระ (Message Presentation)
2. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างหนังสือกับผู้อ่าน (Consumer Interface)
3. สถานีหรือแหล่งสำหรับการเข้าถึงสืบค้นเนื้อหาเพิ่มเติม หรือนำเนื้อหาใหม่มาเติม (Access Stations)

1.2 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายรูปแบบด้วยกันดังนี้

1. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามลักษณะการเข้าถึงข้อมูลและการอ่านรูปแบบนี้ จะเป็นการแบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ชัดเจนมากที่สุดกว่าทุกๆ แบบที่มีโดยแบ่งออกเป็น

1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิง (Automated Reference Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิงใช้การเข้าถึงข้อมูลในลักษณะการสุ่ม (Random) ผู้อ่านจะค้นหาคำที่ต้องการทราบและอ่านจนจบเนื้อหานั้น จากนั้นจึงค้นหาที่ต้องการทราบต่อไปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิง

สามารถดูภาพจากฐานข้อมูลเอนไซโคลปีเดีย จัดเป็นแหล่งทรัพยากรซึ่งผู้ใช้สามารถค้นหาหรือเลือกอ่านหนังสือที่มีอยู่ได้ง่ายมาก ในอนาคตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพหรือปริมาณในการบรรจุของฐานข้อมูล และทางที่ผู้อ่านสามารถค้นหาและใช้ข่าวสาร แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ยังคงไว้ซึ่งโมเดลการอ้างอิงอยู่

1.2 หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Automated Textbook Books) หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะการเข้าถึงข้อมูลส่วนใหญ่แบบอ่านไปตามลำดับ (Sequence) จากนั้นก็จะมีการอ่านเนื้อหาเหล่านั้นไปเรื่อยๆ จนจบบท และอาจอ่านบทต่อไปตามลำดับหรือเลือกหัวข้อใหม่ตามความสนใจของผู้อ่าน หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะแตกต่างจากหนังสืออ้างอิงอิเล็กทรอนิกส์ตรงที่ผู้อ่านจะมีความคาดหวังที่จะได้รับความรู้จากการอ่านหนังสือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบนี้จะเป็นตัวเสริมค่านิยมของหนังสือเรียนโดยจะขยายความรู้ความเข้าใจให้กับผู้เรียนทางอ้อมโดยใช้สื่อหลากหลายชนิด

2. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามช่องทางการสื่อสาร (Barker, 1991) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ช่องทางการสื่อสารทางเดียว เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถรับสารได้เพียงช่องทางเดียว เช่น ใช้ตา ดู หรือใช้หู ฟัง แต่เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งเท่านั้น ได้แก่ หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Text Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง (Picture Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายภาษา (Talking Books)

2.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ช่องทางการสื่อสารหลายทาง เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถรับข่าวสารได้หลายช่องทาง เช่น ใช้ตา ดู ใช้หู ฟัง ใช้มือ สัมผัส หน้าจอ ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สื่อประสม (Multimedia Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รวมสื่อ (Poly Media Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Books)

3. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามหน้าที่ (Barker and Giller, 1992) สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบ คือ

3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับเก็บเอกสารสำคัญ (Archival) จะมีที่เก็บข้อมูลข่าวสารขนาดใหญ่ในรูปแบบของฐานข้อมูล วิธีใช้งานผู้ใช้ขั้นปลายสามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างหนังสือประเภทนี้ได้แก่ สารานุกรมโกรเลียร์ (Grolier Encyclopedia) สารานุกรมมัลติมีเดียคอมพ์ตัน (Compton's Multimedia Encyclopedia)

3.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ข่าวสารความรู้ (Information) จะมีลักษณะคาบเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบแรก แต่ข่าวสารจะกินความแคบกว่าแบบแรก และมีลักษณะเฉพาะมากกว่ามีความสัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องใดหัวข้อเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น หนังสือเรียนแพทยศาสตร์ออกซฟอร์ดบนซีดีรอม หนังสือรายชื่อเพลงนิมบัส (Nimbus Music Catalogue)

3.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการสอน (Instructional) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ และมีประโยชน์อย่างมากในการถ่ายทอดความรู้ความชำนาญเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการอบรม ผู้เรียนจะได้รับความรู้และทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้บางส่วนจะมีการประเมินและประยุกต์ตามรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคน จะมีการนำเสนอให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ตัวอย่างได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการออกแบบหน้าจอสำหรับคอมพิวเตอร์พื้นฐานการอบรม (Computer - Based Training)

3.4 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตั้งคำถาม (Interrogational) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบ, สอบย่อย และประเมินผลกิจกรรม โดยวัดจากความรู้ที่ได้จากการศึกษาหัวข้อ ที่เกี่ยวข้อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตั้งคำถามจะประกอบด้วย 3 ลักษณะที่สำคัญ คือ ธนาคารตั้งคำถามหรือแบบฝึกหัด, ข้อสอบ, ลักษณะการประเมินผลและระบบผู้เชี่ยวชาญจะมีการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเรียน มีการแข่งขันและพิจารณาให้ระดับที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

4. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามชนิดของข้อมูลข่าวสารและเครื่องอำนวยความสะดวก (Barker, 1992) สามารถแบ่งออกได้เป็น 10 ประเภท คือ

4.1 หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Text Books) ในระยะแรกจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง มีโครงสร้างเป็นตัวอักษร (Text) ต่อมาจะมีลักษณะที่เป็นมัลติมีเดียมากขึ้นโดยใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์เท็กซ์ ในการนำเสนอ

4.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง (Static Picture Books) จะประกอบไปด้วยภาพนิ่งหลายๆ ชนิดรวมกัน ภาพแต่ละภาพจะมีคุณภาพที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของงาน

4.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) มีโครงสร้างจากภาพเคลื่อนไหวสั้นๆ (Animation Clips) หรือภาพวิดีโอ (Motion Video Segment) หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

4.4 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายภาษา (Talking Books) จะมีลักษณะเป็นเนื้อหาประกอบคำบรรยาย เพื่อให้ง่ายต่อการรับรู้ของผู้อ่าน

4.5 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม (Multimedia Books) เป็นการรวมช่องทางการสื่อสารสองทางหรือมากกว่านั้นเข้าด้วยกันเพื่อเข้ารหัสข่าวสาร เป็นการรวมตัวอักษร, ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวมารวมไว้ด้วยกันตามโครงสร้างแบบเส้นตรง เมื่อผลิตเสร็จสื่อจะออกมาในรูปแบบของสื่อเดียว ได้แก่ จานแม่เหล็กหรือซีดีรอม

4.6 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รวมสื่อ (Poly Media Books) มีลักษณะตรงกันข้ามกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม โดยใช้การรวมสื่อที่แตกต่างกัน ได้แก่ ซีดีรอม จานแม่เหล็กกระดาษเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอื่นๆ เพื่อส่งข้อมูลข่าวสารไปยังผู้ใช้

4.7 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Books) จะมีลักษณะคล้ายกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม คือ ใช้การสื่อสารหลายช่องทาง แต่จะมีโครงสร้างเป็นแบบอนาลิเนียร์ โดยมีโครงสร้างแบบใยแมงมุม

4.8 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผู้เชี่ยวชาญ (Intelligent Electronic Books) มีการบรรจุเทคนิคปัญญาเทียม เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และระบบเครือข่ายประสาท (Neural Networks) ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และประยุกต์ให้เข้ากับพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละคนที่มีความแตกต่างกัน

4.9 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อทางไกล (Telemedia Electronic Books) ต้องอาศัยการสื่อสารทางไกลช่วยในการนำเสนอเนื้อหา เช่น การเรียนการสอนในระบบเทเลคอนเฟอเรนซ์การส่งข้อความทางอีเมล ตลอดจนเป็นทรัพยากรในการสอนทางไกล เช่นในห้องสมุดดิจิทัล

4.10 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไซเบอร์บุ๊ก (Cyberbook Books) ใช้เทคนิคของความจริงเสมือน (Virtual Reality) ในการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกเหมือนได้เข้าไปอยู่ในประสบการณ์จริง

1.3 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. อักษร (Text) หรือข้อความ เป็นองค์ประกอบของโปรแกรมมัลติมีเดีย สามารถนำอักษรมาออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของภาพ หรือสัญลักษณ์ กำหนดหน้าที่การเชื่อมโยง นำเสนอเนื้อหาเสียง ภาพกราฟิก หรือวีดิทัศน์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาการใช้อักษรเพื่อกำหนดหน้าที่ในการสื่อสารความหมายในคอมพิวเตอร์ ควรมีลักษณะดังนี้

1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน เพื่ออธิบายความสำคัญที่ต้องการนำเสนอส่วนของเนื้อหาสรุปแนวคิดที่ได้เรียนรู้

1.2 การเชื่อมโยงอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย การเชื่อมโยงทำได้หลายรูปแบบจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่งในระบบเครือข่าย ด้วยแฟ้มเอกสารข้อมูลด้วยกันหรือต่างแฟ้มกันได้ทันที ในลักษณะรูปแบบตัวอักษร (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) การเลือกใช้แบบอักษร เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ และการให้สีแบบใดให้ดูองค์ประกอบการจัดวางองค์ประกอบด้านศิลป์ที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

1.3 กำหนดความยาวเนื้อหาให้เหมาะสม ในการดึงข้อมูลมาศึกษา ผู้ผลิตโปรแกรมสามารถใช้เทคนิคการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย แล้วเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน หากต้องการศึกษาข้อมูลส่วนใดก็สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ได้ การเชื่อมโยงเนื้อหาสามารถกระทำได้ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ ลักษณะเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะผสมผสานหลายมิติ

1.4 สร้างการเคลื่อนไหวให้อักษร เพื่อสร้างความสนใจก่อนนำเสนอข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเคลื่อนย้ายตำแหน่ง, การหมุน, การกำหนดให้เห็นเป็นช่วงๆ จังหวะ เป็นต้น ข้อสำคัญคือ ควรศึกษาถึงจิตวิทยาความต้องการรับรู้ กับความถี่การใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวของผู้ศึกษาโปรแกรมแต่ละวัยให้เหมาะสม กับกลุ่มเป้าหมาย

1.5 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้ศึกษาในบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การนำเสนอหรือออกแบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายควรให้สัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน สามารถทำ ความเข้าใจกับความหมายและสัญลักษณ์ต่าง ๆ นั้นได้อย่างรวดเร็วอักษรเป็นส่วนหนึ่ง ที่สำคัญต่อการเรียนรู้ การทำ ความเข้าใจ การนำเสนอความหมาย ที่ก่อประโยชน์กับผู้เรียน

ปีลันธนา สงวนบุญพงษ์ (2542) ได้กล่าวไว้ว่า อักษรมีประสิทธิภาพในการสื่อข้อความที่ตรงและชัดเจนได้ดีในขณะที่รูปภาพ สัญลักษณ์ภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ช่วยทำ ให้ผู้ใช้นึก

และจำสารสนเทศได้ง่ายขึ้นมัลติมีเดียนี้เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการประสมประสานอักขระ สัญลักษณ์ ภาพ รวมถึงสี เสียง ภาพนิ่ง และภาพวีดิทัศน์เข้าด้วยกัน ทำให้ข้อมูลข่าวสารมีคุณค่าและน่าติดตามเพิ่มขึ้น

2. ภาพนิ่ง (Still Image) เป็นภาพกราฟิก เช่น ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพลายเส้น แผนที่ แผนภูมิ ที่ได้จากการสร้างภายในด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และภาพที่ได้จากการสแกนจากแหล่งเอกสารภายนอก ภาพที่ได้เหล่านี้จะประมวลผลออกมาเป็นจุดภาพ (Pixel) แต่ละจุดบนภาพจะถูกแทนที่เป็นค่าความสว่าง (Brightness) ค่าสี (Color) ส่วนความละเอียดของภาพจะขึ้นอยู่กับจำนวนจุดและขนาดของจุดภาพ ภาพที่เหมาะสมไม่ใช่อยู่ที่ขนาดของภาพ หากแต่อยู่ที่ขนาดของไฟล์ภาพการจัดเก็บภาพที่มีขนาดข้อมูลมาก ทำให้การดึงข้อมูลได้ยากเสียเวลา สามารถทำได้โดยการลดขนาดข้อมูล การบีบอัดข้อมูลชนิดต่าง ๆ ด้วยโปรแกรมในการจัดเก็บบีบอัดข้อมูล (คลายข้อมูล) ก่อนที่จะเก็บข้อมูลเพื่อประหยัดเนื้อที่ ในการเก็บไฟล์ (File) กราฟิก ที่ใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม แบ่งได้ 3 ไฟล์ คือ

2.1 ไฟล์สกุล GIF (Graphic Interchange Format) ไฟล์ชนิดบิตแมต มีการบีบอัดข้อมูล ภาพไฟล์มีขนาดไฟล์ต่ำ มีการสูญเสียข้อมูลน้อย สามารถทำพื้นของภาพให้เป็นพื้นแบบโปร่งใส (Transparent) นิยมใช้กับภาพวาดและภาพการ์ตูน มีระบบแสดงผลแบบหยาบและค่อยๆ ขยายไปสู่ละเอียดในระบบอินเตอร์เลซ (Interlace) มีโปรแกรมสนับสนุนจำนวนมากเรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browser) ทุกตัว มีความสามารถนำเสนอภาพแบบเคลื่อนไหว (Gif Animation) จุดด้อยของไฟล์ประเภทนี้คือแสดงได้เพียง 256 สี

2.2 ไฟล์สกุล JPEG (Joint Photographic Experts Group) เป็นไฟล์ที่มีความละเอียดสูงเหมาะสมกับภาพถ่าย จุดเด่นคือ สนับสนุนสีได้ถึง 24 บิต (16.7 ล้านสี) การบีบอัดข้อมูลไฟล์สกุล JPEG สามารถทำได้หลายระดับ ดังนี้ Max, High, Medium และ Low การบีบอัดข้อมูลมากจะทำให้ลบข้อมูลบางส่วนที่ความถี่ซ้ำซ้อนกันมากที่สุดออกจากภาพ ทำให้รายละเอียดบางส่วนหายไป มีระบบการแสดงผลแบบหยาบและค่อยๆ ขยายไปสู่ละเอียด มีโปรแกรมสนับสนุนการสร้างเป็นจำนวนมากเรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browser) ทุกตัวตั้งค่าบีบไฟล์ได้ จุดด้อยคือทำให้พื้นของรูปโปร่งใสไม่ได้

2.3 ไฟล์สกุล PNG (Portable Network Graphics) จุดเด่นคือสามารถใช้งานข้ามระบบและกำหนดค่าการบีบไฟล์ตามต้องการ (8 บิต, 24 บิต, 64 บิต) มีระบบการบีบอัดแบบ Deflate ไม่เกิดการสูญเสีย แสดงผลแบบ (Interlace) ได้เร็วกว่า GIF สามารถทำพื้นโปร่งใสได้ จุด

ด้อยคือหากกำหนดค่าการบีบไฟล์ไว้สูงจะใช้เวลาในการคลายไฟล์สูงตามไปด้วย แต่ขนาดของไฟล์จะมีขนาดต่ำไม่สนับสนุนกับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browser) รุ่นเก่าโปรแกรมสนับสนุนในการสร้างมีน้อย

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เกิดจากชุดภาพที่มีความแตกต่างกันมาแสดงเรียงต่อเนื่องกันไป ความแตกต่างของแต่ละภาพที่นำเสนอกำหนดให้มองเห็นเป็นการเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ ในเทคนิคเดียวกับภาพยนตร์การ์ตูน ภาพเคลื่อนไหวจะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก ให้ง่ายต่อการเข้าใจ และสามารถกำหนดลักษณะและเส้นทางที่จะให้ภาพนั้นเคลื่อนที่ไปตามความต้องการ คล้ายกับการสร้างภาพยนตร์ขึ้นมาตอนหนึ่งนั่นเอง การแสดงสีการลบภาพ โดยทำให้ภาพเลือนจางหายหรือทำให้ภาพปรากฏขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ กัน นับเป็นสื่อที่ดีอีกชนิดหนึ่งในมัลติมีเดียโปรแกรมสนับสนุนการสร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่หลายโปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้ และจัดเก็บภาพเป็นไฟล์สกุล Gif ไฟล์ประเภทนี้คือ มีขนาดไฟล์ต่ำ สามารถทำ พื้นของภาพให้เป็นพื้นแบบโปร่งใสได้ (Transparent) เรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browsers) ทุกตัว แต่สามารถแสดงผลได้เพียง 256 สี (ทรงศักดิ์ ลิ้มบรรจงมณี, 2542)

4. เสียง (Sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นและทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียงและโปรแกรมสนับสนุนเสียง อาจอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง การใช้เสียงในมัลติมีเดียนี้ผู้สร้างต้องแปลงสัญญาณเสียงไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง analog ผ่านจากเครื่องเล่นวิทยุ เทปคาสเซ็ทหรือแผ่นซีดี การอัดเสียงผ่านไมโครโฟนต่อเข้าไลน์อิน (Line – In) ที่พอร์ต (Port) การ์ดเสียงได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านไมโครโฟนและการ์ดเสียงที่มีคุณภาพดีย่อมจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพดีด้วยเช่นกัน ไฟล์เสียงมีหลายแบบ ได้แก่ ไฟล์สกุล WAV และ MIDI (Musica Instrument Digital Interface) ไฟล์ WAV ใช้เนื้อที่ในการเก็บสูงมากส่วนไฟล์ MIDI เป็นไฟล์ที่นิยมใช้ในการเก็บเสียงดนตรี

5. ภาพวีดิทัศน์ (Video) ภาพวีดิทัศน์เป็นภาพเหมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปแบบของดิจิทัล มีลักษณะแตกต่างจากภาพเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ในลักษณะคล้ายภาพยนตร์การ์ตูนภาพวีดิทัศน์สามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวีดิทัศน์หรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการ Capture ระบบวีดิทัศน์ที่ทำงานจากฮาร์ดดิสก์ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณภาพวีดิทัศน์ ภาพวีดิทัศน์มีความต้องการพื้นที่ฮาร์ดดิสก์กว้างมาก ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุดแต่ยังคุณภาพของภาพ วีดิทัศน์ซึ่งต้องอาศัยการวีดิทัศน์ในการทำ หน้าทีดังกล่าวการนำภาพวีดิทัศน์มาประกอบในมัลติมีเดียต้อง

มีอุปกรณ์สำคัญคือดิจิทัลวิดีโอคาร์ด (Digital Video Card) การทำงานในระบบวินโดวส์ ภาพวิดีโอที่บันทึกจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ตระกูลเอวีไอ (AVIหน้าAudio Video Interleave) มูฟวี่ (MOV) และเอ็มเพ็ก (MPEGหน้าMovingPictures Experts Group) ซึ่งสร้างภาพวิดีโอที่เต็มจอ 30 เฟรมต่อวินาที ข้อเสียของการดูภาพวิดีโอที่บันทึก ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ ไฟล์ของภาพจะมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 500 กิโลไบต์ หรือมากกว่า 10 เมกะไบต์ ทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลดที่ค่อนข้างนาน

6. การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการโดยใช้ตัวอักษร ปุ่ม หรือภาพ สำหรับตัวอักษรที่สามารถเชื่อมโยงได้ จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่น ๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าไปหาข้อมูลที่ต้องการหรือเปลี่ยนหน้าข้อมูล ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) เป็นการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง คือ การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์และการมีปฏิสัมพันธ์ผู้ใช้เลือกได้ว่า จะดูข้อมูล รูปภาพ ฟังเสียง หรือดูภาพวิดีโอที่ ซึ่งรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งดังต่อไปนี้

6.1 การใช้เมนู (Menu Driven) ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนูคือ การจัดลำดับหัวข้อ ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักประกอบด้วยเมนูหลัก (Main Menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้น ๆ เลยทันที

6.2 การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียงหรือภาพ คำสำคัญเหล่านี้จะเชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินทางและถอยหลังได้ตามความต้องการของผู้ใช้

7. การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย เนื่องจากมีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่เป็นการพัฒนาแบบใช้หลายสื่อผสมกัน (Multimedia) และเทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดียมีจำนวนมาก ทำให้จำเป็นต้องใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเป็นจำนวนมาก สื่อที่ใช้จัดเก็บต้องมีขนาดความจุมากพอที่จะรองรับข้อมูลในรูปแบบวิดีโอ รูปภาพ ข้อความ ปัจจุบันแผ่นซีดีรอม (CD-ROM :Compact Disk Read Only Memory) และแผ่นดีวีดี (DVD) ได้รับความนิยมแพร่หลาย สามารถเก็บข้อมูลได้สูงมาก จึงสามารถเก็บข้อมูลเพิ่มข้อมูลอื่น ๆ ได้มากเท่าที่ต้องการ จึงกล่าวได้ว่า

ซีดีรอมและดีวีดีเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ปฏิวัติรูปแบบการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองในเวลาที่ยุติเรียนสะดวกและมีประสิทธิภาพ

1.4 โปรแกรมที่นิยมใช้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

โปรแกรมที่นิยมใช้สร้าง e-Book มีอยู่หลายโปรแกรม แต่ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่

1. โปรแกรมชุด Flip Album
2. โปรแกรม DeskTop Author
3. โปรแกรม Flash Album Deluxe

ชุดโปรแกรมทั้ง 3 จะต้องติดตั้งโปรแกรมสำหรับอ่าน e-Book ด้วย มิฉะนั้นแล้วจะเปิดเอกสารไม่ได้ ประกอบด้วย

- 1.1 โปรแกรมชุด Flip Album ตัวอ่านคือ FlipViewer
- 1.2 โปรแกรมชุด DeskTop Author ตัวอ่านคือ DNL Reader
- 1.3 โปรแกรมชุด Flash Album Deluxe ตัวอ่านคือ Flash Player

สำหรับโปรแกรม Flash Mx ก็สามารถสร้าง e-Book ได้เช่นกัน แต่ต้องมีความรู้ในเรื่องการเขียน Action Script และ XML เพื่อสร้าง e - Book ให้แสดงผลตามที่ต้องการได้

1.5 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ลักษณะโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีความคล้ายคลึงกับหนังสือทั่วไปที่พิมพ์ด้วยกระดาษ หากจะมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนก็คือกระบวนการผลิต รูปแบบ และวิธีการอ่านหนังสือสรุปโครงสร้างทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ดร.ไพฑูริย์ ศรีฟ้า, 2550)

ประกอบด้วย

หน้าปก(Front Cover) หมายถึง ปกด้านหน้าของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนแรก เป็นตัวบ่งบอกว่าหนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร ใครเป็นผู้แต่ง

คำนำ(Introduction) หมายถึง คำบอกกล่าวของผู้เขียนเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล และเรื่องราวต่างๆ ของหนังสือเล่มนั้น

สารบัญ(Contents) หมายถึง ตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่อยู่ภายในเล่มว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง อยู่ที่หน้าใดของหนังสือ สามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าต่างๆ ภายในเล่มได้

สาระของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents) หมายถึง ส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้าที่ปรากฏภายในเล่ม ประกอบด้วย

- หน้านหนังสือ (Page Number)
- ข้อความ (Texts)
- ภาพประกอบ (Graphics) .jpg, .gif, .bmp, .png, .tiff
- เสียง (Sounds) .mp3, .wav, .midi
- ภาพเคลื่อนไหว (Video Clips, flash) .mpeg, .wav, .avi
- จุดเชื่อมโยง (Links)

อ้างอิง (Reference) หมายถึง แหล่งข้อมูลที่ใช้นำมาอ้างอิง อาจเป็นเอกสาร ตำรา หรือ เว็บไซต์ก็ได้

ดัชนี (Index) หมายถึง การระบุคำสำคัญหรือคำหลักต่างๆ ที่อยู่ในเล่ม โดยเรียงลำดับตัวอักษรให้สะดวกต่อการค้นหา พร้อมระบุเลขหน้าและจุดเชื่อมโยง

ปกหลัง (Back Cover) หมายถึง ปกด้านหลังของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม

1.6 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นมีประโยชน์ต่อผู้อ่าน โดยมีรายละเอียดโดยสรุป ดังต่อไปนี้ (เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ, 2545)

1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียนหากไม่เข้าใจ และสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตนเองสะดวก
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ที่ให้ทั้งสี สัน ภาพ และเสียง ทำให้เกิดความตื่นเต้นและไม่เบื่อหน่าย
3. ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาลดค่าใช้จ่าย สนองความต้องการและความสามารถของบุคคล มีประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย
4. ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่สนใจข้อใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปที่กลับมาในเอกสาร หรือกลับมาเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นใหม่ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
5. สามารถแสดงทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้พร้อมกัน หรือจะเลือกให้แสดงเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

6. การจัดเก็บข้อมูลจะสามารถจัดเก็บไฟล์แยกระหว่างตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยใช้เท็กซ์ไฟล์เป็นศูนย์กลาง แล้วเรียกมาใช้ร่วมกันได้โดยการเชื่อมโยง ข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ ที่อยู่คนละที่เข้าด้วยกัน

7. สามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ทำให้สามารถ ปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี

8. ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำ ลังศึกษา จากแฟ้มเอกสารอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงอยู่ได้อย่างไม่จำกัดจากทั่วโลก

9. เสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุผล มีความคิดและทักษะที่เป็น Logical เพราะการ ได้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะต้องทำ อย่างมีขั้นตอน มีระเบียบ และมีเหตุผลพอสมควร เป็นการฝึกลักษณะนิสัยที่ดีให้กับผู้เรียน

10. ผู้เรียนสามารถบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้อย่าง เกี่ยวเนื่องและมีความหมาย

11. ครูมีเวลาติดตามและตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

12. ครูมีเวลาศึกษาตำรา และพัฒนาความสามารถของตนเองได้มากขึ้น

13. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ

1.7 ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.7.1 การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ที่ให้ทั้งสี สัน ภาพ และเสียง ทำให้เกิด ความตื่นเต้นและไม่เบื่อหน่าย

1.7.2 ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลด เวลา ลดค่าใช้จ่าย สนองความต้องการและความสามารถของบุคคล มีประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

1.7.3 สามารถทำสำเนาได้อย่างสะดวก ทั้งสำเนาในรูปเอกสารและสำเนาลงในแผ่น ซีดีรอมหรือสำเนาลงในฮาร์ดดิสก์

1.7.4 เนื่องจากการเปิดอ่านมีระบบการเรียกค้นและการเชื่อมโยง ผู้เรียนหรือผู้อ่าน สามารถเลือกเรียนหัวข้อที่สนใจข้อใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปกลับมาในเอกสารหรือ กลับมาเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นใหม่ (Home Page) เพื่อทบทวนบทเรียนหากไม่เข้าใจได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ตลอดจนสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลา และสถานที่ที่ตนเองสะดวก

1.7.5 สามารถแสดงด้วยข้อความ และตัวอักษรแล้ว ยังสามารถแสดงข้อมูลที่เป็นกราฟิกภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้พร้อมกัน หรือจะเลือกให้แสดงเพียงอย่างเดียวหนึ่งก็ได้

1.7.6 การจัดเก็บข้อมูลสามารถจัดเก็บได้เป็นไฟล์แยกระหว่างตัวอักษรภาพกราฟิกภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยใช้เท็กซ์ไฟล์เป็นศูนย์กลาง แล้วเรียกใช้ร่วมกันได้โดยการเชื่อมโยงข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ ที่อยู่คนละที่เข้าที่ด้วยกัน รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลได้ง่ายสะดวกและรวดเร็ว ทำให้สามารถปรับปรุงเนื้อหาในบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้

