

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ปริญญานิพนธ์

ของ

ทิพวรรณ เดชสงค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

มีนาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ

ของ

ทิพวรรณ เดชสงค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

มีนาคม 2551

ทิพวรรณ เดชสงค์. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรินซิเพอ กศ.ม. (เคมี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะยุทธิ์ ภูโน,  
รองศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ ตันกุลเวชส, อาจารย์ ดร.สมปวรธนา วงศ์บุญหนัก

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม เพื่อ  
ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อบทเรียนดังกล่าว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน โดยใช้แผนการวิจัยแบบ One  
Group Pretest – Posttest Design จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่าสถิติ  $t - test$  แบบ  
Dependent พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลังเรียน  
ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งแสดง  
ให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูง  
กว่าก่อนเรียน และนอกจากนั้นกลุ่มตัวอย่างยังมีเจตคติต่อการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องโครงสร้างอะตอม  
อยู่ในระดับปานกลาง

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED IN ATOMIC STRUCTURE  
MATTHAYOMSUKSA IV STUDENT

AN ABSTRACT  
BY  
TIPPAWAN DATESONG

Presented in partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education degree in Science Education  
at Srinakharinwirot University

March 2008

Tippawan datesong. (2008). *The Development of Computer Assisted Instruction in Atomic Structure for Matthayomsuksa IV Students*. Master thesis, M.Ed. (Chemistry).

Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assist. Prof. Dr. Mayuso Kuno, Assoc. Prof. Dr Youngyuth Tantudlawessa, Dr.Sompratana Wongboonnuk

The purpose of this study was to development of computer assisted instruction in the topic of atomic structure for observed the academic achievement and attitude. the sample group of thirty students from Mathayomsuksa IV in semester 1 of the academic year 2007. The one group Pretest – Posttest design was used in the study. The T – test for dependent sample was used for analysis the result of this study revealed that the academic achievement before and after taking the atomic structure by using computer assisted instruction had been significantly different at 0.01 level. This means that the academic achievement after taking the atomic structure is higher than before taking the atomic structure by using computer assisted instruction which get alone with the hypothesis of the study. the student's attitudes toward the computer assisted instruction on the chemistry course in the topic of atomic structure is in the middle level.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ของ

ทิพวรรณ เดชสงค์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)  
วันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตร

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มะยุไช้ะ ภูโน)

..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธารรัตน์ ศุภศิริ)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ ตันฑุลเวสส)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มะยุไช้ะ ภูโน)

..... กรรมการ  
(ดร.สมปราวณา วงศ์บุญหนัก)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ ตันฑุลเวสส)

..... กรรมการ  
(ดร.สมปราวณา วงศ์บุญหนัก)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริกานต์ ผาสุข)

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะญูไธยะ ภูโน ประธานกรรมการที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ ตันทุลเวสส และอาจารย์ ดร.สมปราวรณา วงศ์บุญหนัก ที่ได้อุทิศเวลาอันมีค่า กรุณาให้คำปรึกษาและแนะแนวทางในการทำวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ธาวรัตน์ ศุภศิริ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริกานต์ ผาสุข ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สมพล มงคลพิทักษ์สุข อาจารย์ วราดุล ฉัตรทอง อาจารย์ ดร. เสกสรรค์ ทองคำบรรจง และอาจารย์อรุณ นาประเสริฐ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินเครื่องมือด้านเนื้อหาวิชาเคมี ที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต อาจารย์สมชาย แสงจิตต์พันธุ์ และอาจารย์สุภาวศ์ เรืองศรี ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านเทคโนโลยี ที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒน์วดี ที่ให้ความอนุเคราะห์ ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโทภาควิชาเคมีทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมและชี้แนะทางการศึกษา ตลอดจนสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

ทิพวรรณ เดชสงค์

## สารบัญ

| บทที่                                                                                                            | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ.....                                                                                                      | 1    |
| ภูมิหลัง.....                                                                                                    | 1    |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย.....                                                                                     | 3    |
| ความสำคัญของการวิจัย.....                                                                                        | 3    |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                                                                                           | 3    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ.....                                                                                             | 4    |
| สมมุติฐานของการวิจัย.....                                                                                        | 5    |
| กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....                                                                                  | 6    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                                                                            | 7    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา.....                                                              | 8    |
| ความหมาย.....                                                                                                    | 8    |
| หลักการวิจัยและพัฒนา.....                                                                                        | 8    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน<br>พุทธศักราช 2544 และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... | 10   |
| เอกสารเกี่ยวกับสื่อการสอน.....                                                                                   | 13   |
| ความหมาย.....                                                                                                    | 13   |
| ประเภทของสื่อการสอน.....                                                                                         | 14   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....                                                                 | 15   |
| ความหมาย.....                                                                                                    | 15   |
| ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....                                                                          | 18   |
| บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท Tutorial.....                                                                    | 19   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้.....                                                                      | 30   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล.....                                                                | 31   |
| ความหมาย.....                                                                                                    | 31   |
| ประเภทของการเรียนการสอนรายบุคคล.....                                                                             | 32   |



## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                      | หน้า |
|------------------------------------------------------------|------|
| 2 (ต่อ)                                                    |      |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....           | 36   |
| ความหมาย.....                                              | 36   |
| การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                           | 37   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ.....                          | 39   |
| ความหมาย.....                                              | 39   |
| การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....                            | 40   |
| เอกสารที่เกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....               | 47   |
| งานวิจัยในประเทศ.....                                      | 47   |
| งานวิจัยในต่างประเทศ.....                                  | 48   |
| 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....                               | 50   |
| ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนา.....      | 50   |
| ขั้นตอนที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....  | 51   |
| ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา.....                   | 52   |
| ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน.....        | 53   |
| ขั้นตอนที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลผลิต.....                     | 57   |
| ขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1.....                 | 57   |
| ขั้นตอนที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2.....           | 57   |
| ขั้นตอนที่ 8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2.....                 | 57   |
| ขั้นตอนที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3.....           | 58   |
| ขั้นตอนที่ 10 ปรับปรุงผลผลิตเพื่อเผยแพร่ต่อไป.....         | 58   |
| สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....                                 | 59   |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                                | 63   |
| ผลจากขั้นตอนที่ 1 การกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนา..... | 63   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                               | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| 4 (ต่อ)                                                             |      |
| ผลจากขั้นตอนที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....  | 63   |
| ผลจากขั้นตอนที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา.....                       | 64   |
| ผลจากขั้นตอนที่ 4 พัฒนาคู่มือเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน..... | 64   |
| ผลจากขั้นตอนที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลผลิต.....                         | 65   |
| ผลจากขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1.....                     | 65   |
| ผลจากขั้นตอนที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2.....               | 67   |
| ผลจากขั้นตอนที่ 8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2.....                     | 67   |
| ผลจากขั้นตอนที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3.....               | 68   |
| ผลจากขั้นตอนที่ 10 ปรับปรุงผลผลิตเพื่อเผยแพร่ต่อไป.....             | 69   |
| 5 สรุปผล อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ.....                              | 70   |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย.....                                        | 70   |
| สมมติฐานของการวิจัย.....                                            | 70   |
| วิธีดำเนินการวิจัย.....                                             | 70   |
| สรุปผลการวิจัย.....                                                 | 72   |
| อภิปรายผลการวิจัย.....                                              | 73   |
| ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย.....                                         | 75   |
| บรรณานุกรม.....                                                     | 76   |
| ภาคผนวก.....                                                        | 82   |
| ภาคผนวก ก.....                                                      | 83   |
| รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย.....                     | 84   |
| สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์.....                                   | 84   |
| ภาคผนวก ข .....                                                     | 92   |
| แบบประเมินเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....                     | 93   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                             | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....                    | 94   |
| แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                   | 96   |
| ภาคผนวก ค.....                                                    | 100  |
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างอะตอม.....         | 101  |
| แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียน.....                                | 108  |
| ภาคผนวก ง .....                                                   | 111  |
| ตารางแสดงการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน                    |      |
| คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....                                           | 112  |
| ตารางแสดงการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....        | 113  |
| ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ                   |      |
| วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “โครงสร้างอะตอม”.....             | 114  |
| ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถาม                  |      |
| วัดเจตคติของนักเรียน.....                                         | 118  |
| ภาคผนวก จ.....                                                    | 119  |
| ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)                     |      |
| และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 119  |
| ตารางแสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด                 |      |
| ระหว่างเรียนของนักเรียน 9 คน.....                                 | 124  |
| ตารางแสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด                 |      |
| ระหว่างเรียนของนักเรียน 15 คน.....                                | 125  |
| ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบ                    |      |
| ก่อนและหลังเรียน.....                                             | 127  |
| ภาคผนวก ช.....                                                    | 128  |
| ตัวอย่างแผ่นเรื่องราวบทเรียน (Storyboard).....                    | 129  |
| ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม.....       | 137  |
| ประวัติย่อผู้วิจัย.....                                           | 144  |

## บัญชีตาราง

| ตาราง                                                                                                                           | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 แสดงมาตรฐาน ว3.1 และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ในสาระการเรียนรู้ที่ 3..                                                  | 12   |
| 2 แสดงสรุปข้อบกพร่องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี.....                                                             | 54   |
| 3 แสดงสรุปข้อบกพร่องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....                                                               | 55   |
| 4 แสดงพฤติกรรมทางบวก พฤติกรรมทางลบ.....                                                                                         | 56   |
| 5 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน<br>เรื่องโครงสร้างอะตอม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี.....                     | 64   |
| 6 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน<br>เรื่องโครงสร้างอะตอม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....                       | 65   |
| 7 แสดงแก้ไขปรับปรุงผลผลิตครั้งที่1.....                                                                                         | 66   |
| 8 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....                                                                       | 67   |
| 9 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....                                                                       | 67   |
| 10 แสดงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบ<br>ก่อนและหลังเรียน.....                                                | 68   |
| 11 แสดงคะแนนเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนต่อการเรียน.....                                                                             | 69   |
| 12 แสดงสรุปการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน<br>เรื่องโครงสร้างอะตอมของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....                  | 112  |
| 13 แสดงสรุปการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน<br>เรื่องโครงสร้างอะตอมด้านเทคโนโลยี.....                               | 113  |
| 14 แสดงความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>เรื่องโครงสร้างอะตอม.....                                        | 114  |
| 15 แสดงความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียน<br>ต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม..... | 118  |
| 16 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น<br>ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                  | 120  |
| 17 แสดงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน<br>ของนักเรียนจำนวน 9 คน.....                                          | 123  |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง                                                                                | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 18 แสดงค่าคะแนนค่าร้อยละจากการทำแบบทดสอบของนักเรียน<br>จำนวน 9 คน.....               | 123  |
| 19 แสดงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน<br>ของนักเรียนจำนวน 15..... | 125  |
| 20 แสดงค่าคะแนนค่าร้อยละจากการทำแบบทดสอบของนักเรียน<br>จำนวน 15 คน.....              | 126  |
| 21 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน.....                    | 127  |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ                                              | หน้า |
|--------------------------------------------------------|------|
| 1 แสดงลักษณะเส้น Flow line.....                        | 28   |
| 2 แสดงบทเรียนเมื่อเริ่มเข้าสู่บทเรียน.....             | 137  |
| 3 แสดงบทเรียนเมื่อเริ่มเข้าสู่บทเรียน.....             | 137  |
| 4 แสดงตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1..... | 138  |
| 5 แสดงตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3..... | 138  |
| 6 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....      | 139  |
| 7 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....       | 139  |
| 8 แสดงตัวอย่างการทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 5.....  | 140  |
| 9 แสดงตัวอย่างการทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 5.....  | 140  |
| 10 แสดงตัวอย่างการนำเสนอผลงานทางวิชาการ.....           | 143  |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ปัจจุบันวิทยาการด้านต่างๆ โดยเฉพาะการพัฒนาด้านเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วมาก ดังนั้นการศึกษาเพื่อหาความรู้ให้ตามทันและสอดคล้องกับความเร็วก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ และส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพการศึกษาของบุคคลและการศึกษาระดับชาติ การที่จะให้การศึกษาหรือการเรียนรู้มีพลังและเสมือนหนึ่งความรู้อยู่แค่เอื้อม เพื่อให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจและทำให้สามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลง สิ่งเหล่านี้จะเกิดได้ต้องอาศัยสื่อการสอนเข้ามาช่วยนำเสนอสาระและข้อมูลจากผู้ส่งสารที่เป็นครูผู้สอนไปสู่ผู้เรียน (วัชรภรณ์ วัตรสุข. 2547: 17-18)

รัฐบาลได้กำหนดนโยบายให้มีการปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ที่ให้โอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษา จากแนวการจัดการศึกษามาตรา 22 ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า “ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” ซึ่งเมื่อมาพิจารณาการจัดการเรียนการสอนโดยผ่านเครือข่ายสารสนเทศตลอดจนเครือข่ายโลกหรือที่เรียกว่าอินเทอร์เน็ต (internet) นั้น จะพบว่ามีความสอดคล้องกับความประสงค์และคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนข้างต้น เพราะการเรียนการสอนนั้นไม่ใช้การถ่ายโอนข้อมูลความรู้จากครู ผู้สอนไปสู่ผู้เรียนเท่านั้น การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่สนใจได้อย่างเต็มศักยภาพของผู้เรียน

ผลการวิจัยและบทความจำนวนมาก ได้กล่าวถึงปัญหาของระบบการศึกษาของเยาวชนตามหลักสูตรการศึกษาเดิมรวมทั้งปัญหาการเรียนรู้ที่ไม่สอดคล้องกับความเร็วก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทางการสื่อสารซึ่งเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องได้แก่

1. กระบวนการเรียนการสอนแบบเดิมที่เน้นผู้เรียนท่องจำมากกว่าการคิดวิเคราะห์โดยที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้ทั้งหมดทำให้ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในการได้มาซึ่งความรู้ และไม่เกิดความสนุกสนาน จึงเกิดการเบื่อหน่ายในการเรียนและไม่อยากมาโรงเรียน อาจกล่าวได้ว่ากระบวนการเรียนแบบท่องจำทำให้ผู้เรียนไม่สนใจและไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ช่องว่างทางการศึกษาระหว่างนักเรียนในชนบทกับนักเรียนที่อยู่ในเมืองมีมากขึ้น ทั้งนี้เพราะปัจจัยต่าง ๆ ทางด้านการศึกษาในชุมชนเมืองย่อมมีความพร้อมมากกว่าในชนบท ซึ่งนำไปสู่ความเหลื่อมล้ำทางความคิดของนักเรียนในวัยเดียวกัน

3. การเรียนรู้ในตำราเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ดังนั้นทิศทางการเรียนการสอนในอนาคตจึงเน้นรูปแบบการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ง่าย เพื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้ทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

4. สื่อการสอนประเภทซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในหลักสูตรการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษาต่างๆ ล้วนนำมาจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง อีกทั้งเนื้อหาไม่ตรงกับหลักสูตรการเรียนการสอนและวัฒนธรรมไทย (ชานนท์ จันทรา. 2544: 55-58)

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนการสอนเป็นการช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ ช่วยจำลองสถานการณ์และช่วยพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งมีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนว่า นักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541: 56)

การเรียนรู้ในปัจจุบันส่วนใหญ่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในระบบการศึกษาในรูปของสื่อต่าง ๆ ดังนั้น สื่อเทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็นวิทยุ เทปเสียง โทรทัศน์ วีดีโอ สไลด์ บทเรียนโปรแกรม และคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน จึงถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะ การเรียนรู้ ความคิด และเจตคติที่ดีต่อการเรียน (ธิตินันท์ จินต์เกิดเข้ม. 2545: 2)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนปกติ นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนและผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนซึ่งทำให้สามารถแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536: 187)

วิชาเคมีนอกจากจะมีเนื้อหาที่เป็นความรู้ ที่ได้ถูกค้นคว้าทดลองและสะสมสืบต่อกันมาดีมาถึงปัจจุบันแล้ว ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนและการใช้สื่อการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสอนวิชาเคมีจะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลหรืออาจกล่าวได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนเคมีนั้นมียัตถุประสงค์หลักของกระบวนการเน้นการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน กล่าวคือ บทเรียนวิชาเคมีต้องจัดแบ่งเป็นขั้นตอนตามลำดับจากง่ายไม่ซับซ้อนไปสู่บทเรียนที่มีความซับซ้อนขึ้นไป แต่ละบทเรียนต้องมีสื่อกลางที่จะก่อให้เกิดสถานการณ์ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และตอบสนองโดยผ่าน ประสาทสัมผัส นำมาซึ่งความเข้าใจปัญหาและสามารถดำเนินการสังเกตรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน



กระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การสรุปความรู้แต่ละบทเรียน และเข้าใจความสัมพันธ์ต่อเนื่องของบทเรียน (ภาพ เลขาไพบูลย์. 2542: 27-28)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น และเป็นการอำนวยความสะดวกต่อการเรียนการสอน

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ซึ่งผ่านกระบวนการพัฒนาจนมีคุณภาพตามเกณฑ์
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน
3. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรราชรัตนสุตาศิริโสภาคย์พัฒน์ดี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 135 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุตาศิริโสภาคย์พัฒน์ดี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling)

### ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองสอน

#### 1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม

#### 2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่องโครงสร้างอะตอม

### เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาเคมี ตรงตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยที่ 1 แบบจำลองของดอลต์

หน่วยที่ 2 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

หน่วยที่ 3 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

หน่วยที่ 4 แบบจำลองอะตอมของโบร์

หน่วยที่ 5 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุตาศิริโสภาคย์พัฒน์ดี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม** หมายถึง บทเรียนที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้โปรแกรม Authorware เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหรือการทบทวนเนื้อหา (Tutorial Instruction) โดยมีลักษณะของบทเรียนเป็นแบบ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยวัด 4 ด้านได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**เจตคติของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกในด้านบวกและด้านลบ ของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ 5 4 3 2 และ 1 ซึ่งหมายถึงมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ โดยมีจำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีของลิเคิร์ท

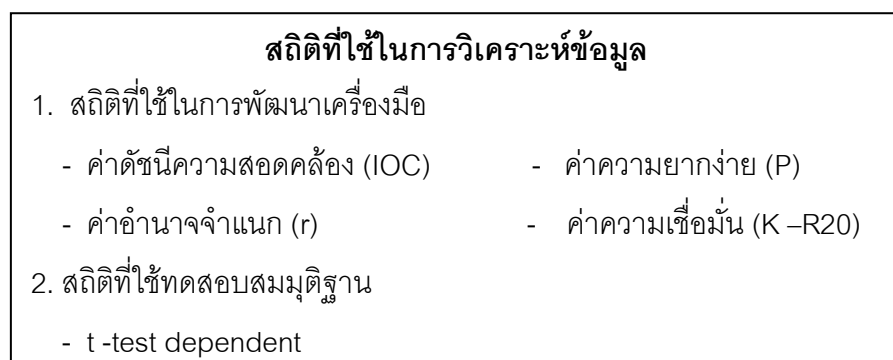
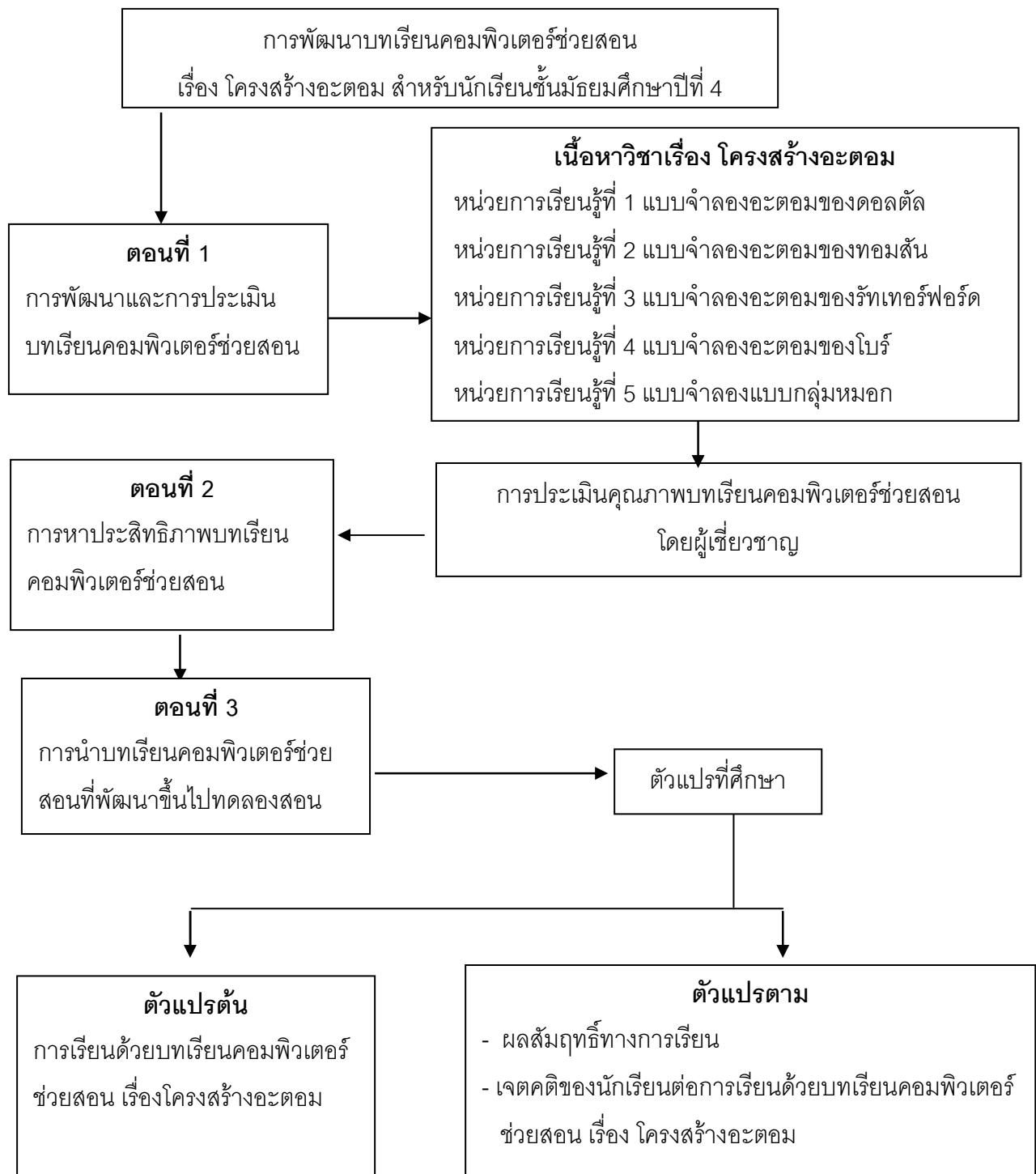
**ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ โดยคิดเป็นร้อยละ และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ตัวเลข 70 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละที่ได้จากคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในระหว่างเรียน