1.7.7 การสร้างและการพิมพ์ทำได้รวดเร็วกว่ากระดาษและสามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว ทำให้สามารถปรับปรุงเนื้อหาในบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี

1.7.8 ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังศึกษาจากแฟ้มเอกสารหรือหนังสือเล่มอื่นได้ที่เชื่อมโยงอยู่ได้อย่างไม่จำกัดทั่วโลก (เพียงแต่ผู้อ่านใช้เมาส์ (Mouse) และคลิก (Click) ไปในตำแหน่งข้อความ (Link) ที่สนใจ และโปรแกรม Browser ก็จะทำหน้าที่ เชื่อมโยงข้อมูลหรือเนื้อหามาแสดงผลให้อ่านได้ในทันที

1.7.9 เสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุผล มีความคิดและทักษะที่เป็น Logical เพราะการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้เรียนจะต้องทำอย่างมีขั้นตอน มีระเบียบมีเหตุผลพอสมควรเป็นฝึกลักษณะนิสัยที่ดีให้ผู้เรียน

1.7.10 ผู้เรียนสามารถบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้อย่างเกี่ยวเนื่องและมีความหมาย

1.7.11 ผู้สอนมีเวลาติดตามและตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น รวมทั้งที่เวลาที่จะศึกษาดำรงและพัฒนาความสามารถของตนเองได้มากขึ้นเช่นกัน ซึ่งนับว่าเป็นพัฒนาการทางวิชาการ อีกรูปแบบหนึ่งที่สำคัญในปัจจุบันและอนาคต

1.8 ข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.8.1 ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และเครือข่าย นอกจากตั้งใจเรียนเนื้อหา

1.8.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เล่มเดียวกัน หรือหน้าเดียวกัน เมื่อจะอ่านด้วยโปรแกรม Browser ต่างๆ กัน อาจแสดงผลในลักษณะที่ต่าง ๆ กัน เช่น ข้อความในระดับเดียวกันแสดงขนาดรูปแบบ และสีของตัวอักษรไม่เหมือนกัน ทั้งนี้แล้วแต่ผู้ผลิตจะออกแบบโปรแกรม Browser มาให้

แสดงผลเหมือนหรือต่างกันอย่างไร แม้แต่โปรแกรม Browser เดียวกันก็ต่างกันเพราะผู้ใช้สามารถกำหนดตัวเลือก (Option) ได้แตกต่างกัน หรือใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความละเอียดหน้าจอสูง ก็จะสามารถแสดงรูปภาพได้ชัดเจนและสวยงามกว่าคอมพิวเตอร์ที่มีจอภาพความละเอียดต่ำ

1.8.3 ความเร็วของระบบเครือข่ายมีผลต่อการเข้าถึงหรือการอ่านเนื้อหา

1.8.4 ความสามารถในการอ่านในสภาพแวดล้อมทั่วไป ความสามารถในการพกพา ความสามารถในการอ่านที่ต้องเปิดคอมพิวเตอร์หรือให้บูท (Boot) และโหลดโปรแกรม Browser เข้ามาจนกว่าจะหาสิ่งที่ต้องการพบ

1.8.5 การอ่านหลงทางของเนื้อหา เมื่อเข้าไปในไฮเปอร์เท็กซ์ และ ไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้และการบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน

1.8.6 บุคลิกภาพของการอ่านหนังสือจะเปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อในด้านต่าง ๆ ที่ยังไม่มีผลสรุปเปรียบเทียบที่แน่นอน

1.8.7 ความยากในการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา สำหรับการจำลองหรือแสดงผลเนื้อหาให้ง่ายต่อการอ่านและการเรียนรู้ภายใต้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ระบบเครือข่าย และเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ตามต้องการ

เพื่อให้เกิดความชัดเจนถึงความแตกต่างระหว่างข้อดีข้อเสียของหนังสือทั้งสองประเภท ผู้ศึกษาจึงได้สรุปเป็นตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงความแตกต่างระหว่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และหนังสือจริง

| หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ | หนังสือจริง |
|---|---|
| ต้องการ battery | ไม่ต้องการการ reboot |
| หยุดได้หากต้องการให้หยุด | การอ่านครั้งสุดท้ายเกือบจะคงอยู่ตลอดไป |
| สามารถอ่านในความมืดได้ | ต้องการแสงไฟในการอ่านเวลากลางคืน |
| มีคำอธิบายที่สะดวกและสะดวกในการค้นหาคำ | การ browse เนื้อหาทั้งหมดง่ายกว่า |
| จดจำไว้เมื่อไม่ใช้งาน | ต้องการ bookmark |
| การแสดงผลภาพกราฟิกไม่ค่อยสวยงาม | ต้นฉบับมีคุณภาพสูง |
| ประหยัดเนื้อที่และน้ำหนัก | สามารถพกพาได้สะดวก |
| มีอิสระในการอ่านเนื้อหา | สะดวกในการให้ยืมหรือขาย |
| ราคาเริ่มต้นสูง | ไม่ต้องการอุปกรณ์ประกอบ |
| การอ่านตัวอักษรอาจมีเสียงประกอบ | ต้องการทางเลือก “เทปบันทึกเสียง” |
| ประหยัดเนื้อที่และน้ำหนัก | ตัวพิมพ์มักจะมีความคมชัด |
| บางวันอาจมีชื่อหนังสือหลายพันชื่อ | ปัจจุบันมีจำนวนหลายล้านชื่อเรื่อง |
| อาจมีเสียงเตือน | ไม่ต้องการเสียงเตือน |
| สะดวกถึงมือผู้อ่านทันทีที่เมื่อมีการ download | ราคาถูกกว่า แล้วแต่ผู้ผลิตจะกำหนดราคา |
| ถือเป็นหนังสือฉบับส่วนตัวที่สามารถแก้ไขได้ | จับต้องได้และเกิดความอบอุ่นใจในการอ่านมากกว่า |
| เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตต่อสิ่งแวดล้อม | ผู้อ่านทุกคนสามารถอ่านได้ |
| เหมือนการอ่านหนังสือจริง ๆ | เมื่อวางบนชั้นดูสวยงาม และเหมาะจะเป็นของขวัญสำหรับผู้รักการอ่าน |

1.9 แนวคิดและการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, (2556, หน้า 7) เรียกการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือสื่อการสอนว่า “การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน” โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ซึ่งตรงกับ ภาษากฎเกณฑ์ว่า “Developmental Testing” นอกจากนั้นยังเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์และสูตรการหาประสิทธิภาพของสื่อและชุดการสอนแบบ E_1/E_2 ซึ่งกำหนดเกณฑ์

ประสิทธิภาพที่ 80/80 ซึ่งเป็นต้นแบบ ของแนวคิดการหาประสิทธิภาพ แบบที่ 1 หรือ แบบ KW # 1 รวมทั้งแบบอื่น ๆ ด้วย

ชุดการสอนที่ผลิตขึ้นมาจะต้องผลิตให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ และกระบวนการหาประสิทธิภาพที่ตั้งไว้จึงจะถือได้ว่าเป็น “ชุดการสอนนั้นมีคุณภาพ” การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ และ กระบวนการหาประสิทธิภาพนั้นผู้ผลิตสามารถเลือกกำหนดได้ตามความเหมาะสมโดยใช้ดุลพินิจของผู้ผลิต หรืออาจใช้การระดมสมอง หรือ การประชุมกลุ่มเฉพาะ หรือกรรมวิธีอื่น ๆ ในการกำหนดระดับ เกณฑ์ประสิทธิภาพและวิธีการหาประสิทธิภาพก็ได้

เกณฑ์ ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เบื้องต้นอยู่ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ หากชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพถึงระดับแล้ว ก็มีคุณค่าที่จะนำไปใช้กับผู้เรียนได้และมั่นใจว่าให้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุนในการผลิตออกมาเป็นจำนวน

การทำวิจัยเพื่อเปรียบเทียบหรือหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงต้องนำชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ที่ยอมรับได้แล้วไปใช้ทดลองสอนจริง หรือ Trail Run ในชั้นเรียนปกติหรือกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยภายใต้การควบคุมตามกระบวนการวิจัยหรือกระบวนการเรียนการสอนจึงจะแสดงถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างน่าเชื่อถือ

รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2557) กล่าวว่า การเลือกวิธีการหาประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของสื่อ เนื้อหาวิชา ลักษณะของผู้เรียน เป้าหมายของการเรียน สมรรถนะที่ต้องการพัฒนาตลอดจนบริบทและสภาพแวดล้อมของการเรียน

การหาประสิทธิภาพ มีหลักการคือ ยึดถือความแตกต่างระหว่างบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์ หรือมีส่วนร่วมของผู้เรียนและมีการทราบผลการกระทำรวมถึงการเสริมแรงประสิทธิภาพที่วัดออกมา จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการปฏิสัมพันธ์ กับเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85, 90/90

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอย่างน้อยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนการทดสอบหลังการเรียนรู้ โดยการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ของผู้เรียนทุกคน นำมารวมกัน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย เมื่อได้ตัวเลขทั้งสองแล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คิดเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2. ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อออกแบบบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในการออกแบบการเรียนการสอน ผู้ที่ออกแบบได้ดี ควรมีพื้นฐานความรู้ด้านหลักการ และทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวาง เช่น หลักการวัดและประเมินผล หลักการสอน และวิธีการสอน ทฤษฎี การเรียนรู้ และทฤษฎีการสอน หลักการและทฤษฎี ดังกล่าวเกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยของนักจิตวิทยาการศึกษาเกือบทั้งสิ้น เช่น ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral theories) และทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive theories) ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral theories)

บุปผชาติ ทัพพิภรณ์ และคณะ (2544) กล่าวว่า พื้นฐานความคิดของทฤษฎี พฤติกรรมนิยมโดยสรุป เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้น เกิดจากการเรียนรู้ สามารถสังเกตพฤติกรรมได้ในรูปแบบต่างๆ กัน และเชื่อว่าการให้ตัวเสริมแรง (Reinforcer) จะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการได้ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับในกลุ่มนี้ ได้แก่ พาร์บลอร์ฟ (Pavlov) ซึ่งเดิม เป็นนักวิทยาศาสตร์ ที่มีชื่อเสียงของรัสเซีย วัตสันต์ (Watson) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันซึ่งได้รับการยอมรับ ว่าเป็นบิดาของจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม และสกินเนอร์ (Skinner) ชาวอเมริกันที่โดดเด่นในการนำทฤษฎี ด้านจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ เพื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรง ได้มีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

นักการศึกษาในกลุ่มพฤติกรรมนิยมได้นำแนวคิดเรื่องการเสริมแรงของ สกินเนอร์ (Skinner) มาประยุกต์ ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยพยายามหาวิธีการเรียนจากบทเรียนที่ไม่น่าเบื่อได้ทั้งความสนุกและความรู้ ยิ่งถ้าสนุกและน่าสนใจเหมือนการเล่นเกมนคอมพิวเตอร์ยิ่งเป็นการดี มาโลน (Malone,1980) เป็นนักวิจัยผู้หนึ่งที่ทำให้ความสนใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของเกมคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยให้เด็กเกิดความกระตือรือร้น และความสนุกสนาน ขั้นตอนการศึกษาของ Malone เริ่มด้วยการสำรวจเกมต่างๆ จำนวน 25 เกม ซึ่งเป็นที่รู้จักของเด็กและมีวิธีการเล่นแพร่หลายทั้งใน และนอกโรงเรียน มาให้เด็กกลุ่มตัวอย่างเล่น หลังจากนั้น ได้สอบถาม

ความคิดเห็นโดยเลือกเกม 3 เกม ตามความชอบของเด็ก และจัดเรียงลำดับเกมต่าง ๆ ที่เด็กส่วนใหญ่ชอบมากที่สุด 3 อันดับแรก นำมาศึกษาต่อเพื่อค้นหาคำตอบที่ว่าอะไร เป็นสาเหตุแห่งความสำเร็จของเกมนั้นๆ มาโลน (Malone) พบว่าองค์ประกอบของตัวเสริมแรงที่ทำให้เกม เหล่านี้ได้รับความนิยม และเป็นแรงจูงใจสำคัญที่ทำให้เด็กๆ นิยมเล่นเป็นอย่างมากคือ

ความท้าทาย (Challenge) เป็นความต้องการของมนุษย์ ที่จะเอาชนะสิ่งที่ตนเองคาดว่าจะเป็นไปได้ (ผู้กระทำ) มีนักการศึกษาหลายท่านพยายามศึกษา และรวบรวมลักษณะของกิจกรรมที่ท้าทายไว้ ดังนี้

1. ความยากของกิจกรรมจะต้องเหมาะสมกับทักษะและความสามารถของผู้ทดสอบ (ผู้กระทำ) และผู้ทดสอบเองก็สามารถจะเพิ่มหรือลดระดับความยาก ง่ายของกิจกรรมได้ตามความต้องการ

2. เกณฑ์การวัดกิจกรรมที่ได้กระทำไปต้องชัดเจน ผู้ทดสอบสามารถวัดและประเมินได้ตลอดเวลาว่า กิจกรรมที่กำลังกระทำอยู่นั้น ดีขนาดไหน ถูกต้องหรือไม่ ถูกต้องอย่างไร

3. กิจกรรมนั้นๆ ควรจะมีข้อมูลย้อนกลับที่เข้าใจง่ายเพื่อบอกให้ ผู้ทดสอบรู้ว่าตนเองอยู่ในตำแหน่งใด เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4. ระดับความยากของกิจกรรมจะต้องสูงพอและมีคุณภาพเพื่อที่จะสนองความต้องการของผู้ทดสอบที่มีความสามารถพิเศษจินตนาการเพ้อฝัน (Fantasy) พจนานุกรม America Heritage Dictionary ได้ให้ คำจำกัดความของจินตนาการเพ้อฝันว่า หมายถึง การสร้างสภาวะ ต่างๆ เพื่อที่จะกระตุ้นให้บุคคลกรเกิด จินตภาพเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองไม่เคยพบ หรือไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อนจินตภาพนี้อาจเป็นลักษณะของวัตถุ หรือการเคลื่อนที่ของวัตถุ การประยุกต์ แนวคิดและทฤษฎีพฤติกรรมนิยมออกแบบบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนได้ดังนี้

1. ควรแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ

2. แต่ละหน่วยย่อยควรบอกเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนศึกษาอะไร และศึกษาอย่างไร

3. ควรใช้ภาพหรือเสียงที่เหมาะสม

4. กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างจินตนาการที่เหมาะสมกับวัย โดยการใช้ข้อความใช้ภาพ เสียง หรือการสร้างสถานการณ์สมมุติ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งอาจให้ภาพ เสียง หรือกราฟิก แทนที่จะใช้คำอ่านเพียงอย่างเดียว

5. ควรสอดแทรกคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยหรือ ประหลาดใจเมื่อเริ่ม ต้นบทเรียน หรือระหว่างเนื้อหาแต่ละตอน

6. ให้ตัวอย่างหรือหลักเกณฑ์กว้างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบเองการค่อย ๆ ชี้แนะหรือบอกไปอาจจำเป็นที่จะช่วยสร้างและรักษาระดับความอยากรู้อยากเห็น

2. ทฤษฎีปัญญาานิยม (Cognitive theories)

ทฤษฎีปัญญาานิยม (Cognitive theories) เกิดจากแนวความคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็นด้วยกับสกินเนอร์ (Skinner) บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมในการมองพฤติกรรมมนุษย์ไว้ว่าเหมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชอมสกี เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจมนุษย์ไม่ใช่ผ้าขาว ที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิดและความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรคำนึงถึงความแตกต่างของมนุษย์ด้วยในช่วงที่มีความคิดต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น แนวคิดเกี่ยวกับการจำ ได้แก่ ความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว และความจำคงทน แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่ง ความรู้ ออกเป็น 3 ลักษณะคือ ความรู้ในลักษณะที่เป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ในลักษณะ เป็นการอธิบาย (Declarative Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่า คืออะไร และความรู้ในลักษณะที่เป็นเชิงเงื่อนไข (Conditional Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไรทำไม่ ซึ่งความรู้ทั้งสองประเภทหลังนี้ไม่ ต้องการลำดับความรู้ที่ตายตัว

ทฤษฎีปัญญาานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับคน

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นกลุ่ม ที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ๆ นั้นมนุษย์จำนำความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Preexisting Knowledge) รุเมลฮาร์ทและออร์ทอนี (Rumelhart and Ortony, 1997) ได้ให้นิยามของคำว่า โครงสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่างๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ของข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลจะเกิดขึ้นไม่ได้ หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema) ทั้งนี้ก็เพราะการรับข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่ เข้ากับความรู้เดิม

ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยง ความรู้นั้นๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใด เกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยให้การรับรู้ และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา

วารินทร์ รัตมีพรหม (2542) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของทฤษฎีการเรียนรู้ ไว้ ดังนี้

1. เป็นกรอบของงานวิจัย โดยเป็นการป้องกันการรวบรวมข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการ เข้าใจสถานการณ์ การเรียนรู้คือการปฏิบัติงานให้มีกรอบที่รัดกุมขึ้น
2. เป็นการจัดระบบของความรู้ เป็นกรอบของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง เร้ากับการตอบสนอง
3. เป็นการระบุเหตุการณ์ เรียนรู้ที่ซับซ้อน โดยมีการให้ตัวอย่างขององค์ประกอบที่ หลากหลาย ที่มีผลต่อการเรียนรู้
4. เป็นการจัดระบบใหม่ของประสบการณ์เดิมที่มาก่อนเนื่องจากความรู้ทั้งหลายเป็น ประสบการณ์เดิม จะต้องมีการจัดระบบอยู่เสมอ

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theories)

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theories) เป็นแนวคิดที่เชื่อ ว่า ความรู้ แต่ละองค์ความรู้นั้น มีโครงสร้างที่แน่นอน และสลับซับซ้อนแตกต่างกันไปโดยองค์ความรู้ ประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือว่าเป็นองค์ความรู้ ประเภทที่มี โครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อนในขณะเดียวกันองค์ความรู้ บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยา ถือว่าเป็นองค์ความรู้ ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน เพราะความไม่เป็นเหตุผล ของธรรมชาติ ขององค์ความรู้ แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานั้นส่งผลให้เกิดความคิดใน การออกแบบบทเรียนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตก ต่างกันซึ่งได้แก่แนวคิดใน เรื่องการออกแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) โดยได้มีการวิจัยหลายมิติ จะตอบสนองต่อวิธีการ เรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับ แนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ ยังสามารถที่จะตอบสนอง ความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจน หรือมีความ สลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบ โครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ จะอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่

จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน(Learner Control) ตามความสามารถ ตามความสนใจ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตนเองได้อย่างเต็มที่

5. ทฤษฎีการจูงใจ

แรงจูงใจย่อมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของบุคคล สามารถกระตุ้นให้ ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็นและเกิดความสนใจเป็นพิเศษได้ การจูงใจหมายถึง การกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตามความต้องการหรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้แรงที่มากกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตามความต้องการ หรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ นั้น เรียกว่า แรงจูงใจ

ประเภทของแรงจูงใจ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) หมายถึง แรงจูงใจที่เกิดจากภายในตัวบุคคลซึ่งมีผลต่อการ กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการ หรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ แรงจูงใจ ภายในมีความหมายสำคัญมากกว่าแรงจูงใจภายนอก เพราะว่าแรงจูงใจภายในเกิดจากความรู้สึกของบุคคลเมื่อบุคคลรู้สึกเช่นใดก็จะแสดงพฤติกรรมสนองความรู้สึกของตนเอง ตัวอย่างแรงจูงใจภายใน ได้แก่ความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็นความสนใจ ความรัก ความอบอุ่น ความสำเร็จ ความต้องการ ความพอใจ ความศรัทธา

แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) หมายถึง แรงจูงใจที่เกิดจากภายในตัวบุคคลซึ่งมีผลต่อการ กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการ หรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ แรงจูงใจภายนอกที่สำคัญ ได้แก่การแข่งขัน การร่วมมือ การใช้สื่อการสอน

ทฤษฎีการจูงใจ

ทฤษฎีการจูงใจที่สำคัญ มี 6 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการแรงขับ และเครื่องล่อ (The Need Drive incentive Theory) มีหลักการว่าความต้องการของบุคคลเป็นแรงขับให้บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในเครื่องล่อที่มีอยู่

2. ทฤษฎีสัญเร้า (Cue Stimulus Theory) มีหลักการว่า สิ่งเร้า เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม

3. ทฤษฎีการเร้า อารมณ์ (Affective Arousal Theory) มีหลักการว่า บุคคลจะแสดงพฤติกรรมตามความต้องการได้ ถ้ามีสิ่งเร้า อารมณ์เกิดขึ้น

4. ทฤษฎีแห่งการรู้ (Cognitive Theory) มีหลักการว่า บุคคลจะแสดงพฤติกรรมได้ถ้าประสงค์จะรู้หรืออยากจะรู้อะไร โดยการคาดคะเนเหตุการณ์ไว้ล่วงหน้า

5. ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic Theory) มีหลักการว่า การแสดงพฤติกรรมของบุคคล เป็นการสนองความต้องการที่เก็บกดไว้ในจิตใต้สำนึก

6. ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierachy of Needs) มาสโลว์แบ่งความต้องการของมนุษย์ ตามลำดับชั้นออกเป็น 5 ชั้นคือ ความต้องการทางด้านร่างกาย ความต้องการความมั่นคงและปลอดภัยของชีวิต ความต้องการทางด้านสังคม ความต้องการที่จะมีเกียรติมีชื่อเสียง ความต้องการประสบความสำเร็จในชีวิต

วิธีสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอน

วิธีสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอน เป็นวิธีที่จะกระตุ้นให้เด็กมีความหวัง มีความภาคภูมิใจ มีความพอใจที่จะเรียน และอยากจะทำประสบความสำเร็จในการเรียน การสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนดังกล่าว ข้างต้น จะต้องใช้ทั้งแรงจูงใจภายใน และแรงจูงใจภายนอก คือ

1. การทำให้ตื่นตัว
2. การตั้งจุดมุ่งหมาย
3. การใช้เครื่องล่อ
4. การลงโทษ
5. การแข่งขัน

จิตวิทยาการเรียนรู้

นักศึกษานักจิตวิทยา และผู้เกี่ยวข้องได้มีการศึกษาค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ เพื่อนำมาปรับปรุงใช้ในการจัดการเรียนการสอน และการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ไปถึงจุดหมายปลายทางของการศึกษา และเพื่อให้สังคมมนุษย์ก้าวไกลโดยผลของการศึกษามีทั้งในลักษณะของทฤษฎีบริสุทธิ์ และประยุกต์เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง

พรธณี ช.เจนจิต (2538, หน้า 30) ได้ให้คำนิยามของจิตวิทยาการเรียนรู้ว่า เป้าหมายของการศึกษาไม่ว่ายุคใดสมัยใด ความรู้และมุ่งพัฒนาการทางสติปัญญาความสามารถ ให้สามารถประยุกต์ ความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วมาใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ จิตวิทยาการเรียนรู้จะช่วยให้การศึกษามรรลู่เป้าหมาย เหล่านี้ได้

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530, หน้า 486) ได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้ของมนุษย์โดยมีขั้นตอนและองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ ขั้นตอนของการเรียนรู้เริ่มต้นจากการที่สิ่งเร้า มากระทบประสาท

สัมผัสแล้วไปยังสมองเพื่อแปลความหมายเกิดเป็นการรับรู้แล้วสรุปเป็นแนวความคิดรวมยอด มีการตอบสนอง มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม จึงเกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ คือ ความสนใจ ความจดจำ การแสดงออกและการจูงใจ

ลักษณะ สรวิวัฒน์ (2539 ,หน้า 73) ได้สนับสนุนหลักการข้างต้นว่า “การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรม หรือการแสดงออกซึ่งมีผลมาจากประสบการณ์ หรือแบบฝึกหัด การเรียนรู้ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งสำหรับการปรับตัวของมนุษย์ ดังนั้นการเรียนรู้จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกิดการพัฒนาขึ้น

2.2 หลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ฮอฟแมน (Hoffman, 1997) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจ โดยการใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบ เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป โดยใช้คำสั้น ๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่าย ๆ เช่น กรอบ หรือลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียน นึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความภาพ หรือใช้หลาย ๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือนความแตกต่างของโครงสร้างบทเรียน เพื่อผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็วขึ้น นอกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้องทราบบัญชีหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างเห็นพ้องต้องกันว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มี

ลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดีถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดีสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรรหาเทคนิคต่าง ๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งพยายามหาทางทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนกระฉับกระเฉงมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเองโดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อย ๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวบรัดให้แคบลง และใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเป็น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบจะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถามได้หลาย ๆ แบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัด แบบปรนัย

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบทดสอบ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้างข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญ ควรให้ผู้เรียนทราบว่า ความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

หลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของฮอฟแมน (Hoffman) สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในเรื่องการออกแบบบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ดีว่า ควรประกอบด้วยการออกแบบในเรื่องสี่ตัวอักษร เพื่อให้บทเรียนน่าสนใจ มีการบอกวัตถุประสงค์ก่อนเรียนเพื่อให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงเนื้อหาซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนรู้อมีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป

นักออกแบบส่วนใหญ่จะมีรูปแบบการสร้างที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับความถนัดและความพอใจของตนเป็นหลัก โดยไม่คำนึงถึงหลักในการออกแบบที่ถูกต้องเท่าที่ควร นักการศึกษาได้สรุปหลักในการออกแบบลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ดีไว้ดังนี้

1. โครงสร้างที่ชัดเจน

ผู้สอนควรจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบของข้อมูลที่ชัดเจน แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันและให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน จะช่วยให้นำใช้งานและง่ายต่อการเรียนรู้เนื้อหาของผู้เรียน นอกจากนี้ควรกำหนดให้ผู้เรียนได้เข้าสู่หน้าจอแรกที่มีคำอธิบายเบื้องต้น มีการแสดงโครงสร้างภายในของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของสารบัญ หรือรายการ เพื่อผู้เรียนจะได้ทราบถึงขอบเขตที่จะศึกษา

2. การใช้งานที่ง่าย

ลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการใช้งานง่ายจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจต่อการเรียนและสามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้อย่างเต็มที่ โดยไม่ต้องมาเสียเวลาอยู่กับการทำความเข้าใจการใช้งานที่สับสน ด้วยเหตุนี้ผู้ออกแบบจึงควรกำหนดปุ่มการใช้งานที่ชัดเจน เหมาะสม โดยเฉพาะปุ่มควบคุมเส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา ไม่ว่าจะเป็นเดินหน้า ถอยหลัง รวมทั้งอาจมีการแนะนำว่าผู้เรียนควรจะเรียนอย่างไร ขั้นตอนใดก่อนหรือหลัง แต่อย่างไรก็ตามควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ได้เอง

3. การเชื่อมโยงที่ดี

การเชื่อมโยงควรอยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานทั่วไป และต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมาและกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปในหน้าจอ ก่อให้เกิดความสับสน นอกจากนี้คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่ายมีความชัดเจนและไม่สั้นจนเกินไป นอกจากนี้ในแต่ละหน้าที่จะสร้างมาควรมีจุดเชื่อมโยงกับมายังหน้าแรกที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย

4. ความเหมาะสมในหน้าจอ

เนื้อหาที่นำเสนอในแต่ละหน้าควรกระชับและทันสมัย นอกจากนี้การใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้นหลัง ไม่ควรเน้นสีสันทันตึงมากเกินไป เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหาจริง ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อน ๆ ไม่สว่างจนเกินไปรวมถึงการใช้เทคนิคต่าง ๆ

หลักในการออกแบบลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ควรมีการออกแบบโครงสร้างที่ชัดเจนเพื่อง่ายต่อการใช้งาน เพราะการแยกย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันและให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน จะช่วยให้นำใช้งานและง่ายต่อการเรียนรู้เนื้อหาของผู้เรียน นอกจากนี้ควร

กำหนดให้ผู้เรียนได้เข้าสู่หน้าจอแรกที่มีคำอธิบายเบื้องต้น มีการแสดงโครงสร้างภายในของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของสารบัญหรือรายการ เพื่อผู้เรียนจะได้ทราบถึงขอบเขตที่จะศึกษา

2.3 จิตวิทยาเกี่ยวกับสี

การใช้สีให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยา จะต้องเข้าใจว่าสีใดให้ความรู้สึกต่อมนุษย์อย่างไร จึงจะใช้ได้อย่างเหมาะสม ความรู้สึกเกี่ยวกับสี สามารถจำแนกออกได้ดังนี้

| | |
|-----------|--|
| สีแดง | ให้ความรู้สึกอันตราย เกรี้ยวกราด รุนแรง มั่นคง อุดมสมบูรณ์ |
| สีส้ม | ให้ความรู้สึกสว่าง เกรี้ยวกราด อุดม |
| สีเหลือง | ให้ความรู้สึกสว่าง สดใส สดชื่น ระวัง |
| สีเขียว | ให้ความรู้สึกงอกงาม พักผ่อน สดชื่น |
| สีน้ำเงิน | ให้ความรู้สึกสงบ ผ่อนคลาย สง่างาม ทึบ |
| สีม่วง | ให้ความรู้สึกหนัก สงบ มีเลศนัย |
| สีน้ำตาล | ให้ความรู้สึกเก่า หนัก สงบเสถียร |
| สีขาว | ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ สะอาด ใหม่ สดใส |

การใช้ตามหลักจิตวิทยา สามารถก่อให้เกิดประโยชน์ได้หลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการ ใช้งาน ประโยชน์ที่ได้รับนั้นสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ประโยชน์ในด้านแสดงเวลาของบรรยากาศในภาพเขียน เพราะสีบรรยายในภาพเขียนนั้นจะแสดงให้เห็นว่าเป็นภาพตอนเช้า
2. ในด้านการค้า คือ ทำให้สินค้าสวยงาม น่าซื้อขาย นอกจากนี้ยังใช้กับงานโฆษณา ช่วยทำให้ยอดจำหน่ายสูงขึ้น
3. ในด้านประสิทธิภาพของการทำงาน เช่น ถ้าทาสีให้กับโรงงานให้ถูกหลักจิตวิทยา จะทำให้ช่วยสร้างบรรยากาศให้นำทำงานได้ ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน
4. ในด้านการตกแต่ง สีของห้องและเฟอร์นิเจอร์ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความสว่างของห้องรวมทั้งความสุขในการใช้ห้อง ถ้าเป็นโรงเรียนเด็กจะเรียนได้ดี และถ้าเป็นโรงพยาบาลผู้ป่วยจะหายเร็วเป็นต้น

3. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1 ความสำคัญ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศโดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษา ได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคงแนวการพัฒนาคนดังกล่าว มุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2548) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัย และติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสมชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนั้นได้กำหนด โครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการ วัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ

3.2 วิสัยทัศน์

หลักสูตรสถานศึกษา มุ่งมั่นจัดการศึกษา พัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ ที่มีความสมดุลทั้ง ด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม เสียสละเพื่อสังคม นิยมความเป็นไทย ประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็น ประมุข โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการศึกษาตลอดชีวิต เพื่อให้ทุกคนสามารถเรียนรู้และ พัฒนาได้เต็มศักยภาพ

3.3 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดมุ่งหมายและมาตรฐาน การเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบน พื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่าง เสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัด การศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการ จัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

3.4 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ขั้นเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งมั่นทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

3.6 สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่ถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 หน้า กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากร ธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3.8 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย อภิปรายเกี่ยวกับเซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ ความสำคัญของกระบวนการการสังเคราะห์แสงที่มีสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โครงสร้างและหน้าที่ของพืช การสร้างอาหารของพืช การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช พฤติกรรมการตอบสนองของพืชต่อสิ่ง

เรา เทคโนโลยีชีวภาพ การจำแนกสาร สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารแขวนลอย สารคอลลอยด์ สารละลาย ความเป็นกรด - เบสของสาร การแยกสารและการสกัดสารบางชนิด โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ สืบค้นข้อมูล อภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถตัดสินใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้และเห็นประโยชน์การดำรงชีวิตตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

4. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

4.1 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผู้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลาย ดังนี้

อนันต์ จันทร์กวี (2523) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ โดยการนำเอาวิธีการต่างๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้า หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

ดวงเดือน เทศวานิช (2535) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งต้องมีหลักฐานสนับสนุน วิธีนี้เป็นวิธีที่นักเรียนพิจารณาเหตุผล สามารถใช้คำถามที่ถูกต้องและคล่องแคล่วสามารถสร้างและทดสอบสมมติฐานด้วยการทดลอง และตีความจากการทดลองด้วยตนเอง โดยไม่ขึ้นอยู่กับคำอธิบายของครู เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนมีระบบวิธีการแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

สมจิต สวทนไพบูลย์ (2541) กล่าวว่า หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ จะโดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม ส่วนครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกแนะนำและให้ความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น ประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ ได้แก่ การสำรวจ และการสร้างองค์ความรู้

มนมนัส สุตสัน (2543) สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศ การสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543) สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งครูมีหน้าที่เพียงเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดเตรียมสภาพการณ์ และกิจกรรมให้เอื้อต่อกระบวนการที่ฝึกให้คิดหาเหตุผล สืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาให้ได้โดยใช้คำถามและสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เช่น ของจริง สถานการณ์ ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการสำรวจ ค้นหาด้วยตนเอง บรรยากาศการเรียนการสอนให้นักเรียนมีอิสระในการซักถาม การอภิปรายและมีแรงเสริม อาจกล่าวได้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้นั่นเอง

กู๊ด (Good, 1973) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น แสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปพบอย่างชัดเจน ประดิษฐ์ คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

ซันด์และโทรวบริดจ์ (Sun and Trowbridge, 1973) สรุปลักษณะของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง และเป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถทางวิธีการ ทักษะทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องให้อิสระและให้ผู้เรียนมีโอกาสคิด และเป็นการเรียนที่เน้นการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียน ค้นพบด้วยตนเอง และการเรียนแบบ สืบเสาะหาความรู้จะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้

ซันดรา เค. เอเบล (Sandra K. Abell, 2002) ได้กล่าวถึงความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ตามที่ NSES และ AAAS นิยามไว้ ดังนี้

NSES (National Science Education Standards) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกิจกรรมที่หลากหลายเกี่ยวกับการสังเกต การถามคำถาม การสำรวจตรวจสอบจากเอกสารและแหล่งความรู้อื่น ๆ การวางแผนการสำรวจตรวจสอบ การทดสอบตรวจสอบหลักฐานเพื่อเป็นการยืนยันความรู้ที่ได้ค้นพบมาแล้ว การใช้เครื่องมือในการรวบรวม การวิเคราะห์ และการแปลความหมายข้อมูล การนำเสนอผลงาน การอธิบายและการคาดคะเน และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับผลงานที่ได้

AAAS (American Association for the Advancement of Science) ได้ให้ความหมายการสืบเสาะหาความรู้ว่า เริ่มต้นด้วยคำถามเกี่ยวกับธรรมชาติพร้อมทั้งกระตุ้นนักเรียนให้ตื่นตาสงสัยใคร่รู้ให้นักเรียนตั้งใจรวบรวมข้อมูลและหลักฐาน ครูเตรียมข้อมูลเอกสารความรู้ต่างๆ ที่มีคนศึกษาค้นคว้ามาแล้ว เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ หรือเพื่อให้มองเห็นภาพได้ชัดเจนลึกซึ้งขึ้นให้นักเรียนอธิบายให้ชัดเจน ไม่เน้นความจำเกี่ยวกับศัพท์ทางวิชาการ และใช้กระบวนการกลุ่ม

ดังนั้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

4.2 ระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of inquiry) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

4.2.1 การสืบเสาะหาความรู้แบบยืนยัน (Confirmed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ตรวจสอบความรู้หรือแนวคิด เพื่อยืนยันความรู้หรือแนวคิดที่ถูกค้นพบมาแล้ว โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและคำตอบ หรือองค์ความรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียนค้นพบ และให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่กำหนดในหนังสือหรือใบงาน หรือตามที่ครูบรรยายบอกกล่าว

4.2.2 การสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (Directed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหา และสาธิตหรืออธิบายการสำรวจตรวจสอบ แล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติตามการสำรวจตรวจสอบตามวิธีการที่กำหนด

4.2.3 การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา และครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการสำรวจตรวจสอบ รวมทั้งให้คำปรึกษาหรือแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติตามการสำรวจตรวจสอบ

4.2.4 การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ทำให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด เป็นผู้กำหนดปัญหา ออกแบบ และปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

4.3. จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

4.3.1 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นต่อเมื่อผู้เรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาคำตอบนั้น ๆ มากกว่าการบอกให้ผู้เรียนรู้

4.3.2 การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียน ไม่ใช่บีบบังคับผู้เรียน และครูต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าทดลอง

4.3.3 วิธีการนำเสนอของครู จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุด

ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนทำการสำรวจตรวจสอบจะต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ โดยกิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ หรือแสวงหาความรู้ใหม่

4.4 รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้ (BSCS, 1997)

4.4.1 การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

4.4.2 การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

เกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกอยู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

4.4.3 การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อธิบาย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมที่เรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4.4.4 การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น

4.4.5 การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

ในการนำการสอนนี้ไปใช้ สามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงบทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es)

| ขั้น ตอน การ เรียนการสอน | สิ่งที่ครูควรทำ | |
|-----------------------------------|--|---|
| | สอดคล้องกับ 5 Es | ไม่สอดคล้องกับ 5 Es |
| 1. การสร้างความ สนใจ (Engage) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ สร้างความสนใจ ▪ สร้างความอยากรู้อยากเห็น ▪ ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ▪ ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ | <ul style="list-style-type: none"> ▪ อธิบายความคิดรวบยอด ▪ ให้คำจำกัดความและคำตอบ ▪ สรุปประเด็นให้ ▪ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ▪ บรรยาย |
| 2. การสำรวจและ ค้นหา (Explore) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ ▪ สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ▪ ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน ▪ ให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ ▪ ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน | <ul style="list-style-type: none"> ▪ เตรียมคำตอบไว้ให้ ▪ บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา ▪ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ▪ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก ▪ ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา ▪ นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน |
| 3. การอธิบาย (Explain) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของตนเอง ▪ ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง ▪ ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ ▪ ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือให้เหตุผลประกอบ ▪ ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน ▪ แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิด หรือความคิดรวบยอดหรือทักษะ |

ตาราง 2 แสดงบทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es) (ต่อ)

| ขั้น ตอน การ เรียนการสอน | สิ่งที่ครูควรทำ | |
|--------------------------------------|---|---|
| | สอดคล้องกับ 5 Es | ไม่สอดคล้องกับ 5 Es |
| 4. การขยาย ความรู้ (Elaborate) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการซึบออกส่วน ประกอบต่างๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ▪ ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ และทักษะในสถานการณ์ใหม่ ▪ ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย ▪ ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่า ได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจตรวจสอบครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ให้คำตอบที่ชัดเจน ▪ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก ▪ ใช้เวลามากในการบรรยาย ▪ นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน ▪ อธิบายวิธีการแก้ปัญหา |
| 5. การ ประเมินผล (Evaluate) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ▪ ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน ▪ หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิด หรือพฤติกรรม ▪ ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม ▪ ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไรนักเรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ทดสอบค่านิยมคัมภีร์ และข้อเท็จจริง ▪ ให้แนวคิดหรือความคิดรวบยอดใหม่ ▪ ทำให้คลุมเครือ ▪ ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ |

ตาราง 3 แสดงบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es)

| ขั้นตอนการ เรียนการสอน | สิ่งที่นักเรียนควรทำ | |
|-----------------------------------|---|---|
| | สอดคล้องกับ 5 Es | ไม่สอดคล้องกับ 5 Es |
| 1. การสร้างความ สนใจ (Engage) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้นฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ ▪ แสดงความสนใจ | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง ▪ ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง ▪ ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย ▪ มีวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว |
| 2. การสำรวจและ ค้นหา (Explore) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม ▪ ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน ▪ คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ ▪ พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ▪ บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น ▪ ลงข้อสรุป | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก ▪ ปฏิบัติอย่างสับสนไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน ▪ เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ |
| 3. การอธิบาย (Explain) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน ▪ ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ ▪ ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย ▪ ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย ▪ อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ▪ ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก/สังเกตในการอธิบาย | <ul style="list-style-type: none"> ▪ อธิบายโดยไม่มีการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ▪ ยกตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกัน ▪ ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล ▪ ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้ |

ตาราง 3 แสดงบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es) (ต่อ)

| ขั้น ตอน การ เรียนการสอน | สิ่งที่นักเรียนควรทำ | |
|--------------------------------------|---|---|
| | สอดคล้องกับ 5 Es | ไม่สอดคล้องกับ 5 Es |
| 4. การขยาย ความรู้ (Elaborate) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ นำการที่บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำ อธิบายและทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม ▪ ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถามกำหนดจุดประสงค์ในการแก้ ปัญหาตัดสินใจและออกแบบการทดลอง ▪ ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ ▪ บันทึกการสังเกตและอธิบาย ▪ ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน ▪ ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ ▪ อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้ |
| 5.กาประเมินผล (Evaluate) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกตหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว ▪ แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ ▪ ประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง ▪ ถามคำถามเพื่อให้มีการตรวจสอบต่อไป | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว ▪ ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบายให้คำจำกัดความ/ความจำ ▪ ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความเข้าใจด้วยคำพูดของตนเอง |

รูปแบบการสอนนี้สามารถสะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร และผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร ดังนั้น รูปแบบการสอนนี้เป็นทั้งรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นรูปแบบการสอนของครู

4.5. บรรยายการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

อารี พันธุ์มณี (2540) กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญในการทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนการสอน คือ ครูผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียนต่างมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศ ครูจะเป็นผู้ริเริ่มสร้างบรรยากาศ ผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนอง และเติมสีสันให้กับบรรยากาศการเรียนการสอนให้

เป็นไปในรูปแบบต่าง ๆ กัน บรรยากาศการเรียนการสอนที่เป็นอิสระ ทำทหาย ตื่นเต้น ปลอดภัยเป็นประชาธิปไตย ผู้สอนให้ความอบอุ่นทั้งทางกายและจิตใจ สร้างความรู้สึกไว้วางใจให้กับผู้เรียน ผู้เรียนได้รับความเข้าใจเป็นมิตร เอื้ออาทร ห่วงใย ตลอดจนให้ความสนใจช่วยเหลือ จะทำให้ผู้เรียนมีความกล้าและอยากเรียนรู้มากขึ้น บรรยากาศการเรียนการสอนที่มีการยอมรับ มองเห็นคุณค่าในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นบุคคลสำคัญ มีคุณค่า และสามารถเรียนได้ ผู้สอนควรแสดงความรู้สึกการยอมรับผู้เรียนอย่างจริงใจ กระตุ้นผู้เรียนให้ยอมรับกันเองและเชื่อมั่นว่าสามารถทำได้สำเร็จ

มัสเซียลาส และค็อกซ์ (Massialas and Cox) ได้กล่าวว่า ห้องเรียนที่เป็นแบบสืบเสาะหาความรู้ ควรจะมีลักษณะดังนี้

- 1) ห้องเรียนต้องเป็นประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่
- 2) ปัญหาที่นำมาอภิปรายน่าสนใจที่จะขบคิด และสามารถตัดสินใจได้ ครูมีบทบาทเพียงกระตุ้นให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี
- 3) ทุกคนในห้องเรียนต้องให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและบทความต่างๆ สรุปได้ว่า บรรยากาศการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนากระบวนการคิด ควรมีลักษณะดังนี้

1. บรรยากาศภายในห้องเรียน
 - 1.1 เป็นบรรยากาศการโต้ตอบกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนอย่างสร้างสรรค์ สมเหตุสมผล
 - 1.3 เป็นบรรยากาศที่นักเรียนรู้สึกอบอุ่นใจ ปลอดภัย ปราศจากการตำหนิ วิพากษ์วิจารณ์ความคิด ไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด
 - 1.4 บรรยากาศตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน เพื่อให้การเรียนรู้เป็นแบบสร้างสรรค์และอิสระ
 - 1.5 นักเรียนสนใจ กระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน
 - 2.1 ครูเป็นกัลยาณมิตรกับนักเรียน เป็นกันเอง ให้กำลังใจแก่นักเรียน
 - 2.2 ครูใจกว้าง ให้นักเรียนโต้แย้งได้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน
 - 2.3 ครูให้คำปรึกษา ชี้แนะ และช่วยเหลือนักเรียน
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
 - 3.1 ร่วมมือร่วมใจในการทำกิจกรรม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน ถ้อยทีถ้อยอาศัย

3.2 อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและได้แย้งกันอย่างสร้างสรรค์

5. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นคำที่มีความหมายที่หลากหลาย ซึ่งได้จากแนวคิดแต่ละทัศนะตามกรอบความคิด และความเชื่อของแต่ละบุคคลยึดถือ ดังมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

พิน คงพล (2529, หน้า 389) สรุปว่าความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติ ความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนองของความต้องการทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

ประสาธ อิศรปริดา (2541, หน้า 132) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่าพลังที่เกิดจากพลังทางจิตที่มี ผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการของมนุษย์ และเป็นพฤติกรรมไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

แอปเปิลไวท์ (ศุภศิริ โสมาเกตู, 2544, หน้า 49) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพึงพอใจสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วยการมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องาน ด้วย

เว็ทเซอร์ และยูเกิล (อ้างใน ดำริ มุศิริพันธุ์, 2545, หน้า 39) ได้ให้อธิบายความหมายของความพึงพอใจ ไว้ว่าความพึงพอใจคือทัศนคติโดยทั่ว ๆ ไปของบุคคลที่จะนำไปสู่การประเมินและความคาดหวังต่องาน

กูด (อ้างใน มยุรี ศรีคะณย์. 2547, หน้า 91) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่มีผลมาจากความสนใจและเจตคติ ของบุคคลที่มีต่องาน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าความพึงพอใจ คือความรู้สึก ทำที่ของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ ที่เอนเอียงไปในทางบวก และเป็นความรู้สึกที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเวลาหรือสถานการณ์ที่ เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาหลังจากที่ได้รับประสบการณ์ในสิ่งที่ตรงตามต้องการ หรือเป็นความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียน จึงหมายถึงความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอน

5.2 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

บาร์ นาร์ดี (Barnard, 1968, หน้า 399) กล่าวว่าบุคคลจะมีความพึงพอใจต่อการทำงานหรือทำกิจกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับการกระตุ้นของสิ่งจูงใจ 8 ประการ คือ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้
2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของบุคคล ได้แก่ ชื่อเสียง เกียรติยศ อำนาจพิเศษ ตำแหน่ง
3. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับการทำงาน
4. สิ่งจูงใจที่เป็นอุดมคติ ได้แก่ ความพึงพอใจของบุคคลที่ได้แสดงฝีมือ ความรู้สึกรักที่ทำงาน อย่างเต็มที่
5. สิ่งจูงใจที่เป็นความดึงดูดใจทางสังคม ได้แก่ ความสัมพันธ์อันมิตรในหมู่เพื่อนร่วมงาน การยกย่องนับถือซึ่งกันและกัน
6. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพการทำงาน ได้แก่ การปรับปรุงวิธีการทำงานให้สอดคล้องกับความรู้ ความสามารถและให้สอดคล้องกับทัศนคติของแต่ละบุคคล
7. สิ่งจูงใจที่เอื้อโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำงาน ได้แก่ การมีโอกาสแสดงความคิดเห็น และมีส่วนร่วมงานทุกชนิดที่หน่วยงานจัดขึ้น
8. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพการอยู่ร่วมกัน ได้แก่ ความพอใจของบุคคลที่ได้อยู่ร่วมกับการ รู้จักกันอย่าง กว้างขวาง ความสนิทสนมกลมเกลียว ความร่วมมือในการทำงาน

วัลยา บุตรรด (อ่างใน ดำริ มุศรีพันธุ์, 2545, หน้า42) ได้กล่าวถึงสิ่งจูงใจที่เป็นเครื่องกระตุ้น เพื่อให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. สภาพทางกายภาพที่พึงปรารถนา (Desirable Physical Condition) หมายถึงการจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งเป็นสิ่งทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกในสำนักงาน ความพร้อมของเครื่องมือ
2. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (Ideal Benefactions) หมายถึง การสนองความต้องการด้าน ความภูมิใจที่ได้แสดงฝีมือ การแสดงความภาคภูมิใจต่อองค์การของตน
3. ความดึงดูดความสนใจทางสังคม (Associational Attractiveness) หมายถึงการมีความสัมพันธ์ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่ร่วมกันความมั่นคงของสังคมจะเป็นหลักประกันในการทำงาน

4. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะกับบุคคล (Adaptation of Condition to Habitual Method and Attitudes) คือการปรับปรุงตำแหน่งให้เหมาะสมให้สอดคล้องกันระหว่างงานกับคน

5. โอกาสในการมีส่วนร่วมในการทำงาน (Opportunity of Enlarged Participation) คือเปิดโอกาสให้บุคคลมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้เขาเป็นผู้มีความสำคัญในหน่วยงานทำให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

5.3 แนวคิดทฤษฎี เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติกิจกรรมใด ๆ ก็ตามการที่ผู้ปฏิบัติจะเกิดความพึงพอใจในกิจกรรมหรือการทำงานนั้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจที่มีอยู่ในงานนั้น การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานจึง เป็นสิ่ง จำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าจนเกิดแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานไว้ดังนี้

เฮอริช เบอร์ค (อ้างในทองอินทร์ ภูมิประสาท, 2547, หน้า55) ได้กล่าวว่าจากการที่เขาได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานไว้ 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือลักษณะของความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงานเช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

สก็อต (อ้างในศุภศิริ โสมาเกต, 2544, หน้า 52) ได้เสนอแนวคิดในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะส่งผลทางปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีความสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัวงานจะมีความหมายต่อผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมี การวางแผนและวัดความสำเร็จได้โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายในเป้าหมายของงานต้องมีลักษณะดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนร่วมในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

จากแนวความคิดของสก็อต (Scott) สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สรุปแนวทางในการปฏิบัติได้ ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการความสนใจของผู้เรียน และระดับความสามารถหรือพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน
2. วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ และมีการประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกำหนดเป้าหมายในการทำงานสะท้อนผลงานและการทำงานร่วมกันได้

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียน จะมีความสัมพันธ์กันทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสมบูรณ์ของการเรียนรู้นั้น คือ สิ่งที่คุณครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ได้แก่ ความแตกต่างของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับสภาพที่แท้จริงของผู้เรียน

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อารมณั์เพชรชื่น (2527 ,หน้า 46-47) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นผลที่เกิดจากการเรียนการสอนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียนที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์เกิดจากการเรียนการสอนภายในโรงเรียนและมองในแง่ความรู้ความสามารถทางสมองเท่านั้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 ,หน้า 29-32) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นคุณลักษณะรวมถึงความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง หลังจากเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากขึ้นเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความ มุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ตามแนวคิดของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ เป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้ อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใดมากน้อยเพียงใด เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อย อยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็น การวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน คือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนได้ ลงมือปฏิบัติจริงให้เป็นผลงานปรากฏออกมา ให้ทำการสังเกตและวัดได้เช่น วิชา ศิลปศึกษา พลศึกษา งานช่าง การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึง พฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่าน ฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำ ในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ

2.2 การสอบแบบให้เขียนความเป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีการตอบอยู่ 2 รูปแบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ ได้แก่การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือ ความเรียง

2.2.2 แบบจำกัดความ เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่ จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบออกมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ คือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำและแบบเลือกตอบ

สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ความสามารถและทักษะที่นักเรียนได้จากการเรียนการสอนทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน สภาพแวดล้อมและแหล่งอื่น ๆ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี และคณะ (2549, หน้า 73) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ ของ ผู้เรียนทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบชนิดนี้ จะต้องผ่านการวิเคราะห์ แล้วว่ามีคุณภาพดี มีมาตรฐาน คือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบและมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายคะแนน

บุญชม ศรีสะอาด (2543, หน้า 50) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ตามจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบใน แบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm References Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัด ให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์ หลักสูตร ความสามารถในการจำแนก ผู้สอบ ตามความเก่ง อ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการ สอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

บุญชม ศรีสะอาด (2543, หน้า 51-52) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อ นำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ ทางการศึกษาด้านพุทธิ พันธ์ (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S.Bloom) และคณะซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิพันธ์ ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

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

4. การวิเคราะห์(Analysis)
5. การสังเคราะห์(Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

สมนึก ภัททิยธนี (2549 ,หน้า 73-82) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครู สร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้ามเช่น ถูก-ผิด, ใช่-ไม่ใช่ ,จริง-ไม่จริง , เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่ สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย
5. ข้อสอบแบบจับคู่(Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง(ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้นต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

6.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยณี (2549 ,หน้า 82-97) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปริศน์ ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกันหรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว่เขวสามารถมุ่ง ความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดึงามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและตอบคำถามที่ถามกลับหรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือยควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก
8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่าไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหาหรือ อาจเกิดจากการแต่งตั้งตัวลวงไม่รัดกุม จึงมองตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสอง แ่งสองมุมได้

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือจะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะ สอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนการสอน มุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ ไซโคลง หรือขนบธรรมเนียม ประเพณี เฉพาะท้องถิ่นมา อ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่ง หรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่นต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็ กลายเป็น ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดได้ง่ายๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยม ใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควร ใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบ ซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่คุณเรียนคล่องปากอยู่แล้วโดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัดเพราะ นักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน แบบเลือกตอบครผู้สร้างข้อสอบจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ ข้อสอบ แบบเลือกตอบที่มีคุณภาพและต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ความเที่ยงตรง ความ เชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจ จำแนก และความยาก (สมนึก ภัททิยฉวี, 2549, หน้า72)

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

กฤษฎา มณีเชษฐา (2550) ได้ศึกษาการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “หนูอยากให้คนอื่นได้รับรู้” เพื่อพัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) โดย 80 ตัวแรกมีค่าร้อยละเฉลี่ยเท่ากับ 84.80 และ 80 หลังมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 88.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

นิวัต ยอดมุลดี และคณะ (2551, หน้า บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

ภริพา สุวรรณเพชร (2552 , หน้า บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผลการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลเหมาะสม แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากสามารถนำไปจัดกระบวนการเรียนรู้หรือใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับพัฒนาผู้เรียนในโอกาสต่อไปได้