ตัวเลข 70 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละที่ได้จากคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบบทเรียน

### **สมมติฐานของการวิจัย**

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมมีเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. เอกสารเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. เอกสารเกี่ยวกับสื่อการสอน
4. เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. เอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล
7. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
9. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

### การวิจัยและพัฒนาการศึกษา

ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development หรือ R&D)

การวิจัยและการพัฒนา เป็นยุทธวิธีในการพัฒนาหรือผลิตสื่อทางการศึกษา ที่ได้มีการประเมินและทดสอบประสิทธิภาพผลแล้ว เป็นยุทธวิธีที่พอจะหวังได้ว่าจะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาอย่างมีเหตุผล (Validate) โดยทำการพัฒนาผลผลิต ตามขั้นตอนกระบวนการของวัฏจักรการวิจัยและพัฒนา (R&D Cycle) ซึ่งได้แก่การศึกษาค้นคว้าผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผลผลิตที่จะพัฒนา แล้วทำการสร้างผลผลิตหรือนำผลผลิตที่ถูกสร้างไว้แล้วไปทำการทดลองในสภาพการณ์ที่ผลผลิตนั้นจะต้องถูกนำไปใช้ในที่ที่สุด จากนั้นทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองนำไปทำการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดคลาดเคลื่อนต่าง ๆ แล้วทำการทดลองซ้ำ ตามขั้นตอนของวัฏจักรการวิจัยและพัฒนา จนกระทั่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผลผลิตนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หรือบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาสามารถที่จะค้นพบความรู้ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น

### องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา

องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา โดยทั่วไปมีอยู่ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่ จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน ซึ่งผู้ต้องการใช้ผลการวิจัย จะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง
2. นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำการวิจัย มีหน้าที่วางแผนวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการช่วยหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่นำไปใช้
3. สถาบันที่ให้การสนับสนุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจเอกชนต่าง ๆ
4. สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่างๆ เช่น ห้องสมุดและแหล่งสารสนเทศสำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

### หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ในปัจจุบันการวิจัยและพัฒนาการศึกษาได้พัฒนาทางการศึกษา ได้พัฒนาก้าวหน้าไปอย่างมากโดย มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพและแก้ปัญหาด้านการศึกษา ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ถือเป็นเป้าหมายสำคัญ ซึ่งก็คือ การนำความรู้ ที่ศึกษาได้ไปพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในสถานศึกษา จึงเป็นกระบวนการที่ทำให้การศึกษามีคุณภาพยิ่งขึ้น การดำเนินการวิจัยและพัฒนาการศึกษา บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1989: 771-798) ได้กล่าวว่า

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการคือ

1. เป้าหมาย (Goal) เป็นการศึกษาทางการศึกษามุ่งเน้นค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทาง

การศึกษามุ่งเน้นพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา เช่นการวิจัยเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของวิธีสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผลวิจัยพัฒนาสื่อ หรือผลผลิตทางการศึกษา สำหรับการ สอนแต่ละแบบแต่ละผลผลิตเหล่านี้ โดยใช้สำหรับการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งนั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การให้สำหรับโรงเรียนโดยทั่วไป

2. การนำไปใช้ในทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงจางอย่าง กว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นัก การศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าว โดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” การวิจัย และพัฒนาทางการศึกษาถือเป็นสิ่งที่นักการศึกษาจำเป็นจะต้องทำ เพื่อการนำไปสู่การพัฒนาของ ระบบการศึกษาซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อระบบของสังคม การวิจัยทางการศึกษาก่อให้เกิด นวัตกรรมและวิธีการใหม่ ๆ ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการพัฒนาระบบการศึกษาให้มีความก้าวหน้าทันต่อยุค สมัยและความเปลี่ยนแปลงของโลก

### ขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก และ กอลล์ (Borg and Gall. 1979: 222-223) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัย และพัฒนาไว้ 10 ประการดังนี้ คือ

1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา ขั้นนี้ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการ ศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา คืออะไรโดยต้องกำหนดว่า

1.1 ตรงกับความต้องการหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

1.3บุคคลากรที่มีอยู่ทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรหรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย สังเกต ภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำวิจัยอาจ ต้องการทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา ขั้นนี้ประกอบไปด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

3.2 ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อการศึกษาหาความเป็นไปได้

4. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลผลิต ขั้นนี้เป็นขั้นตอนออกแบบและจัดการผลผลิตทางการศึกษาที่ วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้นก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือการฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล

5. ทดลอง หรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก 6-12 คน ทำการประเมินโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลผลการทดลองใช้จากครั้งที่ 1 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 2 มาพิจารณาปรับปรุง ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ในโรงเรียนจำนวน 5 - 15 โรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 -100 คน ทำการประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ ก่อนและหลังเรียน (Pretest และ Posttest) นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตอาจมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียน จำนวน 10-30 โรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 นำข้อมูลจากการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป โดยอาจจะนำเสนอรายงานที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาการหรือวิชาชีพ หรือตีพิมพ์เพื่อเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

## 2. เอกสารเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักสูตร จุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดการหลักสูตรสถานศึกษาจึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

### 1. ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6



## 2. สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการ การเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

### 2.1 ภาษาไทย

### 2.2 คณิตศาสตร์

### 2.3 วิทยาศาสตร์

### 2.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

### 2.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

### 2.6 ศิลปะ

### 2.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### 2.8 ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานทางการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สองประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์ โดยสถานศึกษาต้องจัดให้ผู้กับผู้เรียนโดยยึดหลักสำคัญที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งกำหนดไว้ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน และลักษณะที่ 2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ซึ่งเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ประถมศึกษาปีที่ 3 ประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 (กรมวิชาการ. 2544: 4-5)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ออกเป็น 8 สาระดังนี้ สาระที่ 1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3) สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4) แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5) พลังงาน สาระที่ 6) กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7) ดาราศาสตร์และอวกาศ สาระที่ 8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสาระการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสาร ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน คือมาตรฐาน ว 3.1 และมาตรฐาน ว 3.2 โดยมาตรฐาน ว3.1 สำหรับช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6) ได้กล่าวไว้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงมาตรฐาน ว 3.1 และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ในสาระการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสาร

| มาตรฐาน ว3.1                                                                                                                                                                       | มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 4 – ม.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | <p>1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้างอะตอม ชนิดและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุวิเคราะห์และเปรียบเทียบการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ ในอะตอมอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>2. สำรวจ ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบ เลขอะตอมของธาตุ อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ และทำนายแนวโน้มของสมบัติของธาตุในตารางธาตุ</p> <p>3. สำรวจ ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารในเรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น</p> |

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาสาระ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แบบจำลองอะตอมของโบร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 แบบจำลองแบบกลุ่มหมอก

### 3. สื่อการสอน

#### 3.1 ความหมายของสื่อการสอน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของสื่อการสอน สรุปได้ดังนี้

สมบุรณ์ สงวนญาติ (2534: 43) สื่อการสอนหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนนำมาใช้ในการสอนเพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

ดนัย ไชยโยธา (2534: 8) สื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลางที่ใช้ในกระบวนการสอน เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกันได้ผลดี และทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามจุดประสงค์ที่วางไว้

เชียรศรี วิวิธสิริ (2535: 59) สื่อการสอนหมายถึง ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อความหมายเป็นเครื่องมือที่ช่วยการทำกิจกรรมต่างๆ ง่ายขึ้น

ชลียา สิมปิยกร (2536: 33) สื่อการสอนหมายถึง ตัวกลางที่ช่วยในการถ่ายทอดความรู้ประสบการณ์จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้อื่นๆ ไปยังผู้เรียนนั่นเอง

ประสิทธิ์ เพิ่มพูน (2536: 44) สื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่ช่วยในการถ่ายทอดความรู้ให้ชัดเจนและให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น สื่อการสอนใช้ประกอบการนำเข้าสู่บทเรียนการอธิบายเนื้อหาที่จะสอนและการสรุปบทเรียน

จากความหมายที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ไว้พอสรุปได้ว่า สื่อการสอนหมายถึง ตัวกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ซึ่งทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้ ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี สามารถบรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 3.2 คุณค่าของสื่อการสอน

ในการนำเอาสื่อการเรียนการสอนนั้น จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสื่อมีคุณค่า นักการศึกษาได้สรุปคุณค่าของสื่อการสอนคล้ายคลึงกันพอสรุปดังนี้ (ดนัย ไชยโยธา. 2534: 9; สมบุรณ์ สงวนญาติ. 2534: 44 และประสิทธิ์ เพิ่มพูน. 2536: 44-45)

1. ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้เร็วขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายในรูปแบบต่างๆ
2. ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลง
3. ช่วยให้ผู้เรียน มีความสนใจการเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้น
4. ช่วยให้ผู้เรียน เกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นาน
5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาการเรียนรู้
6. ช่วยให้ผู้เรียน สามารถเอาชนะข้อจำกัดต่างๆ ในการเรียนรู้ได้ คือ
  - ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น
  - ทำสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรม

- ทำสิ่งเคลื่อนไหวเร็วให้ดูช้าลง
  - ทำสิ่งเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงช้าให้ดูเร็วขึ้น
  - ทำสิ่งที่ใหญ่มากให้เล็กและเหมาะแก่การศึกษา
  - ทำสิ่งที่เล็กมากให้มองเห็นให้ชัดเจนขึ้น
  - นำสิ่งที่เกิดในอดีตมาศึกษาในปัจจุบัน
  - นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้
7. ช่วยลดการบรรยายของผู้สอนลง แต่ช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
  8. ช่วยลดการสูญเสียเวลาทางการศึกษาลง เพราะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้เรียน  
สอบตกน้อยลง

### 3.3 ประเภทของสื่อการสอน

สมบุญ สงวนญาติ (2534 : 48-49) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้ 3 ประเภท คือ ลักษณะของภาพและเสียง สื่อประเภทนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. สื่อประเภทวัสดุ (software) หมายถึงสื่อที่มีขนาดเล็ก ทำหน้าที่เก็บเนื้อหาความรู้ในลักษณะของภาพและ/หรือเสียง สื่อประเภทนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

1.1 สื่อประเภทวัสดุสิ่งพิมพ์ เช่น เอกสารคำสอน หนังสือ ตำรา และสื่อประเภทที่ต้องเขียนหรือพิมพ์ทุกชนิด

1.2 สื่อวัสดุประเภทไม่ใช่สิ่งพิมพ์ เป็นสื่ออื่นๆ ที่นอกเหนือจากสิ่งพิมพ์ เช่น ของจริง ของตัว อย่าง ของจำลอง กระดานดำ ป้ายชนิดต่างๆ รวมถึงวัสดุที่ใช้เครื่องมือ เช่น ม้วนเทป บันทึกเสียง ฟลิ์มสไลด์ ฟลิ์มภาพยนตร์ แผ่นโปร่งใส เทปบันทึกภาพหรือแผ่นดิสก์

2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) เป็นสื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเมื่อจะทำงาน เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพโปร่งใส เครื่องเทปบันทึกเสียง วิทยุ วิดีโอ เครื่องขยายเสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียง คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ เป็นต้น

3. สื่อประเภทวิธีการ (Technique) เป็นสื่อประเภทวิธีการและกิจกรรมหรือกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

3.1 จำพวกกิจกรรม ได้แก่ การทดลอง การเล่นเกม การแสดงบทบาท การทัศนจำ  
การสาธิต นิทรรศการและกิจกรรมในรูปแบบอื่นๆ

3.2 จำพวกบทเรียนโปรแกรม ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป เครื่องช่วยสอน ชุดการสอน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่างๆ

โจนาสเซน (Jonassen. 1982: 17-18) ได้แบ่งประเภทของสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ 6 ประเภทคือ

1. สื่อสิ่งพิมพ์ ตำราเรียน นิตยสาร วารสาร หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ และการสอนแบบโปรแกรม
2. สื่อไม่เคลื่อนไหว เช่น ภาพนิ่ง แผ่นภาพ รูปภาพ ภาพวาด แผ่นชาร์ด ภาพโปสเตอร์ การ์ตูน กระดานภาพ ป้ายประกาศ และกระดานวาดภาพ
3. สื่อเคลื่อนไหว เช่น สไลด์ फिल्म และแผ่นโปร่งใส
4. สื่อใช้สำหรับฟังเสียง เช่น เครื่องบันทึกเสียง เทป วิทยุ
5. สื่อที่ได้ยินเสียงและเห็นภาพ เช่น ภาพเคลื่อนไหว โทรทัศน์และชุดสื่อผสม
6. สื่อปฏิสัมพันธ์ เช่น บทเรียน

#### 4. เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ย่อมาจากภาษาอังกฤษคำว่า Computer Assisted Instruction ซึ่งใช้คำย่อว่า CAI ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน” ไว้หลายทัศนะด้วยกัน เช่น

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 187) คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงเมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ

เย็น ภูสุวรรณ (2531: 121) กล่าวว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดและการวัดผล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530: 206-207) ได้ให้ความหมายของของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องเรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับวิชานั้น ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอวิชานั้น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ โดยโปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนจะบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่ครูจะสอน ซึ่งเป็นการเรียนในลักษณะการเรียนการสอนรายบุคคล อีกทั้งนักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างรวดเร็วในการถามตอบหรือการแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ โดยทั่วไปจะพบคำภาษาอังกฤษและ

คำย่อที่ใช้เรียกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแตกต่างกันหลายคำในที่นี้จะขอใช้คำว่า Computer Assisted Instruction (CAI)

#### 4.2 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

ความคิดในการหาเครื่องช่วยสอนนั้น เริ่มต้นจากนักจิตวิทยาชื่อ บีเอฟ สกินเนอร์ (Burrhus F. Skinner) พบว่า บุตรสาวของตนเรียนบางวิชาไม่รู้เรื่องเพราะครูสอนไม่เป็น สกินเนอร์ จึงคิดหาวิธีการสอนใหม่ โดยใช้อุปกรณ์แบบใหม่เข้าช่วยโดยเครื่องมือของเขาเรียกว่าเครื่องช่วยการสอน (Teaching Machine) และใช้วิธีการสอนแบบใหม่ที่เขาเรียกว่าการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) บทเรียนที่สร้างขึ้น เรียกว่า Programmed Lesson (ทักษิณา สนวนานนท์.2530: 211)

เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งสกินเนอร์ เป็นผู้เผยแพร่ความคิดนี้ เขาอธิบายว่า การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและการสอนจะเป็นการจัดรูปแบบของการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้จะสัมฤทธิ์ผลได้โดยการควบคุมพฤติกรรม สกินเนอร์ เป็นผู้นำทางทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Stimulus Response หรือ S-R Theory มาใช้ในเครื่องช่วยสอนของเขาโดยเชื่อว่าสภาพการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน นอกจากนี้เครื่องช่วยสอนยังเป็น Tutor ที่ดีด้วย ในปี 1975 ผลการทดลองของ สกินเนอร์ ถูกนำมาเผยแพร่และทำการค้นคว้าวิจัยมากมาย จนกระทั่งปี 1959 เป็นต้นมา บทเรียนได้รับความสนใจและถูกนำไปใช้ในวงการต่างๆ อย่างกว้างขวาง (ไชยศ เรืองสุวรรณ. 2526: 165 -167)

แม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนจะได้แนวคิดมาจากบทเรียนโปรแกรมก็ตาม แต่คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนสามารถทำในสิ่งที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้หลายประการ ดังที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นการออกแบบบทเรียนการสอน (Instructional Design) ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงแตกต่างกับบทเรียนโปรแกรม โดยการออกแบบบทเรียนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพยายามใช้คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลักษณะเนื้อหาต่าง ๆ

สำหรับแวดวงการศึกษา มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในหลาย ๆ ส่วน ตั้งแต่การใช้งานด้านบริหาร การจัดเก็บข้อมูล ระเบียบประวัติต่าง ๆ ต่อมาเริ่มมีผู้สนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้สำหรับการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนของตนสามารถปรับตัวได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกภายนอก ที่มีการใช้คอมพิวเตอร์กันอย่างกว้างขวาง และในขณะที่เรานำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาในลักษณะต่าง ๆ ได้มีกลุ่มนักวิชาการหลายท่านได้พยายามให้ความหมายของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนในบทบาทต่าง ๆ ไว้หลายคำ ดังนี้ (ศิริรัตน์ ไตรอด. 2537: 13)

CAI หรือ Computer – Assisted Instruction

CMI หรือ Computer – Managed Instruction

CAL หรือ Computer – Assisted Learning

CBLA หรือ Computer – Assisted Based Learning

โดยทั้งสี่คำนี้ไม่ได้มีความหมายเหมือนกันทั้งหมด แต่หมายถึงกระบวนการต่าง ๆ กันที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ทางการเรียนการสอน

### 4.3 ความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ด้านการสอนของครู

1. เป็นการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
3. สามารถพัฒนาและเตรียมให้พร้อมต่อความก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ
4. ช่วยเสริมการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ประหยัดเวลา และฝึกความรับผิดชอบของผู้เรียน
5. เป็นการเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนการสอนและเด็กสามารถแสดงออกตามความสามารถ
6. สามารถแบ่งเบาภาระครูที่สอนซ่อมเสริมเพราะสามารถนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนซ้ำได้
7. เป็นเครื่องมือในการสาธิตเรื่องที่ยาก เช่นการสร้างเครื่องมือสำหรับจำลองการทำงานของสิ่งเล็ก ๆ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น โมเลกุลหรืออะตอม นอกจากนี้สามารถเป็นการสาธิตเพื่อลดการเสียหายหรือการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นหากใช้ของจริงมาสาธิต
8. สามารถแก้ไขปรับปรุงได้โดยง่าย โปรแกรมบทเรียนนั้นถ้าสร้างโดยการใช้ Authoring System จะปรับปรุงได้โดยง่าย แต่ถ้าเขียนเป็นโปรแกรมแล้ว อาจแก้ไขได้ค่อนข้างยาก แต่โดยรวมแล้วผู้สอนสามารถเพิ่มเติมเนื้อหารายละเอียดต่าง ๆ เข้าไปในโปรแกรมได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ
9. สามารถควบคุมผลสัมฤทธิ์ได้ง่าย ถ้าโปรแกรมบทเรียนมีการบันทึกการตอบคำถามและการทำงานของนักเรียนเอาไว้ด้วยแล้ว ผู้สอนจะสามารถตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ของการเรียนได้อย่างละเอียด

#### ด้านผู้เรียน

1. ช่วยให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้วิชาต่างๆ ได้เร็วขึ้นตามความสามารถของตนเอง
2. ให้เนื้อหาความรู้ที่เหมือนกันทุกครั้งแก่ผู้เรียน ทุกคนจะได้ความรู้อย่างเท่าเทียมกันทุกครั้ง (Consistently Clear Message) เพราะคอมพิวเตอร์ทำงานอย่างสม่ำเสมอ ไม่เหน็ดเหนื่อยไม่เลือกที่รักมักที่ชัง

3. นักเรียนให้ความสนใจ สนุก ตื่นเต้นกับการเรียนรู้ นักเรียนสามารถทำผิดซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ โดยไม่ต้องอายใครเพราะเรียนคนเดียว และทันทีที่สำเร็จก็รู้ทันทีว่าถูกหรือผิดเท่าไร

4. ช่วยสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม

5. ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้หลายแบบ ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย

6. ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการที่จะเรียน โดยสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องนัดแนะกับผู้สอน และไม่จำเป็นต้องจำกัดเรื่องเวลา

7. ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการ เนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกและรวดเร็ว

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน เพราะเป็นสิ่งแปลกใหม่

#### 4.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 11-12) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทคือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Tutorial) คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนป้อนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามผู้เรียนจะมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่/อย่างไรหรือว่าจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice) คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง (Simulation) คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-Solving) ในตัวบทเรียนมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลพหุในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและลดอันตรายอันเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง



4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม (Instruction Game) คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผู้เรียนมีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ (Testing) คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบ โดยมีลักษณะการใช้ที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีก

ยีน ภูสุวรรณ (2536: 121-126) กล่าวถึงการแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ว่าการแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งได้หลายแบบ เช่น แบ่งตามลักษณะการใช้งาน แบ่งตามลักษณะความฉลาด ฯลฯ การแบ่งตามลักษณะการใช้งานแบ่งได้ 3 แบบ คือ

1. เครื่องเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Page Tuners) เป็นโปรแกรมสอนเกี่ยวกับการทำงานสิ่งใดสิ่งหนึ่งคล้ายกับการให้คำแนะนำการใช้งานต่างๆ

2. แบบฝึกหัด (Drill and Practice Monitors) เป็นแบบที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ในบางครั้งอาจเป็นการทดสอบ โดยเครื่องจะพิมพ์คำถามและรอคำตอบเพื่อตรวจสอบและพิจารณาความถูกต้อง

3. ครูอิเล็กทรอนิกส์ (ICAI-Intelligent Tutoring System) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน สามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง มีการใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติเข้ามาเกี่ยวข้องในการทำงานของระบบ

#### 4.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท Tutorial

พรเทพ เมืองแมน (2544: 56 - 59) ได้กล่าวว่า เป็นบทเรียนซึ่งได้รับการออกแบบโดยมีเป้าหมายหลักในการนำเสนอเนื้อหา หรือถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน โดยทำหน้าที่เหมือนกับครูพิเศษหรือติวเตอร์ (Tutor) คนหนึ่ง โดยเนื้อหาที่นำเสนอ นั้น อาจเป็นเนื้อหาใหม่ที่ยังไม่เคยเรียนมาก่อน หรืออาจเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิม ที่ผู้เรียนเคยศึกษามาแล้วจากชั้นปกติ เพื่อเป็นการสอนเสริมให้มีความเข้าใจ และเกิดทักษะเพิ่มมากขึ้นได้

##### การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้น่าสนใจและสามารถสื่อความหมายให้กับผู้เรียน จนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุด เพราะการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

สกุรี รอดโพธิ์ทอง (2531: 1-15) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการสอน (Tutorial) เป็นสื่อกลางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) โดยเน้นการผสมผสานของ กราฟฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ บริกส์ และวอกเกอร์ (Gagne, Briggs and Wagner. 1988: 21-31) และกาเย่ (Gagne. 1985: 302-330) เช่นเดียวกันคือ

1. การได้รับความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มเรียนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและสนใจให้อยากที่จะเรียน ทำได้โดยการใช้ ภาพ สี และ/ หรือ เสียงประกอบ ในการสร้างไตเติล (title) ใช้กราฟฟิก ขนาดใหญ่ ไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟฟิก ภาพควรจะค้างอยู่บนจอภาพจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพ ในกราฟฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่เรียน แสดงบนจอได้เร็วและเหมาะสมกับวัยผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objectives) บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น เพื่อให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเค้าโครงเนื้อหาอย่างกว้างขวาง เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ การบอกวัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบ อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งจะต้องคำนึงด้วยว่า ควรใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเข้าใจโดยทั่วไป ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ควรมีวัตถุประสงค์กว้างๆ ต่อด้วยเมนู (Menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อ โดยใช้กราฟฟิกง่ายๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ นอกจากเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วก็จะเป็นการทบทวน แต่ก็ไม่จำเป็นต้องมีการทดสอบเสมอไป ในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

4. ให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) ควรใช้ภาพประกอบเนื้อหาที่กะทัดรัด ง่าย และได้ใจความ ภาพที่ไม่ดีจะมีรายละเอียดมากเกินไปใช้เวลานานไป ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาเข้าใจยาก หรือออกแบบไม่เหมาะสม การออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหาควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญอาจใช้กราฟฟิกในลักษณะต่างๆ เช่น แผ่นภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบ ช่วงเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ตัวชี้แนะ เช่น การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกะพริบ

การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ ควรจัดรูปแบบให้น่าอ่าน ยกตัวอย่างให้เข้าใจง่าย ควรเสนอกกราฟฟิคเท่าที่จำเป็น และไม่ควรใช้สีเกิน 3 สีในจอสี ใช้คำคุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลายๆ แบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning) ผู้เรียนจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน บางครั้งควรให้ตัวอย่างแตกต่างออกไปบ้าง ถ้าเนื้อหาอยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม และควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรม ซึ่งยอมทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดีขึ้น ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว ไม่ควรตอบยาว ควรเฝ้าความคิด อาจใช้กราฟฟิค หรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ และไม่ควรมีคำถามหลายคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถามและผลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (frame) เดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มากถ้าบทเรียนมีความท้าทายต่อผู้เรียน โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้ผลย้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถาม คำตอบและผลย้อนกลับ ควรอยู่ในเฟรมเดียวกัน ควรใช้ภาพง่ายๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตา เพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้ภาพกราฟฟิคที่ไม่เกี่ยวกับเนื้อหา ควรเฉลยเมื่อผู้เรียนทำผิด 1 ถึง 2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูกเสียงต่ำเมื่อทำผิด ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ไกลจากจุดหมายและควรเปลี่ยนรูปแบบผลย้อนกลับบ้างเพื่อเร้าความสนใจ

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ควรคำนึงถึงด้วยว่าแบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อทดสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับ ควรอยู่บนเฟรมเดียวกันและขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลย้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบ และต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจน ควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินใจว่าคำตอบว่าผิดถ้าพิมพ์ผิด เช่น ตอบเป็นตัวพิมพ์แทนที่จะเป็นตัวเขียนในภาษาอังกฤษ เป็นต้น

9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่อาจจะทำประโยชน์ได้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างต่อเนื่อง

## ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial

อเลสซีและทรอลลีป (Alessi and Trollip. 1985: 132-133) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะแบบ Tutorial ดังนี้

### 1. บทนำ (Introduction)

#### 1.1 ให้นิยามภาระชั้น

#### 1.2 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

#### 1.3 บอกวิธีการเรียนด้วยบทเรียนที่แน่นอนและบอกให้ทราบทั้งหมด

#### 1.4 บอกให้ทราบว่าการเรียนด้วยบทเรียนนักเรียนต้องมีความรู้อะไรบ้าง

#### 1.5 ให้นักเรียนเลือกลำดับการเรียนด้วยตนเองโดยสามารถเลือกจากรายการและกลับมาที่

รายการ (Menu) อีกเมื่อเรียนหน่วยที่ได้เลือกไปเสร็จเรียบร้อยแล้ว

#### 1.6 ไม่ควรใส่แบบทดสอบก่อนเรียนไปในบทเรียน ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเมื่อท่านรู้ว่า

นักเรียนต้องการและใช้แบบทดสอบก่อนเรียนแยกต่างหากจากบทเรียน

### 2. การเสนอเนื้อหา (Presentation of Information)

#### 2.1 เสนอเนื้อหาให้กระชับ

#### 2.2 ออกแบบการเสนอเนื้อหาให้ดึงดูดความสนใจ

#### 2.3 ไม่ใช่ตัวหนังสือที่มีการเคลื่อนไหว เช่น วิ่งจากบนลงล่างหรือล่างขึ้นบน

#### 2.4 เน้นส่วนที่ต้องการให้ผู้เรียนทำความเข้าใจ ทำการเปรียบเทียบหรือทำการชี้แนะ

#### 2.5 ใช้สีเพื่อกระตุ้นหรือเน้นส่วนที่สำคัญ

#### 2.6 หลีกเลี่ยงการใช้สีในเนื้อหาต่างๆ ไปที่ไม่ใช้ส่วนสำคัญ

#### 2.7 ตัวอักษรต้องอ่านง่าย

#### 2.8 เน้นความแตกต่างระหว่างหัวข้อให้ชัดเจน

#### 2.9 ใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา

#### 2.10 เตรียมกรอบการเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนใช้ หรือปฏิบัติตามได้ง่าย

### 3. คำถาม-คำตอบ (Question and Responses)

#### 3.1 ให้คำถามบ่อยๆ โดยเฉพาะคำถามที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจ

#### 3.2 หากทางให้ผู้เรียนตอบคำถามทางช่องทางอื่นอย่าใช้เพียงแป้นพิมพ์

#### 3.3 Prompts เป็นเครื่องหมายแสดงให้ผู้เรียนตอบคำถามควรอยู่ให้คำถามใกล้เคียงท้ายมือของจอภาพคอมพิวเตอร์

#### 3.4 คำถามควรมีลักษณะที่ช่วยสนับสนุนให้ตอบคำถามให้ถูกต้อง

#### 3.5 ถามคำถามจุดที่สำคัญ ๆ ของเนื้อหา

- 3.6 ยอมให้ผู้เรียนตอบได้มากกว่า 1 ครั้ง ใน 1 คำถาม
- 3.7 คำถามแบบเลือกตอบที่ดีทำได้ยาก แต่ง่ายในการตรวจเนื่องจากอาจมีการเดาได้
- 3.8 คำถามแบบเขียนตอบนั้นทำได้ง่าย แต่ยากในการตรวจ
- 3.9 ต้องรู้ว่าจะทดสอบความจำหรือความเข้าใจ และเลือกชนิดของคำถามให้เหมาะสม
- 3.10 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนควรมีความยากง่าย ให้เหมาะแก่ระดับของผู้เรียน
- 3.11 หลีกเลี่ยงการใช้คำถามแบบย่อหรือถามในทางปฏิเสธ
- 3.12 คำถามไม่ควรเป็นตัวหนังสือเคลื่อนไหว เช่น เลื่อนจากบนลงล่างหรือจากล่างขึ้นบน
- 3.13 คำถามจะแสดงบนจอคอมพิวเตอร์เมื่อเสนอเนื้อหาจบแล้ว และอยู่ได้เนื้อหานั้น
4. การตรวจคำตอบ (Judging Responsess)
  - 4.1 การตรวจคำตอบเกี่ยวกับเซาว์ปัญญา ผู้สอนต้องยอมรับคำบางคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน สะกดเหมือนกันหรือคำพิเศษต่างๆ
  - 4.2 จะต้องพิจารณาดูทั้งคำตอบที่ถูกและคำตอบที่ผิด
  - 4.3 ถ้าเนื้อหาของคำตอบถูก ให้ยืนยันคำตอบอีกครั้งหนึ่ง
  - 4.4 ถ้าเนื้อหาของคำตอบนั้นผิด ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการแก้ไข
5. การให้เนื้อหาเสริม (Remediation) ให้เนื้อหาเสริมสำหรับผู้เรียนที่เรียนได้ไม่ดี โดยให้กลับไปเรียนบทเรียนใหม่หรือจากผู้สอน
6. ลำดับการเรียนรู้บทเรียน (Sequencing Lesson Segments)
  - 6.1 เสนอบทเรียนไปตามลำดับขั้นจากง่ายไปยาก
  - 6.2 หลีกเลี่ยงการใช้ Linear Tutorial ควรใช้ Branching Tutorial
  - 6.3 ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้โดยใช้แป้นพิมพ์ ไม่ควรใช้เวลาในการควบคุมบทเรียน
  - 6.4 จัดบทเรียนให้สามารถกลับไปเริ่มต้นบทเรียนใหม่ได้
7. ตอนท้ายของบทเรียน (Closing)
  - 7.1 เก็บข้อมูลไว้สำหรับการกลับมาเรียนใหม่
  - 7.2 ลบข้อมูลบนจอคอมพิวเตอร์
  - 7.3 บอกให้ทราบถึงการจบบทเรียนด้วยข้อมูลที่สั้นและชัดเจน
- 4.6 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี**  
 ฌลอง ทับลี (2536: 2-5) ได้กล่าวไว้ดังนี้
  1. มีจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่ชัดเจน
  2. ต้องเข้ากันได้ดีกับลักษณะของผู้เรียน
  3. ให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ (Interaction) ให้มากที่สุด

4. ควรเป็นลักษณะการให้การศึกษารายบุคคล (Individualized)
5. ต้องมีกลไกที่จะกระตุ้นและคงความสนใจของผู้เรียนให้ได้
6. ต้องโต้ตอบกับผู้เรียน ในลักษณะของการสร้างสรรค์
7. ควรเลือกใช้การป้อนกลับ (Feedback) หลายลักษณะ
8. สามารถประเมินผลการเรียนได้อย่างเหมาะสม
9. สามารถใช้คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ อย่างคุ้มค่าและเหมาะสม
10. ต้องอยู่บนพื้นฐานของหลักการออกแบบการเรียนการสอน

### ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ครุฑิต คงมาลัย (2532: 69-70) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 2 ด้านสรุปได้ดังนี้

1. ประโยชน์สำหรับผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนดังต่อไปนี้

- ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์ได้ดีที่สุด ซึ่งเป็นการใช้หลักการที่ว่า Individualized Learning ซึ่งหมายถึงว่านักเรียนจะเรียนช้าหรือเร็วเท่ากับความสามารถของตนเองซึ่งทำให้คนฉลาดเรียนรู้ได้เร็ว ไม่ต้องรอคนอื่น

- ใครพร้อมก็เรียนได้ ในกรณีของการฝึกอบรมนั้น บางครั้งผู้เรียนหลายคนไม่พร้อมการฝึกก็ต้องเลื่อนออกไปทำให้เสียเวลา แต่การใช้ CAI ช่วยในเรื่องนี้ได้ใครพร้อมก็เรียนได้

- บทเรียนมีลักษณะเหมือนเดิมทุกครั้ง ซึ่งแตกต่างจากการสอนโดยครูซึ่งการสอนขึ้นอยู่กับอารมณ์และการเตรียมการสอน

- ลดเวลาเดินทาง ซึ่งสามารถเรียนที่บ้านได้หากที่บ้านมีเครื่องคอมพิวเตอร์

- สามารถเรียนได้ทั้งกลางวันและกลางคืน

2. ประโยชน์สำหรับผู้สอน

- ลดการเตรียมการสอนในระยะยาว

- ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้เร็วและสามารถควบคุมผลสัมฤทธิ์ได้ง่าย

นอกจากนี้ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 3 ข้อ สรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะเพิ่มเติมเพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนคนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยสอนในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการ

สอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำหรือจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่นที่บ้าน นอกจากนี้ยังสามารถเรียนเวลาไหนก็ได้

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้องตามหลักการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถที่จะจูงใจผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและจะสนุกสนานไปกับการเรียน

### **ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2539: 7-8) และบุญชุม ศรีสะอาด (2537: 123-124) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระก้าวหน้าไปตามความต้องการของผู้เรียนไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว
2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ
3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการ หรือสอดคล้องกับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนและสามารถให้คะแนนตามคำตอบที่ผู้เรียนตอบ
4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที เป็นการย้ำความเข้าใจ และการเรียนรู้
5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นเทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิครวมกัน เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหวและมีเสียงดนตรีประกอบ
6. สามารถจัดกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้มีการฝึกทดลองข้อมูลหลายแบบ มีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง
7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะต้น ๆ ของการฝึกทักษะ เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น
8. เหมาะที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่นสถานะที่ไร้น้ำหนัก
9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียน โดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อยไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530: 7-8) อรพรรณ พรสีมา (2530: 87-88) กิดานันท์ มลิทอง (2535: 198 - 199) และ Hall (อ้างถึงใน พิมล, 2538: 62-63) ได้สรุปถึงข้อดีที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังนี้

1. สามารถสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน โดยมีการเสนอบทเรียนที่มีภาพประกอบ มีการใช้เสียงประกอบบทเรียน

2. สามารถบันทึกข้อมูลของผู้เรียนจำนวนมาก รวมทั้งการประเมินผลการเรียนอย่างเป็นธรรม

3. ช่วยลดภาระการสอนให้แก่ครู ทำให้การสอนมีมาตรฐานและคุณภาพที่เหมือนกัน รวมทั้งปัญหาการขาดแคลนครูด้วย

4. สามารถนำเสนอบทเรียนได้เหมือนกันทุกครั้ง ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเมื่อใด หรือกี่ครั้งก็ตาม

5. ช่วยประหยัดเวลา เพราะผู้เรียนสามารถเรียนกรอบการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ

6. สามารถจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ ซึ่งเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้เรียนสามารถเลือกตามระดับความสามารถ และความสนใจของตนได้

7. ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อบทเรียนได้อย่างทันทีทันใด

จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์แก่ผู้เรียนและผู้สอน ประโยชน์สำหรับผู้เรียน ได้แก่ การสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนสามารถเลือกบทเรียนให้ตรงกับความสามารถและความสนใจของตนเองได้ ส่วนประโยชน์สำหรับครูผู้สอนที่เห็นได้ชัด คือ จะช่วยในเรื่องของการจัดการเรียนการสอน แต่อย่างไรก็ดี ผู้สอนต้องคำนึงถึงข้อจำกัดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนด้วย

#### 4.7 หลักการ在选择โปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพเพียงไร ขึ้นกับโปรแกรมที่จะนำมาใช้ บุญชาติ ทัพภิกรณ์ (2536: 19-20) ได้กล่าวถึง หลักการเลือกโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนว่า ควรคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ความเหมาะสมในด้านเนื้อหา โปรแกรมที่ได้นั้นควรมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับชั้นเรียนและวัยของผู้เรียน ผู้เขียนโปรแกรมทางการศึกษานั้นควรจะเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาของระดับผู้เรียน และเป็นผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี เนื้อหาที่บรรจุไว้ในโปรแกรมจะต้องมีความถูกต้อง มีวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนเด่นชัด และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร นอกจากนี้เนื้อหายังควรต้องปลูกฝังค่านิยมที่ดีให้แก่ผู้เรียนอีกด้วย

2. ความสะดวกในการใช้โปรแกรมควรมีคำชี้แจงรายละเอียดอย่างชัดเจน มีคู่มือการใช้งานสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการทำงานได้อย่างถูกต้อง เพื่อผู้เรียนจะได้รู้ขั้นตอนปฏิบัติและ



สามารถใช้ได้ด้วยตนเอง โปรแกรมไม่ควรสิ้นสุดโดยสิ้นเชิง เมื่อมีการป้อนข้อมูลผิด เช่น ควรมีคำแนะนำว่า ควรปฏิบัติอย่างไรต่อไป เพื่อมิให้โปรแกรมหยุดชะงักลง

3. ความเหมาะสมเกี่ยวกับผู้เรียน โปรแกรมควรเป็นโปรแกรมที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียนทั้งในด้านการจัดเนื้อหาและการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โปรแกรมควรสร้างขึ้นโดยอาศัยจิตวิทยาการเรียนรู้ตามระดับของผู้เรียนเป็นหลัก ถ้าโปรแกรมเกิดความยาวเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนหมดความสนใจได้ นอกจากนี้โปรแกรมควรให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินนอกเหนือไปจากการให้ความรู้ด้านวิชาการ อันเป็นสิ่งล่อใจให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และโปรแกรมจะต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ หลังจากจบแล้วการเลือกโปรแกรมต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในเชิงการเรียนการสอนว่ามีมากน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนอื่น ๆ ที่ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่นำมาใช้ควรเป็นโปรแกรมที่ใช้ง่าย ไม่มีขั้นตอนยุ่งยากและสลับซับซ้อนในการดำเนินการเรียนการสอน

วิภา อุดมพันธ์ (2544: 191-193) ได้กล่าวถึงประเภทของโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้โดยจัดประเภทตามหลักการทำงานของตัวโปรแกรกดังนี้

1. Code-Oriented System เป็นระบบการทำงานของโปรแกรมายังคงใช้ระบบรหัสเก่าคือตัวหนังสือบอกคำสั่งบนจอ มีลักษณะพิเศษคือมี Editor ที่คอยช่วยให้การสร้างภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือข้อความต่างๆ ทำได้ง่าย ตัวอย่างโปรแกรมระบบที่ใช้รหัสเช่น IMSATT ทางหน้าจอ ทั้งข้อความ กราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหว โดยความช่วยเหลือของ Display Editor ระบบนี้จะเน้นการจัดหน้าจอให้ทำงานได้ง่ายเพียงใช้เมาส์หรือเครื่องมือบางอย่างซึ่งไปยังวัตถุบนหน้าจอ นอกจากใช้ง่ายแล้วยังเรียนง่ายด้วย แต่มีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถสร้างบทเรียนที่มีความยุ่งยากมากๆ ตัวอย่างของระบบได้แก่ SAM และ Quest ของ IBM