ภัทรานิษฐ์ วรณเสวีรุ (2553 , หน้า บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบสุริยะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .55 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีค่าเท่ากับ 0.7544 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และหลังการเรียนรู้ 7 วัน และ 30 วัน นักเรียนมีความคงทนการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์

ศินันท์ธิดา บักรวัน (2553 , หน้า บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พืช โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบคู่คิด (Think-Pair-Share) และตามรูปแบบรายบุคคล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ความพึง

พอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก

วรรณิ ศิริวิสัย และ วิรดา อรรถเมธากุล (2553) ได้ทำการวิจัยพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบหัวใจ หลอดเลือด และระบบไหลเวียนน้ำเหลือง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบหัวใจ หลอดเลือดและระบบไหลเวียนน้ำเหลือง มีประสิทธิภาพ 73.67/75.89 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบหัวใจ หลอดเลือด และระบบไหลเวียนน้ำเหลืองในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56)

จรัสสม ปานบุตร (2553, หน้า 181) ได้ศึกษา การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่านออกเสียงภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านออกเสียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสือ ทักษะการอ่านออกเสียงภาษาไทยของนักเรียน หลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่านออกเสียงภาษาไทยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับดีและความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่าน ออกเสียงภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด อยู่ในระดับมากที่สุด

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Bond and Nigel (1994) ได้ร่วมมือกับ ดร.ชาลส์ วิจัยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น และสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ได้ สาเหตุที่พวกเขาสนใจทำเรื่องที่เกิดจากเหตุผล 2 ประการ คือ มีความเชื่อว่าวิธีการที่ใช้ในการศึกษาอยู่ในปัจจุบันนี้ไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุด และเชื่อว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีเสน่ห์ สมควรที่จะนำมาใช้เพื่อการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้จึงได้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมาโดยเริ่มจากวิชาว่าด้วยพฤติกรรมสัตว์ 10 บท ขั้นตอนแรกในการทำคือการเปลี่ยนสคริปต์และอัดเสียง สิ่งสำคัญสำหรับการเขียนสคริปต์ คือ ต้องมีการช่วยผู้เรียนในการสรุปบทเรียนและเตรียมตัวชี้ (Cue) ให้กับผู้เรียนสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้คือ ผู้เรียนต้องสามารถทำเครื่องหมายลงในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นได้ด้วย ทรัพยากรที่ใช้ประกอบด้วย

ภาพถ่าย รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอและฟิล์ม ซึ่งปัจจุบันอยู่ในรูปวิดีโอคลิป (Video clips) นอกจากวิชาว่าด้วยพฤติกรรมสัตว์แล้ว ยังได้จัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมควิกไทม์ (Quick Time) ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวได้ง่ายๆเช่น จากสมการสร้างเป็นกราฟ เพื่อให้กราฟที่ได้มีความเป็นพลวัตไม่หยุดนิ่ง ซึ่งจะทำให้ผู้อ่านจำได้มากขึ้นจากรูปภาพและวิดีโอ

ดอลิส ลี (Lee, 1995 อ้างถึงใน กนิษฐา มากงาม และคณะ, หน้า 2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความชอบต่อวิธีการเรียนโดยใช้สื่อหลายมิติ (Hypermedia) พบว่าการเรียนผ่านสื่อ Hypermedia ในอนาคตต้องนำมาใช้ควบคู่กับการเรียนในห้องเรียน จะต้องมีการทดสอบ หรือวัดคุณค่าของโปรแกรมช่วยสอน และต้องกำหนด/สำรวจเครื่องมือ (วิธีการ) ที่จะมีการผสมผสานต่อการเรียนนั้น

Kelly (1996) ศึกษาเรื่องกรณีตัวอย่าง การพิมพ์วารสารอิเล็กทรอนิกส์บนเว็บไซต์ไวด์เว็บ ซึ่งได้กล่าวว่าเว็บไซต์ไวด์เว็บเป็นเครื่องมือที่ใช้สื่อสารทั่วโลก ไฮเปอร์มีเดียมีสมรรถภาพและความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้ไม่จำกัด ดังนั้นจึงมีการใช้เว็บไซต์ไวด์เว็บในการผลิตวารสารอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ขึ้นมามากขึ้น ผลการวิจัยพบว่านโยบายของวารสารไม่สามารถที่จะนำมาประเมินได้จนกว่าวารสารจะมีการออกเผยแพร่อย่างเป็นทางการแล้ว และมีความเป็นไปได้ในการวางกลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อที่จะผลิตวารสารอิเล็กทรอนิกส์บนอินเทอร์เน็ตเพื่อเผยแพร่ต่อไป

ลอนด์ โอลิเวอร์ และคณะ (Oliver, Omari & Hurington, 1994 อ้างถึงใน กนิษฐา มากงาม และคณะ, หน้า 2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกลยุทธ์การเรียนรู้จาก www – based พบว่า การทำกิจกรรมร่วมกันและการได้รับการสนับสนุนเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ มีผลต่อการใช้กลยุทธ์แบบต่าง ๆ เป็นต้นว่า การดำเนินการตามสภาพจริง ตามขอบเขตที่กำหนด และการมีอิสระในการเรียนรู้ สำหรับข้อแตกต่างที่ค้นพบระหว่างพฤติกรรมของผู้เรียน และการทำงานร่วมกันของนักศึกษามีความแตกต่างด้านพฤติกรรมผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบ Classroom – Based WWW ควรจัดกิจกรรมในรูปแบบกิจกรรมกลุ่ม และควรมีการกำหนดเอกสารที่ใช้ให้ตรงกับสิ่งที่ต้องศึกษา

Lorna (2010) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เองนั้นไม่ได้มีแต่ตัวหนังสือ เหมือนในตำราแต่สามารถที่จะเพิ่มส่วนของภาพ เสียง วิดีโอ หรือแม้กระทั่งเกมเพื่อช่วยให้เด็กเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้และจะช่วยให้เด็กจดจำ ได้มากยิ่งขึ้น โดยผู้เขียนนั้นจะพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก บนอุปกรณ์ iPads ซึ่งจากการศึกษางานวิจัย e-Learning using iPads ซึ่งได้จัดทำ

โครงการให้เด็กกลุ่มหนึ่งมาทำการเรียนการศึกษากับเรียนด้วย iPads พบว่าเด็กให้ความสนใจกับเนื้อหาที่จัดทำขึ้น เรียนรู้ด้วยการเก็บเกี่ยวข้อมูลต่างๆด้วย iPads และแปลความข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการจับกลุ่มกันเพื่อเรียนรู้ด้วยกัน

Manfred (2011) เมื่อมองถึงอนาคตของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วสามารถที่จะเข้ามาช่วยพัฒนาในเรื่องของการศึกษาได้ เพราะหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นไม่ได้มีข้อจำกัดอยู่บนกระดาษแต่สามารถที่จะพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบต่างๆได้ ตามเนื้อหาหรือตามกลุ่มของผู้เรียน หรือสามารถที่จะให้ ผู้เรียนมีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ทำให้การศึกษามีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ทำให้ได้รับอรรถรสในการศึกษามากขึ้น การเรียนการสอนเป็นไปอย่างสนุกยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากกระบวนการเรียน ผู้เรียนต้องเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต้องรู้จักบริหารเวลาในการเรียน และจะต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เช่นนั้นแล้วการเรียนจะไม่เกิดประสิทธิภาพตามที่คาดหวังไว้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

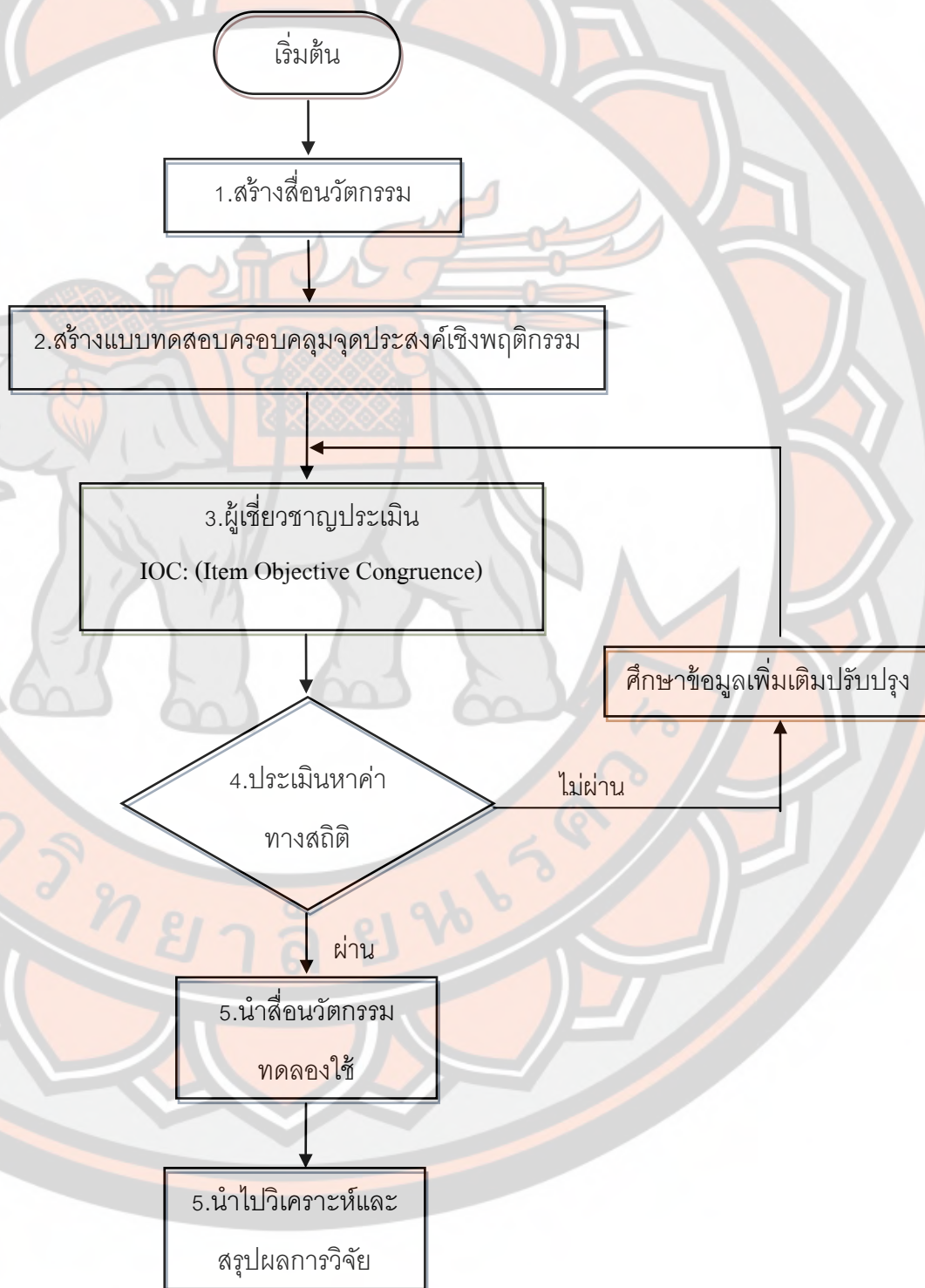
การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการศึกษาคว้าโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการศึกษาค้นคว้า
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ขั้นตอนการวิจัย

1. สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว21101) เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ผู้เชี่ยวชาญประเมิน IOC: (Item Objective Congruence) ความสอดคล้อง
4. นำผลการประเมินมาคำนวณหาค่าทางสถิติที่ใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คนเพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ E_1/E_2 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข
5. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

วิธีการดำเนินการจัดทำขั้นตอนของการวิจัยดังนี้



ภาพ 2 แสดงขั้นตอนการวิจัย

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนหนองพานทอง อ.ไททรงาม จ.กำแพงเพชร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 93 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนจัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 24 ข้อ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

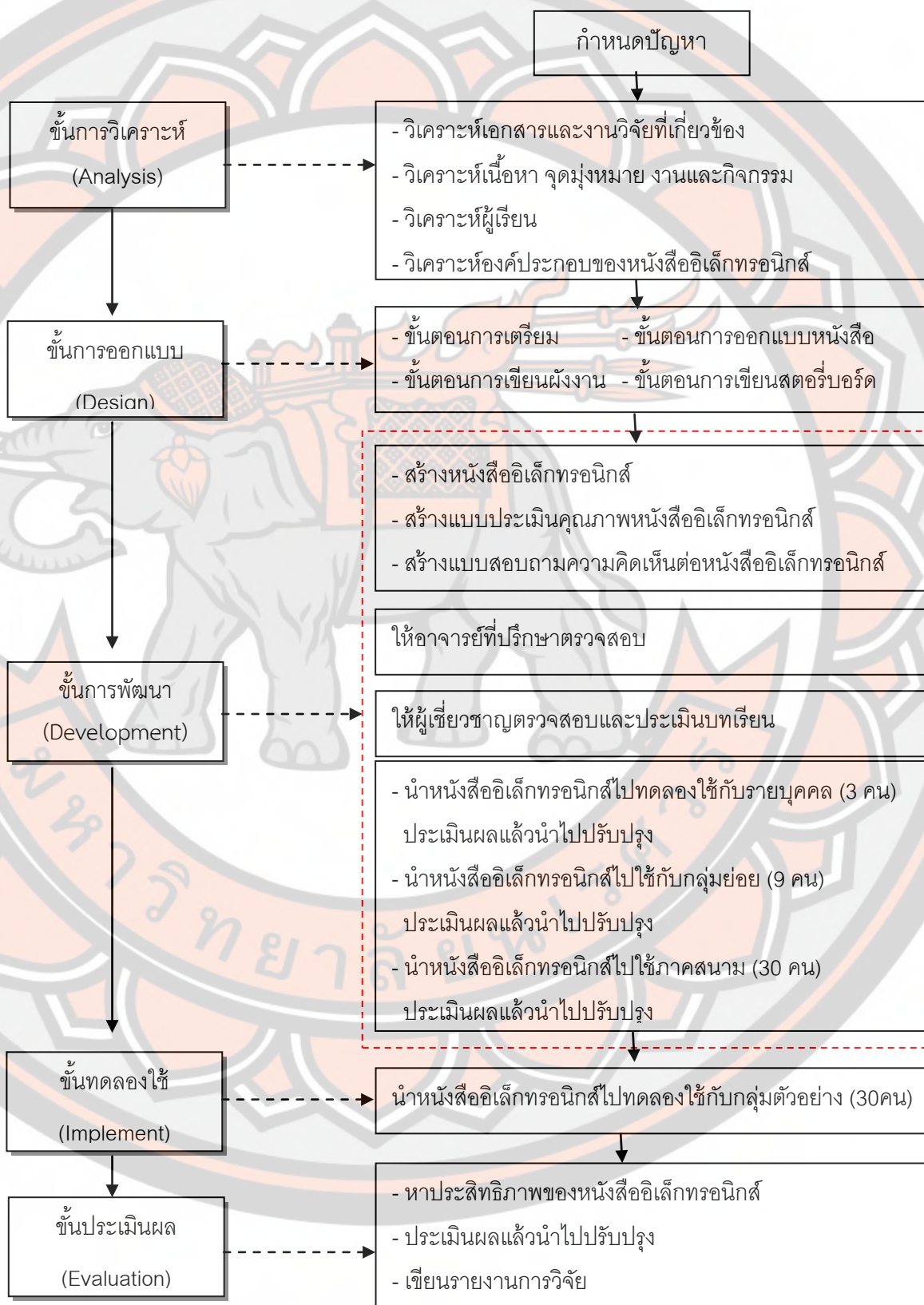
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

4.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ได้สร้างและพัฒนาขึ้นตามขั้นตอนของ ADDIE Model จากการออกแบบพัฒนาระบบการเรียนการสอน ISO Model ของ Seel, 1988 (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2541) ซึ่งมีลำดับขั้นการพัฒนาแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
3. ขั้นการพัฒนา (Development)
4. ขั้นทดลองใช้ (Implement)
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)



ภาพ 3 แสดงแผนผังโครงสร้างการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

1.1 วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านั้น ซึ่งปรากฏในบทที่ 2 มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา

เนื้อหาเรื่อง สารและสมบัติของสาร ที่ผู้วิจัยได้นำมาจัดทำเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นการเพิ่มเติมเนื้อหาในรายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21101 ซึ่งเป็นรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเนื้อหา เรื่อง สารและสมบัติของสาร เป็น 5 บทเรียน ดังนี้

1. การจำแนกสาร
2. สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
3. สารแขวนลอย คอลลอยด์
4. สารละลาย
5. สมบัติของกรด เบส

1.3 วิเคราะห์จุดมุ่งหมาย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจสมบัติของสาร และหลักการจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร
6. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจสมบัติความเป็นกรดเบส ของสารละลาย

7. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของสสาร สาร สมบัติของสาร และการจำแนกสารได้
2. อธิบายสมบัติทางกายภาพของสารได้
3. จำแนกสารตามลักษณะของเนื้อสารได้
4. จำแนกสารโดยใช้ขนาดของอนุภาคสารเป็นเกณฑ์ได้
5. อธิบายสมบัติบางประการของสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสมได้
6. อธิบายสมบัติบางประการของสารแขวนลอย และคอลลอยด์ได้
7. อธิบายองค์ประกอบของสารละลายได้
8. ชี้บ่งตัวทำละลายและตัวถูกละลายในสารละลายได้
9. .สรุปสมบัติของกรดเบสได้
10. เลือกสารบางชนิดที่ใช้ในบ้านได้ โดยอาศัยสมบัติของกรดเบส
11. ออกแบบวิธีตรวจสอบ pH ของสารละลายบางชนิดที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
12. เสนอแนะวิธีการใช้กรด-เบส ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัยได้

1.4 วิเคราะห์งานและกิจกรรม

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเป็นลักษณะของสื่อมัลติมีเดีย กิจกรรมและงานที่มีในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงมีดังนี้

เน้นเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระ ในลักษณะแบบสื่อผสมระหว่างสื่อภาพ ที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียงในลักษณะต่าง ๆ โดยนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ

1.5 วิเคราะห์ผู้เรียน

จากการศึกษาลักษณะของผู้เรียนในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีอายุระหว่าง 12-14 ปี ที่อยู่ในช่วงวัยรุ่น การสอนในห้องเรียนหรือกิจกรรมนอกห้องเรียน ไม่ว่าจะป็นภายในสถานศึกษาหรือนอกสถานศึกษามีคุณค่าต่อผู้เรียนอย่างมาก ทั้งด้านความสนใจของผู้เรียน อยากรู้ อยากเห็น ผู้เรียนมีความพร้อม กระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้หรือสิ่งใหม่ ๆ สามารถช่วยเหลือตัวเองให้และต้องการเป็นอิสระ มีความรู้พื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ทุกคนตั้งแต่เริ่มเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา การจัดการ

เรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ใช้เป็นสื่อในการศึกษาหาความรู้ที่ได้
ได้

1.6 วิเคราะห์องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสม ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญดังนี้

- แถบเมนูซึ่งจะเป็น Toolbar และ Dialog Boxes ต่าง ๆ
- ข้อความ องค์ประกอบด้านเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาตัวหนังสือ รูปภาพ วิดีโอ หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ
- ด้านข้างของจอภาพนิยมออกแบบในการควบคุมการแสดงเนื้อหา เช่น การเลื่อนขึ้น-ลง เลื่อนเพื่อเปิดดูเนื้อหาต่อเนื่องตามที่ต้องการ
- ปกของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิธีการใช้หนังสือ คำนำ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารบัญ หน้าเนื้อหา แบบทดสอบ บรรณานุกรม คณะผู้จัดทำและปกหลัง
- ด้านล่างหน้าจอจะประกอบด้วยส่วนควบคุมต่าง ๆ
- เสียงบรรยาย และเสียงดนตรี

2. ขั้นตอนการออกแบบ

2.1 ขั้นตอนการเตรียม

ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีสิ่งที่จะต้องเตรียมดังนี้

2.1.1 เนื้อหาเรื่อง สารและสมบัติของสาร

2.1.2 จัดเตรียมอุปกรณ์และโปรแกรม ในการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

- เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมระบบปฏิบัติการ Windows7
- โปรแกรม Desktop Author
- โปรแกรมตัดต่อภาพและเสียง
- โปรแกรม Photoshop
- แผ่นซีดีรอม

2.1.3 จัดเตรียมรูปภาพประกอบ

- ภาพเกี่ยวกับสาร อุปกรณ์เตรียมสาร
- ภาพวิดีโอ

2.1.4 จัดเตรียมไฟล์เสียงประกอบ

- ไฟล์เสียงดนตรีประกอบ

- ไฟล์เสียงบรรยายต่าง ๆ

2.2 ขั้นตอนการออกแบบหนังสือ

ผู้จัดทำได้ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์ในหน้าต่าง ๆ ทำการเชื่อมโยงเนื้อหาโดยใช้หน้าสารบัญในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร เป็นหน้าหลักในการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ใช้เทคนิคการเลือกสี เลือกภาพประกอบ การเลือกสี ขนาดตัวอักษร ให้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการกำหนดโครงสร้างการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ทำให้ทราบรายละเอียดต่าง ๆ ภายในหนังสือ ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามแนวทางที่กำหนดรายละเอียดของผังโครงสร้างของบทเรียน

3. ขั้นการพัฒนา (Development)

3.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.1.1 สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามแบบที่ออกแบบไว้

3.1.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.1.3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.2 นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำผลไปแก้ไขข้อบกพร่อง

3.3 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองแล้วนำไปปรับปรุง ตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ทดลองแบบเดี่ยว (One to One Test) จำนวน 3 คน โดยการใช้นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจน ความพร้อมของเนื้อหา ภาพ ภาพวิดีโอ สี ขนาดตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพื่อนำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุงแก้ไข ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และต้องการสื่อที่มีลักษณะเป็นมัลติมีเดียเพิ่มสีสันของพื้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้มีความสดใสมากขึ้น ภาพวิดีโอให้มีความคมชัดมากขึ้น

3.3.2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) จำนวน 9 คน โดยให้นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจน ความพร้อมของเนื้อหา ภาพ ภาพวิดีโอ สี ขนาดตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพื่อนำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุงแก้ไข ในการทดลองนี้ ผลปรากฏว่า นักเรียนให้ความสนใจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น เพื่อมีการเพิ่มมัลติมีเดีย และเร้าความ

สนใจ โดยใช้สีที่สดใส ข้อบกพร่องที่พบคือ เนื้อหาที่เป็นตัวหนังสือค่อนข้างมาก ทำให้นักเรียนไม่อ่าน ภาพวิดีโอมีการแสดงผลช้าเกินไป

3.3.3 ทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Large Group Testing) จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน มาอย่างละ 10 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจน ความพร้อมของเนื้อหา ภาพ ภาพวิดีโอ สี ขนาดตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพื่อนำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุงแก้ไข จากการสัมภาษณ์นักเรียนมีความสนใจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สามารถทำกิจกรรมได้มากขึ้น ส่วนใหญ่เปิด หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กลับไปกลับมาเพื่อศึกษาบททวนในส่วนที่ต้องการศึกษา สนใจและตั้งใจดูในส่วน ที่มีวิดีโอซึ่งมีทั้งภาพและเสียงประกอบบทเรียน

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implement)

นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนจันจำนวน 30 คน

5. ขั้นการประเมินผลการวิจัย (Evaluation)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหา และการออกแบบสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประเมินคุณภาพของสื่อ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา จำนวน 3 ท่าน

5.1.1. นายไพฑูรย์ มະณู

5.1.2. นายสุวิทย์ ศรีสิงห์

5.1.3. นางธรรารัตน์ อินเกต

5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี จำนวน 3 ท่าน

5.2.1. นางอุบล โตนา

5.2.2. นางธรรารัตน์ อินเกต

5.2.3. นางสาววิสากุล ทองกองนอก

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้

ชั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ดังนี้

1. ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านโนนจัน

3. ศึกษาสาระการเรียนรู้การจัดเวลาเรียน คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านโนนจัน โดยกำหนดแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ดังนี้

- แผนที่ 1 เรื่อง การจำแนกสาร
- แผนที่ 2 เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
- แผนที่ 3 เรื่อง สารแขวนลอย คอลลอยด์
- แผนที่ 4 เรื่อง สารละลาย
- แผนที่ 5 เรื่อง สมบัติของกรด เบส

ขั้นที่ 2 ศึกษาเทคนิควิธีสร้างแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตร การศึกษา ขั้นพื้นฐานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ศึกษาเอกสารการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)
3. ศึกษาการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจาก หนังสือแผนการสอนที่ เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, หน้า 1-12)

ขั้นที่ 3 ทำการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจำนวน ชั่วโมง

ขั้นที่ 4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่กำหนดไว้ จำนวน 5 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย

1. หัวเรื่อง (ชื่อวิชา ชั้น ชื่อหน่วยการเรียนรู้ชื่อเรื่อง เวลาที่ใช้สอน)
2. แนวความคิดหลัก
3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
4. สาระการเรียนรู้
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้
6. วัสดุอุปกรณ์
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

8. การวัดผลและการประเมินผล

9. แบบทดสอบ

ขั้นที่ 5 จัดพิมพ์แผนการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แล้วนำมาหาคุณภาพดำเนินการดังนี้

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผน ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้วัด และประเมินผลรวมทั้งเกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผล

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3. สร้างแบบประเมินแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งให้ คะแนน 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 , หน้า100)

| | | | |
|------------|-----|---|-------|
| มากที่สุด | ให้ | 5 | คะแนน |
| มาก | ให้ | 4 | คะแนน |
| ปานกลาง | ให้ | 3 | คะแนน |
| น้อย | ให้ | 2 | คะแนน |
| น้อยที่สุด | ให้ | 1 | คะแนน |

กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

| | | |
|-------------------|------------------|-------------|
| เหมาะสมมากที่สุด | ระดับคะแนนเฉลี่ย | 4.51 – 5.00 |
| เหมาะสมมาก | ระดับคะแนนเฉลี่ย | 3.51 – 4.50 |
| เหมาะสมปานกลาง | ระดับคะแนนเฉลี่ย | 2.51 – 3.50 |
| เหมาะสมน้อย | ระดับคะแนนเฉลี่ย | 1.51 – 2.50 |
| เหมาะสมน้อยที่สุด | ระดับคะแนนเฉลี่ย | 1.00 – 1.50 |

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบในด้านความสอดคล้องเหมาะสมของภาษาความครอบคลุมของเนื้อหา และความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

4.1 นางธรรารัตน์ อินเกต

4.2 นางอุบล ไตนาค

4.3 นางสาววิสากุล กองทองนอก

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 6 นำคะแนนที่ได้ จากการประเมินแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อหาความเหมาะสม ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ดังนี้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละแผนใช้เวลา 3 ชั่วโมง นับว่าเป็นเวลาที่นานเกินไป อาจจะส่งผลกระทบต่อความสนใจของนักเรียน ดังนั้นครูอาจจะ แก้ไขปัญหาโดยการลดกิจกรรมบางกิจกรรมลงเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน และจะทำให้การจัดการกิจกรรมนั้นประสบความสำเร็จได้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปฏิบัติตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ คือ ปรับปรุงแก้ไขโดยการลดเนื้อหากิจกรรมที่มากเกินไป เพื่อให้มีความเหมาะสมกับเวลาและวัยของนักเรียน