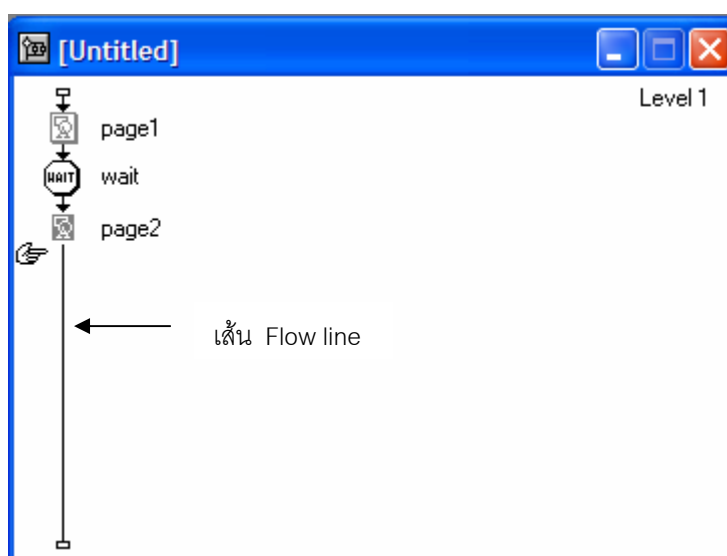
3. Icon-Oriented System ระบบนี้จะให้ผู้ใช้งานวางแผนบทเรียนทั้งหมดในรูปของ Flowchart แล้วจึงเพิ่มรายละเอียดในแต่ละส่วนลงไปภายหลัง มีความสามารถในการทำตัวหนังสือ ภาพกราฟิก คำนวณตัวเลข ภาพเคลื่อนไหว สร้างคำสั่งให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียนได้ ป้อนข้อมูลเข้า แสดงข้อมูลให้เห็น ฯลฯ ระบบที่ใช้ Icon เป็นระบบที่ใช้ง่ายที่สุด แต่มีความสามารถใกล้เคียงกับระบบที่ใช้ Code จึงเป็นระบบที่เหมาะสมในการสร้างสื่อการสอน ตัวอย่างโปรแกรมประเภทนี้ได้แก่ Icon/Author Proip PCD-3 ของ IBM ส่วนของโปรแกรม Macintosh ได้แก่ Authorware Professional และ Course Builder

จากคุณสมบัติของโปรแกรมต่างๆ ข้างต้น ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Authorware Professional ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ในการวิจัยครั้งนี้

## โปรแกรม Authorware Professional

Authorware Professional เป็นโปรแกรมประเภท Authoring System หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับครูและนักการศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ด้านภาษาคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก แต่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการเรียนการสอนในวิชาที่ต้องการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรมนี้มีประสิทธิภาพมาก สามารถสร้างงานที่เป็นลักษณะมัลติมีเดีย มีความสมบูรณ์ทั้งภาพ เสียง ตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ สามารถพัฒนารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับตัวบทเรียนได้หลายรูปแบบ โดยเป็นโปรแกรมระบบช่วยสร้างที่ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Windows (บุปผชาติ ทัพพิริญกรณ์. 3537: 1)

Authorware มีความสามารถในการสร้างโครงสร้างโปรแกรมได้ทันที โดยไม่ต้องเขียนลงกระดาษ ลักษณะคล้ายกับ Flowchart แต่พิเศษมากกว่านั้นคือ Authorware จะสร้างโปรแกรมตามการออกแบบมาทันที โดยที่ไม่ต้องลงมือเขียนโปรแกรมภาษาขึ้นมาเอง เพียงแต่ออกแบบมาให้ตามความต้องการ ซึ่งโครงสร้างโปรแกรมจะอยู่ในรูปของ Flow line ดังแสดงในภาพ



ภาพประกอบ 1 แสดงลักษณะเส้น Flow line

ที่มา : สมรัก ปรียะวาทิ. (2549). Authorware 7: 15

Flow line คือเส้นเชื่อมโยงการทำงานคล้ายกับเส้นเชื่อมต่อระหว่างส่วนต่าง ๆ ใน Flowchart สำหรับไอคอน (Icon) ที่ต้องการมาวางบนเส้นเชื่อมโยง โดยการทำงานเป็นไปตามลำดับของไอคอนที่เรียงไว้

#### 4.8 การหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์.2533: 490-492) มีดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้นั้น สามารถทำให้การเรียนรู้การสนับรลวัตถุประสงค์ตามที่วางไว้อย่างแท้จริง ทั้งในส่วนของกาใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ของผู้สอน และช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง
2. เพื่อสร้างความมั่นใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นนั้นมีคุณค่าทั้งในแง่ของเนื้อหาสาระ ความง่ายต่อการเข้าใจ และความเหมาะสมด้วยประการต่าง ๆ
3. เพื่อเป็นหลักประกันคุณภาพในกรณีที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไปผลิตเพื่อเผยแพร่ในจำนวนมาก ๆ ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมในขั้นสูงเพียงพอต่อการลงทุน

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ในระดับที่ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์จะพึงพอใจว่าหากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นมีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเกณฑ์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการปฏิบัติงานประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลทดสอบหลังจบบทเรียนของผู้เรียนนั้นคือ  $E_1/E_2$  ประสิทธิภาพของขบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 85/85 หมายความว่า เมื่อเรียนจากชุดการสอนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 85 % การกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ เมื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ เสร็จแล้วต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การทดลองขั้นแรก คือ ทดลองกับผู้เรียน 5 คน โดยใช้กับเด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น การทดลองในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหาในบทเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำนวนภาษา คำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียนแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขในขั้นต่อไป
2. การทดลองขั้นที่ 2 คือ ทดลองกับผู้เรียน 5 -10 คน (คณะผู้เรียนเก่งกับอ่อน) เป็นขั้นตอนการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน หากยังไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากได้ต่ำกว่าเกณฑ์ให้ทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วทดลองอีกครั้งหนึ่งกับผู้เรียนกลุ่มอื่น ทำเช่นนี้จนกว่าจะได้ตามเกณฑ์

3. การทดลองขั้นสุดท้ายทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 10-20 คน แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ที่ได้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากได้ต่ำกว่าเกณฑ์ให้ทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วทดลองอีกครั้งหนึ่งกับผู้ทดลองกลุ่มอื่น ทำเช่นนี้จนกว่าจะได้ตามเกณฑ์

ดังนั้นมาตรฐาน (Criteria) คือจุดมุ่งหมายความต้องการที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์จากเกณฑ์หาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ดังกล่าวผู้วิจัยได้ใช้มาตรฐาน 70/70

## 5. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

มาลินี จุฑะวพ (2539: 119-123) ได้สรุปการแบ่งทฤษฎีการเรียนรู้ คือ

1. ทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Conditioning) ของ สกินเนอร์ (Skinner) กล่าวว่า การกระทำใด ๆ ถ้าได้รับการเสริมแรง อัตราความเข้มของการตอบสนองมีโอกาสดูงขึ้น การจัดการเรียนการสอนควรแบ่งกระบวนการเรียนออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ และมีการเสริมแรงให้สอดคล้องกับความสำเร็จของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอน ควรเสริมแรงเมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จและเสริมแรงให้น้อยที่สุดเมื่อผู้เรียนทำผิดในแต่ละขั้นตอน

1.1 เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant Conditioning) กล่าวว่า พฤติกรรมส่วนมากจะประกอบไปด้วยการตอบสนองที่แสดงออกมา การตอบสนองเหล่านี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่แสดงออกมาเรื่อย ๆ ในเมื่อมนุษย์ยังมีชีวิตอยู่ และพฤติกรรมจะเกิดขึ้นบ่อยเพียงใดขึ้นอยู่กับอัตราการตอบสนองหรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีความจำเป็นต่อการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราการตอบสนองนั้น และการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้เพราะมีการเสริมแรง

1.2 การเสริมแรง (Reinforcement) เมื่อผู้เรียนมีการตอบสนอง ผู้สอนสามารถจะทำให้สิ่งเร้าใหม่เพื่อให้เกิดการตอบสนองมากขึ้น หรือลดลงได้โดยใช้สิ่งที่เรียกว่า “ตัวเสริมแรง” (Reinforcer)

1.3 การเสริมแรงอย่างทันทีทันใด (Immediate of Reinforcement) การเสริมแรง ควรกระทำทันทีหลังจากที่มีการตอบสนองหรือเมื่อได้รับคำตอบ จากการทดลอง พบว่า ควรเสริมแรงภายใน 5 วินาที หลังจากที่มีการตอบสนอง หากนานกว่านั้นการเสริมแรงอาจไม่ได้ผล

1.4 สิ่งเร้าที่มีเงื่อนไขโดยเฉพาะ (Discriminate Stimuli) ในกรณีที่ต้องการให้ผู้เรียนตอบสนองเฉพาะสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ผู้สอนสามารถทำได้โดยให้สิ่งเร้าเฉพาะการตอบสนองที่เราต้องการ

1.5 การยุติการตอบสนอง (Extinction) มีใจความว่า ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรงแล้วมีอัตราการตอบสนองถูก เราสามารถลดอัตราการตอบสนองลงมาได้โดยการเสริมแรงต่อการตอบสนองนั้น

1.6 การจัดรูปแบบพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้มักจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ ดังนั้น จึงควรให้การเสริมแรงตามลำดับขั้น โดยเริ่มจากการเรียนรู้ในขั้นแรกจนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในขั้นสุดท้ายตามลำดับ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Skinner สามารถประยุกต์ใช้ในการผลิตสื่อการสอนโดยควรคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของผู้เรียน การให้ผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด การได้รับความสำเร็จและการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนด้วยตัวของผู้เรียนเอง

## 2. ทฤษฎีสัมพันธ์ต่อเนื่องของธอร์นไดค์ (Thorndike)

ธอร์นไดค์ เน้นที่ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) การตอบสนอง (Respond) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตสื่อการสอนได้โดยยึดหลักแนวคิดดังนี้

2.1 คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.2 การนำสื่อการสอนหลาย ๆ รูปแบบมาใช้ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำและให้ความช่วยเหลือ

2.3 สื่อต้องมีผลย้อนกลับ (Feedback) โดยทันที

2.4 สื่อที่ใช้ต้องมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา

## 6. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล

### 6.1 ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล

เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต (2536: 3) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 164) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ตามกำลัง และความสามารถของตนตามวิธีและสื่อการเรียนที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

สุรางค์ โคตระกุล (2533: 227) ให้ความหมายว่า เป็นการสอนนักเรียนตัวต่อตัว หรือการสอนนักเรียนกลุ่มหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันทางสติปัญญา ความสามารถ ความต้องการ โดยครูจัดวัตถุประสงค์เฉพาะของหน่วยการเรียนหรือปีเรียน พร้อมทั้งเนื้อหา และอุปกรณ์ เมื่อนักเรียนจบการเรียนจะได้รับการทดสอบ เพื่อจะทราบว่าเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

จากความหมายข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า การศึกษารายบุคคล หมายถึง การศึกษาเล่าเรียนด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้โดยใช้สื่อและวิธีการที่เหมาะสม

## 6.2 ลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล

การที่จะจัดการเรียนการสอนรายบุคคลให้มีประสิทธิภาพได้นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อสามารถจัดสื่อและประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม ตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ

1. ตัวแปรด้านบุคลิกภาพ (Personality Variable) ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนย่อมขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพซึ่งแตกต่างกันไป ผู้เรียนที่มีความยืดหยุ่นมักมีบุคลิกภาพที่ชอบแสดงออกทำให้มีความสามารถในการอภิปรายโต้ตอบและแก้ปัญหาได้ดี บุคคลลักษณะนี้จะชอบบทเรียนที่มีเนื้อหาของตนเอง เช่น บทเรียนแบบค้นคว้าหรือการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ส่วนผู้เรียนที่มีลักษณะขี้อาย ชอบเก็บตัว ผู้ที่มีความคิดตรงไปตรงมาหรือผู้ที่มีความคิดตามหลักวิชาการมาก ๆ จะเรียนและทำงานได้ดีถ้าได้รับคำแนะนำจากผู้สอนหรือแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเป็นศูนย์กลาง

2. ตัวแปรด้านสติปัญญาความรู้ (Cognitive Variables) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของความรู้ความเข้าใจในการใช้วัสดุเครื่องมือต่างๆ ตามอายุของผู้เรียน ตัวแปรนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงเพื่อการจัดระดับการสอน เลือกหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับอายุของผู้เรียน

3. ตัวแปรด้านการชอบไต่ถาม (Inquiry Variables) บุคคลย่อมมีลักษณะความสนใจในการไต่ถามและความอยากรู้อยากเห็นแตกต่างกัน จึงทำให้เกิดการศึกษาในรูปแบบของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบไต่ถาม การจัดตารางสอนแบบยืดหยุ่น และการสอนเป็นคณะเป็นต้น เพื่อตอบสนองต่อคุณลักษณะความแตกต่างในด้านนี้ของผู้เรียน

4. ตัวแปรด้านการจัดลำดับการเรียนรู้ (Sequencing Variables) ผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นและความอยากรู้อยากเห็นมาก ๆ โดยทั่วไปมักมีเชาว์ปัญญาสูง สามารถมีการจัดลำดับความคิดเห็นในการเรียนรู้ได้ดีและสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ แต่ถึงแม้ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้นในการเรียนแต่หากมีเชาว์ปัญญาต่ำ ก็จะไม่สามารถจัดลำดับการเรียนรู้ของตนเองได้ หากปราศจากคำแนะนำของผู้สอน ข้อแตกต่างด้านนี้จึงทำให้อัตราการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลไม่เท่ากันบางคนจึงเรียนได้เร็ว ส่วนบางคนเรียนได้ช้ากว่า

### 6.3 ประเภทของการเรียนการสอนแบบรายบุคคล

การเรียนการสอนแบบรายบุคคลแบ่งออกได้หลายประเภทตามทัศนะของผู้แบ่งประเภท ดังเช่น กาเย่ และ บริกส์ (Gage and Briggs.1974: 187) ได้แบ่งประเภทการเรียนการสอนแบบรายบุคคลออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. แผนการเรียนแบบอิสระ (Independent study plans) เป็นการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนตกลงกันในเรื่องของจุดมุ่งหมายในการเรียนแล้วผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้บรรลุจุดมุ่งหมายด้วยตัวเอง
2. ศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self - directed study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะที่กำหนดไว้แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของผู้เรียนเองผู้สอนอาจคอยให้คำแนะนำในกรณีที่ผู้เรียนต้องการ และเมื่อผู้เรียนผ่านการทดสอบถือว่าใช้ได้
3. โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner center program) เป็นโปรแกรมการเรียนที่จัดขึ้นกว้าง ๆ แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนโดยมีวิชาแกน วิชาเสริม และวิชาเลือก
4. เรียนตามความเร็วของตนเอง (Self - pacing) เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเรียนตามอัตราความเร็วหรือความสามารถของตนเอง มีการกำหนดจุดมุ่งหมาย ตลอดจนเกณฑ์ต่าง ๆ เอาไว้ ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจต่างกันที่เวลาที่ใช้ในการเรียน
5. การเรียนการสอนที่ผู้เรียนกำหนดเอง (Student- Determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเอง และมีความเสรีที่จะยกเลิกจุดมุ่งหมายใดก็ได้

### 6.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

เพื่อให้การเรียนการสอนรายบุคคลบรรลุเป้าหมาย ผู้สอนควรที่จะวางขั้นตอนการดำเนินงานในการจัดการเรียนการสอน ดังที่ เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2536: 26-27) ได้กล่าวไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้เรียน
2. กำหนดหลักสูตร โดยถือหลักการการจัดประสบการณ์ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
3. กำหนดจุดมุ่งหมาย โดยยึดหลักการความแตกต่างระหว่างบุคคลมุ่งให้ผู้เรียนก้าวหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของตนเอง
4. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ โดยนำหลักสูตรมาแบ่งตามเนื้อหา เป็นตอน บท หน่วย และกำหนดความคิดรวบยอดที่เด่นชัด
5. กำหนดแผนการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนสามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้อง
6. กำหนดวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งสื่อ และกิจกรรมที่ใช้ในบทเรียนนั้น ๆ
7. ประเมินผล กำหนดแนวการประเมินผลไว้ให้เรียบร้อย ทั้งก่อนและหลังเรียน ตลอดจนการรายงานความก้าวหน้าในการเรียนไว้อย่างชัดเจน

## 6.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคล

การจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลมีประโยชน์หลายประการ ซึ่ง วีระ ไทยพานิช (2529 : 126) ได้กล่าวถึงประโยชน์หรือลักษณะข้อดีของการเรียนการสอนแบบรายบุคคลไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามอัตราความสามารถของตนเอง
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ผู้เรียนเป็นอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ
4. ผู้สอนมีเวลาที่จะทำงานกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลเมื่อผู้เรียนต้องการ

## 6.6 จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาแบบรายบุคคล

การศึกษารายบุคคลยึดหลักปรัชญาทางการศึกษาและอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยา พัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 159 - 164) ได้เสนอไว้ ดังนี้

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจด้วยตนเอง การสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกโรงเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ทำให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจและมีความคิดสร้างสรรค์ มากกว่าทำลาย

2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่า คนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคนไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา หรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการคือ

- 2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้ และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน

- 2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ เป็นต้น

- 2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนจะเรียนรู้ในวิธีที่ต่างกัน

- 2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจสิ่งที่ชอบ

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียน ความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้ โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีที่เสนอความรู้นั้นให้แก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้า และจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจแล้ว ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการเสนอความรู้นั้นให้แก่ผู้เรียน เมื่อเป็นเช่นนี้การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่อง



หนึ่งและระยะหนึ่งเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียวจึงไม่เป็นการยุติธรรมแก่ผู้เรียน ผู้เรียนควรจะได้เป็นผู้กำหนดเวลาเรียนของตนเอง และควรได้มีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียนด้วยกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

5. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการตอบสนองที่ว่า การศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ และใช้วิธีการและสื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

นอกจากนี้ การเย่และบริกส์ (Gagne and Briggs. 1974) ได้กล่าวถึงการศึกษารายบุคคลว่าเป็นการสอนที่จัดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายความต้องการและบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน และการสอนแบบนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 5 ประการได้แก่

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
3. เพื่อช่วยในการจัดสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องรอซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม
5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งตามที่ต้องการ เพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน

#### 6.7 ข้อดีและข้อจำกัดของการศึกษารายบุคคล

การศึกษารายบุคคล เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยคำนึงถึงลักษณะความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536: 66 -167) ได้เสนอข้อดีและข้อจำกัดของการศึกษารายบุคคลไว้ดังนี้

##### ข้อดี

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วหรือช้าตามความสามารถ และความสนใจของแต่ละบุคคล
2. สื่อที่ใช้ในการเรียนได้รับการทดลองและทดสอบมาก่อนแล้วว่าสามารถใช้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพดี จึงจะนำไปใช้กับผู้เรียน เช่น ชุดการเรียน ชุดสื่อประสม และโมดูลในวิชาต่าง ๆ
3. สื่อที่ใช้มีหลายชนิดให้เลือกและมักจะใช้ในรูปแบบสื่อประสม สื่อบางรูปแบบจะเป็นสื่อที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย เช่น Interactive Video และการเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
4. บทเรียนมักเป็นหน่วย (Units) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยชุดการเรียนที่จัดเป็นแต่ละเนื้อหาบทเรียนตามหน่วยนั้น

5. เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน จึงทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีมนุษยสัมพันธ์ต่อกันมากกว่าการเรียนในวิธีอื่น

### ข้อจำกัด

1. ถ้าผู้เรียนมีอายุน้อยและยังไม่มีประสบการณ์เพียงพอที่จะควบคุมการเรียนของตนเองได้ ก็อาจจะทำให้ยากแก่การเรียนให้สำเร็จได้
2. ผู้สอนต้องเป็นผู้มีความรู้ในการเตรียมสื่อการเรียนในแต่ละวิชา ให้เหมาะสมกับผู้เรียนโดยต้องดูถึงบุคลิกภาพและความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนด้วย
3. วิชาที่จะเรียนด้วยการศึกษารายบุคคลอาจมีจำนวนจำกัด เนื่องจากบางวิชาไม่สามารถให้ผู้เรียนเรียนอย่างลึกซึ้งได้ด้วยตนเอง
4. ในกรณีที่ผู้สอนไม่มีเวลาให้แก่ผู้เรียนได้มากพอ ย่อมทำให้ผู้เรียนรู้สึกถูกปล่อยให้อยู่โดดเดี่ยว เป็นผลอาจทำให้การเรียนล้มเหลวลงได้

### บทบาทของผู้สอนในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล

การศึกษารายบุคคลเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้สอนมีบทบาทเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษาแนะนำ ข้อคิดเห็นและเหตุผล เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้เอง (รัฐการ คุณจิตติ. 2539: 25) นอกจากนี้ผู้สอนควรมีบทบาทที่สำคัญอื่น ๆ อีกดังนี้คือ

1. เป็นผู้วางแผนการเรียนโดยการกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการเรียน แบบฝึกหัดและบททดสอบต่าง ๆ
2. เป็นผู้วางแผนว่าจะให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองอย่างไร เช่น การอ่านและการฟังหรือการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อจัดเตรียมเอกสารและสื่อวัสดุอุปกรณ์อย่างเหมาะสมแก่ผู้เรียน
3. ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าที่ตนเองได้เรียนไปแล้วนั้นถูกต้องหรือไม่ อย่างไร
4. มีการประเมินผู้เรียนทุกครั้งที่เรียนจบในแต่ละบท เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเองและการเริ่มเรียนต่อไป
5. ให้ความเวลาและความสนใจต่อผู้เรียนมากกว่าการเรียนแบบปกติ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสมาขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการเรียน และต้องเรียนรู้ถึงความถนัดและความสนใจและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนด้วย (กิดานันท์ มลิทอง. 2536: 175)

การศึกษารายบุคคลเป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นผู้สอนจะต้องวางแผนการสอนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการเรียน การจัดเตรียมเอกสาร และสื่ออุปกรณ์ให้เหมาะสมแก่ผู้เรียน และสื่อที่น่าสนใจในยุคปัจจุบันคือ คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ด้วยเหตุผลที่ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนช่วยให้นักเรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าการสอนปกติ นักเรียน สามารถเรียนได้ตามความต้องการของ

นักเรียนโดยไม่ต้องมีใครมาบังคับ นักเรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน และความสามารถของผู้เรียนเอง

## 7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กู๊ด (1973: 7) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ว่า ความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญในการใช้ทักษะหรือประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้จากการทดสอบจากผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

ไพศาล หวังพานิช (2526: 89) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน

นิภา เมธาวิชัย (2536: 63) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากการเรียน โดยผู้สอนจะอาศัยเครื่องมือวัดช่วยในการศึกษาว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด วิธีวัดที่ใช้มากที่สุดคือการทดสอบ

สมใจ ฤทธิสนธิ (2537: 43) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือจากการสอน

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือความสำเร็จของบุคคลอันเกิดขึ้นเมื่อได้รับการพัฒนาจากการเรียนการสอนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้วิธีการทดสอบ

### 7.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นวิธีการตรวจสอบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ตั้งไว้เพียงใด การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมอง และสติปัญญาของนักเรียน หลังจากที่เราเรียนจบแล้ว โดยใช้แบบทดสอบ (นิภา เมธาวิชัย. 2536: 65) ซึ่งการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องมีการวางแผนอย่างดี เพื่อที่จะได้แบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจำแนกประเภทตามแนวคิดเดิมแบ่งออกโดยใช้เกณฑ์บางอย่างจำแนก เช่น จำแนกตามรูปแบบของคำถามและการตอบ จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกตามปริมาณของผู้ที่สอบ

จำแนกตามวิธีดำเนินการสอบ จำแนกตามขอบเขตของเวลาที่ใช้สอบข้อสอบ จำแนกตามสิ่งที่ต้องการวัด การจำแนกประเภทของแบบทดสอบแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การวัด ผลแบบอิงกลุ่ม กับ การวัดแบบอิงเกณฑ์

1. การวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Measurement) เกิดจากความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยถือว่าบุคคลมีความสามารถเด่นหรือมีความสามารถด้อยอยู่บ้างคนส่วนใหญ่พิจารณาผลของการสอบแบบนี้จึงยึดเอาคนส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยแบบนี้จะทำให้ครูทราบว่า นักเรียนคนไหนอยู่ในตำแหน่งใดของกลุ่ม

2. การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Measurement) การวัดผลแบบนี้ยึดถือความเชื่อเรื่องการเรียนเพื่อรอบรู้โดยพยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียนแม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตาม ทุกคนควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาให้ถึงขีดความสามารถสูงสุดของแต่ละบุคคลกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่วางไว้ การวัดผลแบบนี้จะช่วยให้ทราบว่านักเรียนรู้อะไรบ้างและรู้อย่างน้อยเพียงใด ดังนั้นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับ การกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ การวัดแบบนี้ยังจะช่วยให้ผู้สอนทราบว่าต้องปรับปรุงการสอนในเนื้อหาตอนใด เพื่อที่จะได้บรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ ผู้สอนจะทราบความก้าวหน้าของผู้เรียน สามารถวิเคราะห์ถึงส่วนที่เก่งหรือไม่เก่งของผู้เรียนได้ (วิญญาณ วิศาลาภรณ์. 3533: 12-14)

### 3. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

การวัดผลด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดความสามารถด้านสติปัญญา ได้แก่ ความสามารถด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้วิเคราะห์ การสังเคราะห์ประเมินค่า เครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ใช้กันส่วนใหญ่ ได้แก่ แบบทดสอบ ซึ่งมีหลายประเภท แบบทดสอบวัดด้านพุทธิพิสัยนั้นอาจวัดเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านพิสัยด้วย (ภัทรา นิคมานนท์. 2538: 61)

การ์เย่ และ บริก (Gagne and Brigg, 1979) อ้างจาก ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (3539:46) ได้เสนอการเรียนรู้ในรูปแบบการจำแนก (Taxonomy) ตามลำดับดังนี้

1. ข้อเท็จจริง (Verbel Information) หมายถึง ข้อเท็จจริงทางภาษา เช่น ป้าย เรื่องราว รายการ ฯลฯ

2. ทักษะทางเชาว์ปัญญา (Intellectual Skill) เป็นเรื่องราวการสร้างมโนภาพทั้งรูปธรรมนามธรรม การนิยาม การสร้างกฎ และการแก้ปัญหา

3. ยุทธศาสตร์ในการคิด (Cognitive Strategies) อันได้แก่การแก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ การริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ การควบคุมพฤติกรรมในการคิดและการเรียนรู้ของมนุษย์

4. เจตคติ (Attitude) เป็นความรู้สึกศรัทธาในการเลือกทำ การเลือกตัดสินใจ และการเลือกสถานการณ์ เป็นต้น

5. ทักษะกลไก (Motor Skill) เป็นการทำงานของกลไกกล้ามเนื้อ การประสานงานที่ดีของกล้ามเนื้อและประสาททั้งหลาย

### 7.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นนักการศึกษาเสนอหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

- แบบทดสอบควรจะวัดจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอนและจุดประสงค์ที่ควรจะวัด
- แบบทดสอบที่ควรสะท้อนเนื้อหาสาระและกระบวนการโดยมีสัดส่วนสัมพันธ์กับความสำคัญและจุดมุ่งเน้นของรายวิชา
- ธรรมชาติและแบบทดสอบควรสะท้อนถึงจุดประสงค์ของการวัดเช่น วัดความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือวัดการเรียนรู้
- ขอบสอบควรมีความยาวพอเหมาะและมีระดับความยากของภาษาที่ใช้เหมาะกับผู้อสอบ

สำหรับ วิทยุณา วิชาลาภรณ์ (2533: 17) ให้ข้อเสนอแนะบางประการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังต่อไปนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดตามจุดมุ่งหมายทุกอย่างในการสอนทั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดความเจริญงอกงามของนักเรียนที่เรียนว่าก้าวหน้าไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่
3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรเน้นความสามารถที่จะใช้ความรู้นั้นให้เป็นประโยชน์หรือนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้
4. การวัดผลควรเน้น ความรู้ ความจำ ความเข้าใจของสิ่งที่เรียนเพื่อที่จะนำไปใช้ในระยะเวลา นาน ๆ โดยเฉพาะโครงสร้างและแนวคิดควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ
5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรคำนึงถึงขีดจำกัดของเครื่องมือที่ใช้วัด
6. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้สอนไม่สามารถวัดพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงทุก ๆ อย่างของผู้เรียนได้สิ่งที่วัดเป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมเท่านั้น จึงต้องระวังในการเลือกตัวแทน ดี ๆ

สรุปได้ว่าการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรคำนึงถึงจุดประสงค์หลายประการในการวัด เพื่อให้ครอบคลุมถึงพฤติกรรมในการเรียนรู้

## 8. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

### 8.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Attitude เป็นคำที่มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่าทัศนคติ ที่อยู่ในหนังสือจิตวิทยาสมัยเดิม ซึ่งปัจจุบันคณะกรรมการบัญญัติศัพท์ทางการศึกษาว่าควรใช้คำว่า เจตคติ แทน เจตคติตามพจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530 หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ทวีศักดิ์ ญาณประทีป 2532:149) หรืออาจออกมาในรูปของการยอมรับ (ชอบ) หรือ ปฏิเสธ (ไม่ชอบ) ก็ได้ (พะยอม วงศ์สารศรี 2526:188)

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 193) ได้กล่าวถึงเจตคติว่า หมายถึง ความรู้สึก สภาพความพร้อมทางจิต และประสาทของบุคคลเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์และการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มที่แสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่งอาจเป็นการสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรอบ การเรียนรู้ระเบียบ วิธีการทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับบุคคลนั้น

สุรางค์ โค้วตระกูล (2533: 246) ได้อธิบายความหมายของเจตคติว่า เป็นอัสมาลัย (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของ หรือความคิด (Ideas) เจตคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญต่อสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติลบก็จะหลีกเลี่ยงเจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

กูด (Good. 1959: 49) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการเข้าหา หรือหนี หรือต่อต้านด้านสภาวะการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใด เช่น เกลียดกลัว ไม่พอใจต่อสิ่งนั้น

เทอร์สตัน (Thurston.1964: 49) กล่าวว่า เจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง และเจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกความเชื่อมั่นในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่าเจตคติของนักเรียน หมายถึง ท่าที ความคิดเห็น ความเชื่อ ความรู้สึก สภาพความพร้อมทางจิต และประสาทของบุคคลเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์ และการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มที่แสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ในทิศทางใด ทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นแนวโน้มที่เกิดขึ้นในจิตใจ หรือความรู้สึกที่สนองตอบของผู้เรียนที่แสดงออกอาจจะเป็นไปได้ในด้านบวกหรือด้านลบก็ได้

## 8.2 การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การวัดเจตคติเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เพราะมีตัวแปรซ้อนอยู่มาก (Sharigley and Koballa.1984:111) แต่เมื่อยอมรับว่าเจตคติมีประโยชน์มาก จึงจำเป็นที่นักจิตวิทยาต้องค้นหาวิธีวัดเจตคติ เพรตตีและคาซิออปโป (Petty and Cacioppo. 1982 :9) ได้เสนอว่าการศึกษาเพื่อวัดเจตคตินั้นต้องศึกษาเพื่อหาคำตอบว่า เจตคติคืออะไร เจตคติต่อเรื่องอะไร เจตคติต่อเรื่องนั้นๆ อยู่ที่ไหน เจตคติต่อเรื่องนั้นๆ จะเกิดขึ้นเมื่อไหร่ ใครแสดงเจตคติต่อเรื่องนั้น และเราศึกษาเจตคติต่อเรื่องนั้นได้อย่างไร

การสร้างเครื่องมือวัดเจตคตินั้นขึ้นอยู่กับความเชื่อของแต่ละบุคคลว่าสามารถวัดเจตคติออกได้ด้วยวิธีใด สก็อตต์ (Scott. 1986: 206-210) ได้เสนอข้อคิดในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติว่าจำเป็นต้องศึกษาลักษณะของเจตคติดังนี้

1. ทิศทางของเจตคติแสดงออกเป็น 2 ทางคือ เจตคติเชิงนิมมาน หรือเจตคติทางบวก (Positive Attitude) เป็นความโน้มเอียงของอารมณ์ของความชอบ พึงพอใจ คล้อยตามหรือเห็นด้วย ทำให้บุคคลแสดงออกหรือปฏิบัติในทางที่ดีต่อสิ่งนั้น และเจตคติเชิงนิเสธหรือเจตคติทางลบ (Negative Adttitude) เป็นความโน้มเอียงของอารมณ์ในทางที่ไม่พึงพอใจ เกลียดต่อต้าน ไม่เห็นด้วย ทำให้บุคคลเกิดความเบื่อหน่ายต้องการหนีให้ห่างจากสิ่งนั้นหรือสถานการณ์นั้น

2. ระดับเจตคติ หมายถึง การที่บุคคลแสดงความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอาจจะเป็นความรู้สึกที่ผิวเผินเล็กน้อยหรือลุ่มลึก เจตคติระดับผิวเผินจะเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ส่วนเจตติระดับลุ่มลึกจะคงทนและเปลี่ยนแปลงได้ยาก

3. ความเข้มของเจตคติ หมายถึง ปริมาณของความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ปรากฏในรูปของความรู้สึกต่อสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใด ในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคตินั้นต้องสร้างให้สามารถวัดได้ครอบคลุมทั้งทางบวกและทางลบ มีระดับผิวเผินหรือลุ่มลึกเพียงใด มีความรู้สึกต่อการวัดมากน้อยเพียงใด อยู่ que การสร้างข้อความที่ใช้กระตุ้นให้ผู้ตอบตอบเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้คือ ตนเอง สังคม และพฤติกรรมที่สามารถที่จะสังเกตได้

ในการสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องกำหนดขอบเขตส่วนที่เป็น “เป้าหมาย” “ของเจตคติต่อสิ่งที่ต้องการวัด” นั้นเสียก่อน ซึ่งเป็นหน้าที่ที่ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องเป็นผู้กำหนด นอกจากการกำหนด “เป้าหมาย” ให้ชัดเจนแล้ว ผู้สร้างเครื่องมือควรจะต้องกำหนดโครงสร้างของพฤติกรรมด้านเจตคติ ซึ่งในส่วนของโครงสร้างของพฤติกรรมด้านเจตคติ มีรายละเอียดที่แตกต่างกันไปสุดแต่ว่าจะใช้กรอบความคิดใดเป็นหลักอ้างอิง ดังเช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอกรอบความคิดเกี่ยวกับเจตคติไว้ดังนี้

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
7. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

จากกรอบความคิดดังกล่าวทั้ง 9 ข้อ จะให้เห็นว่าเป็นการจัดเรียงพฤติกรรมด้านจิตพิสัยไว้ 2 ลักษณะคือ

1. พฤติกรรมในระดับความรู้สึกนึกคิด ประกอบด้วยพฤติกรรม 1 -4
2. พฤติกรรมในระดับการแสดงออก ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยอีก 2 ส่วนคือ
  - 2.1 การแสดงออกในระดับการศึกษาเล่าเรียน ประกอบด้วยพฤติกรรมข้อ 5 -7
  - 2.2 การแสดงออกในระดับการนำไปใช้ ประกอบด้วยพฤติกรรม 8 -9

ผู้สร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สามารถนำกรอบความคิดข้างต้นไปเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือตามรูปแบบต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม โดยปรับประเด็น “ต่อวิทยาศาสตร์” ให้เข้ากับความจำเพาะเจาะจงของสาระทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นเป้าหมายของการวัดผลในแต่ละกรณี

สำหรับเครื่องมือวัดด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่เป็นแบบฉบับทั่วไป เป็นเครื่องมือตามรูปแบบของมาตราส่วนประมาณค่า เครื่องมือที่นิยมใช้กันทั่วไปมี 3 วิธีคือ 1) วิธีของเธอร์สโตน 2) วิธีของลิเคิร์ต 3) วิธีของออสกูต

### 8.3 การสร้างมาตรวัดลิเคอร์ท

#### ความหมาย

มาตรวัดลิเคอร์ท (Likert Type Scale) หรือ Likert Method of summated Rating หมายถึงวิธีการวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดๆ ซึ่งคิดค้นโดย เรสซิส ลิเคอร์ท (Rensis Likert) ในปีคริสต์ทศวรรษ 1932

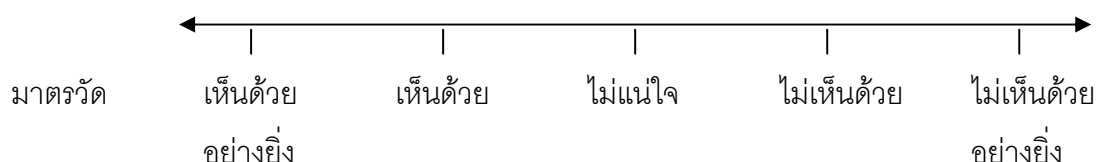


### ลักษณะมาตรวัดของลิเคอร์ท

เป็นการประเมินความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยการกำหนดช่วงของการวัด

ข้อความ การได้รับข่าวสารข้อมูลอย่างต่อเนื่องทำให้มีความคิดกว้างไกล

ข้อความ การเรียนมากทำให้วุฒิภาวะทางสังคมไม่ดี



จากข้อความข้างต้น ข้อความแรกเป็นคำถามความรู้สึกทางบวก ส่วนข้อความที่สองเป็นคำถามความรู้สึกทางลบ และ (2) ให้ค่าของระดับผลการประเมินแต่ละข้อความ โดยข้อความทางบวกให้ค่าของระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งเป็น 5 4 3 2 จนถึงถ้าตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งค่าระดับเป็น 1 ถ้าเป็นข้อความทางลบตอบด้วยเห็นด้วยอย่างยิ่งให้ค่าระดับเป็น 1 2 3 4 จนถึงถ้าตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ค่าระดับเป็น 5 ที่มีค่าต่อเนื่องกัน (Attitude continuous) ว่ามีทิศทางใด และมีปริมาณความเข้มข้นระดับใด โดยมีลักษณะสำคัญ 2 ประการคือ

1. กำหนดข้อความที่เป็นรายการความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเจตคติที่ต้องการวัด ให้ผู้ตอบประเมินความรู้สึกของตนต่อนัยของข้อความความคิดเห็นนั้น ๆ บนมาตรวัดที่เป็นช่วงของความรู้สึกที่กำหนดไว้เป็น 5 ระดับดังตัวอย่าง

#### การสร้างมาตรวัดลิเคอร์ท

ดำเนินการสร้างเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดตัวแปรเจตคติที่วัด แล้วเขียนนิยามปฏิบัติการของตัวแปรเจตคติให้ครอบคลุมโครงสร้างทางทฤษฎีและการกระทำที่เป็นข้อเท็จจริงตามสภาพแวดล้อมของกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการวัด เช่น นักเรียนชั้นประถมศึกษา ทหาร ครู เป็นต้น

2. เขียนข้อความเกี่ยวกับความคิดเห็นตามนิยามปฏิบัติการตัวแปรเจตคติ โดยมีจำนวนข้อความครอบคลุมโครงสร้างของตัวแปรเจตคติ ดังนี้

2.1 เป็นข้อความวัดเจตคติ และไม่ควรเป็นข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง เพราะหากเป็นข้อเท็จจริงบุคคลอาจใช้เกณฑ์ของสังคมหรือความถูกผิดมาตัดสิน ทำให้ได้เจตคติที่เป็นอคติหรือเป็นของสังคมไม่ใช่เจตคติปัจจุบันของบุคคลที่ต้องการวัด

2.2 เขียนด้วยภาษาที่ชัดเจนให้เป็นที่เข้าใจตรงกันและสื่อความหมายเดียว ควรเขียนเป็นประโยคสั้น ๆ ที่ใช้คำง่าย ๆ ไม่ควรเป็นข้อความปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ

2.3 วัดความรู้สึกจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดได้

3. ตัวอย่างข้อความของมาตรวัดลิเคอร์ท

3.1 แบบแบ่งช่วงระดับ

ข้อความ ถ้าไม่ถูกบังคับข้าพเจ้าจะไม่เรียนวิชาคณิตศาสตร์

ระดับความรู้สึก เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ค่าระดับ 1 2 3 4 5

3.2 แบบเลือกตอบ

ข้อความ นักเรียนคนหนึ่งลูกขึ้นรถเพื่อนที่นั่งเรียนอยู่ด้วยกันในห้องเรียนจนตกเก้าอี้ครูที่ทำการสอนอยู่ควรลงโทษนักเรียนคนนี้อย่างไร

ค่าระดับ

1. ก ไล่ออกนอกห้องทันที
2. ข ให้อยู่เรียนในห้องเรียน
3. ค ตำหนิดูว่ากล่าว
4. ง คัดโทษหากทำซ้ำ
5. จ เตือนห้ามไม่ให้ทำอีก

### การตรวจสอบคุณภาพของมาตรวัดลิเคอร์ท

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเป็นการตรวจสอบว่าข้อความที่เขียนนั้นได้เขียนสอดคล้องกับโครงสร้างและตรวจสอบเจตคติที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน แล้ววิเคราะห์ความสอดคล้องของความเป็นผู้เชี่ยวชาญ

2. การตรวจสอบคุณภาพทางสถิติ เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบและเห็นว่าเป็นข้อความที่ดีแล้วให้นำข้อความทั้งหมดไปทดลองวัดเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่เกี่ยวกับอำนาจจำแนกของข้อความ โดยคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบข้อความนั้นกับคะแนนรวมทั้งฉบับ หรือแบ่งกลุ่มผู้ตอบเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกจำนวน 25 เปอร์เซนต์เป็นกลุ่มที่เจตคติสูงและกลุ่มที่มีเจตคติต่ำ จำนวน 25 เปอร์เซนต์แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มแล้วใช้สถิติทดสอบที (t-test statistic) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อความ และค่าความเชื่อมั่น