ขั้นที่ 7 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนโนนใหญ่ จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา เวลา สื่อ กิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อจะได้นำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

4.3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

4.3.2 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบจากความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จำนวนข้อสอบที่ออกและจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง

4.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ต้องการจริง 30 ข้อ

4.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

1. นางธรรารัตน์ อินเขตต์
2. นางอุบล โตนาค
3. นางสาววิสากุล กองทองนอก

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Concurrent: IOC) ตั้งแต่ 0.5 - 1.0 เพื่อนำไปใช้ และพิจารณาปรับปรุงหรือตัดข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้ (เกษม สาหรัยทิพย์, 2540, หน้า 194)

- +1 ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- 0 ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- 1 แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

4.3.5 นำข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแบบทดสอบอีกครั้งโดยการปรับข้อคำถามตามคำแนะนำ

4.3.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านโนนใหญ่ อำเภอไททรงาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4.3.7 นำคะแนนที่ได้เป็นรายข้อมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยมีเกณฑ์ความยากของข้อสอบกำหนดไว้ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และอำนาจจำแนกของข้อสอบกำหนดไว้ 0.20 ขึ้นไป แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนก ตามเกณฑ์กำหนดข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ

4.3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

4.3.9 นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งเพื่อพิจารณาขอความเห็นชอบจัดพิมพ์และทำสำเนาแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว

4.4 แบบวัดความพึงพอใจ

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการใช้นั่งสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบ

เสาะหาความรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.4.1 ศึกษาหลักการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4.4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจซึ่งประกอบไปด้วยข้อความจำนวน 24 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจ ปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

| | | | |
|------------|-----|---|-------|
| มากที่สุด | ให้ | 5 | คะแนน |
| มาก | ให้ | 4 | คะแนน |
| ปานกลาง | ให้ | 3 | คะแนน |
| น้อย | ให้ | 2 | คะแนน |
| น้อยที่สุด | ให้ | 1 | คะแนน |

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายโดยได้จากแนวคิดของเบสท์ (Best, 1986) การให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ยดังนี้

1.00 - 1.50 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

1.51 - 2.50 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย

2.51 - 3.50 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง

3.51 - 4.50 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับ มาก

4.51 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด

4.4.2 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อตรวจสอบภาษา และข้อความที่ใช้แสดงความพึงพอใจ แล้วปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.4.3 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้น จำนวน 24 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านประกอบด้วย

1. นางธารรัตน์ อินเกตู
2. นางอุบล โตนาค
3. นางสาววิสากุล กองทองนอก

เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษาและความถูกต้องของข้อความ ความเที่ยงตรงของภาษา เนื้อหา เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการตลอดจนความเหมาะสมในการใช้ภาษา

4.4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจที่นำไปทดลองใช้ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ตามวิธีของ Cronbach ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา 0.857

4.4.5 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจเป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนต่อไป

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนจัน อำเภอไทรงาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 15 ชั่วโมง ตามขั้นตอนดังนี้

1. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้กระบวนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi - experimental Research) แบบ One group Pretest - Posttest Design (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2551 , หน้า 39) ดังตัวอย่าง

| ทดสอบก่อนเรียน | ทดลอง | ทดสอบหลังเรียน |
|----------------|-----------|----------------|
| T_1 | \bar{X} | T_2 |

เมื่อ T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

\bar{X} แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

1.1 ทดสอบก่อนเรียน

เมื่อกลุ่มทดลองผ่านการแนะนำบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลอง ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใด และทำการเก็บผลคะแนนจากกลุ่มทดลองไว้เพื่อนำไปใช้เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 การจัดการเรียนรู้

ให้กลุ่มทดลองเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์ (ว21101) เรื่อง สารและสมบัติของสาร จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง

1.3 แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์ (ว21101) เรื่อง สารและสมบัติของสาร ให้กลุ่มทดลอง ทำแบบทดสอบหลังเรียน นำผลที่ได้ไปใช้เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 15 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

3. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3.1 ปฐมนิเทศชี้แจงข้อตกลงในการเรียนการสอน รายละเอียดขั้นตอน และวิธีปฏิบัติในการเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง

3.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ

3.3 ดำเนินการจัดกิจกรรม โดยให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

3.4 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับทดสอบก่อนเรียน

3.5 วัดความพึงพอใจนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 24 ข้อ และเก็บบันทึกผลการวัดไว้

3.6 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนไปวิเคราะห์ ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 1. ค่าประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จาก ค่า $E_1/E_2 = 80/80$

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จาก ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ค่า t-test แบบ t-test Dependent

6.3 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{จากสูตร} \quad E_1/E_2$$

$$E_1 = \frac{\bar{X}_1}{A} \times 100$$

เมื่อ

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเทียบเป็นร้อยละของคะแนน

การทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

\bar{X}_1 แทน คะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

$$E_2 = \frac{\bar{X}_2}{B} \times 100$$

เมื่อ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเทียบเป็นร้อยละของคะแนน
การทำแบบทดสอบหลังเรียน

\bar{X}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้สูตรดัชนี
ความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551, หน้า 101)

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

เมื่อ

IOC แทน Index Of Item Objective Congruency

$\sum R$ แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC ที่คำนวณได้เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่าแสดงว่า มีความเห็นสอดคล้อง ถ้าต่ำกว่า
0.5 จะถูกตัดออกหรือปรับปรุงแก้ไข (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530)

1.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ โดยวิธีของ เบรินแนน (Brennan) (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551, หน้า 103)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ

| | |
|-------|--|
| B | แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ |
| N_1 | แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) |
| N_2 | แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) |
| U | แทน จำนวนรอบรู้ตอบถูก |
| L | แทน จำนวนไม่รอบรู้ตอบถูก |

1.2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยวิธีของโลเวท (Lovett) คำนวณด้วยสูตร ดังนี้ (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551, หน้า 106)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k - 1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ

| | |
|----------|---------------------------------|
| r_{cc} | แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ |
| k | แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ |
| X_i | แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน |
| C | แทน คะแนนจุดตัด |

1.3 คุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ

1.3.1 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551, หน้า 93)

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ

| | |
|-----------|--|
| R_{xy} | แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในที่นี้คือค่าความเที่ยง |
| n | แทน จำนวนผู้สอบ |
| $\sum XY$ | แทน ผลบวกของผลคูณคะแนนแต่ละคู่ X และ Y |
| $\sum X$ | แทน ผลบวกของคะแนนชุด X |
| $\sum Y$ | แทน ผลบวกของคะแนนชุด Y |
| X^2 | แทน กำลังสองของคะแนน X |
| Y^2 | แทน กำลังสองของคะแนน Y |

1.3.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cranach ดังนี้ (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551, หน้า 94)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ

| | |
|----------|---------------------------------|
| α | แทน ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ |
| k | แทน จำนวนข้อของเครื่องมือ |
| S_i^2 | แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ |
| S_t^2 | แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ |

2. สถิติพื้นฐานเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 119)

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ

| | |
|-----|---|
| P | แทน ร้อยละ |
| f | แทน จำนวนของสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบ |
| n | แทน จำนวนเต็มของสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบ |

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 125)

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

เมื่อ

| | |
|-----------|--|
| \bar{X} | แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง |
| $\sum fX$ | แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด |
| n | แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดจากกลุ่มตัวอย่าง |

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 140)

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

เมื่อ

| | |
|---|--|
| S | แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง |
| x | แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกลางชั้นแต่ละชั้น |
| n | แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง |
| f | แทน ค่าความถี่ของข้อมูลแต่ละชั้น |

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test แบบ Independent-Samples t-test)

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

| | | | |
|-------|------------|---|-----------------------------------|
| เมื่อ | $\sum D$ | = | ผลรวมของผลต่างของคะแนน |
| | $\sum D^2$ | = | ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนน |
| | N | = | จำนวนนักเรียน |

3.2 วิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร

$$\mu_c = \frac{\sum_{i=1}^k f_i \mu_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

| | | |
|-------------------|---|----------------------------|
| เมื่อ (μ_c) | = | ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร |
| $\sum f$ | = | ผลรวมคะแนน |

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ โดยใช้สูตร

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

X = ข้อมูลแต่ละจำนวน

\sum = ผลรวมคะแนน

N = จำนวนคนในกลุ่มประชากร



มหาวิทยาลัยพระนคร

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้
- ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้านำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตร การสอนและเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านหลักสูตร และเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| ข้อที่ | รายการประเมิน | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 1. ด้านเนื้อหาของบทเรียน | | | | |
| 1.1 | เนื้อหาสาระถูกต้องตามหลักสูตร | 4.33 | .58 | มาก |
| 1.2 | เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 1.3 | เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยผู้เรียน | 4.33 | .58 | มาก |
| 1.4 | เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 1.5 | เนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์ | 3.67 | .58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.33 | .58 | มาก |

ตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านหลักสูตร และเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

| ข้อที่ | รายการประเมิน | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|-------------------------------------|--|-------------|------------|-------------|
| 2. ด้านการออกแบบระบบการเรียน | | | | |
| 2.1 | การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ | 4.00 | .00 | มาก |
| 2.2 | ออกแบบระบบดี เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 2.3 | ส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาที่นำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนเหมาะสม | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 2.4 | ใช้เทคนิคในการนำเสนอส่วนประกอบเนื้อหากระตุ้นแล้วเร้าความสนใจ | 4.00 | .00 | มาก |
| 2.5 | มีการเชื่อมโยง (Link) ข้อมูลเพื่อให้ผู้ศึกษาเลือกศึกษาได้ตามความสนใจ | 4.00 | .00 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.27 | .23 | มาก |
| 3. ด้านการใช้ภาษา | | | | |
| 3.1 | ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม สื่อความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียน | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.2 | เขียนด้วยภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.3 | ขนาดตัวหนังสือเหมาะสม และชัดเจน | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 3.4 | การอธิบายเพื่อขยายความของเนื้อหาช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องได้ง่าย | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.5 | การตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และทบทวนความรู้ | 4.00 | .00 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.33 | .46 | มาก |

ตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านหลักสูตร และเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

| ข้อที่ | รายการประเมิน | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|----------------------------------|--|-------------|-------------|------------------|
| 4. ด้านประโยชน์ของหนังสือ | | | | |
| 4.1 | ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจและเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 4.2 | สร้างเจตคติที่ดีในการอ่านและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองของนักเรียน | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 4.3 | เป็นแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองของผู้เรียน | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 4.4 | ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 4.5 | ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ใฝ่ใจและสร้างความสนใจในการเรียนมากขึ้น | 4.33 | 0.58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.53 | 0.58 | มากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ยรวม | | 4.37 | 0.04 | มาก |

จากตาราง 4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 4 ด้าน ปรากฏผลดังนี้ ด้านเนื้อหาของบทเรียน มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D.=0.58) ด้านการออกแบบระบบการเรียน มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.27$, S.D.=0.23) ด้านการใช้ภาษา มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D.=0.46) ด้านประโยชน์ของหนังสือ มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.53$, S.D.=0.58) สรุปได้ว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร และเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D.=0.04)

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านเทคนิคการพัฒนานวัตกรรมการสอนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| ข้อที่ | รายการประเมิน | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|-------------------------------------|---|-------------|------------|-------------|
| 1. ส่วนประกอบทั่วไป | | | | |
| 1.1 | การออกแบบรูปเล่ม หน้าจอมีความเหมาะสม | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 1.2 | ความชัดเจนของคำชี้แจงทำให้ใช้งานง่าย | 3.67 | .58 | มาก |
| 1.3 | โครงสร้างของบทเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ | 4.33 | .58 | มาก |
| 1.4 | การเข้าใจในการนำเข้าสู่บทเรียน | 3.67 | .58 | มาก |
| 1.5 | ความสมบูรณ์ของหนังสือ | 4.33 | .58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.13 | .58 | มาก |
| 2. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย | | | | |
| 2.1 | ออกแบบหน้าจอ เหมาะสม สวยงามง่ายต่อการใช้ | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 2.2 | ลักษณะของขนาด สี รูปแบบตัวอักษรชัดเจนสวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 2.3 | ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา | 3.67 | .58 | มาก |
| 2.4 | คุณภาพการใช้เสียงดนตรี ประกอบ บทเรียนเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ | 3.67 | .58 | มาก |
| 2.5 | ความถูกต้องของการใช้ข้อความตามหลัก | 4.00 | .00 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.14 | .46 | มาก |

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านเทคนิคการพัฒนานวัตกรรม ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1(ต่อ)

| ข้อที่ | รายการประเมิน | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------------------|--|-------------|-------------|-------------|
| 3. การออกแบบระบบการเรียนการสอน | | | | |
| 3.1 | เนื้อหาสอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนสัมพันธ์ต่อเนื่อง | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.2 | มีความยืดหยุ่น ควบคุมลำดับการเรียนรู้และแบบฝึกได้ | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.3 | ความยาวของการนำเสนอแต่ละตอนเหมาะสม | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.4 | กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาน่าสนใจ | 4.00 | .00 | มาก |
| 3.5 | ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจ บทเรียนด้วยตนเอง | 4.33 | .58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.26 | .46 | มาก |
| 4. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ | | | | |
| 4.1 | มีการให้ข้อมูลย้อนกลับถูกต้องเหมาะสม | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 4.2 | การออกแบบปุ่มกดใช้ง่ายไม่สับสน | 4.33 | .58 | มาก |
| 4.3 | กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 4.33 | .58 | มาก |
| 4.4 | เปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง | 4.33 | .58 | มาก |
| 4.5 | สามารถย้อนกลับ เข้า-ออก บทเรียนได้ระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน | 4.33 | .58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.40 | .58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ยรวม | | 4.23 | 0.52 | มาก |

จากตาราง 5 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 4 ด้าน ปรากฏผลดังนี้ ด้านที่ 1 ด้านส่วนประกอบทั่วไป มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.13$, S.D.=0.58) ด้านที่ 2 ด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.14$, S.D.=0.46) ด้านที่ 3

ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.26$, S.D.=0.46)
 ด้านที่ 4 ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์ มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D.=0.58) สรุปได้ว่า
 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ที่มีต่อ
 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
 ความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.23$,
 S.D.=0.52)

ส่วนที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของ
 สาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 1

ทดลองแบบเดี่ยว (One to One Test)

ในการวิเคราะห์ผลการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและ
 สมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียน
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านโนนใหญ่ สำนักงาน
 เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 จำนวน 3 คน โดยการใช้นักเรียนเก่ง ปานกลาง
 และอ่อน อย่างละ 1 คนปรากฏผลดังนี้

ตาราง 6 ผลการหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของ
 สาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 1

| จำนวน นักเรียน | คะแนนระหว่างเรียน | | | | | รวม | คะแนน หลังเรียน | ประสิทธิภาพ (E ₁ /E ₂) |
|-------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|-------|--------------------|--|
| | ชุดที่ 1 | ชุดที่ 2 | ชุดที่ 3 | ชุดที่ 4 | ชุดที่ 5 | | | |
| | (10) | (10) | (10) | (10) | (10) | (50) | (30) | |
| 3 | 24 | 25 | 24 | 24 | 23 | 120 | 74 | |
| คิดเป็นร้อยละ | | | | | | 80.00 | 82.22 | 80.00/82.22 |

จากตาราง 6 พบว่า ผลการทดสอบโดยการทดลองแบบเดี่ยว (One to One Test) ผลคะแนนระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.00 และผลการ ทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 82.22 แสดงว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี ประสิทธิภาพ 80.00/82.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

ในการวิเคราะห์ผลการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและ สมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านโนนใหญ่ สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 จำนวน 9 คน โดยให้นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 7 ผลการหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของ สาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

| จำนวน นักเรียน | คะแนนระหว่างเรียน | | | | | รวม | คะแนน หลังเรียน | ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) |
|-------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|-------|--------------------|------------------------------|
| | ชุดที่ 1 | ชุดที่ 2 | ชุดที่ 3 | ชุดที่ 4 | ชุดที่ 5 | | | |
| | (10) | (10) | (10) | (10) | (10) | (50) | (30) | |
| 9 | 71 | 72 | 72 | 75 | 71 | 361 | 219 | 80.22/81.11 |
| คิดเป็นร้อยละ | | | | | | 80.22 | 81.11 | |

จากตาราง 6 พบว่า ผลการทดสอบโดยทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ผล คะแนนระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.22 และผลการ ทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.11 แสดงว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี ประสิทธิภาพ 80.22/81.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Large Group Testing)

ในการวิเคราะห์ผลการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านโนนจัน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 จำนวน 30 คน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 8 ผลการหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| จำนวนนักเรียน | คะแนนระหว่างเรียน | | | | | รวม | คะแนนหลังเรียน | ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) |
|---------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|-------|----------------|------------------------------|
| | ชุดที่ 1 | ชุดที่ 2 | ชุดที่ 3 | ชุดที่ 4 | ชุดที่ 5 | | | |
| | (10) | (10) | (10) | (10) | (10) | (50) | (30) | |
| 30 | 241 | 243 | 242 | 245 | 237 | 1208 | 742 | 80.53/82.44 |
| คิดเป็นร้อยละ | | | | | | 80.53 | 82.44 | |

ผลการทดสอบโดยทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ผลคะแนนระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.53 และผลการ ทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.44แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 80.53/82.44ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 9 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| การประเมินผล | จำนวน (N) | คะแนน เต็ม | \bar{X} | S.D. | $\sum D$ | $(\sum D)^2$ | $\sum D^2$ | t |
|-------------------------|--------------|---------------|-----------|------|----------|--------------|------------|---------|
| ผลการทดสอบ ก่อนเรียน | 30 | 30 | 17.10 | 4.64 | | | | |
| ผลการทดสอบ หลังเรียน | 30 | 30 | 24.60 | 4.11 | 225 | 50625 | 1753 | **27.34 |

จากตาราง 9 จะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียน เท่ากับ 17.10 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.64 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียน เท่ากับ 24.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.11 ค่า t-test ที่ได้ เท่ากับ 27.34 แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

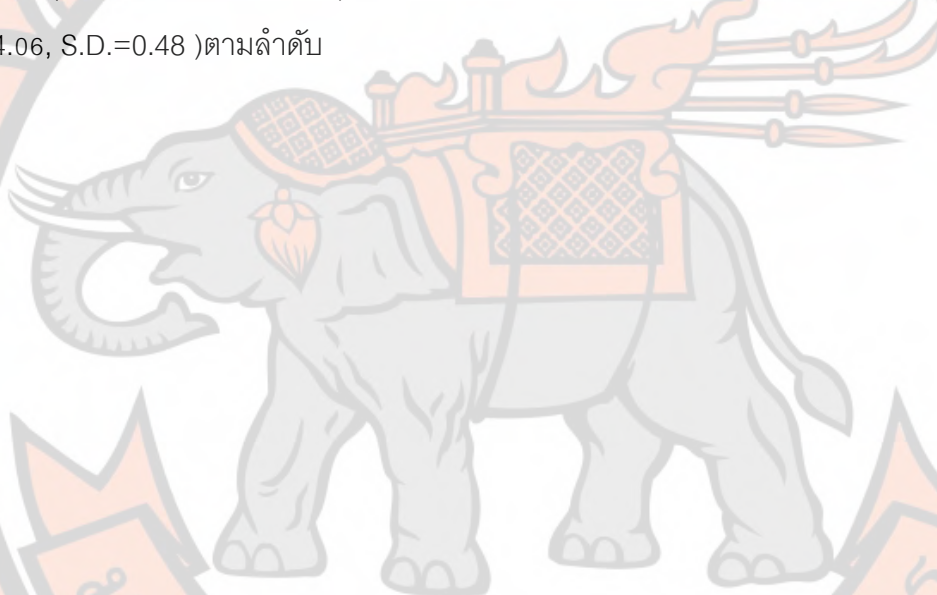
ตาราง 10 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

| ข้อที่ | รายการประเมิน | \bar{X} | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|--------------------------------|---|-------------|-------------|------------------|
| 1. ด้านการออกแบบ | | | | |
| 1.1 | ส่วนประกอบของหน้าจอดีความเหมาะสม | 4.37 | 0.49 | มาก |
| 1.2 | ความเหมาะสมของการใช้สี | 4.77 | 0.43 | มากที่สุด |
| 1.3 | ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | 4.43 | 0.50 | มาก |
| 1.4 | ความเหมาะสมของปุ่มควบคุม | 3.57 | 0.57 | มาก |
| 1.5 | ขนาดของภาพเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา | 4.20 | 0.71 | มาก |
| บทเรียน | | | | |
| 1.6 | ความสะดวกในการใช้งาน | 4.23 | 0.43 | มาก |
| 1.7 | เทคนิคการนำเสนอข้อมูล | 4.03 | 0.18 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.23 | 0.47 | มาก |
| 2. ด้านการนำเสนอเนื้อหา | | | | |
| 2.1 | รายละเอียดของเนื้อหาที่เรียนครบถ้วน | 4.23 | 0.43 | มาก |
| 2.2 | ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง | 4.07 | 0.58 | มาก |
| 2.3 | เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่เรียน | 4.53 | 0.68 | มากที่สุด |
| 2.4 | เนื้อหาช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ | 3.80 | 0.76 | มาก |
| 2.5 | เนื้อหาเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ | 4.27 | 0.45 | มาก |
| 2.6 | นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ | 4.57 | 0.50 | มากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.25 | 0.57 | มาก |

ตาราง 10 แสดงผลการศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (ต่อ)

| ข้อที่ | รายการประเมิน | \bar{X} | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|----------------------------------|---|-----------|------|------------------|
| | ค่าเฉลี่ย | 4.25 | .57 | มาก |
| 3. ด้านการจัดการเรียนรู้ | | | | |
| 3.1 | นักเรียนชอบและสนุกกับวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ | 4.17 | 0.75 | มาก |
| 3.2 | สมาชิกทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ลงมือปฏิบัติ อย่างเท่าเทียมกัน | 4.20 | 0.55 | มาก |
| 3.3 | นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างสมาชิกใน กลุ่ม | 4.03 | 0.67 | มาก |
| 3.4 | นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดความรู้ ความเข้าใจยิ่งขึ้น | 4.37 | 0.49 | มาก |
| 3.5 | นักเรียนรู้สึกชอบการใช้สื่อที่ทันสมัยสร้างแรงจูงใจใน การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น | 4.93 | 0.25 | มากที่สุด |
| 3.6 | นักเรียนช่วยเหลือกันในการปฏิบัติกิจกรรม | 4.00 | 0.37 | มาก |
| | ค่าเฉลี่ย | 4.28 | .51 | มาก |
| 4. ด้านการวัดและประเมินผล | | | | |
| 4.1 | ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ | 4.10 | 0.61 | มาก |
| 4.2 | ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้จากเนื้อหาไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน | 4.07 | 0.25 | มาก |
| 4.3 | คำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน | 4.07 | 0.25 | มาก |
| 4.4 | แบบทดสอบมีความยาก – ง่าย เหมาะสมกับระดับของ ผู้เรียน | 4.20 | 0.76 | มาก |
| 4.5 | การทำแบบทดสอบในแต่ละครั้งจะช่วยให้ผู้เรียนทราบ ความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง | 3.87 | 0.51 | มาก |
| | ค่าเฉลี่ย | 4.06 | 0.48 | มาก |
| | ค่าเฉลี่ยรวม | 4.21 | 0.51 | มาก |

จากตารางพบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมาก ($\bar{X}=4.21$, S.D.=0.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านที่ 3 ด้านการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.28$, S.D.=0.51) รองลงมาคือด้านที่ 2 ด้านการนำเสนอเนื้อหา มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.25$, S.D.=0.57) และด้านที่ 1 ด้านการออกแบบ มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.23$, S.D.=0.47) ด้านที่ 4 ด้านการวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.06$, S.D.=0.48) ตามลำดับ



บทที่ 5

บทสรุป

การศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้สรุปผลดังต่อไปนี้

สรุปการวิจัย

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 การประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร และเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาพรวมมีความเหมาะสมมาก (\bar{X} =4.37, S.D. =0.04) และคุณภาพทางด้านเทคนิคการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาพรวมมีความเหมาะสมมาก (\bar{X} =4.37, S.D. =0.52)

1.2 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 80.53/82.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก (\bar{X} =4.21, S.D. =0.51)

อภิปรายผล

1. ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนได้ อาจเนื่องจากการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องนี้ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนและหลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ลดความสับสนยุ่งยากในการทำงาน ทำให้มีคุณภาพ สามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณิ ศิริวิสัย และ วิรดา อรรถเมธากุล ได้ทำการวิจัยพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบหัวใจ หลอดเลือด และระบบไหลเวียนน้ำเหลือง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบหัวใจ หลอดเลือดและระบบไหลเวียนน้ำเหลือง มีประสิทธิภาพ 73.67/75.89 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบหัวใจ หลอดเลือด และระบบไหลเวียนน้ำเหลืองในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56) และยังสอดคล้องกับกฤษฎา มณีเชษฐา ได้ศึกษาการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “หนูอยากให้คนอื่นได้รับรู้” เพื่อพัฒนาความรู้สึกรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) โดย 80 ตัวแรกมีค่าร้อยละเฉลี่ยเท่ากับ 84.80 และ 80 หลังมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 88.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องนี้ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านหลักสูตรและเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านเทคนิคพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา นอกจากนี้ยังได้มีการนำไปทดลองรายบุคคล กลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่และปรับปรุงแก้ไขให้บทเรียนมีประสิทธิภาพก่อนนำมาใช้งานจริง

2. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการใช้วิธีการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ เพราะการให้สมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ได้ทำงานร่วมกันอย่างมีกระบวนการ มีการทำงานร่วมกันช่วยกันค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนตั้งใจฟังยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่รบกวน ผู้อื่นขณะทำงาน มีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม ร่วมกันตัดสินใจและแก้ปัญหาในกลุ่ม ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของนิวัต ยอดมุลดี และคณะ ได้ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผล การศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01และภัทรานิษฐ์ วรรณเสริฐ ได้ศึกษาการ พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบสุริยะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .55 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีค่าเท่ากับ 0.7544 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และหลังการเรียนรู้ 7 วัน และ 30 วัน นักเรียนมีความคงทนการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับจรัสสม ปานบุตร ได้ศึกษา การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียง ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด ผลการวิจัยพบว่า หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่านออกเสียงภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไป ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านออกเสียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยหนังสือ ทักษะการอ่านออกเสียงภาษาไทยของนักเรียน หลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่านออกเสียงภาษาไทยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับดีและความพึงพอใจที่มีต่อการ เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่าน ออกเสียงภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด อยู่ในระดับมากที่สุด

3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจในระดับมาก เนื่องจาก

3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความน่าสนใจในส่วนเนื้อหาของเนื้อหา สีสัน และเป็นสิ่งแปลกใหม่ซึ่งสอดคล้องกับวรรณิ ศรีวิไลย์ และ วิรดา อรรถเมธากุล ได้ทำการวิจัยพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบหัวใจ หลอดเลือด และระบบไหลเวียนน้ำเหลือง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบหัวใจ หลอดเลือด และระบบไหลเวียนน้ำเหลือง มีประสิทธิภาพ 73.67/75.89 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบหัวใจ หลอดเลือด และระบบไหลเวียนน้ำเหลืองในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56)

3.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นสามารถพกพาในรูปแบบต่าง ๆ ได้ง่าย นำไปศึกษาเรียนรู้ได้ในหลายสถานที่ ทั้งที่บ้าน โรงเรียน และสถานที่อื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับภริภา สุวรรณเพชร ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผลการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลเหมาะสม แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากสามารถนำไปจัดกระบวนการเรียนรู้หรือใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับพัฒนาผู้เรียนในโอกาสต่อไปได้ และยังคงสอดคล้องกับ ศิรินทร์วิธา บัววิวัน ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พืช โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบคู่คิด (Think-Pair-Share) และตามรูปแบบรายบุคคล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการสรุปผลและการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1. ควรจัดเตรียมและตรวจความพร้อมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในขณะเรียนรู้
2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีไว้สำหรับให้ ครูผู้สอนใช้เป็นสื่อการสอน ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ และให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความต้องการ แต่ครูผู้สอนไม่ควรละเลยที่จะทำการควบคุมการใช้งานในระหว่างเวลาเรียน
3. ควรจัดทำสำเนา (Copy) แผ่นซีดีรอมหนังสือให้นักเรียนทุกคน เพื่อให้นักเรียนได้นำไปใช้เรียนรู้จากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น หรือ คอมพิวเตอร์ที่บ้านนักเรียนได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในเนื้อหาวิชาอื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ เพราะการจัดการ เรียนการสอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี
2. ควรพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถเลือกเนื้อหาหรือกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีสติปัญญาแตกต่างกัน
3. ควรมีการศึกษาวิจัยด้านรูปแบบการสอนหรือวิธีการสอนแบบต่างๆ ร่วมกับการเรียนรู้ด้วยหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมต่อไป

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.**
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2530). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ : บารุงสาส์น.
- กฤษณา มณีเชษฐา. (2550). **การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “หนุ่ยอยากให้คนอื่นได้รับรู้” เพื่อพัฒนา ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนศึกษา สงเคราะห์จิตต์อารีย์ จังหวัดลำปาง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** □
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. □ (2538). **การสังเคราะห์ □ สูตรการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ □ ช้ □ วยสอน.** วารสารวิชาการพระจอมเกล้า □ าพระนครเหนือ. ปี □ ที่ 5, ฉบับที่ 3. หน้า 1-4.
- กรมวิชาการ. (2544). **กระทรวงศึกษาธิการ. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา.**
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2540). **ทักษะไอที.** กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- จรัสสม ปานบุตร. (2553). **การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด .** มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จิระพันธ์ เดมะ. (2545). **หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book).** วารสารวิทยบริการ มอ. 13(1) : 1-18.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2531). **ชุดการสอนระดับประถมศึกษา.** (เอกสารประกอบคำสอน). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). **เรียนรู้คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน.** ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ดวงเดือน เทศวานิช. (2535). **รูปแบบการสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 1 : วารสารวิชาการวิทยาลัยครูพระนครสหวิทยาลัยรัตนโกสินทร □ 1. (1): 20 – 22.
- ดารี มุตรีพันธุ์. (2545) **การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสารเสพติดให้โทษ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .** การศึกษาค้นคว้าอิสระ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ถาวร นุ่นละออง. (2550) .การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

ทองอินทร์ ภูมิประสาธ. (2547). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปและรูปทรงเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม TAI และการจัดกิจกรรมตามแนว สสวท. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทรงศักดิ์ ลิ้มบรรจงมณี. (2541). "บัญญัติ 10 ประการในการออกแบบเว็บเพจ. อินเทอร์เน็ตแมกกาซีน.