3. อาจหาความเที่ยงตรงของมาตรวัดลิเคอร์ทโดยนำไปวัดกับกลุ่มที่ทราบว่ามีเจตคติดีกับกลุ่มที่ไม่ดีแล้วทดสอบความแตกต่างระหว่างสองกลุ่มนี้ (Know group technique) หรือหาค่าสหสัมพันธ์ของการวัดจากมาตรวัดฉบับนี้กับเกณฑ์

### การตรวจให้คะแนนและการแปลความหมาย

กำหนดระดับความรู้สึกหรือความคิดเห็นต่อข้อความของผู้ตอบมากที่สุดไปน้อยที่สุด คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งเป็นคะแนน 1 2 3 4 5 ตามลำดับ หากเป็นข้อความทางลบ หรือเป็น 5 4 3 2 1 ตามลำดับหากเป็นข้อความทางบวก นำผลการตอบแต่ละข้อความมาตรวจให้คะแนน แล้วรวมคะแนนทุกข้อความเป็นคะแนนเจตคติของผู้ตอบคนนั้น โดยมีเกณฑ์แปลความหมายคะแนนเป็นระดับเจตคติดังนี้

1. การแปลความหมายเจตคติจากคะแนนรวม นำผลการตอบแต่ละข้อความมารวมกันเป็นคะแนนรวม เช่น มาตราวัดลิเคอร์ท์มีข้อความความคิดเห็นจำนวน 20 ข้อความ คะแนนสูงสุดของแต่ละข้อความเป็น 5 คะแนน ดังนั้นคะแนนรวมสูงสุดคือ 100 คะแนน (20X5)

หากแบ่งระดับเจตคติเป็น 5 ระดับจะได้ ดังนี้

|                |                                               |
|----------------|-----------------------------------------------|
| คะแนน 81 – 100 | หมายถึงมีเจตคติระดับดีมาก/สูงมาก              |
| คะแนน 61 – 80  | หมายถึงมีเจตคติระดับดี/สูง                    |
| คะแนน 41 – 60  | หมายถึงมีเจตคติระดับปานกลาง                   |
| คะแนน 21 – 40  | หมายถึงมีเจตคติระดับไม่ดี/ต่ำ                 |
| คะแนน 1 – 20   | หมายถึงมีเจตคติระดับไม่ค่อยดีอย่างยิ่ง/ต่ำมาก |

หากแบ่งระดับเจตคติเป็น 3 ระดับ จะได้ดังนี้

|                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| คะแนน 67 – 100 | หมายถึงเจตคติระดับดี/สูง      |
| คะแนน 34 – 66  | หมายถึงมีเจตคติระดับปานกลาง   |
| คะแนน 1 – 33   | หมายถึงมีเจตคติระดับไม่ดี/ต่ำ |

2. การแปลความหมายเจตคติจากค่าเฉลี่ยคะแนน หากนำผลการตอบแต่ละข้อความมารวมกันแล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยคะแนน ซึ่งจะได้ค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่าง 1.00 – 5.00 แล้วแปลความหมาย ดังนี้

|                           |                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.51 ขึ้นไป     | หมายถึงมีเจตคติระดับดีมาก/สูงมาก              |
| ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50     | หมายถึงมีเจตคติระดับดี/สูง                    |
| ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50     | หมายถึงมีเจตคติระดับปานกลาง                   |
| ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50     | หมายถึงมีเจตคติระดับไม่ดี/ต่ำ                 |
| ค่าเฉลี่ย 1.50 และต่ำกว่า | หมายถึงมีเจตคติระดับไม่ค่อยดีอย่างยิ่ง/ต่ำมาก |

#### 8.4 ประโยชน์ของมาตรวัดลิเคอร์ท

1. ใช้วัดเจตคติที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ว่าบุคคลมีเจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ เพียงไร
2. สำหรับในโรงเรียน ใช้วัดเจตคติต่อการเรียนของนักเรียน ว่าการเรียนวิชาต่าง ๆ สอดคล้องกับเป้าหมายองค์ประกอบด้านจิตพิสัยอย่างไร ทำให้ทราบเจตคติต่อการเรียนวิชาต่าง ๆ ได้
3. ลิเคอร์ทได้คิดค้นมาตรวัดนี้ขึ้นมาเพื่อใช้วัดเจตคติ แต่นักการศึกษาได้นำแนวทางของลิเคอร์ทไปใช้วัดความคิดเห็น ความเชื่อ และอื่น ๆ อีกมาก เช่น การประเมินโปรแกรมการศึกษา ความเห็นของบุคคลต่อพฤติกรรมทางการเมือง เป็นต้น ในการวิจัยทางการศึกษา ได้มีการนำมาตรวัดลิเคอร์ทไปใช้ประโยชน์ในการรวบรวมข้อมูลวิจัย โดยมีงานวิจัย สำนวณเจตคติ และความสัมพันธ์ของเจตคติกับตัวแปรอื่น ๆ อีกมากมาย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้านได้แก่ 1) ด้านความรู้สึกรู้สึกคิด 2) ด้านการแสดงออก 3) ด้านการเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ 5 4 3 2 และ 1 หมายถึง มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีของลิเคอร์ท

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

ขวัญตา ปฏิเวธวิฑูร (2546) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีเรื่อง กรด – เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระราชานุวัตรอุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง (โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ รัชดา) จำนวน 20 คนเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85.33/88.50 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

พัชรี สหจิตตา (2546) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “การผลิตสิ่งพิมพ์” โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ชั้นปีที่ 1 ตามเกณฑ์ จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 90/90 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพทางด้านเนื้อหาทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อในระดับดีและมีประสิทธิภาพ 91.89/90.21

วสันต์ ไชยวิจารณ์ (2549) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ศาสนาคริสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย กรุงเทพฯ จำนวน 48 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 90/90 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพเป็น 91.66/92.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2541) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการสอนวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยพัฒนาเครื่องมือขึ้นใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 36 คน พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งด้านความคิดรวบยอดด้านทักษะกระบวนการและด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลคะแนนเฉลี่ยของการเรียนรู้ในแบบกลุ่มสูงกว่ารายบุคคล

ศิริอร มโนมัยยา (2545) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การปิเปตต์” โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 50 คน เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 90/90 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90.63/91.31 มีคุณภาพเนื้อหาในระดับดี และคุณภาพด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดีมาก

### งานวิจัยในต่างประเทศ

บราวน์ (Brown.1994: 143) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องและภาพประกอบในการสอนวิชาต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยวอชิงตัน พบว่ามัลติมีเดียเป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่ดี สามารถแปลความหมายและวิเคราะห์เรื่อง เสียง ภาพ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

เบร็คตา (Bayraktar.2001: 2750 - A) ได้ทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อตัดสินใจว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลเชิงรวมบวกต่อความสำเร็จของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา และอุดมศึกษาในวิทยาศาสตร์ศึกษาหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบการสอนแบบปกติและเพื่อตัดสินใจว่าการศึกษาด้านหรือโปรแกรมที่ลักษณะเฉพาะตัวมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการศึกษานี้ใช้การศึกษาเชิงสังเคราะห์จากงานวิจัย 42 เรื่องจากการคำนวณพบว่าขนาดของอิทธิพลมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.273 แสดงว่าการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลเชิงบวกเล็กน้อยต่อความสำเร็จของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์

ยัง (Young. 1997: 2985) ได้วิจัยทดสอบการใช้การสอบความเข้าใจโปรแกรม CD-ROM ที่ใช้มัลติมีเดีย เพื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับอาจารย์ เพื่อใช้ทดสอบนักเรียนก่อนการสอนสำหรับเตรียมการ ผลของการใช้ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร สามารถอธิบายให้เป็นที่เข้าใจ และช่วยในการจำเพิ่มทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ สื่อชนิดนี้เหมาะสำหรับเป็นอุปกรณ์ในการเรียนการสอนได้

คูมาร์ (Kumar. 1994: 43) ทำการวิจัยเรื่อง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนประเภทฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์โดยนักเรียนไม่ต้องเรียนในชั้นเรียนพิเศษ ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 15 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนส่วนกลุ่มควบคุมไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในการฝึกและการทำแบบฝึกหัดโดยทั้งสองกลุ่มมีการทดสอบก่อนและหลังเรียนในระยะเวลา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีผลการวิจัยดีกว่ากลุ่มควบคุม

ฮอลลิส (Hallis.1996: 4) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างมัลติมีเดียสำหรับห้องสมุดวิชาการ การวิจัยพบว่ามัลติมีเดียที่ประกอบด้วยอักษร เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบในการดึงดูดความสนใจของผู้มาใช้บริการห้องสมุด ซึ่งเป็นการนำเสนอมัลติมีเดียโดยมีโครงสร้าง และกฎเกณฑ์ในการสร้างมัลติมีเดีย เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ในการใช้งาน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ผลการวิจัยในประเทศและต่างประเทศ จากอดีตถึงปัจจุบันผู้วิจัยทุกท่านที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้า แสดงให้เห็นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพและมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในทางที่ดีขึ้น

ในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลง และมีความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว การสร้างสื่อการเรียนรู้ให้ทันสมัยอยู่เสมอจึงมีความจำเป็น โดยการพัฒนาบทเรียนที่มีความเหมาะสม และสามารถสร้างได้ง่าย ตรงกับเนื้อหาที่เรียน ใช้เวลาไม่มาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นที่จะศึกษา

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปเป็นการส่งเสริมการเรียนการสอน เป็นแนวทางให้  
ครูที่จะนำไปพัฒนาใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

### บทที่ 3

## วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยซึ่งแบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน โดยดัดแปลงจาก ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 10 ขั้นตอนของ บอร์ก และ กอลล์ (Borg and Gall, 1979: 222-223) ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนา
- ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา
- ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน
- ขั้นตอนที่ 5 ทดลองและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1
- ขั้นตอนที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2
- ขั้นตอนที่ 8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2
- ขั้นตอนที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3
- ขั้นตอนที่ 10 ปรับปรุงผลผลิตเพื่อเผยแพร่ต่อไป

#### ขั้นตอนที่ 1 กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนา

กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนา มีขอบเขตดำเนินการ ดังนี้

1. สำรวจความต้องการสื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีเรื่อง โครงสร้างอะตอมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒน์วดี
2. สำรวจความเป็นไปได้ของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรม Authorware Professional โดยสามารถนำไปใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ของ โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒน์วดี
3. บุคลากรที่พัฒนาสื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือผู้วิจัย ที่ผ่านการเรียนและศึกษาโปรแกรม Authorware Professional (เวอร์ชัน 7)
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาเพื่อใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550



## ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีขอบเขตดำเนินการ ดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. เอกสารเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. เอกสารเกี่ยวกับสื่อการสอน
4. เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. เอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล
7. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
9. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในและต่างประเทศ

## ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา

การวางแผนและวิจัยพัฒนา มีขอบเขตดำเนินการดังนี้

### 3.1 วัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

1. เพื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมซึ่งผ่านกระบวนการพัฒนาและมีคุณภาพตามเกณฑ์
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำมาประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน
3. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้อยู่ในช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยแบ่งช่วงเวลาที่ใช้สำหรับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม ดังนี้

- |                                               |              |
|-----------------------------------------------|--------------|
| 1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ    | เวลา 20 นาที |
| 2. นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | เวลา 90 นาที |
| 3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ    | เวลา 20 นาที |
| 4. นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดเจตคติ              |              |

### 3.3 แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒนาวดี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 135 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนจำนวน 54 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากประชากรที่กำหนด

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒนาวดี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 54 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

- |                                            |       |       |
|--------------------------------------------|-------|-------|
| 1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 | จำนวน | 9 คน  |
| 2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 | จำนวน | 15 คน |
| 3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 | จำนวน | 30 คน |

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำหนังสือราชการจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้บริหารโรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒนาวดี
2. ชี้แจงรายละเอียดและข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียน จากนั้นเก็บข้อมูลก่อนเรียนโดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างอะตอมเพื่อนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน
3. ทำการทดลองสอน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนักเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
4. เก็บข้อมูลหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม
5. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

#### ขั้นตอนที่ 4 พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน มีขอบเขตดำเนินการ ดังนี้

4.1 พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม

4.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

##### 4.1 พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม

1) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับช่วงชั้นที่ 4 จากคู่มือการจัดการการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2) ศึกษาเอกสารตำราวิชาเคมี คู่มือวิชาเคมี และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาสาระ 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แบบจำลองอะตอมของโบร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

3) นำเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้มาสร้างเป็นเรื่องราวบทเรียน (Story Board) ซึ่งเป็นการกำหนดสิ่งที่ต้องการนำเสนอผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ไว้บนแผ่นกระดาษ เพื่อเป็นต้นแบบของบทเรียน โดยประกอบไปด้วยเนื้อหา การแบ่งพื้นที่หน้าจอของการนำเสนอ รูปแบบ ขนาด และสีของตัวอักษร ภาพ และกำหนดเงื่อนไขของการนำเสนอ

4) นำแผ่นเรื่องราวบทเรียนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อประธานควบคุมปริมาณนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบพิจารณา แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแผ่นเรื่องราวบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware (เวอร์ชัน 7)

6) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการควบคุม เพื่อตรวจสอบพิจารณาแล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเคมี 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาและความเหมาะสมด้านเทคโนโลยีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งในการประเมิน

คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งได้กำหนดคะแนนของระดับความคิดเห็นแต่ละช่วง ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

ผลจากผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ควรปรับปรุง

ตาราง 2 สรุปข้อบกพร่องตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

| ข้อบกพร่อง                                                 | การแก้ไขของผู้วิจัย                                           |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1. ตัวอักษรที่ไม่มีหัว ทำให้บทเรียนไม่น่าเชื่อถือ          | 1. แก้ไขเปลี่ยนตัวอักษรให้มีหัว                               |
| 2. การเลือกใช้ตัวอักษรให้เป็นสากล ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ | 2. แก้ไขเปลี่ยนชนิดของตัวอักษร                                |
| 3. การใส่หมายเลขหน้าข้อ ถ้ามีเพียงข้อเดียวไม่ต้องใส่       | 3. ปรับหมายเลขหน้าข้อให้ถูกต้อง                               |
| 4. หัวข้อต้องเป็นสีที่ชัดเจนและตัวหนา                      | 4. แก้ไขสีตัวอักษรที่เป็นหัวข้อให้เข้มและชัดเจน               |
| 5. การวางตำแหน่งของภาพประกอบ                               | 5. เปลี่ยนตำแหน่งของภาพประกอบให้เป็นรูปแบบเดียวกันทั้งบทเรียน |

ตาราง 3 สรุปข้อบกพร่องตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

| ข้อบกพร่อง                                                                  | การแก้ไขของผู้วิจัย                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1. ภาพประกอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา                                           | 1. ใช้ภาพประกอบให้ถูกต้องตามหนังสือแบบเรียน                |
| 2. เนื้อหาบางตอนอธิบายไม่ชัดเจน                                             | 2. แก้ไขโดยได้เพิ่มคำอธิบายเนื้อหา                         |
| 3. ในส่วนท้ายของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ควรสรุปสาระสำคัญไว้ทุกหน่วยการเรียนรู้ | 3. แก้ไขโดยเพิ่มหน้าสรุปในส่วนท้ายของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ |

#### 4.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย เครื่องมือ 2 ประเภท ดังนี้

##### 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โครงสร้างอะตอม

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างอะตอมแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยสร้างให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒน์วดี ที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่องโครงสร้างอะตอมมาแล้ว จำนวน 100 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายชื่อ

4) คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปเอาไว้ จำนวน 20 ข้อ

5) นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร K-R20 จากนั้นนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

## 2. แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) จากหนังสือและเอกสารของ รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542: 118 -146)

2.) กำหนดกรอบพฤติกรรมด้านเจตคติ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้านคือ

2.1 ด้านความรู้สึกรักคิดต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 ด้านการแสดงออกต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 ด้านการเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3) สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 30 ข้อในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ 5 4 3 2 และ 1 หมายถึง มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยกำหนดให้แต่ละข้อความในพฤติกรรมทางบวกและทางลบ มีการให้คะแนนดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงคะแนนพฤติกรรมทางบวก และพฤติกรรมทางลบ

| ทิศทางของพฤติกรรม |            |         |               |            |         |
|-------------------|------------|---------|---------------|------------|---------|
| พฤติกรรมทางบวก    |            |         | พฤติกรรมทางลบ |            |         |
| มากที่สุด         | มีน้ำหนักร | 5 คะแนน | มากที่สุด     | มีน้ำหนักร | 1 คะแนน |
| มาก               | มีน้ำหนักร | 4 คะแนน | มาก           | มีน้ำหนักร | 2 คะแนน |
| ปานกลาง           | มีน้ำหนักร | 3 คะแนน | ปานกลาง       | มีน้ำหนักร | 3 คะแนน |
| น้อย              | มีน้ำหนักร | 2 คะแนน | น้อย          | มีน้ำหนักร | 4 คะแนน |
| น้อยที่สุด        | มีน้ำหนักร | 1 คะแนน | น้อยที่สุด    | มีน้ำหนักร | 5 คะแนน |

เกณฑ์การประเมินการแปลผลของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอมใช้เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์ดี (ตามสมมติฐาน) = 4 (เมื่อ 4 หมายถึง ระดับมาก ในมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 - 5)

4) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อตรวจสอบพิจารณา แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแบบสอบถามวัดเจตคติที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขจากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

#### **ขั้นตอนที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลผลิต**

การทดลองหรือทดสอบผลผลิต มีขอบเขตดำเนินการ ดังนี้

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองสอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ซึ่งมีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อดูความเหมาะสม และข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้านเนื้อหา การนำเสนอ ภาษา ตัวอักษร ภาพกราฟฟิก และพื้นหลังโดยการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์

#### **ขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1**

การปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 ดำเนินการ ดังนี้ นำข้อมูลจากการสังเกต และสัมภาษณ์นักเรียนจากขั้นตอนที่ 5 มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง หลังจากนั้นเข้าสู่ขั้นที่ 7

#### **ขั้นตอนที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2**

การทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ดำเนินการ ดังนี้

นำข้อมูลผลการปรับปรุงครั้งที่ 1 ที่ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ซึ่งมีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยให้นักเรียนนั่งเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เป็นการทดลองเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผลจากการทดลองได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70

#### **ขั้นตอนที่ 8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2**

การปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 ดำเนินการ ดังนี้

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองสอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ซึ่งมีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยให้นักเรียนนั่งเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การกำหนดเกณฑ์และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากขั้นตอนที่ 7 และขั้นตอนที่ 8 ดำเนินการโดยให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วย

การเรียนรู้กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### **ขั้นตอนที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3**

การทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ดำเนินการ ดังนี้

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมที่หาประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ ทำการทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง

1. ทำการทดลองสอนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ได้จากการสุ่มแบบง่าย

(Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

2. ชี้แจงรายละเอียดและข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียน จากนั้นเก็บข้อมูลก่อนเรียนโดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างอะตอมเพื่อนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน

2. ทำการทดลองสอน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนักเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

4. เก็บข้อมูลหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม

5. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

### **ขั้นตอนที่ 10 ปรับปรุงผลผลิตเพื่อเผยแพร่ต่อไป**

การปรับปรุงผลผลิตเพื่อเผยแพร่ต่อไป มีขอบเขตการดำเนินการดังนี้

นำผลที่ได้จากกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เสร็จสมบูรณ์เข้าร่วมประชุมและเสนอผลงานรูปแบบการเผยแพร่งานวิชาการ ดำเนินการโดย

1. จัดรูปแบบการนำเสนอผลงานวิชาการ
2. จัดทำบทคัดย่อ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
3. จัดทำบทความเต็มรูป
4. ส่งผลงานนำเสนอ



## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนด้วย  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531: 146)

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

|       |           |     |                      |
|-------|-----------|-----|----------------------|
| เมื่อ | $\bar{X}$ | แทน | ค่าเฉลี่ยของคะแนน    |
|       | $\sum X$  | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
|       | $N$       | แทน | จำนวนข้อมูลทั้งหมด   |

1.2 หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างอะตอม  
โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531: 151)

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

|       |            |     |                                |
|-------|------------|-----|--------------------------------|
| เมื่อ | $s_t^2$    | แทน | ค่าความแปรปรวนของคะแนน         |
|       | $\sum X$   | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด           |
|       | $\sum X^2$ | แทน | ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลัง 2 |
|       | $N$        | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด           |

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ถนัฎฐพงษ์ เจริญพิทย. 2542 : 235)

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

|       |          |     |                                         |
|-------|----------|-----|-----------------------------------------|
| เมื่อ | IOC      | แทน | ดัชนีความสอดคล้อง                       |
|       | $\sum R$ | แทน | ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |
|       | N        | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ                       |

2.2 หาค่าความยากง่าย (Difficult Index: p) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index : r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (ถนัฎฐพงษ์ เจริญพิทย. 2542: 215)