นิวัตติ ยอดมูลดี สมชาย ซอแอ และอำนาจ แก้วแดง. (2551). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์. กศ.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545) การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุปผชาติ ทัพพิกรธน์ และคณะ. (2544). ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

ประสาธ เนิ่งเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วารสารวิชาการ. 10(4): 25-30.

ปิ่นธนา สงวนบุญพงษ์. (2542). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม เรื่อง สื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พรรณี ช.เจนจิต. (2538). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน □ อแกรมมี.

พิเชษฐ พึ่งสุนทรศิริมาศ. (2540). การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป วิชา ทฤษฎีเครื่องกล 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวส.) ปีพุทธศักราช 2538 สาขาช่างยนต์ สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พิน คงพูน. (2529). ความพึงพอใจ □ อบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบของคณะกรรมการ การ ประถมศึกษาจังหวัด 14 จังหวัดภาคใต้. □ ปริญญาานิพนธ์ □ การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา.

ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. (2551). E-book หนังสือพูดได้. กรุงเทพฯ : สุานบุคส์.

- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2545. **สัมมนาหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารประกอบการเรียน วิชา 506713:** สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2550). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ภริพา สุวรรณเพชร. (2552). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภพ เลหาไพบุลย์ . (2540). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มยุรี ศรีคะณย์.(2547) **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนแบบร่วมมือด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาภาษาไทย เรื่องรามเกียรติ์และคำราชาศัพท์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มนมนัส สุดสิ้น.(2543). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ.** ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต การมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลักขณา สรวิวัฒน์ . (2539). **จิตวิทยาเบื้องต้น (จิต 101).** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ .
- วรรณิศรีวิไลย์และ วิรดาอรธเมธากุล. (2553). **การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง กายวิภาค ศาสตร์ ของระบบหัวใจ หลอดเลือดและระบบไหลเวียนน้ำเหลือง.** รายงานการวิจัย วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี.ราชบุรี
- วิมลรัตน์ สุนทรใจจน์. (2545). **การพัฒนาการเรียนการสอนภาควิชาหลักสูตรและการสอน.** มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. (2542). **การออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ศินันท์ธีรา บั้วรีวัน. (2553). **การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง ชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์. ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ศุภสิทธิ์ โสมาเกตู. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5ระหว่างการเรียนรู้ โดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุทิน ทองใสว. (2547). หนังสือยุคคอมพิวเตอร์. วารสารวิชาการ. 7(4): 46 – 53.

สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1-2. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊กส์.

สมจิต สวอนไพบูลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. กอฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์

สำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา. (2549). รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน: [ม.ป.พ.].

_____. (2554). รายงานการประเมินคุณภาพ ภายนอกของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานกรุงเทพฯ: [ม.ป.พ.].

เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ. (2545). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนวัตกรรมการสอนที่ยืดผู้เรียนเป็นสำคัญ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนันต์ จันทร์กวี. (2542). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1. ในเอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่4 หน้า 173-205 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2546) .บทความสื่ออิเล็กทรอนิกส์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 2(2) : 15-20 .

อารี พันธมณี. (2540). ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ดันอ้อแกรมมี.

อารมณ เพชรชื่น. เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษา ระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ, 2547.

Barker, Phillip. 1992. "Electronic Books and Libraries of the Future", The Electronic Library. 10 (July 1992), 139-149

- Barnard, C. L. (1968). **The functions of executive**. Cambridge: Harvard University Press.
- Bond, Nigel W. 1994. **A Multimedia course in associative learning**. (Online). Available : <http://www.deetya.gov.au/cutsd/caut/ntw1994/amultimediacourse.html>. [2000, August 19]
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education**. 3rd.ed. New York: McGraw – Hill Book Company Inc.
- Kelly,A.V. (1976). **The Curriculum:Thoery and Practice**.London:Harper and Row.
- Lee Y. (1997). **Collection knowledge: An instructional learning perspective**. Cambridge: Cambridge research Group.
- Lorna McKnight. “**Touch-screen technology for children giving the right instructions and getting the right responses**”.The 9th International Conference on Interaction Design andChildren. (2010). 238-241.
- Manfred Lohr. “**e-Learning using iPads**”.11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies.(2011). 237-238.
- Sandra K. Abell. **Trends and Issues in Science Education : Research Policy and Practice in TeachingScience as Inquiry**. [n.p.]. 2002.
- Sun, Robert B., and Trowbridge, Leslie W. 1973. **Teaching Science by Inquiry in the Secondary School**. 2 nd ed. Columbus : Charles E. Merrill Publishing.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยพระนคร



ผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยพระนคร

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

| | |
|--------------|--|
| ชื่อ – สกุล | นายไพฑูรย์ มะณู |
| ตำแหน่ง | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ |
| สถานที่ทำงาน | สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 |
| ชื่อ – สกุล | นายสุวิทย์ ศรีเล็งหذاء |
| ตำแหน่ง | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ |
| สถานที่ทำงาน | สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 |
| ชื่อ – สกุล | นางอุบล โตนาค |
| ตำแหน่ง | ครูชำนาญการพิเศษ |
| สถานที่ทำงาน | โรงเรียนบ้านโนนจัน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กำแพงเพชร เขต 1 |
| ชื่อ – สกุล | นางธรรารัตน์ อินเกตู |
| ตำแหน่ง | ครูชำนาญการพิเศษ |
| สถานที่ทำงาน | โรงเรียนบ้านหนองหลวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กำแพงเพชร เขต 1 |
| ชื่อ – สกุล | นางสาววิสากุล ทองกองนอก |
| ตำแหน่ง | ครูชำนาญการพิเศษ |
| สถานที่ทำงาน | โรงเรียนวัฒนราชบุรีศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กำแพงเพชร เขต 1 |

ที่ ศธ 0527.02.01/4600



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

24 กันยายน 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เรียน คุณไพฑูริย์ มະณู

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. โครงการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จำนวน 1 ฉบับ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวสุจิตรา โสคาจันทร์ รหัสประจำตัว 54077534 นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง "การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้" เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ฮีระภูธร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณินิจ ภู่อัมย์วิบูลย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

1. งานวิชาการ

โทร 0-5596-2444 ต่อ 115-119

โทรสาร 0-5596-2066

2. นางสาวสุจิตรา โสคาจันทร์

โทร 081-887-3926

ที่ ศส 0527.02.01/4601

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

24 กันยายน 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
เรียน คุณสุวิทย์ ศรีเวียงล้ำ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. โครงการการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จำนวน 1 ฉบับ
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวสุจิตรา โสคาจันทร์ รหัสประจำตัว 54077534 นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง "การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับ
การจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้" เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต โดยมิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ชีระนุช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วย
ตนเอง

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้
ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ใน
การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะ
ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณินิจ สุห์ตันวิบูลย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

1. งานวิชาการ
โทร 0-5596-2444 ต่อ 115-119
โทรสาร 0-5596-2066
2. นางสาวสุจิตรา โสคาจันทร์
โทร 081-887-3926

ที่ ศบ 0527-02.01/4603

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

24 กันยายน 2555

เรื่อง ขอยกความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เรียน คุณธรรารัตน์ อินเทศ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. โครงการการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จำนวน 1 ฉบับ
 2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวสุจิตรา โสตาจันทร์ รหัสประจำตัว 54077534 นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง "การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้" เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก อึ้งภูธร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ทิजारณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิงนิจ กุทัตมณีวิบูลย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

1. งานวิชาการ

โทร 0-5596-2444 ต่อ 115-119

โทรสาร 0-5596-2066

2. นางสาวสุจิตรา โสตาจันทร์

โทร 081-887-3926



ที่ ศษ 0527.02.01/4604

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร 65000

24 กันยายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
เรียน คุณวิสากุล กองทองนอก

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. โครงการการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จำนวน 1 ฉบับ
 2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวสุจิตรา ไสลาจันท์ รหัสประจำตัว 54077534 นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับ
การจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เดก อีระภูธร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วย
ตนเอง

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้
ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ใน
การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะ
ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิง คุลคณิง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

1. งานวิชาการ

โทร 0-5596-2444 ต่อ 115-119

โทรสาร 0-5596-2066

2. นางสาวสุจิตรา ไสลาจันท์

โทร 081-887-3926

ที่ ศส. 0527.02.01/4602

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

24 กันยายน 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เรียน คุณอุบล ไชยงค

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. โครงการการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จำนวน 1 ฉบับ
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวสุจิตรา โสหาจันทร์ รหัสประจำตัว 54077534 นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง "การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาคำขวัญ" เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก อึ้งภูธร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คินนิง กุฬวัฒน์วิบูลย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

1. งานวิชาการ

โทร 0-5596-2444 ต่อ 115-119

โทรสาร 0-5596-2066

2. นางสาวสุจิตรา โสหาจันทร์

โทร 081-887-3926



ผนวก ข
คุณภาพเครื่องมือ

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ซึ่งค่า IOC จะมีเกณฑ์การพิจารณา 3 ระดับ คือ

ถ้าคะแนนเป็น -1 แสดงว่า ข้อคำถามไม่เหมาะสมกับเนื้อหา

ถ้าคะแนนเป็น 0 แสดงว่า ข้อคำถามไม่แน่ใจว่าเหมาะสมกับเนื้อหา

ถ้าคะแนนเป็น +1 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสมกับเนื้อหา

โดยคำนวณได้จากสูตร (ลัดดาวรรณ เพชรโรจน์ และอัจฉรา ชำนิประศาสตร์.2545 : 145-146) ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum ER}{N}$$

เมื่อ IOC เป็นค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence)

$\sum ER$ เป็นผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N เป็นจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

| ข้อที่ | รายการประเมิน | ความคิดเห็น | | | \bar{X} | S.D. | ระดับ คุณภาพ |
|--|--|-----------------|---|---|-------------|------------|-----------------|
| | | ของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | |
| | | คนที่ | 1 | 2 | | | |
| 1. ด้านเนื้อหาของบทเรียน | | | | | | | |
| 1.1 | เนื้อหาสาระถูกต้องตามหลักสูตร | 4 | 5 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 1.2 | เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ | 5 | 5 | 4 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 1.3 | เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 1.4 | เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก | 5 | 5 | 4 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 1.5 | เนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์ | 4 | 4 | 3 | 3.67 | .58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | | | | 4.33 | .58 | มาก |
| 2. ด้านการออกแบบระบบการเรียนรู้ | | | | | | | |
| 2.1 | การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | .00 | มาก |
| 2.2 | ออกแบบระบบดี เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง | 5 | 5 | 4 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 2.3 | ส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อความที่นำเสนอเป็นลำดับขั้นตอน | 5 | 5 | 4 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 2.4 | ใช้เทคนิคในการนำเสนอส่วนประกอบเนื้อหากระตุ้นแล้วเร้า ความสนใจ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | .00 | มาก |
| 2.5 | มีการเชื่อมโยง (Link) ข้อมูลเพื่อให้ผู้ศึกษาเลือกศึกษาได้ตาม ความสนใจ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | .00 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | | | | 4.27 | .23 | มาก |
| 3. ด้านการใช้ภาษา | | | | | | | |
| 3.1 | ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม สื่อความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับ ผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.2 | เขียนด้วยภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.3 | ขนาดตัวหนังสือเหมาะสม และชัดเจน | 5 | 5 | 4 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 3.4 | การอธิบายเพื่อขยายความของเนื้อหาช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องได้ ง่าย | 5 | 4 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.5 | การตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และทบทวนความรู้ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | .00 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | | | | 4.33 | .46 | มาก |

| ข้อที่ | รายการประเมิน | ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ คนที่ | | | \bar{X} | S.D. | ระดับ คุณภาพ |
|----------------------------------|--|---|---|---|-------------|------------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 4. ด้านประโยชน์ของหนังสือ | | | | | | | |
| 4.1 | ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจและเจตคติที่มีต่อวิชา วิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน | 5 | 5 | 4 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 4.2 | สร้างเจตคติที่ดีในการอ่านและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองของ นักเรียน | 5 | 4 | 5 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 4.3 | เป็นแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 4.4 | ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ใน การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง | 4 | 5 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 4.5 | ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ใฝ่ใจและสร้าง ความสนใจในการเรียนมากขึ้น | 5 | 4 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | | | | 4.53 | .58 | มากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ยรวม | | | | | 4.37 | .04 | มาก |

ตารางผนวกที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านเทคนิคการพัฒนานวัตกรรม ของหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์

| ข้อ ที่ | รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคน ที่ | | | \bar{X} | S.D. | ระดับ คุณภาพ |
|---------------------------------------|---|-----------------------|---|---|-------------|------------|-----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1. ส่วนประกอบทั่วไป | | | | | | | |
| 1.1 | การออกแบบรูปเล่ม หน้าจอมีความเหมาะสม | 5 | 4 | 5 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 1.2 | ความชัดเจนของคำชี้แจงทำให้ใช้งานง่าย | 4 | 4 | 3 | 3.67 | .58 | มาก |
| 1.3 | โครงสร้างของบทเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ | 4 | 5 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 1.4 | การเข้าใจในการนำเข้าสู่บทเรียน | 4 | 4 | 3 | 3.67 | .58 | มาก |
| 1.5 | ความสมบูรณ์ของหนังสือ | 4 | 5 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | | | | 4.13 | .58 | มาก |
| 2. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย | | | | | | | |
| 2.1 | ออกแบบหน้าจอ เหมาะสม สวยงามง่ายต่อการใช้ | 5 | 5 | 4 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 2.2 | ลักษณะของขนาด สี รูปแบบตัวอักษรชัดเจนสวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 4 | 5 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 2.3 | ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา | 4 | 4 | 3 | 3.67 | .58 | มาก |
| 2.4 | คุณภาพการใช้เสียงดนตรี ประกอบ บทเรียนเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ | 4 | 3 | 4 | 3.67 | .58 | มาก |
| 2.5 | ความถูกต้องของการใช้ข้อความตามหลัก | 4 | 4 | 4 | 4.00 | .00 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | | | | 4.14 | .46 | มาก |
| 3. การออกแบบระบบการเรียนการสอน | | | | | | | |
| 3.1 | เนื้อหาสอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน สัมพันธ์ต่อเนื่อง | 5 | 4 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.2 | มีความยืดหยุ่น ควบคุมลำดับการเรียนและแบบฝึกได้ | 5 | 4 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.3 | ความยาวของการนำเสนอแต่ละตอนเหมาะสม | 4 | 5 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 3.4 | กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | .00 | มาก |
| 3.5 | ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจ บทเรียนด้วยตนเอง | 4 | 5 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|--|---|---|---|------|------|-----------|
| ค่าเฉลี่ย | | | | | 4.26 | .46 | มาก |
| 4. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ | | | | | | | |
| 4.1 | มีการให้ข้อมูลย้อนกลับถูกต้องเหมาะสม | 5 | 5 | 4 | 4.67 | .58 | มากที่สุด |
| 4.2 | การออกแบบปุ่มกดใช้ง่ายไม่สับสน | 5 | 4 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 4.3 | กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 4 | 5 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 4.4 | เปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง | 4 | 5 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| 4.5 | สามารถย้อนกลับ เข้า-ออก บทเรียนได้ระหว่าง กิจกรรมการเรียนการสอน | 5 | 4 | 4 | 4.33 | .58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | | | | 4.40 | .58 | มาก |
| ค่าเฉลี่ยรวม | | | | | 4.23 | 0.52 | มาก |

RELIABILITY ANALYSIS – SACALE (ALPHA)

N of cases = 30

| Scale | Mean | Variance | Std. Deviation | N of Items | Statistics | | |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------|--|
| | 67.47 | 89.016 | 9.435 | 30 | | | |
| | Mean | Minimum | Maximum | Range | Maximum / Minimum | Variance | |
| Item Means | 2.249 | 2.100 | 2.433 | .333 | 1.159 | .006 | |
| Item Variances | .509 | .162 | 1.013 | .851 | 6.248 | .039 | |
| Inter-Item Covariances | .085 | -.134 | .483 | .617 | -3.590 | .018 | |
| Inter-Item Correlations | .168 | -.172 | .912 | 1.084 | -5.310 | .067 | |
| Item-Total Statistics | | | | | | | |
| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted | | |
| 1 | 65.03 | 80.861 | .395 | . | .853 | | |
| 2 | 65.10 | 80.093 | .510 | . | .849 | | |
| 3 | 65.37 | 86.723 | .284 | . | .855 | | |
| 4 | 65.27 | 81.237 | .613 | . | .847 | | |
| 5 | 65.27 | 83.995 | .376 | . | .853 | | |
| 6 | 65.30 | 85.045 | .377 | . | .853 | | |
| 7 | 65.37 | 86.723 | .284 | . | .855 | | |
| 8 | 65.27 | 82.616 | .493 | . | .850 | | |
| 9 | 65.23 | 80.875 | .629 | . | .846 | | |
| 10 | 65.17 | 80.557 | .517 | . | .848 | | |
| 11 | 65.33 | 86.023 | .348 | . | .854 | | |
| 12 | 65.17 | 81.454 | .454 | . | .850 | | |
| 13 | 65.20 | 82.166 | .470 | . | .850 | | |

| | | | | | |
|----|-------|--------|------|---|------|
| 14 | 65.20 | 84.028 | .328 | . | .854 |
| 15 | 65.23 | 85.771 | .221 | . | .857 |
| 16 | 65.23 | 84.047 | .308 | . | .855 |
| 17 | 65.27 | 86.133 | .252 | . | .856 |
| 18 | 65.37 | 87.206 | .219 | . | .856 |
| 19 | 65.17 | 82.351 | .393 | . | .852 |
| 20 | 65.20 | 82.993 | .406 | . | .852 |
| 21 | 65.13 | 84.464 | .285 | . | .856 |
| 22 | 65.10 | 82.921 | .327 | . | .855 |
| 23 | 65.20 | 85.890 | .188 | . | .858 |
| 24 | 65.20 | 81.959 | .453 | . | .851 |
| 25 | 65.20 | 84.993 | .255 | . | .856 |
| 26 | 65.17 | 82.902 | .440 | . | .851 |
| 27 | 65.17 | 84.764 | .267 | . | .856 |
| 28 | 65.23 | 85.840 | .216 | . | .857 |
| 29 | 65.03 | 80.861 | .395 | . | .853 |
| 30 | 65.20 | 81.821 | .537 | . | .848 |

Alpha=.857

Alpha Based on Standardized Items=.858



ผนวก ค

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- วิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ใช้เวลา 45 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใด ผิด

- ก. ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์
- ข. สารละลายเป็นสารเนื้อเดียว
- ค. สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์
- ง. สารเนื้อเดียวเป็นสารบริสุทธิ์

2. สารผสมชนิดหนึ่งมีลักษณะมองเห็นเป็นสาร 2 ชนิดแบ่งแยกกันอย่างชัดเจน เมื่อปล่อยให้ทิ้งไว้จะตกตะกอน นักเรียนคิดว่าสารดังกล่าวคือสารในข้อใด

- ก. คอลลอยด์
- ข. สารละลาย
- ค. สารบริสุทธิ์
- ง. สารแขวนลอย

3. ข้อใดเป็นสารเนื้อผสมทั้งหมด

- ก. ดิน น้ำ ผงชูรส เกลือ
- ข. ยาสีฟัน แป้งมัน เหล็ก ทองแดง
- ค. น้ำ สารละลายแอมโมเนีย ปูนซีเมนต์
- ง. ดิน น้ำคลอง ลอดช่องน้ำกะทิ น้ำส้มคั้น

4. สารกลุ่มใดเป็นสารเนื้อเดียวทั้งหมด

- ก. ยาสีฟัน น้ำคลอง ชันน้ำ น้ำ แป้งมัน
- ข. น้ำฝน น้ำกลั่น แป้งมัน น้ำตาล เกลือ
- ค. น้ำฝน น้ำคลอง น้ำตาล น้ำเชื่อม ซอด้ก
- ง. น้ำมะนาว น้ำมะกรูด น้ำส้มคั้น น้ำส้มสายชู

5. ข้อใดจัดเป็นสารบริสุทธิ์ประเภทสารประกอบ

- ก. น้ำกลั่น คาร์บอน
- ข. น้ำส้มสายชู น้ำกลั่น
- ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือแกง
- ง. ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซคลอรีน

6. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งกลายเป็นไอเรียกว่าอะไร

- ก. การระเหิด
- ข. การแผ่รังสี
- ค. การควบแน่น
- ง. การคายความร้อน

7. ตัวถูกละลายคืออะไร

- ก. สารที่มีปริมาณน้อยกว่า
- ข. สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย
- ค. สารที่มีสถานะเป็นของเหลวเท่านั้น
- ง. สารที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าสารละลาย

8. ข้อใดที่ตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง

- ก. น้ำเชื่อม
- ข. เกลือในน้ำ
- ค. พรอทในสังกะสี
- ง. ไอโอดีนในอากาศ

9. สารในข้อใดที่มีตัวถูกละลายหลายชนิด

- ก. นาก
- ข. พิวส์ไฟฟ้า
- ค. ทองเหลือง
- ง. เหยี่ยวบาท

10. ข้อใดที่ระบุว่าอากาศเป็นสารละลาย

- ก. มีปริมาตร มีน้ำหนัก
- ข. มีตัวตน ต้องการที่อยู่
- ค. มีแก๊สหลายชนิดปนกันอยู่
- ง. ส่วนผสมของอากาศไม่คงที่

11. เมื่อใส่สาร ก ลงไปในสาร ข เขย่าแล้วทิ้งไว้สักครู่ ปรากฏว่าสาร ก หายไป ดังนั้น สาร ก คือสารชนิดใด

- ก. สารละลาย
- ข. ตัวทำละลาย

- ค. ตัวถูกละลาย
ง. ตัวหลอมละลาย
12. นักวิทยาศาสตร์ใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวทำละลายในสารละลาย
- ก. มีปริมาณสารอยู่มากและมีสถานะเดียวกับสารละลาย
ข. มีปริมาณสารอยู่มาก และมีสถานะต่างจากสารละลาย
ค. มีปริมาณสารอยู่น้อย และมีสถานะเดียวกับสารละลาย
ง. มีปริมาณสารอยู่น้อย และมีสถานะต่างจากสารละลาย
13. สารละลาย A ประกอบด้วยทองคำ 20 กรัม ละลายอยู่ในทองแดง 480 กรัม สารละลาย A มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด
- ก. 4
ข. 20
ค. 24
ง. 48
14. การเตรียมสารละลาย A โดยนำสาร A มา 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำ 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลาย A มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด
- ก. 5
ข. 9
ค. 16
ง. 50
15. ถ้าต้องการแยกผงตะไบเหล็กที่ปนอยู่กับผงกำมะถัน จะต้องใช้วิธีการใด
- ก. การกรอง
ข. การระเหย
ค. การตกผลึก
ง. ใช้แม่เหล็กดูด
16. น้ำมันจัดเป็นสารประเภทใด
- ก. สารละลาย
ข. คอลลอยด์
ค. สารเนื้อเดียว
ง. สารประกอบ

17. ปรากฏการณ์หินดอกลงจะเกิดได้ในสารประเภทใด

- ก. คอลลอยด์
- ข. สารละลาย
- ค. สารบริสุทธิ์
- ง. สารแขวนลอย

18. ข้อใด *ไม่ใช่* สมบัติของสารจำพวกกรด

- ก. ทำปฏิกิริยากับหินปูน
- ข. ไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ
- ค. กัดกร่อนสารจำพวกพลาสติกได้
- ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

19. ข้อใด *ไม่* สามารถบอกความแตกต่างระหว่างสารละลายกรดและเบสได้

- ก. ชิมรส
- ข. ใช้กระดาษลิตมัส
- ค. การกัดกร่อนโลหะ
- ง. การเกิดฟองกับสารจำพวกน้ำมัน

20. ข้อใดเป็นสมบัติของสารละลายเบสที่ใช้ตรวจสอบสารละลายเบสได้แน่นอนที่สุด

- ก. มีรสฝาด
- ข. กัดเสื้อผ้า
- ค. ถูกมือลื่น
- ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