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

|       |   |     |                                        |
|-------|---|-----|----------------------------------------|
| เมื่อ | P | แทน | ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ         |
|       | R | แทน | จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก           |
|       | N | แทน | จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด |

$$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}}$$

|       |       |     |                                      |
|-------|-------|-----|--------------------------------------|
| เมื่อ | r     | แทน | ค่าอำนาจจำแนก                        |
|       | $R_H$ | แทน | จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง    |
|       | $R_L$ | แทน | จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน    |
|       | N     | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน |

## 2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ทำได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบคูเดอริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) โดยใช้สูตร K – R20 ดังนี้ (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2542: 228)

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

|       |          |     |                                                    |
|-------|----------|-----|----------------------------------------------------|
| เมื่อ | $r_{tt}$ | แทน | ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ                        |
|       | K        | แทน | จำนวนข้อ                                           |
|       | P        | แทน | สัดส่วนผู้ตอบถูกต้องผู้เข้าสอบทั้งหมด (n)          |
|       | Q        | แทน | สัดส่วนผู้ตอบผิดต่อผู้เข้าสอบทั้งหมด (n) หรือ 1- p |
|       | $S_t^2$  | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ                        |

## 2.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$E_1 = \frac{\left[ \frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left[ \frac{\sum Y}{N} \right]}{B} \times 100$$

|       |       |     |                                                                                                                                             |
|-------|-------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $E_1$ | แทน | ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการจากการทำ<br>แบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน<br>คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น |
|-------|-------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |     |                                                                                                                                 |
|----------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $E_2$    | แทน | ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น |
| $\sum X$ | แทน | คะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน                                                                                     |
| $\sum Y$ | แทน | คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน                                                                                         |
| N        | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด                                                                                                            |
| A        | แทน | คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน                                                                                               |
| B        | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน                                                                                                   |

### 3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบสมมติฐานข้อเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม คำนวณจากสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531: 176)

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

|       |            |     |                                                                                                           |
|-------|------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $\sum D$   | แทน | ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและคะแนนการทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน         |
|       | $\sum D^2$ | แทน | ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนและคะแนนสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน |
|       | N          | แทน | จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง                                                                         |



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จากโรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสวดีศรีโสภณพัฒน์

จากการดำเนินการ 10 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำเสนอโดยเรียงลำดับดังนี้

1. ผลจากขั้นตอนที่ 1 กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนา
2. ผลจากขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ผลจากขั้นตอนที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา
4. ผลจากขั้นตอนที่ 4 พัฒนามาตรเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน
5. ผลจากขั้นตอนที่ 5 ทดลองและพัฒนามาตรเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ผลจากขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1
7. ผลจากขั้นตอนที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2
8. ผลจากขั้นตอนที่ 8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2
9. ผลจากขั้นตอนที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3
10. ผลจากขั้นตอนที่ 10 ปรับปรุงผลผลิตเพื่อเผยแพร่

#### 1. ผลจากขั้นตอนที่ 1 กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนา

1. นำผลผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ที่โรงเรียนศรีอยุธยา

ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสวดีศรีโสภณพัฒน์

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้คือระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ทำการเรียนโดยผ่านระบบ แลนด์

#### 2. ผลจากขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลจากการรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้สรุปแนวคิดในการวิจัย จากข้อมูลที่ได้ศึกษาโดยดัดแปลงจากขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 10 ขั้นตอนของ บอร์ก และ กอลล์ (Borg and Gall. 1979: 222-223) เป็น 10 ขั้นตอนของการพัฒนามาตรเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### 3. ผลจากขั้นตอนที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา

1. ดำเนินการพัฒนานาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมตามวัตถุประสงค์
2. ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550
3. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒน์วดี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 54 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1                      จำนวน     9   คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2                      จำนวน     15   คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3                      จำนวน     30   คน
4. เก็บรวบรวมข้อมูลที่โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒน์วดี

### 4. ผลจากขั้นตอนที่ 4 พัฒนานาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

1. การพัฒนานาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม ผ่านขั้นตอนการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเคมีจำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังตาราง 5 (ภาคผนวก ง)

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม  
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

| รายการประเมิน            | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับการประเมิน |
|--------------------------|-----------|------|-----------------|
| 1. เนื้อหาและการนำเสนอ   | 4.46      | 0.54 | ดี              |
| 2. ภาษาและตัวอักษร       | 4.00      | 0.63 | ดี              |
| 3. ภาพกราฟฟิกและพื้นหลัง | 4.26      | 0.65 | ดี              |
| ภาพรวม                   | 4.24      | 0.60 | ดี              |

จากตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน อยู่ในระดับดี แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมทั้งในเรื่องเนื้อหาการนำเสนอ ภาษาและตัวอักษร ภาพกราฟิกและพื้นหลัง

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน                                     | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับการประเมิน |
|---------------------------------------------------|-----------|------|-----------------|
| 1. ความถูกต้องของเนื้อหา                          | 4.0       | 0.00 | ดี              |
| 2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา                          | 4.6       | 0.57 | ดีมาก           |
| 3. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ          | 3.3       | 0.57 | ปานกลาง         |
| 4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา               | 3.0       | 0.00 | ปานกลาง         |
| 5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4.3       | 0.57 | ดี              |
| 6. ความชัดเจนของเนื้อหา                           | 4.0       | 0.00 | ดี              |
| 7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา                       | 4.3       | 0.57 | ดี              |
| 8. ความเหมาะสม สอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ  | 4.6       | 0.57 | ดีมาก           |
| 9. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง                   | 3.0       | 0.00 | ปานกลาง         |
| 10. ความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย                   | 5.0       | 0.00 | ดีมาก           |
| ภาพรวม                                            | 4.01      | 0.29 | ดี              |

จากตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน อยู่ในระดับดี แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอมมีความเหมาะสมในเรื่องเนื้อหา (ภาคผนวก ง)

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างอะตอม จำนวน 20 ข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 เมื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)

สูตร  $K - R_{20}$  มีค่าความเชื่อมั่น 0.52 (ภาคผนวก จ)

2) แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอมที่ผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน จำนวน 30 ข้อ (ภาคผนวก ง)



### 5. ผลจากขั้นตอนที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลผลิต

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นทดลองสอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยผู้วิจัยสังเกตและสัมภาษณ์

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียน 3 คน พบข้อบกพร่อง

1. ข้อความในบางบทเรียนพิมพ์ผิดพลาด
2. บางหน้าของบทเรียนนักเรียนไม่ทราบว่าสามารถลิงค์ไปดูข้อมูลเพิ่มเติมได้อีก

### 6. ผลจากขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

การปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 ดำเนินการ ดังนี้ นำข้อมูลจากการสังเกต และสัมภาษณ์นักเรียนจากขั้นตอนที่ 5 มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการแก้ไขปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

| ข้อบกพร่อง                                                                    | การแก้ไขของผู้วิจัย                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. ข้อความในบางบทเรียนพิมพ์ผิดพลาด                                            | 1. แก้ไขข้อความให้ถูกต้อง             |
| 2. บางหน้าของบทเรียนนักเรียนยังไม่ทราบว่าสามารถลิงค์ไปดูข้อมูลเพิ่มเติมได้อีก | 2. แก้ไขโดยเพิ่มตัวหนังสือกำกับบอกไว้ |

### 7. ผลจากขั้นตอนที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

นำบทเรียนไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน เป็นการทดลองเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวม ซึ่งผลจากการทดลองได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 ดังตาราง 8 (ภาคผนวก จ)

ตาราง 8 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอมจากกลุ่ม  
ตัวอย่าง 9 คน

| แบบทดสอบ                     | $\bar{X}$ | S.D  | ร้อยละ                  |
|------------------------------|-----------|------|-------------------------|
| ระหว่างเรียน (คะแนนเต็ม 30 ) | 20.33     | 1.58 | 67.49 (E <sub>1</sub> ) |
| หลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)     | 14.00     | 1.41 | 70.00 (E <sub>2</sub> ) |

จากตาราง 8 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าร้อยละ 67.49 และ 70.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพ 70/70 ที่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมมีประสิทธิภาพสูงไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากการสังเกตของผู้วิจัย มีความคิดเห็นว่าบทเรียนมีความเหมาะสมดี แต่ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เพราะผู้เรียนจะรู้สึกเครียดและเป็นกังวล อีกทั้งไม่มีเวลาฝึกทักษะซ้ำตามที่ต้องการ เนื่องจากผู้เรียนบางส่วนเรียนช้า ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยเพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนได้มากขึ้น

#### 8. ขั้นตอนที่ 8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

เมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยได้ปรับปรุงในเรื่องของการเพิ่มเวลาเรียนอีก 30 นาที เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเปรียบเทียบค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ปรากฏผลดังตาราง 9 (ภาคผนวก จ)

ตาราง 9 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอมจากกลุ่ม  
ตัวอย่าง 15 คน

| แบบทดสอบ                     | $\bar{X}$ | S.D  | ร้อยละ                  |
|------------------------------|-----------|------|-------------------------|
| ระหว่างเรียน (คะแนนเต็ม 30 ) | 21.20     | 1.78 | 70.66 (E <sub>1</sub> ) |
| หลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)     | 16.20     | 1.29 | 73.00 (E <sub>2</sub> ) |

จากตาราง 9 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าร้อยละ 70.66 และ 73.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพ 70/70 ที่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

### 9. ขั้นตอนที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

การทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ทำการทดลองสอนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 30 คน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แบบสอบถามวัดเจตคติมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติปรากฏผลดังต่อไปนี้

#### 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

##### ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม

ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยได้นำคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเปรียบเทียบดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

| คะแนน (เต็ม20) | N  | $\bar{X}$ | S.D  | t     |
|----------------|----|-----------|------|-------|
| ก่อนเรียน      | 30 | 10.30     | 2.33 | 17.34 |
| หลังเรียน      | 30 | 14.97     | 2.06 |       |

$$t_{(0.5; df 29)} = 2.75$$

จากตาราง 10 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10.30 และ 2.33 ตามลำดับ ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 14.97 และ 2.06 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 17.43 ซึ่งมากกว่า t ที่ได้จากการเปิดตารางที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, df = 29 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.75 (ภาคผนวก จ)

## 2. เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยนำคะแนนพฤติกรรมในแต่ละด้านจากการตอบแบบสอบถามวัดเจตคติของ นักเรียนหลังเรียนจบบทเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงคะแนนเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม

| พฤติกรรมด้านเจตคติ                                                              | $\bar{X}$ | S.D  | ความหมาย |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|----------|
| 1. ความรู้สึกนึกคิดต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม | 3.79      | 0.42 | ดี       |
| 2. การแสดงออกต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน                           | 3.23      | 0.54 | ปานกลาง  |
| 3. การเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน          | 3.47      | 1.17 | ปานกลาง  |
| รวม                                                                             | 3.50      | 0.62 | ปานกลาง  |

จากตาราง 11 คะแนนเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมมีค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X}$ ) ทั้ง 3 ด้านเท่ากับ 3.50 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 พบว่าเจตคติของนักเรียนมีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอมอยู่ในระดับปานกลาง

## 10. ผลขั้นตอนที่ 10 ปรับปรุงผลผลิตเพื่อเผยแพร่ต่อไป

ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เข้าร่วมประชุมและเสนอผลงานรูปแบบการเผยแพร่งานวิชาการ การประชุม “ศรีนครินทร์วิโรฒวิชาการ” ประจำปี 2551 ในวันที่ 31 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2551 ในรูปแบบโปสเตอร์ (ภาคผนวก ข)

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลวิจัย สามารถสรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม มีผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมมีเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### ขอบเขตของการวิจัย

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒน์วดี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 135 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรราชรัตนสุตาโสภณพัฒน์วดี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 54 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

- |                                            |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| 1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 | จำนวน 9 คน  |
| 2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 | จำนวน 15 คน |
| 3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 | จำนวน 30 คน |

### ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองสอน

#### 1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม

#### 2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้าง

อะตอม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างอะตอม
3. แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง

โครงสร้างอะตอม

### วิธีดำเนินการทดลอง

นำบทเรียนที่หาประสิทธิภาพแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชี้แจงรายละเอียดและข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนจากนั้นเก็บข้อมูลก่อนเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างอะตอมเพื่อนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน

2. ทำการทดลองสอน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม โดยนักเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3. เก็บข้อมูลหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม

4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอมโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคิดเป็นร้อยละจากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ใช้สถิติ t- test dependent

3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยนำคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนมาคิดเป็นค่าร้อยละและนำมาเปรียบเทียบที่กำหนดเป็นเกณฑ์ ใช้สถิติ t-test

4. วิเคราะห์เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบถามวัดเจตคติมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่กำหนดเป็นเกณฑ์ใช้สถิติ t-test

### สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 70.66/73.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนร้อยละ 74.83 ซึ่งมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยพบว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.30 จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.33 หลังจากทำการทดสอบสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าคะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.97 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.06 ซึ่งจะได้เห็นได้ว่า กลุ่มตัวอย่างตัวอย่างที่ได้ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถในการเข้าใจเนื้อหา และสามารถจดจำเนื้อหาได้มากขึ้น เนื่องจากเนื้อหาวิชา เรื่อง โครงสร้างอะตอม เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและจำเป็นต้องใช้จินตนาการเพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาด้วย นอกจากนี้พบว่า ผลการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนด้วยบทเรียนดังกล่าวยังมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่าไม่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.50 จากคะแนนเต็ม 5 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ซึ่งถือว่ากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอมอยู่ในระดับปานกลาง

### อภิปรายผล

จากการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม พบว่ามีคุณภาพในด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีทางการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 70.66/73.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 70/70 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนร้อยละ 74.83 และมีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ถูกสร้างขึ้นตามขั้นตอนกระบวนการทางการวิจัยมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ การวิเคราะห์จุดประสงค์ การวางแผนดำเนินการสร้างและพัฒนา และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทุกประการ เพื่อให้ได้บทเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องและหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มาใช้ ในการปรับปรุงบทเรียน จนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้ จึงเป็นสิ่งที่น่าเชื่อถือได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการสอนได้ ดังที่ ผลการวิจัยของ นิสานต์ บุญยาภรณ์ (2542: 54-55) ได้ศึกษาวิจัยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่น เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊สตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.65/90.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กมลธร สิงห์ปรี (2541: 46) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 98.78/85.93 และจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน



คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนจากคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน และสามารถตรวจสอบได้ว่า ผู้ใช้บทเรียนได้รับความรู้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนส่วนใดส่วนหนึ่งของบทเรียนได้โดยไม่จำเป็นต้องเรียนไปตามลำดับที่กำหนดไว้ในบทเรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้หลายรูปแบบ ซึ่งสนองความต้องการของนักเรียนที่อยู่ในวัยรุ่นและอยู่ในวัยที่นิยมคอมพิวเตอร์ เช่น ใช้ทบทวนบทเรียน ทำแบบทดสอบหรือเรียนรู้เนื้อหาวิชาตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับ สมพร สุขะ (2545: 17) ที่ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยภาพที่หลากหลายลักษณะ จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความพึงพอใจ สนใจใคร่รู้ และมีความรู้สึกว่าตนเองมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียน เรียนด้วยความตั้งใจ

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้เร็วช้าแตกต่างกัน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจ และไม่เกิดความกดดันในระหว่างเรียน เมื่อเรียนไม่ทันผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เครียด จึงส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงขึ้น

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวที่น่าสนใจในลักษณะ รูปแบบที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยการใช้ภาพประกอบคำอธิบายซึ่งมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ที่มีสีสันสวยงาม ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่นักเรียนให้ความสนใจ และสร้างความสนใจที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปสอนได้จริง

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน และเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่นักเรียนและครูผู้สอนสามารถที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งถือว่าประสบความสำเร็จ เนื่องจากเนื้อหาวิชา เรื่องโครงสร้างอะตอม เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจ ดังนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องนี้ควรได้รับการปรับปรุง และพัฒนาในด้านเจตคติต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรส่งเสริมให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเองเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เนื่องจากนักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้ด้วยตนเอง
2. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทอย่างมากในวงการศึกษา ควรมีการสนับสนุนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ต่อเนื่องในทุกวิชาเพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในการเรียนรู้เพิ่มเติมหรือทบทวนเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนให้มากยิ่งขึ้น
3. ในการดำเนินการทดลองพบว่า นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจอย่างมากในการเรียน ดังนั้นการจัดห้องเรียนสำหรับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรจัดเป็นสัดส่วนแยกจากห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ซึ่งจะทำให้ นักเรียนสามารถใช้บทเรียนได้ตลอดเวลา
4. ควรจัดการสอนซ่อมเสริม โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น โครงการสอนซ่อมเสริม นักเรียนที่เรียนต่อ และโครงการเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง

## ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาหรือวิจัยในด้านความคงทนของการจำของผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นโดยเปรียบเทียบกับสื่อการสอนชนิดอื่น ๆ
2. ควรมีการวิจัยในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่และมีความหลากหลายของกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น
3. การผลิตบทเรียนควรมีการพัฒนาและวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในปัจจุบันสามารถบูรณาการเนื้อหาวิชาและการสอน เข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ในองค์กร และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงเข้ากับระบบเครือข่ายทั่วโลก ในลักษณะการเรียนการสอนออนไลน์
4. ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องตื่นตัวอยู่เสมอและต้องติดตามข่าวสารเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ในเรื่องของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กมลธร สิงห์ปรุ. (2541). *การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยา โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: เอดิชั่นเพลส.
- ขวัญตา ปฏิเวธวิฑูร. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีเรื่อง กรด - เบส* ปรินูญานินพนธ์ วท.ม (วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2532,มิถุนายน). *สวัสดีคุณครูคอมพิวเตอร์*. คอมพิวเตอร์แมกกาซีน. 4: 62-70.
- จรูญรัตน์ พันธคงอดศักดิ์. (2546). *การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่องทฤษฎีอะตอมและคุณสมบัติของสาร*. ปรินูญานินพนธ์ กศม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ฉลอง ทับศรี. (2536). *การพัฒนา CAI ด้วยมัลติมีเดีย*. (เอกสารประกอบการฝึกอบรม). กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. อัดสำเนา.
- ชลียา ลิ้มปิยากร. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมวิชาการ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ชานนท์ จันทรา. (2544,มกราคม - เมษายน). *บทความย่อ*. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 21(1): 55 - 57.
- ไชยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *เทคโนโลยีทางการศึกษา: หลักและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- เชียรศรี วิวิธสิริ. (2535). *การศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษานอกโรงเรียน เทคโนโลยีทางการศึกษา*. ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ: ธนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541,มกราคม-เมษายน). *แนวโน้มและบทบาทของเทคโนโลยีการศึกษาในอนาคต*. ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2(3): 31-57.
- ทักษิณา สอนานนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: องค์การคำครุสภา.