21. กรดอ่อนและกรดแก่มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. กรดอ่อนคือกรดเจือจาง กรดแก่คือกรดเข้มข้น
- ข. กรดอ่อนคือกรดคาร์บอนิก กรดแก่คือกรดออกซาลิก
- ค. กรดอ่อนคือกรดที่กัดโลหะแล้วโลหะอ่อน กรดแก่กัดโลหะไม่ได้
- ง. กรดอ่อนคือกรดอินทรีย์ทำปฏิกิริยาช้า กรดแก่คือกรดแร่ทำปฏิกิริยาเร็ว

22. เมื่อนำซี้ไถ้จากเตาหุงต้มมาละลายในน้ำ น้ำซี้ไถ้้นั้นจะมีสมบัติคล้ายสบู่ ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสจะได้ผลตรงกับข้อใด

- ก. ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
- ข. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง

- ค. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน
ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีเหลืองเป็นสีส้ม
23. เมื่อนำน้ำมะนาวมาตรวจสมบัติการเป็นกรด-เบส พบว่าสามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง แต่ไม่เปลี่ยนสีเจนเซียลไวโอเลต น้ำมะนาวคือสารใด
- ก. กรดแผล
ข. เบสแก่
ค. เบสอ่อน
ง. กรดอินทรีย์
24. ข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับระดับความเป็นกรดได้ถูกต้อง
- ก. กรดอ่อนมีค่า pH น้อย ๆ
ข. กรดแก่มีค่า pH มากกว่ากรดอ่อน
ค. สารละลายกรดมีค่า pH มากกว่า 8
ง. สารละลายกรดมีค่า pH น้อยกว่า 7
25. ข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับระดับความเป็นเบสได้ถูกต้อง
- ก. เบสอ่อนมีค่า pH มาก ๆ
ข. เบสแก่มีค่า pH น้อยกว่าเบสอ่อน
ค. สารละลายเบสมีค่า pH น้อยกว่า 7
ง. สารละลายเบสมีค่า pH มากกว่า 7
26. สาร A มีค่า pH เท่ากับ 3 ข้อใดอธิบายสมบัติของสาร A ได้ถูกต้อง
- ก. สาร A มีค่าความเป็นกลาง
ข. สาร A มีค่าความเป็นกรดมาก
ค. สาร A มีค่าความเป็นเบสมาก
ง. ข้อมูลไม่เพียงพอ สรุปไม่ได้
27. น้ำยาล้างห้องน้ำโดยทั่วไปมีสมบัติตรงกับข้อใด
- ก. เป็นกรด
ข. เป็นเบส
ค. เป็นกลาง
ง. เป็นเกลือ

28. ขณะที่ใช้น้ำยาล้างห้องน้ำจะสังเกตเห็นฟองแก๊สผุดขึ้นมา แก๊สดังกล่าวคืออะไร

- ก. ออกซิเจน
- ข. ไนโตรเจน
- ค. แอมโมเนีย
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์

29. น้ำส้มสายชูแท้มีกรดใดผสมอยู่

- ก. กรดไนตริก
- ข. กรดแอสिटิก
- ค. กรดซัลฟิวริก
- ง. กรดไฮโดรคลอริก

30. เมื่อสารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำเปื้อนร่างกาย ควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. รีบใช้ยาแดงทา
- ข. รีบไปพบแพทย์
- ค. ใช้น้ำล้างออกให้หมด
- ง. ไม่ต้องทำอะไรเพราะไม่เกิดอันตราย

เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. ง | 11. ค | 21. ก |
| 2. ง | 12. ก | 22. ค |
| 3. ง | 13. ก | 23. ง |
| 4. ง | 14. ข | 24. ง |
| 5. ค | 15. ง | 25. ง |
| 6. ก | 16. ข | 26. ข |
| 7. ก | 17. ก | 27. ก |
| 8. ค | 18. ข | 28. ง |
| 9. ข | 19. ค | 29. ข |
| 10. ค | 20. ง | 30. ค |

แบบสอบถามเพื่อการศึกษา

เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับ

การจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

คำชี้แจง

1. การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์

2. โปรดตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริงเพราะการตอบแบบสอบถามของท่านมีคุณค่าต่อผลการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างมาก

3. การตอบแบบสอบถามของท่านจะไม่มีผลกระทบต่อท่านแต่ประการใดเพราะผู้ศึกษานำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สรุปเป็นภาพรวม

4. แบบสอบถามมีอยู่ทั้งหมด 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นางสุจิตรา เชื้อกุล

นักศึกษาปริญญาโท สาขา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

แบบสอบถามเพื่อการศึกษา

เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับ

การจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความให้ตรงกับสถานภาพของท่าน

1.เพศ

(.....) เพศชาย

(.....) เพศหญิง

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

คำชี้แจง

ขอให้ท่านแสดงความคิดเห็นว่าสถานศึกษาของท่านต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับใดแล้วเขียนเครื่องหมาย✓ลงในช่องให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงเพียง 1 ข้อเท่านั้นซึ่งมีค่าคะแนนในแต่ละช่วงมีความหมายดังนี้

ระดับ 5 หมายถึงมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึงมีความพึงพอใจในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึงมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึงมีความพึงพอใจในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึงมีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

| ข้อ ที่ | ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ | ระดับความพึงพอใจของนักเรียน | | | | |
|------------|---|-----------------------------|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|-----------------------------|--|--|--|--|
| 1. ด้านการออกแบบ | | | | | | |
| 1 | ส่วนประกอบของหน้าจามีความเหมาะสม | | | | | |
| 2 | ความเหมาะสมของการใช้สี | | | | | |
| 3 | ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | | | | | |
| 4 | ความเหมาะสมของปุ่มควบคุม | | | | | |
| 5 | ขนาดของภาพเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน | | | | | |
| 6 | ความสะดวกในการใช้งาน | | | | | |
| 7 | เทคนิคการนำเสนอข้อมูล | | | | | |
| 2. ด้านการนำเสนอเนื้อหา | | | | | | |
| 8 | รายละเอียดของเนื้อหาที่เรียนครบถ้วน | | | | | |
| 9 | ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง | | | | | |
| 10 | เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่เรียน | | | | | |
| 11 | เนื้อหาช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ | | | | | |
| 12 | เนื้อหาเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ | | | | | |
| 13 | นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ | | | | | |
| ด้านการจัดการเรียนรู้ | | | | | | |
| 14 | นักเรียนชอบและสนุกกับวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ | | | | | |
| 15 | สมาชิกทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ลงมือปฏิบัติอย่างเท่าเทียมกัน | | | | | |
| 16 | นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม | | | | | |
| 17 | นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการตามกิจกรรมจนเกิดความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น | | | | | |
| 18 | นักเรียนรู้สึกชอบการใช้สื่อที่ทันสมัยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น | | | | | |
| 19 | นักเรียนช่วยเหลือกันในการปฏิบัติกิจกรรม | | | | | |
| ข้อ ที่ | ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ | ระดับความพึงพอใจของนักเรียน | | | | |
| | | | | | | |

| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|-------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| ด้านการวัดและประเมินผล | | | | | | |
| 20 | ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ | | | | | |
| 21 | ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้จากเนื้อหาไปใช้ในชีวิตประจำวัน | | | | | |
| 22 | คำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน | | | | | |
| 23 | แบบทดสอบมีความยาก – ง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | | | | | |
| 24 | การทำแบบทดสอบในแต่ละครั้งจะช่วยให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง | | | | | |

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม



ภาคผนวก ง
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารต่าง ๆ รอบตัวมีสมบัติทั้งที่คล้ายกันและแตกต่างกัน สมบัติของสารสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม ลักษณะเนื้อสารและขนาดของอนุภาคสารก็เป็นเกณฑ์หนึ่งที่ใช้ในการจัดกลุ่มสาร ถ้าใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มจะจัดได้เป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม ถ้าใช้ขนาดของอนุภาคสารเป็นเกณฑ์ จะจัดได้เป็นสารแขวนลอย คอลลอยด์ และสารละลาย สารแต่ละกลุ่มมีสมบัติและองค์ประกอบต่างกัน

สาระที่ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ. ว 3.1 ม.1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของสสาร สาร สมบัติของสาร และการจำแนกสารได้
2. อธิบายสมบัติทางกายภาพของสารได้
3. จำแนกสารตามลักษณะของเนื้อสารได้
4. จำแนกสารโดยใช้ขนาดของอนุภาคสารเป็นเกณฑ์ได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กระบวนการสืบเสาะหาความรู้)

1. ชั้นสร้างความสนใจ

- 1.1 ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง การจำแนกสารรอบตัว
- 1.2 ให้นักเรียนสังเกตและร่วมกันอภิปรายลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา โดยใช้ทักษะการสังเกต ครูถามนำว่า สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรานั้นมีสมบัติเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
- 1.3 ครูถามนักเรียนว่า เนื่องจากสารที่อยู่รอบตัวเรามีอยู่มากมาย เราจะแยกประเภทหรือระบุนชนิดของสารได้อย่างไร
- 1.4 ครูยกตัวอย่างสารบางชนิด เช่น ส้มตำ น้ำเกลือ โซเดียมคลอไรด์ แล้วถามนักเรียนว่าเป็นสารประเภทใด
- 1.5 ครูและนักเรียนสนทนาและอภิปรายการเห็นลำแสงที่ผ่านรูรั้วของหลังคา ควันไฟ ที่ลอยในอากาศ ถามนักเรียนว่าสิ่งที่เห็นนั้นเป็นการยืนยันหรือไม่ว่าอากาศที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียว แท้จริงไม่ใช่สารบริสุทธิ์ ไม่เป็นเนื้อเดียว แต่เป็นเพราะมีอนุภาคที่เล็กมากที่ตาคนเราไม่สามารถมองเห็นได้
- 1.6 นักเรียนช่วยกันคาดเดาคำตอบ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนเก่ง-อ่อน ชาย-หญิงคละกัน
- 2.2 ให้แต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนวิธีการทดลอง กิจกรรมในใบงาน เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร และใบกิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 1 เรื่องขนาดอนุภาคของเนื้อสาร พร้อมทั้งจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองให้พร้อม โดยครูต้องคอยดูแลให้คำปรึกษาและความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด
- 2.3 ก่อนการทดลองครูแนะนำว่า ในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ ถ้าสารบางชนิดไม่อาจตัดสินได้ทันทีแล้ว อาจใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ช่วย เช่น แท่งแก้วสำหรับคน
- 2.4 นักเรียนลงมือทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นตามขั้นตอนที่กำหนดและบันทึกข้อมูลการทดลอง
- 2.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าจากสื่อ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e – book) เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยครูคอยให้คำแนะนำ ปรึกษาและกำกับให้นักเรียนทุกคนร่วมกิจกรรม เนื่องจากมีการให้คะแนนพฤติกรรม
- 2.6 นักเรียนทุกกลุ่มรวบรวมข้อมูลทั้งจากการศึกษาค้นคว้าจากสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e – book) และจากการลงมือทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง และช่วยกันเขียนรายงานการทดลอง

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองจากผลการสำรวจและค้นหาที่ได้ ข้อมูลมาและร่วมกันสรุปผล

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในชั้นเรียน

3.3 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปเพิ่มเติม

4 ขั้้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ดังนี้

- ปรากฏการณ์ทึนดอล ว่าเป็นปรากฏการณ์ที่เมื่อแสงผ่านตัวกลางแล้วจะทำให้เกิดลำแสง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสารคอลลอยด์

- สมบัติทางกายภาพอื่นๆของสารที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น สถานะ สี รูปร่าง จุดเดือด จุดหลอมเหลว ฯลฯ

4.2 ครูสุ่มกลุ่มตัวอย่างนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูล เพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน

4.3 นักเรียนช่วยกันสรุป ครูคอยเสนอแนะเพิ่มเติม

5. ขั้้นประเมินผล

5.1 นักเรียนสรุปความรู้ที่เรียนมาทั้งหมดเกี่ยวกับการจำแนกสาร

5.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับคำจำกัดความของ สสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนกสารรอบตัว โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหาหรือแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

5.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัด

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e – book) เรื่อง การจำแนกสาร
2. อุปกรณ์การทดลองจากกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร
4. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
5. เครื่องคอมพิวเตอร์

1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ในการทำกิจกรรมจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูล และการอภิปราย ซึ่งจะประเมินทั้งกระบวนการทำกิจกรรม การนำเสนอผลการทำกิจกรรม การอภิปราย แสดงความคิดเห็นและการสรุปความรู้

1.2 ตรวจจากแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

2.2 แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (ผ่านเกณฑ์)

3.2 แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (ผ่านเกณฑ์)

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน

(นางสุจิตรา เชื้อกุล)

แผนการจัดการเรียนรู้ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่อาจมีเพียงชนิดเดียว หรืออาจมีมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป ผสมกันอยู่อย่างกลมกลืน มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันตลอด อาจมีหลายสถานะและจะแสดงสมบัติเหมือนกันทุกประการ สารเนื้อเดียวสามารถแบ่งออกเป็น

สารเนื้อผสม หมายถึง สารที่สังเกตเห็นเนื้อสารไม่กลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน มีองค์ประกอบเป็นสารมากกว่า 1 ชนิด และแสดงสมบัติของสารไม่เหมือนกันตลอดทุกส่วนของสาร อาจเรียกว่า สารผสม สารเนื้อผสม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มฐ. ว 3.1 ม.1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

อธิบายสมบัติบางประการของสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสมได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กระบวนการสืบเสาะหาความรู้)

1. ขั้นกำหนดปัญหาและสมมติฐาน

ครูนำเสนอให้นักเรียนว่า สารเนื้อเดียวเป็นสารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียว อาจประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดียวหรือหลายอย่างก็ได้ แล้วถามนักเรียนต่อไปว่าในการพิจารณาสารเนื้อเดียวจากการสังเกต เราจะบอกได้หรือไม่ว่าสารนั้นมีอะไรเป็นองค์ประกอบบ้าง จะทราบ

ได้อย่างไร นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ครูยังไม่สรุปแต่แนะนำให้ค้นหาคำตอบด้วยการทดลอง

2. ขั้นการทดลอง

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละเท่า ๆ กัน กำหนดบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

2.2 ให้แต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนวิธีการทดลองตามเรื่ององค์ประกอบของสารเนื้อเดียว

2.3 ครูอภิปรายก่อนทำการทดลอง ดังนี้

- ควรเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ โดยใช้โซเดียมคลอไรด์ 5 กรัม ละลายในน้ำทำเป็นสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วกรองเอาแต่ส่วนที่ใสไว้

- ควรเตรียมสารละลายแอมโมเนีย โดยใช้สารละลายแอมโมเนีย 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายในน้ำทำเป็นสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ขั้นปฏิบัติการทดลอง

3.1 แต่ละกลุ่มทำการทดลอง พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง

3.2 เมื่อแต่ละกลุ่มทำการทดลองเสร็จแล้ว ช่วยกันเขียนรายงานการทดลอง

4. ขั้นวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

4.1 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- สารเนื้อเดียวที่นำมาทดลอง ได้แก่ สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) น้ำกลั่น และสารละลายแอมโมเนีย ก่อนต้มจะสังเกตเห็นเป็นของเหลวใส ไม่มีสี เฉพาะสารละลายแอมโมเนียเท่านั้นที่มีกลิ่นฉุน เมื่อนำสารทั้ง 3 ไปต้มจนแห้งพบว่า หลังต้มสารละลายโซเดียมคลอไรด์ เมื่อน้ำระเหยไปจะเหลือแต่ของแข็งสีขาว สำหรับน้ำกลั่นหลังต้มไม่เหลืออะไรเลย สารละลายแอมโมเนีย ขณะต้มมีกลิ่นฉุน และหลังต้มไม่เหลือสิ่งใดเลย

5. ขั้นอภิปรายผลการทดลอง และสรุปการเรียนรู้

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยใช้แนวคำถาม เช่น

- จากการที่นักเรียนต้มสารละลายแล้วได้ตะกอนติดอยู่บนภาชนะ แสดงว่าสารเนื้อเดียวนั้นมีอะไรเป็นส่วนประกอบบ้าง

- สารชนิดใดที่การต้มสามารถแยกได้ ซึ่งเรามองไม่เห็นแต่สัมผัสได้จากการดม

- จากกิจกรรมนี้สารละลายประกอบด้วยสถานะใดผสมกันบ้าง

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้ โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- สารเนื้อเดียวอาจมีสารหนึ่งอย่างหรือหลายอย่างปนกัน ซึ่งอาจมีสถานะต่างกัน การแยกสารเนื้อเดียวที่เป็นของแข็งละลายในของเหลวอาจใช้วิธีต้มจนแห้ง

5.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับสารเนื้อเดียว ที่ได้จากการเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e – book) เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
2. อุปกรณ์การทดลองจากกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว
3. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
4. เครื่องคอมพิวเตอร์

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ในการทำกิจกรรมจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูล และการอภิปราย ซึ่งจะประเมินทั้งกระบวนการทำกิจกรรม การนำเสนอผลการทำกิจกรรม การอภิปราย แสดงความคิดเห็นและการสรุปความรู้

1.2 ตรวจจากแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

2.2 แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (ผ่านเกณฑ์)

3.2 แบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (ผ่านเกณฑ์)

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

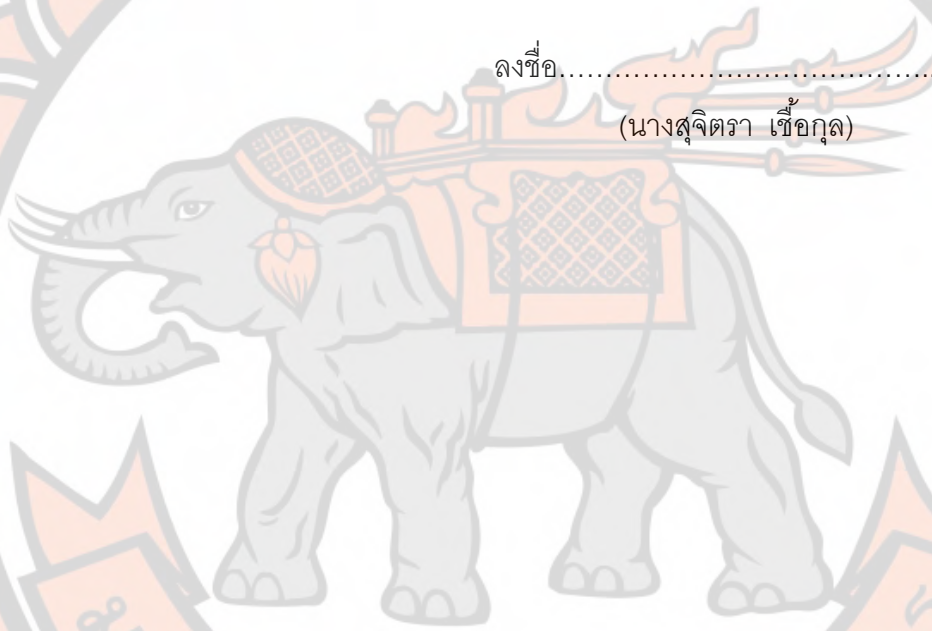
ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน
(นางสุจิตรา เชื้อกุล)



มหาวิทยาลัยนเรศวร

แผนการจัดการเรียนรู้ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารแขวนลอย คอลลอยด์

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารแขวนลอย (suspension) หมายถึง สารที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่กว่า 10^{-4} เซนติเมตรแพร่อยู่ในของเหลว ยิ่งถ้ามีขนาดใหญ่มากก็จะมองเห็นได้ชัดเจนและตกตะกอนได้

คอลลอยด์ (Colloid) เป็นสารเนื้อเดียวที่เกิดจากการรวมตัวกันทางกายภาพของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป มีลักษณะมีหรือขุ่น ไม่ตกตะกอน ขนาดของอนุภาคมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10^{-7} ถึง 10^{-4} เซนติเมตร สามารถลอดผ่านกระดาษกรองได้ แต่ไม่สารลอดผ่านกระดาษเซลโลเฟนเมื่อฉายแสงผ่านจะเห็นลำแสงเกิดขึ้น

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มฐ ว 3.1 ม.1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

อธิบายสมบัติบางประการของสารแขวนลอย และคอลลอยด์ได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กระบวนการสืบเสาะหาความรู้)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูนำอธิบายโดยทบทวนความรู้เดิม ว่าการใส่การบูรไว้ในขวดที่ปิดฝาแน่นแล้วนำไปตั้งไว้กลางแดด จะพบว่าการบูรจะค่อย ๆ หายไป ขนาดของก้อนการบูรจะเล็กลง และสังเกต

ที่ขูดด้านบนจะมีผงสีขาวขุ่นเกาะอยู่ แสดงว่าการบูรที่หายไปนั้นระเหิดเป็นผงการบูรเกาะอยู่ ด้านบน แล้วอธิบายต่อว่า นอกจากสารเนื้อผสมที่เรารู้จักและใช้ในการทดลองแล้ว ยังมีสารเนื้อผสมที่เราควรรู้จักอีกประเภทหนึ่งคือ สารแขวนลอย

1.2 ครูยกตัวอย่างสารแขวนลอย เช่น น้ำโคลน น้ำแป้ง เป็นต้น และยกตัวอย่างสารคอลลอยด์ เช่น หมอก นํ้านม เป็นต้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสมบัติหรือลักษณะที่มองเห็นภายนอกของสารทั้ง 2 ประเภท

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาการทดลองตามใบงานเรื่องสมบัติบางประการของคอลลอยด์

2.2 ให้นักเรียนศึกษาสารแขวนลอยและคอลลอยด์จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e - book) เรื่อง สารแขวนลอย คอลลอยด์

2.3 ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล แล้วช่วยกันเขียนรายงานการทดลอง

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลองโดยใช้แนวคำถาม

- ถ้านักเรียนไม่มีอุปกรณ์กล่องกำเนิดแสง นักเรียนจะสามารถใช้อะไรแทนได้
- การผ่านแสงไปยังสารทั้ง 4 ชนิด ได้ผลการทดลองอย่างไรบ้าง
- เพราะเหตุใดในการทดลองจึงได้ผลที่แตกต่างกันออกไป

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการทดลอง โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- สมบัติการทำให้เกิดการกระเจิงของแสงของสารนั้น สามารถนำมาใช้จำแนกชนิดของสารได้ เช่น ในการทดลองนี้เราสามารถบอกได้ว่านํ้านมและน้ำแป้งจัดเป็นสารชนิดเดียวกัน คือ คอลลอยด์ ส่วนสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต และสารละลายโซเดียมคลอไรด์จัดเป็นสารละลาย

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสารแขวนลอย คอลลอยด์ และปรากฏการณ์ทินดอลล์

4.2 ให้นักเรียนศึกษาตารางแสดงการจัดจำแนกประเภทของสารตามสมบัติพื้นฐาน

4.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของเรื่อง สารแขวนลอย คอลลอยด์ และปรากฏการณ์ทินดอลล์ จากการเรียนและการปฏิบัติกิจกรรม

5. ชั้นประเมิน

นักเรียน ทำแบบฝึกหัด

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e – book) เรื่อง สารแขวนลอย คอลลอยด์
2. อุปกรณ์การทดลองจากกิจกรรมที่ 3 เรื่อง คอลลอยด์
4. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
5. เครื่องคอมพิวเตอร์

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
 - 1.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ในการทำกิจกรรมจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูล และการอภิปราย ซึ่งจะประเมินทั้งกระบวนการทำกิจกรรม การนำเสนอผลการทำกิจกรรม การอภิปราย แสดงความคิดเห็นและการสรุปความรู้
 - 1.2 ตรวจจากแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
 - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
 - 2.2 แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
 - 3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (ผ่านเกณฑ์)
 - 3.2 แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (ผ่านเกณฑ์)

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

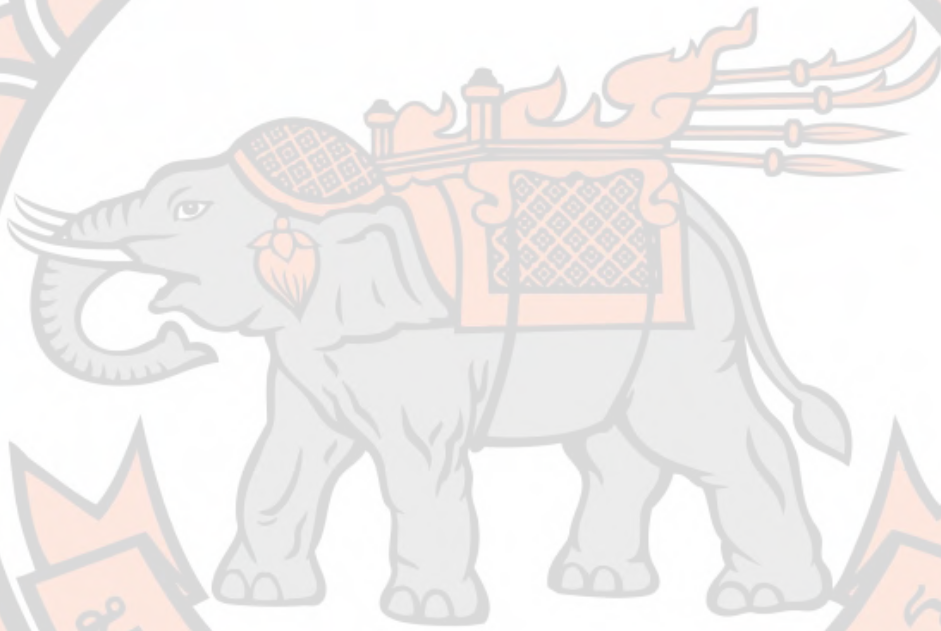
.....

ข้อเนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน

(นางสุจิตรา เชื้อกุล)



มหาวิทยาลัยนเรศวร

แผนการจัดการเรียนรู้ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารละลาย

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารละลายเป็นของผสมเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลายซึ่งมีอนุภาคขนาดเล็กกว่าอนุภาคในสารแขวนลอยและคอลลอยด์ การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย สารละลายที่มีตัวทำละลายเท่ากัน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย

การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มฐ. ว 3.2 ม.1/2 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย

มฐ. ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายองค์ประกอบของสารละลายได้
2. ชี้บ่งตัวทำละลายและตัวถูกละลายในสารละลายได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กระบวนการสืบเสาะหาความรู้)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูนำสนทนาว่าสารละลายเป็นสารเนื้อเดียวชนิดหนึ่ง แล้วถามนักเรียนว่า สารละลายคืออะไรมีลักษณะและสมบัติอย่างไร นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ครูยังไม่สรุปคำตอบ ให้ค้นหาคำตอบโดยทำการทดลอง

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาใบงาน เรื่อง การละลายของสารต่าง ๆ ในน้ำ และกิจกรรมเรื่องการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าจากสื่อ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง สารละลาย โดยครูคอยให้คำแนะนำ ปรึกษาและกำกับให้นักเรียนทุกคนร่วมกิจกรรม เนื่องจากมีการให้คะแนนพฤติกรรม

2.3 นักเรียนทุกกลุ่มรวบรวมข้อมูลทั้งจากการศึกษาค้นคว้าจากสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) และจากการลงมือทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง และช่วยกันเขียนรายงานการทดลอง

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลองโดยใช้แนวคำถาม ดังนี้
กิจกรรมเรื่องการละลายของสารต่าง ๆ ในน้ำ

- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าสารชนิดใดละลายได้และละลายไม่ได้
 - สารละลายที่ใช้ในการทดลอง สารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
 - เราให้เกณฑ์ใดในการบอกว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
- กิจกรรมเรื่องการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
- สารที่ละลายน้ำได้คือสารใด สารที่ไม่ละลายน้ำคือสารใด
 - สารที่ละลายในแอลกอฮอล์คือสารใด สารที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์คือสารใด
 - ถ้าตัวทำละลายคือน้ำมีปริมาตรเท่ากันแล้ว ปริมาณของสารที่ละลายน้ำได้ที่ใส่ลงไปในน้ำนั้นจะเท่ากันหรือไม่ เพราะอะไร

- ความแตกต่างกันของปริมาตรตัวถูกละลายที่จะใส่ในตัวทำละลายในปริมาณที่เท่า ๆ กัน ขึ้นอยู่กับตัวแปรอะไร

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการทดลอง โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

กิจกรรมเรื่องการละลายของสารต่าง ๆ ในน้ำ

- สารทั้ง 6 ชนิด แบ่งตามเกณฑ์การละลายน้ำออกเป็น 2 พวก คือ สารที่ละลายน้ำได้ ได้แก่ สารส้ม โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) และคอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) สารที่ไม่ละลายน้ำ

ได้แก่ ดินเหนียวบดละเอียด แป้งมัน และผงแคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน) นอกจากนี้ยังพบว่าสารต่างชนิดกันจะละลายในน้ำได้แตกต่างกัน จากการทดลองโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) ละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ คอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) และสารส้ม ตามลำดับ สรุปได้ว่าสารต่างชนิดกันละลายน้ำได้ต่างกัน

กิจกรรมเรื่องการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

-โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) และสีผสมอาหารละลายได้ดีในน้ำ โดยที่สีผสมอาหารละลายได้ดีกว่าโซเดียมคลอไรด์ แต่ทั้งโซเดียมคลอไรด์และสีผสมอาหารไม่ละลายในแอลกอฮอล์

- เซลล์เล็ก ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์แต่ไม่ละลายในน้ำ

- สรุปได้ว่า สารละลายชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดได้ต่างกัน สารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวถูกละลายและตัวทำละลาย

3.4 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวทำละลายตัวถูกละลายและเกณฑ์ในการพิจารณาว่าสารละลายชนิดใดเป็นตัวทำละลายหรือตัวถูกละลาย

4. ขันขยายความรู้

ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารละลายในชีวิตประจำวันและบอกเกณฑ์พิจารณาว่าสารละลายชนิดใดเป็นตัวทำละลายหรือตัวถูกละลาย

5. ขันประเมิน

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของ เรื่อง สารละลาย ที่ได้จากการเรียนและการปฏิบัติกิจกรรม

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e – book) เรื่อง สารละลาย
2. อุปกรณ์การทดลองจากกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง การละลายของสารต่าง ๆ ในน้ำ
3. อุปกรณ์การทดลองจากกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
4. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
5. เครื่องคอมพิวเตอร์

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ในการทำกิจกรรมจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูล และการอภิปราย ซึ่งจะประเมินทั้งกระบวนการทำกิจกรรม การนำเสนอผลการทำกิจกรรม การอภิปราย แสดงความคิดเห็นและการสรุปความรู้

1.2 ตรวจจากแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน

2.2 แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (ผ่านเกณฑ์)

3.2 แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (ผ่านเกณฑ์)

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน

(นางสุจิตรา เชื้อกุล)

แผนการจัดการเรียนรู้ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารละลายกรด เบส

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

กรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง กรดทำ ปฏิกิริยากับโลหะและสารประกอบคาร์บอนเนตได้แก๊ส และทำให้โลหะและสารประกอบคาร์บอนเนตฟุ้งขึ้น

เบสทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียในเตรตจะให้แก๊สแอมโมเนีย และเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์จะได้สบู่และจะทำให้โลหะอะลูมิเนียมฟุ้งขึ้น

สารที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวันมีอยู่มากมายหลายชนิด โดยเฉพาะสารที่ใช้ภายในบ้าน บางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีสมบัติเป็นเบส กรดและเบสบางชนิดเป็นโทษและบางชนิดเป็นประโยชน์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เราควรจะศึกษาสมบัติต่างๆ ของสารเหล่านี้เพื่อสามารถนำสารมาใช้ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ.ว 3.1 ม.1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย

มฐ.ว 3.1 ม.1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- 1.สรุปสมบัติของกรดเบสได้
2. เลือกรายการบางชนิดที่ใช้ในบ้านได้ โดยอาศัยสมบัติของกรดเบส
3. ออกแบบวิธีตรวจสอบ pH ของสารละลายบางชนิดที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. เสนอแนะวิธีการใช้กรด-เบส ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัยได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กระบวนการสืบเสาะหาความรู้)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารที่เป็นกรด เบส

1.2 ทบทวนการตรวจสอบความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย

1.3 ครูถามนักเรียนว่า “กรดมีสมบัติอย่างไร” นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ครูเขียนคำตอบไว้บนกระดานดำ แต่ยังไม่สรุปว่าถูกต้องหรือไม่ แต่แนะนำให้นักเรียนค้นหาคำตอบโดยการทดลอง

1.4 ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการใช้สารที่เป็นกรด-เบส ในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้รับประทานใช้ทำความสะอาด แล้วให้ศึกษาข้อมูลน้ำย่อยในกระเพาะอาหารในตารางแสดงแสดง pH ของสารละลายในร่างกายมนุษย์ แล้วกันอภิปรายเกี่ยวกับน้ำย่อย ในกระเพาะอาหารโดยใช้แนวคำถาม ดังนี้

- น้ำย่อยในกระเพาะอาหารของคนเรามี pH อยู่ช่วงใด มีสมบัติเป็นกรดหรือเป็นเบส

- น้ำย่อยในกระเพาะอาหารย่อยสารใด

- ถ้าน้ำย่อยในกระเพาะอาหารหลั่งออกมาในช่วงที่ไม่มีอาหารอยู่ในกระเพาะจะเป็นอย่างไร

- การป้องกันไม่ให้เกิดแผลในกระเพาะทำได้อย่างไร

- นักเรียนเคยปวดท้องก่อนและหลังรับประทานอาหารหรือไม่ นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะอะไร และนักเรียนแก้ไขอย่างไร

- นักเรียนคิดว่ายาลดกรดมีสมบัติอย่างไร

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

2.2 ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและดำเนินการทดลองตามใบงานเรื่องสมบัติบางประการของกรด ใบงานเรื่อง ยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร โดยแนะนำก่อนปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

- ในการวัด pH ของสารละลายให้ใช้แท่งแก้วคนตะสารละลาย แล้วนำมาแตะกับกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ บันทึกผล และต้องล้างแท่งแก้วให้สะอาดทุกครั้งก่อนใช้ตะสารละลายอื่น

- ยาลดกรดที่เป็นเม็ด ให้นำไปบดให้ละเอียดทั้งเม็ด ใส่ในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่นลงไป 15 cm
- ให้ตรวจสอบสมบัติของยาลดกรดกลุ่มละ 1 ชนิด แล้วนำผลมาอภิปรายร่วมกัน
- ตัดกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ยาว 0.5 cm เตรียมไว้เท่าที่ต้องการใช้

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าจากสื่อ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยครูคอยให้คำแนะนำ ปรีกษาและกำชับให้นักเรียนทุกคนร่วมกิจกรรม เนื่องจากมีการให้คะแนนพฤติกรรม

2.4 นักเรียนทุกกลุ่มรวบรวมข้อมูลทั้งจากการศึกษาค้นคว้าจากสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) และจากการลงมือทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง และช่วยกันเขียนรายงานการทดลอง หลังเสร็จการปฏิบัติกิจกรรมให้ตัวแทนนักเรียน แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม

3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลองโดยใช้แนวคำถาม

- สารละลายที่ใช้ในการทดลอง เมื่อใช้กระดาษลิตมัสทดสอบได้ผลเหมือนหรือต่างกัน
- เมื่อใส่ดั่งกะสีลงไป ในสารละลายทั้ง 3 ชนิด มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ในเรื่องใด
- เมื่อใส่หินปูนลงไป ในสารละลายทั้ง 3 ชนิด มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ในเรื่องใด
- สารละลายเบสต่าง ๆ เมื่อทำปฏิกิริยากับเกลือแอมโมเนียมเช่น แอมโมเนียมไนเตรต ให้แก๊สมีกลิ่นฉุน นั่นคือแก๊สอะไร
- เมื่อนักเรียนเติมน้ำมันหมูหรือน้ำมันพืชลงในสารละลายทั้ง 3 ชนิด ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร
- เมื่อนักเรียนเติมเศษอะลูมิเนียมลงในสารละลายทั้ง 3 ชนิด ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร
- ปูนขาวที่ใช้ก่อสร้างเมื่อเอามาผสมน้ำจะได้สารละลายเบสชนิดเดียวกับสารใดในกิจกรรมนี้

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง

4. ขั้้นขยายความรู้

4.1 แบ่งกลุ่มศึกษากรดเบสในชีวิตประจำวัน

4.2 นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกรดและนำความรู้ที่ได้มาร่วมกันอภิปรายในชั้น และจัดป้ายนิเทศให้ความรู้หน้าชั้นเรียน

5. ขั้้นประเมิน

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e – book) เรื่อง สมบัติของกรด เบส
2. อุปกรณ์การทดลองจากกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด
3. อุปกรณ์การทดลองจากกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายเบส
4. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
5. เครื่องคอมพิวเตอร์

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ในการทำกิจกรรมจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูล และการอภิปราย ซึ่งจะประเมินทั้งกระบวนการทำกิจกรรม การนำเสนอผลการทำกิจกรรม การอภิปราย แสดงความคิดเห็นและการสรุปความรู้

1.2 ตรวจจากแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

2.2 แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (ผ่านเกณฑ์)

3.2 แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75 (ผ่านเกณฑ์)

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน

(นางสุจิตรา เชื้อกุล)

มหาวิทยาลัยนเรศวร



ภาคผนวก จ

การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางผนวกที่ 3 คะแนนระหว่างเรียนรายบุคคลชั้นทดลองแบบเดี่ยว (One to One Test)

| คนที่ | คะแนนระหว่างเรียน | | | | | รวม |
|-------|-------------------|----|----|----|----|-----|
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 1 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 33 |
| 2 | 8 | 8 | 9 | 7 | 8 | 40 |
| 3 | 9 | 10 | 9 | 10 | 9 | 47 |
| รวม | 24 | 25 | 24 | 24 | 23 | 120 |

ตารางผนวกที่ 4 ผลการทดลองบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชั้นทดลองแบบเดี่ยว (One to One Test)

| คนที่ | บทเรียน | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
|--------------|----------------|-----------------------|
| | (คะแนนเต็ม 50) | (คะแนนเต็ม 30) |
| 1 | 33 | 20 |
| 2 | 40 | 25 |
| 3 | 47 | 29 |
| รวม | 120 | 74 |
| คะแนนเฉลี่ย | 40.00 | 24.67 |
| เฉลี่ยร้อยละ | 80.00 | 82.22 |

ตารางผนวกที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนรายบุคคลขั้นพื้นฐานแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

| คนที่ | คะแนนระหว่างเรียน | | | | | รวม (50) |
|-------|-------------------|----|----|----|----|-------------|
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 34 |
| 2 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 36 |
| 3 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 33 |
| 4 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 39 |
| 5 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 37 |
| 6 | 7 | 8 | 7 | 9 | 8 | 39 |
| 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 46 |
| 8 | 9 | 10 | 9 | 10 | 10 | 48 |
| 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 49 |
| รวม | 71 | 72 | 72 | 75 | 71 | 361 |

ตารางผนวกที่ 6 ผลการทดลองบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชั้นแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

| คนที่ | บทเรียน (คะแนนเต็ม 50) | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (คะแนนเต็ม 30) |
|--------------|---------------------------|---|
| 1 | 34 | 22 |
| 2 | 36 | 24 |
| 3 | 33 | 25 |
| 4 | 39 | 24 |
| 5 | 37 | 22 |
| 6 | 39 | 28 |
| 7 | 46 | 26 |
| 8 | 48 | 23 |
| 9 | 49 | 25 |
| รวม | 361 | 219 |
| คะแนนเฉลี่ย | 40.11 | 24.33 |
| เฉลี่ยร้อยละ | 80.22 | 81.11 |

ตารางผนวกที่ 7 คะแนนระหว่างเรียนรายบุคคลชั้นชั้นทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Large Group Testing)

| คนที่ | คะแนนระหว่างเรียน | | | | | รวม (50) |
|-------|-------------------|----|----|----|----|-------------|
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 1 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 30 |
| 2 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 32 |
| 3 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 35 |
| 4 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 41 |
| 5 | 9 | 9 | 9 | 10 | 9 | 46 |
| 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 9 | 39 |
| 7 | 7 | 7 | 9 | 8 | 7 | 38 |
| 8 | 9 | 10 | 9 | 10 | 9 | 47 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 45 |
| 10 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 32 |
| 11 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 33 |
| 12 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 39 |
| 13 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 49 |
| 14 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 48 |
| 15 | 9 | 9 | 9 | 8 | 7 | 42 |
| 16 | 7 | 7 | 9 | 8 | 7 | 38 |
| 17 | 7 | 7 | 7 | 9 | 9 | 39 |
| 18 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 45 |
| 19 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 44 |
| 20 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 48 |
| 21 | 9 | 9 | 9 | 10 | 9 | 46 |
| 22 | 9 | 8 | 7 | 8 | 7 | 39 |

ตารางผนวกที่ 7 คะแนนระหว่างเรียนรายบุคคลชั้นชั้นทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Large Group Testing) (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนระหว่างเรียน | | | | | รวม (50) |
|-------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-------------|
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 23 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 35 |
| 24 | 7 | 9 | 7 | 7 | 7 | 37 |
| 25 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 33 |
| 26 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 31 |
| 27 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 39 |
| 28 | 9 | 9 | 9 | 8 | 7 | 42 |
| 29 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 48 |
| 30 | 9 | 10 | 9 | 10 | 10 | 48 |
| รวม | 241 | 243 | 242 | 245 | 237 | 1208 |

ตารางผนวกที่ 8 คะแนนระหว่างเรียนรายบุคคลชั้นชั้นทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Large Group Testing)

| คนที่ | บทเรียน (คะแนนเต็ม 50) | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (คะแนนเต็ม 30) |
|-------|---------------------------|---|
| 1 | 30 | 22 |
| 2 | 32 | 26 |
| 3 | 35 | 28 |
| 4 | 41 | 29 |
| 5 | 46 | 29 |
| 6 | 39 | 20 |
| 7 | 38 | 21 |
| 8 | 47 | 25 |
| 9 | 45 | 24 |
| 10 | 32 | 22 |
| 11 | 33 | 21 |
| 12 | 39 | 23 |
| 13 | 49 | 24 |
| 14 | 48 | 26 |
| 15 | 42 | 24 |
| 16 | 38 | 25 |
| 17 | 39 | 25 |
| 18 | 30 | 22 |

ตารางผนวกที่ 8 คะแนนระหว่างเรียนรายบุคคลชั้นชั้นทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Large Group Testing) (ต่อ)

| คนที่ | บทเรียน (คะแนนเต็ม 50) | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (คะแนนเต็ม 30) |
|--------------|---------------------------|---|
| 19 | 45 | 25 |
| 20 | 44 | 21 |
| 21 | 48 | 27 |
| 22 | 46 | 25 |
| 23 | 39 | 26 |
| 24 | 35 | 23 |
| 25 | 37 | 24 |
| 26 | 33 | 28 |
| 27 | 31 | 26 |
| 28 | 39 | 25 |
| 29 | 42 | 26 |
| 30 | 48 | 26 |
| คะแนนเฉลี่ย | 1208 | 742 |
| เฉลี่ยร้อยละ | 80.53 | 82.44 |

ตารางผนวกที่ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| คนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | D | D ² |
|-------|-----------|-----------|---|----------------|
| 1 | 19 | 27 | 8 | 64 |
| 2 | 18 | 26 | 8 | 64 |
| 3 | 15 | 23 | 8 | 64 |
| 4 | 20 | 28 | 8 | 64 |
| 5 | 24 | 30 | 6 | 36 |
| 6 | 16 | 25 | 9 | 81 |
| 7 | 13 | 22 | 9 | 81 |
| 8 | 11 | 20 | 9 | 81 |
| 9 | 10 | 19 | 9 | 81 |
| 10 | 15 | 23 | 8 | 64 |
| 11 | 11 | 20 | 9 | 81 |
| 12 | 18 | 25 | 7 | 49 |
| 13 | 20 | 28 | 8 | 64 |
| 14 | 24 | 30 | 6 | 36 |
| 15 | 20 | 27 | 7 | 49 |
| 16 | 24 | 30 | 6 | 36 |
| 17 | 16 | 24 | 8 | 64 |
| 18 | 13 | 21 | 8 | 64 |
| 19 | 15 | 24 | 9 | 81 |
| 20 | 14 | 23 | 9 | 81 |
| 21 | 16 | 25 | 9 | 81 |
| 22 | 13 | 16 | 3 | 9 |
| 23 | 11 | 19 | 8 | 64 |

ตารางผนวกที่ 8 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

| คนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | D | D ² |
|-------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 24 | 10 | 18 | 8 | 64 |
| 25 | 15 | 21 | 6 | 36 |
| 26 | 20 | 28 | 8 | 64 |
| 27 | 24 | 30 | 6 | 36 |
| 28 | 25 | 30 | 5 | 25 |
| 29 | 21 | 26 | 5 | 25 |
| 30 | 22 | 30 | 8 | 64 |
| N=30 | $\bar{X}=17.10$ | $\bar{X}=24.60$ | $\Sigma D = 225$ | $\Sigma D^2=1753$ |
| | S.D.= 4.64 | S.D.= 4.11 | | |

เปิดตารางค่า t 1 = 1.6991

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

$$t = \frac{225}{\sqrt{\frac{30(1753) - (225)^2}{30-1}}}$$

$$t = \frac{225}{8.23}$$

$$t = 27.34$$



ภาคผนวก ช

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์



โดย นางสาวสุจิตรา โสดาจันทร์

1

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารและการจำแนกสาร

โดย
นางสาวสุจิตรา โสดาจันทร์



สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำนำ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน่วย สารและสมบัติของสาร เรื่อง การจำแนกสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้เรียบเรียงและออกแบบโดยคำนึงถึงธรรมชาติของผู้เรียนและจัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั่วโมงเรียนและสามารถศึกษาได้ตามต้องการ ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับ สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี การจำแนกสาร ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ ในคู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย ส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ สามารถศึกษาได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน โดยไม่จำกัดเวลา

ซึ่งการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชุดนี้ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะช่วยอำนวยความสะดวกต่อผู้เรียนและผู้ที่สนใจให้เกิดความเข้าใจได้เป็นอย่างดี

ก

ข

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของสสาร สาร สมบัติของสาร และการจำแนกสารได้
2. อธิบายสมบัติทางกายภาพของสารได้
3. จำแนกสารตามลักษณะของเนื้อสารได้
4. จำแนกสารโดยใช้ขนาดของอนุภาคสารเป็นเกณฑ์ได้

สารบัญ

| สาระสำคัญ | หน้า |
|---------------------------------|-------|
| คำนำ | ก |
| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ข |
| แบบทดสอบก่อนเรียน | 1 |
| สาร | 2 |
| ความหมาย | 2 |
| สมบัติของสาร | 3 |
| สมบัติทางกายภาพ | 4-5 |
| สมบัติทางเคมี | 6-7 |
| VDO เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร | 8 |
| การจำแนก | 9 |
| ใช้สถานะเป็นเกณฑ์ | 9 |
| ใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ | 10 |
| คำถามชวนคิด | 11-12 |
| หนังสืออ้างอิง | |
| ประวัติผู้จัดทำ | |

1

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง แบบทดสอบเป็นแบบตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

>>คลิกเริ่มทำ<<

ย้อนกลับ เมนูหลัก ต่อไป

2

เรื่อง สารและการจำแนกสาร

สาร (Substance) หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวลหรือน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสามารถสัมผัสได้ เช่น ดิน หิน น้ำ อากาศ พืช และสัตว์ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบๆ ตัวเราจัดเป็นสารทั้งสิ้น สารแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน แต่สามารถเปลี่ยนแปลงสถานะได้ เช่น เหล็ก สังกะสี กรดเกลือการที่สารมีสมบัติแตกต่างกัน และมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงสถานะได้แตกต่างกันนี้ ถือว่าเป็นลักษณะเฉพาะของสารแต่ละชนิด ดังนั้นจึงมีการใช้เกณฑ์การพิจารณาและอธิบายสมบัติของสารมาจัดจำแนกสารและมีการทดสอบสมบัติของสารเพื่อพิสูจน์ว่าสารนั้นเป็นสารชนิดใด เพราะหากอาศัยแต่การสังเกตหรือมองเห็นเพียงอย่างเดียวในบางครั้งก็ไม่สามารถจะตัดสินได้แน่นอน

ย้อนกลับ เมนูหลัก ต่อไป

8



ย้อนกลับ

เมนูหลัก

ต่อไป

9

การจำแนกสาร (Classification of matter) คือ การจัดสารออกเป็นหมวดหมู่ตามมีระบบเพื่อสะดวกต่อการจำและการนำไปใช้โดยใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

นักเคมีจำแนกสาร

ขั้นพื้นฐานโดยใช้สมบัติสารเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. ใช้สถานะเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกสารได้เป็น 3 สถานะ ดังนี้

ของแข็ง รูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง อนุภาคของแข็ง ไม่มีการเคลื่อนที่และอัดให้เล็กลงอีกไม่ได้

ของเหลว รูปร่างเปลี่ยนตามภาชนะที่บรรจุ โดยมีปริมาตรคงที่ ไหลได้ อัดให้เล็กลงได้ยาก

แก๊ส รูปร่างและปริมาตรเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ พึงกระจายได้ อัดให้เล็กลงได้ง่าย

คลิกรูปภาพประกอบ

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

ต่อไป

10

2. ใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ เนื้อสารจัดเป็นสมบัติทางกายภาพของสารที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า สามารถใช้ประสาทสัมผัสในการจำแนก และยังเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เพราะบอกรายละเอียดของสารได้มากกว่าการใช้เกณฑ์อื่นโดยจะจำแนกสารได้ดังแผนภาพ

```

        graph TD
            A[สาร] --> B[สารเนื้อเดียว]
            A --> C[สารเนื้อผสม]
            B --> D[สารบริสุทธิ์]
            B --> E[สารไม่บริสุทธิ์]
            D --> F[ธาตุ]
            D --> G[สารประกอบ]
            C --> H[สารละลาย]
            C --> I[คอลลอยด์]
            
```

การจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ

ย้อนกลับ เมนูหลัก ต่อไป

11

คำถามชวนคิด ?

1. เมื่อใช้สถานะเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา สารดังกล่าว จัดเป็นสารประเภทใด



ของแข็ง

ของเหลว

ก๊าซ

ย้อนกลับ เมนูหลัก ต่อไป

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์



โดย นางสาวสุจิตรา โสดาจันทร์

2

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม

โดย
นางสาวสุจิตรา โสดาจันทร์



สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์



โดย นางสาวสุจิตรา โสดาจันทร์

3

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารแขวนลอย คอลลอยด์

โดย
นางสาวสุจิตรา โสดาจันทร์



สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์



โดย นางสาวสุจิตรา โสตาจันทร์

4

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

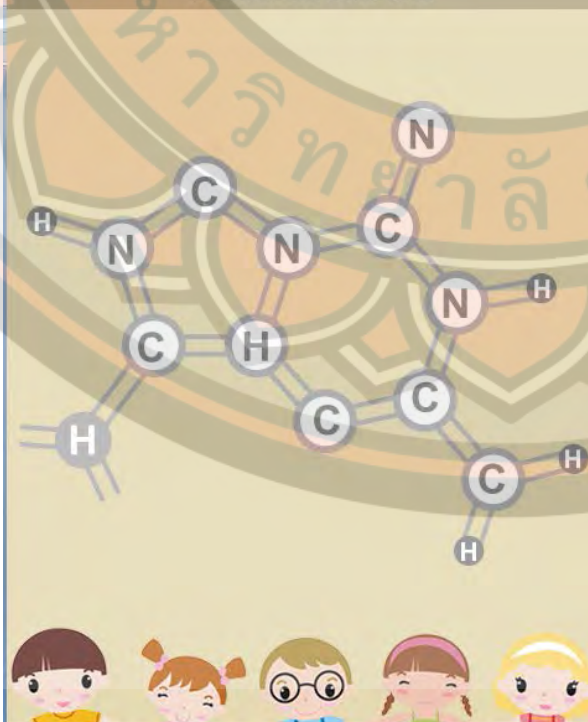
สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารละลาย

 โดย
นางสาวสุจิตรา โสตาจันทร์


สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์



โดย นางสาวสุจิตรา โสตาจันทร์

5

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สารและสมบัติของสาร

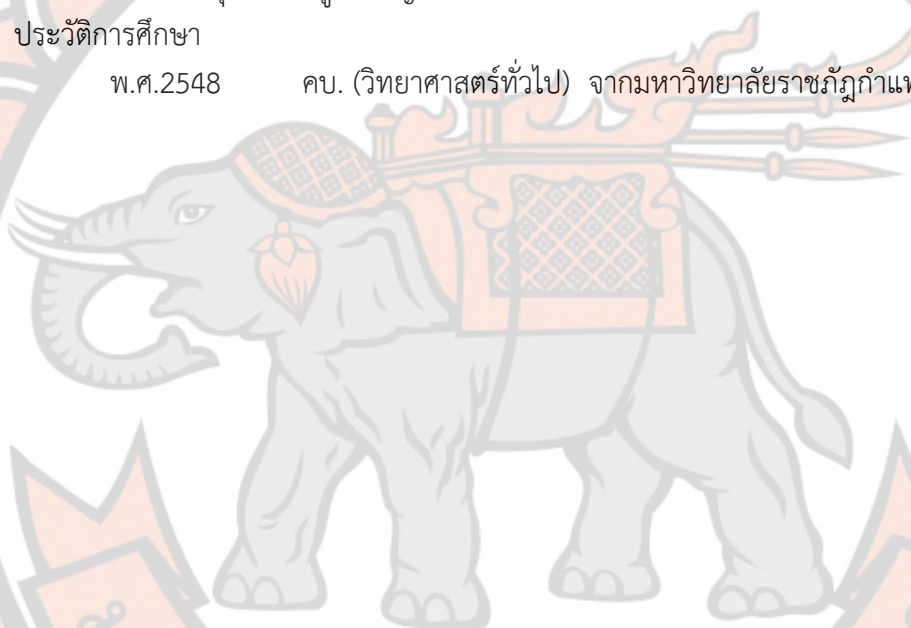
เรื่อง สมบัติของกรด-เบส

 โดย
นางสาวสุจิตรา โสตาจันทร์


สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประวัติผู้วิจัย

| | |
|------------------------|--|
| ชื่อ - สกุล | นางสุจิตรา เชื้อกุล |
| วัน เดือน ปี เกิด | 10 พฤษภาคม 2525 |
| ที่อยู่ปัจจุบัน | 306 หมู่ 5 ตำบลพานทอง อำเภอโทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร |
| ที่ทำงานปัจจุบัน | โรงเรียนบ้านโนนจัน อำเภอโทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร |
| ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน | ครูชำนาญการ |
| ประวัติการศึกษา | พ.ศ.2548 คบ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร |



มหาวิทยาลัยนเรศวร