- ธิตินันท์ จินต์เกิดเข้ม. (2545). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสสารและความร้อนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- दनัย ไชยโยธา. (2543). *หลักการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- นิภา เมธาวิชัย. (2536). *การประเมินผลการเรียน*. สำนักส่งเสริมวิชาการสถาบันราชภัฏธนบุรี.
- นิพนธ์ ศุภปริดิย์. (2531,มิถุนายน – กรกฎาคม). *คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์*. 15(78): 16-19.
- นิศานต์ บุญยาภรณ์. (2542). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมโลหะแผ่น เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2526). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- บุญชุม ศรีสะอาด. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2538). *การวัดประเมินผลการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ปิแอนบี ประสิทธิ์ เพิ่มพูน. (2536). *เอกสารประกอบการสอน 2143302 ทักษะและเทคนิคการสอน*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร. กรุงเทพฯ:
- พัชรี สหจิตรา. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์*. สารนิพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2538). *การประเมินผลการเรียน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- มาลินี จุฑะรพ. (2539). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ทิพวิสุทธ์.
- เย็น ภูสุวรรณ. (2531,กุมภาพันธ์). *อนาคตของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 .
- \_\_\_\_\_. (2536). *เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่จะช่วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างไร*. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่องการพัฒนาโปรแกรมช่วยการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. กรุงเทพฯ: อัดสำเนา

- รัฐการ คุณจิตติ. (2537). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วสันต์ ไขยวิจารณ์. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องศาสนาคริสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2533). การสร้างแบบทดสอบเพื่อการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ
- วัชรภรณ์ วัตรสุข. (2547,พฤษภาคม - มิถุนายน). สื่อนั้นสำคัญไฉน. วารสารครูเชียงใหม่.11: 17-18.
- วิภา อุดมจันทร์. (2544). การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์: กระบวนการสร้างสรรค์และและเทคนิคการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท บั๊ค พอยท์ จำกัด.
- ศิริรัตน์ ไตรอด. (2537). ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร. ปรินญานิพนธ์ ค.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริธร มโนมัตถยา. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การใช้ปิเปต. สารนิพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมพร สุขะ. (2545). การพัฒนารูปแบบเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมใจ ฤทธิ์สนธิ. (2537). การสร้างแบบสอบถาม. ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษาคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2535). การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารราคำแหง.15(3).
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- \_\_\_\_\_. (2532). *การเรียนการสอนรายบุคคล*. พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ: สถาบัน - เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สมบุญ สงวนญาติ. (2534). *เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน*. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารทาง วิชาการ หน่วยศึกษานิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ:
- สมปราวณ วังบุญหนัก. (2541). *การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน แบบมัลติมีเดียสำหรับการสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น*.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2531). *บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอน ผู้เส้นทางใหม่ทาง การศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2531). *ใครเป็นผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. เอกสารประกอบการอบรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุรางค์ ไควตระกูล. (2536). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: บริษัทกราฟแมนเพลส จำกัด.
- Aleesi, S.M. and S. Trollip. *Computer Based Instruction Method and Development*. New- Jersey: Prentice – Hall Inc. 1985
- Bayraktar, Sule. A Meta-Analysis of the Effectiveness of Computer- Assisted Instruction in Science Education, *Dissertation Abstract International*. 61(7): 2570-A; January, 2001
- Borg, R. Water and Gall Meredith Damien. (1979). *Education Research*: New York: Longman, Inc
- Borg, R. Water and Gall Meredith Damien. (1989). *Education Research*: an Introduction. 5<sup>th</sup> ed, New York: Longman.
- Brow, Gary. (1994). “*Multimedia and Composition: Synthesizing Multimedia Discourse*”, ERIC Document Reproduction Service No.ED388224: 25-30.
- Gagne, Robert M. and Briggs, Leslie J. (1974). *Principle of Instructional Desing*. New - York: Holt, Rinehart and Winston, Inc
- Gagne, R.M., L.J. Briggs and W. Wager. (1988). *Principles of Instruction Design*. Forth Worth: Holt, Rinehart and Winston,

- Gagne, R.M. W. Wager and Rojas. (1981). *Planning and Authorin Computer-Assisted Instruction lessons*, Education Technology. 21(9): 17-26;
- Good, Cater V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw - Hill.
- Hallis, Robert H. (1996). "Authoring Multimedia in an Academic Libraly" ERIC Document Reproduction Service No.ED400822: 14.
- Kumar, Patricia Anne. (1994). *The Use of Drill and Practicle as a method of Computer Assisted To Teach Verbal-Descriptive Skill upon an Aural Sensation of Music*. Dissertation. Abtracts International. 48 (4): 3037-A; June.
- Petty, Richard E, and John T. Cacioppo. (1982). *Attitudes and Persuasion: Classic and Contemporary Approaches*. Iowa: Wm.C. Brown.
- Thurstone, L L. (1964). *Attitude Theory and Measurement*. New York: John Wiley and Sons.
- Young, Shwu – Ching. (1997). *A Study of Learners' Interaction with and Perception of a CD- ROM Based Introduction Program on Interactions Writing (CD-ROM, Multimedia, Americorps)*. Ohio: The Ohio State University



ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ตัวอย่างสำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมี

1. รองศาสตราจารย์ สมพล มงคลพิทักษ์สุข  
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์วราดุล ฉัตรทอง  
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ อรุณ นาประเสริฐ  
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนศรีอยุธยา ฯ กรุงเทพมหานคร

### ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต  
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์สมชาย แสงจิตต์พันธุ์  
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์สุภางค์ เรืองศรี  
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนศรีอยุธยา ฯ กรุงเทพมหานคร



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศร 0519.12/5744-

วันที่ 17 สิงหาคม 2550

เรื่อง ขอยื่นเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวทิพวรรณ เลขสูงค์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาโท เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐฉิระ อุโน รองศาสตราจารย์ณัฐช ศิมอุบลเวท และ อาจารย์กมลปรางดา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์สมพล มงคลพิทักษ์สุข เป็นผู้ที่ยกรายงานขอแบบทดสอบโครงสร้างอะตอม แบบสอบตามแนวคิดของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม และ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ให้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวทิพวรรณ เลขสูงค์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐฉิระ อุโน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศบ 0519.12/554/ค



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุมนวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖ สิงหาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒนาดี

เนื่องด้วย นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์มะยูโซ๊ะ กูโน รองศาสตราจารย์ยังบุท คั่นชูลเวส และ อาจารย์สมปราวณา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์ยอธุน นาประเสริฐ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบโครงสร้างอะตอม แบบสอบถาม เจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอม และ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อกับ โทรศัทพ์ 089-6961-180



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ                      บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5646 , 5731

ที่ ศร 0519.12/๒๘๗๔                      วันที่                      ๘                      พฤศจิกายน 2550

เรื่อง                      ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน                      คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์มะยูโซ๊ะ ฎโน ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ยงยุทธ คัดเจตเวสส์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้านสื่อ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

*[Signature]*

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ                      บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5646 , 5731

ที่ ศธ 0519.12/๖๘๗๔                      วันที่                      ๘                      พฤศจิกายน 2550

เรื่อง                      ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน                      คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์มะยูโซ๊ะ ภูโน ประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ยงยุทธ ดันจุลเวสส์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้านสื่อ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

*(Signature)*

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศธ 0519.12/๖๔๑๓

วันที่ ๘/ กันยายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์มะธุไช๊ะ ภูโน รองศาสตราจารย์ยงยุทธ ดันจุลเวส และ อาจารย์สมปราณา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์เสกสรรค์ ทองคำบรรจง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

1๗๙๕ Ce

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0519.12/58-๙๘



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๒ กันยายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ  
เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒนาดี

เนื่องด้วย นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์มะยูโซ๊ะ ญูโน รองศาสตราจารย์ยังยุทธ  
ตันจุลเวศ และ อาจารย์สมปราวณา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์  
ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สุกัญศ์ เรืองศรี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอม (ล้านสี่)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้  
นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-6961-180



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศษ 0519.12/5683

วันที่ ๒4 สิงหาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ นิตยระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์มะยูโซ๊ะ ญโน รองศาสตราจารย์ขุฑธ ดันจุลเวส และ อาจารย์สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สมชาย แสงจิตต์พันธุ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

๒๕๕๐

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

### ภาคผนวก ข

- แบบประเมินเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “โครงสร้างอะตอม” โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “โครงสร้างอะตอม” โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “โครงสร้างอะตอม” โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “โครงสร้างอะตอม” โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมิน

**เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง “โครงสร้างอะตอม”**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “โครงสร้างอะตอม” ว่ามีความเหมาะสมหรือในการนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบประเมินได้ช่องระดับความคิดเห็น โดยกำหนดระดับความคิดเห็น ดังนี้

|        |         |             |
|--------|---------|-------------|
| ระดับ5 | หมายถึง | ดีมาก       |
| ระดับ4 | หมายถึง | ดี          |
| ระดับ3 | หมายถึง | ปานกลาง     |
| ระดับ2 | หมายถึง | พอใช้       |
| ระดับ1 | หมายถึง | ควรปรับปรุง |

| รายการประเมิน                                     | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ความถูกต้องของเนื้อหา                          |                  |   |   |   |   |
| 2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา                          |                  |   |   |   |   |
| 3. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ          |                  |   |   |   |   |
| 4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา               |                  |   |   |   |   |
| 5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ |                  |   |   |   |   |
| 6. ความชัดเจนของเนื้อหา                           |                  |   |   |   |   |
| 7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา                       |                  |   |   |   |   |
| 8. ความเหมาะสม สอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ  |                  |   |   |   |   |
| 9. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง                   |                  |   |   |   |   |
| 10. ความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย                   |                  |   |   |   |   |

ลงชื่อ .....

(.....)

...../...../.....

ผู้ประเมิน

แบบประเมิน

คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง “โครงสร้างอะตอม”

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “โครงสร้างอะตอม” ว่ามีคุณภาพเหมาะสมระดับใดในการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบประเมินได้ช่องระดับความคิดเห็น

| รายการประเมิน                             | ระดับความคิดเห็น |         |              |            |                  |
|-------------------------------------------|------------------|---------|--------------|------------|------------------|
|                                           | 5<br>ดีมาก       | 4<br>ดี | 3<br>ปานกลาง | 2<br>พอใช้ | 1<br>ควรปรับปรุง |
| <b>1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ</b>         |                  |         |              |            |                  |
| 1.1 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา        |                  |         |              |            |                  |
| 1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์          |                  |         |              |            |                  |
| 1.3 ความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา    |                  |         |              |            |                  |
| 1.4 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายของเนื้อหา    |                  |         |              |            |                  |
| 1.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับแบบทดสอบ |                  |         |              |            |                  |
| <b>2. ด้านภาษาและตัวอักษร</b>             |                  |         |              |            |                  |
| 2.1 ภาษามีความถูกต้อง                     |                  |         |              |            |                  |
| 2.2 จำนวนภาษาที่ใช้ ชัดเจน เข้าใจง่าย     |                  |         |              |            |                  |
| 2.3 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร          |                  |         |              |            |                  |
| 2.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร            |                  |         |              |            |                  |
| 2.5 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร              |                  |         |              |            |                  |

| รายการประเมิน                          | ระดับความคิดเห็น |         |              |            |                  |
|----------------------------------------|------------------|---------|--------------|------------|------------------|
|                                        | 5<br>ดีมาก       | 4<br>ดี | 3<br>ปานกลาง | 2<br>พอใช้ | 1<br>ควรปรับปรุง |
| 3. ด้านภาพกราฟฟิกและพื้นหลัง           |                  |         |              |            |                  |
| 3.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้        |                  |         |              |            |                  |
| 3.2 ภาพประกอบตรงตามเนื้อหาที่นำเสนอ    |                  |         |              |            |                  |
| 3.3 การจัดการตำแหน่งและขนาดของภาพ      |                  |         |              |            |                  |
| 3.4 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายของเนื้อหา |                  |         |              |            |                  |
| 3.5 ความเหมาะสมของโทนสีพื้นหลัง        |                  |         |              |            |                  |

ข้อเสนอแนะอื่น / ความคิดเห็นโดยภาพรวม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### สรุปผล

จากการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “โครงสร้างอะตอม” สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ให้ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| ( ) ดีมาก       | ( ) ดี    |
| ( ) ปานกลาง     | ( ) พอใช้ |
| ( ) ควรปรับปรุง |           |

ลงชื่อ .....

(.....)

...../...../.....

ผู้ประเมิน



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง “โครงสร้างอะตอม” โดยผู้เชี่ยวชาญ**

**คำแนะนำ**

1. แบบประเมินนี้สำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้ประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “โครงสร้างอะตอม”

2. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “โครงสร้างอะตอม”

แบบทดสอบจำนวน 80 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เรื่อง “โครงสร้างอะตอม” ในวิชาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยจำแนกเป็น

- |                                                |              |
|------------------------------------------------|--------------|
| 1) ความรู้ – ความจำ                            | จำนวน 26 ข้อ |
| 2) ความเข้าใจ                                  | จำนวน 20 ข้อ |
| 3) กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์    | จำนวน 18 ข้อ |
| 4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ | จำนวน 16 ข้อ |

2. ในการประเมินครั้งนี้ ขอความกรุณาท่านแก้ไขข้อความและภาษาลงในแบบประเมินได้ตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์

## แบบประเมิน

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “โครงสร้างอะตอม” โดยผู้เชี่ยวชาญ

#### คำชี้แจง

โปรดพิจารณาแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
แต่ละข้อต่อไปนี้ว่ามีความสอดคล้องและถูกต้องตรงกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่  
โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบประเมินได้ช่องระดับความคิดเห็น โดยกำหนดให้

|    |         |             |
|----|---------|-------------|
| +1 | หมายถึง | สอดคล้อง    |
| 0  | หมายถึง | ไม่แน่ใจ    |
| -1 | หมายถึง | ไม่สอดคล้อง |

ความสอดคล้อง หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่  
ต้องการวัด

| จุดประสงค์                                                                        | ข้อที่ | ระดับความคิดเห็น |   |    | คำแนะนำ |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|---|----|---------|
|                                                                                   |        | +1               | 0 | -1 |         |
| 1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน<br>และเหตุผลเกี่ยวกับการพัฒนาแบบ<br>จำลองอะตอมได้ | 1      |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 2      |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 3      |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 4      |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 5      |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 6      |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 7      |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 8      |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 9      |                  |   |    |         |
| 2. อธิบายการทดลองและแบบจำลอง<br>อะตอมของทอมสันได้                                 | 10     |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 11     |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 12     |                  |   |    |         |
|                                                                                   | 13     |                  |   |    |         |



| จุดประสงค์                                                 | ข้อที่ | ระดับความคิดเห็น |   |    | คำแนะนำ |
|------------------------------------------------------------|--------|------------------|---|----|---------|
|                                                            |        | +1               | 0 | -1 |         |
| 2. อธิบายการทดลองและแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้              | 14     |                  |   |    |         |
|                                                            | 15     |                  |   |    |         |
|                                                            | 16     |                  |   |    |         |
|                                                            | 17     |                  |   |    |         |
|                                                            | 18     |                  |   |    |         |
|                                                            | 19     |                  |   |    |         |
|                                                            | 20     |                  |   |    |         |
| 3. อธิบายวิธีการทดลองและแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดได้   | 21     |                  |   |    |         |
|                                                            | 22     |                  |   |    |         |
|                                                            | 23     |                  |   |    |         |
|                                                            | 24     |                  |   |    |         |
|                                                            | 25     |                  |   |    |         |
|                                                            | 26     |                  |   |    |         |
|                                                            | 27     |                  |   |    |         |
| 4. อธิบายสมบัติบางประการของอนุภาคมูลฐานที่สำคัญของอะตอมได้ | 28     |                  |   |    |         |
|                                                            | 29     |                  |   |    |         |
|                                                            | 30     |                  |   |    |         |
|                                                            | 31     |                  |   |    |         |
|                                                            | 32     |                  |   |    |         |
|                                                            | 33     |                  |   |    |         |
|                                                            | 34     |                  |   |    |         |
|                                                            | 35     |                  |   |    |         |
|                                                            | 36     |                  |   |    |         |
|                                                            | 37     |                  |   |    |         |

| จุดประสงค์                                                                                              | ข้อที่ | ระดับความคิดเห็น |   |    | คำแนะนำ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|---|----|---------|
|                                                                                                         |        | +1               | 0 | -1 |         |
| 5. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน<br>พลังงานกับความยาวหรือความถี่ของ<br>คลื่นและคำนวณหาค่าดังกล่าวได้ | 38     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 39     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 40     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 41     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 42     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 43     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 44     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 45     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 46     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 47     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 48     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 49     |                  |   |    |         |
| 6. อธิบายการเกิดและลักษณะของ<br>สเปกตรัมของอะตอมรวมทั้ง<br>เปรียบเทียบค่าพลังงานของ<br>สเปกตรัมได้      | 50     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 51     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 52     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 53     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 54     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 55     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 56     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 57     |                  |   |    |         |
| 7. อธิบายแบบจำลองอะตอมของโบร์ได้                                                                        | 58     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 59     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 60     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 61     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 62     |                  |   |    |         |
|                                                                                                         | 63     |                  |   |    |         |

| จุดประสงค์                                             | ข้อที่ | ระดับความคิดเห็น |   |    | คำแนะนำ |
|--------------------------------------------------------|--------|------------------|---|----|---------|
|                                                        |        | +1               | 0 | -1 |         |
| 7. อธิบายแบบจำลองอะตอมของโบร์ได้                       | 64     |                  |   |    |         |
| 8. อธิบายแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกได้                  | 65     |                  |   |    |         |
|                                                        | 66     |                  |   |    |         |
|                                                        | 67     |                  |   |    |         |
|                                                        | 68     |                  |   |    |         |
|                                                        | 69     |                  |   |    |         |
| 9. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเลขควอนตัมชนิดต่างๆ ได้    | 70     |                  |   |    |         |
|                                                        | 71     |                  |   |    |         |
|                                                        | 72     |                  |   |    |         |
|                                                        | 73     |                  |   |    |         |
|                                                        | 74     |                  |   |    |         |
| 10. อธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุต่างๆ ได้ | 75     |                  |   |    |         |
|                                                        | 76     |                  |   |    |         |
|                                                        | 77     |                  |   |    |         |
|                                                        | 78     |                  |   |    |         |
|                                                        | 79     |                  |   |    |         |
|                                                        | 80     |                  |   |    |         |

### ภาคผนวก ค

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างอะตอม
- แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่อง “โครงสร้างอะตอม”**

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ของตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ ถ้าต้องการแก้ไขตัวเลือกให้ทำ  
เครื่องหมาย = ทับตัวเลือกที่ไม่ต้องการ ดังตัวอย่าง

0. ข้อใดกล่าวถึงอะตอมได้ถูกต้องที่สุด

- ก. เป็นระเบิดที่มีอำนาจสูง
- ข. ตัวเลขที่อยู่ข้างหน้าของสูตร
- ค. เป็นหน่วยย่อยที่สุดของสาร
- ง. ประกอบด้วยนิวเคลียสและโปรตอน

ถ้าต้องการเลือกคำตอบข้อ ก. ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ ดังนี้

| ข้อ | ก | ข | ค | ง | จ |
|-----|---|---|---|---|---|
| 0   | X |   |   |   |   |

และถ้าต้องการแก้ไขคำตอบจากตัวเลือกข้อ ก. ให้ทำเครื่องหมาย = ทับตัวเลือกที่ไม่ต้องการ แล้วเลือกคำตอบใหม่ ดังนี้

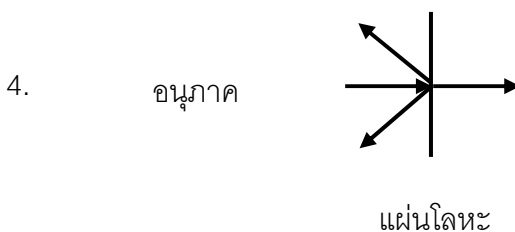
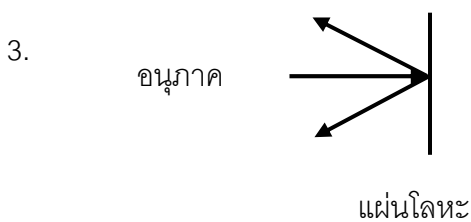
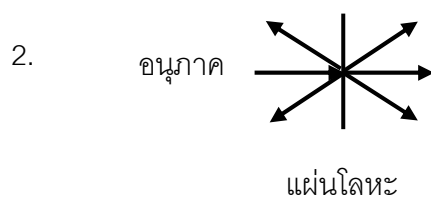
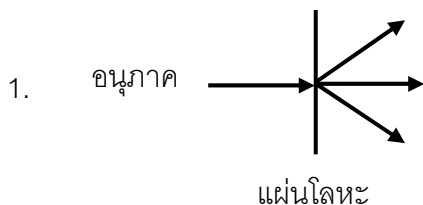
| ข้อ | ก            | ข | ค | ง | จ |
|-----|--------------|---|---|---|---|
| 0   | <del>X</del> |   | X |   |   |

3. ห้ามทำเครื่องหมายหรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. เขียนชื่อ – นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
5. หากมีข้อสงสัยให้สอบถามกรรมการคุมสอบ และส่งกระดาษคำตอบและข้อสอบคืนก่อนออกจากห้องสอบ

1. ข้อใดคือคำอธิบายที่ถูกต้องของความหมายของแบบจำลอง
  1. ความนึกคิดจากการอ่านและค้นคว้า
  2. จินตนาการที่นักวิทยาศาสตร์คาดคิดไว้
  3. มโนภาพที่สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลอง
  4. การทดลองสร้างแบบจำลองที่สงสัยจะเป็นข้อมูลของการศึกษาต่อไป
2. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมที่นักวิทยาศาสตร์เสนอขึ้น
  1. นักวิทยาศาสตร์เสนอแบบจำลองอะตอมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อธิบายผลการทดลอง
  2. แบบจำลองอะตอมที่เสนอขึ้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
  3. แบบจำลองอะตอมอะตอมเสนอขึ้นตามจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์
  4. แบบจำลองอะตอมเสนอขึ้นจากข้อมูลของการทดลอง
3. ภายในอะตอม ดอลตันเชื่อว่ามิออนภาคใด
  1. ไอออน
  2. ประจุลบ
  3. ประจุบวก
  4. เชื่อว่าไม่มี
4. นักเรียนคิดว่าแบบจำลองอะตอมของดอลตันน่าจะมีรูปร่างเหมือนสิ่งใดมากที่สุด
  1. ลูกปิงปอง
  2. ลูกบอลใหญ่
  3. ลูกเหล็กกลมขนาดเล็กมาก ๆ
  4. วัสดุทุกชนิดที่มีรูปร่างทรงกลมเล็กมาก ๆ
5. ข้อใดเป็นข้อสรุปจากการทดลองของโกลด์สไตน์
  1. ในอะตอมนอกจากมีอิเล็กตรอนแล้วยังมีโปรตอนด้วย
  2. อะตอมที่ใหญ่เท่า่นั้นจึงจะมีโปรตอนและอิเล็กตรอนอยู่รวมกัน
  3. อะตอมจะมีโปรตอน หรืออิเล็กตรอนอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น
  4. อะตอมของแต่ละธาตุจะมีจำนวนอนุภาคบวกที่เรียกว่า นิวตรอน เท่ากับอิเล็กตรอน
6. การทดลองใด ที่พิสูจน์ว่าอะตอมประกอบด้วยอิเล็กตรอน
  1. ใช้อุปกรณ์ตรวจการนำไฟฟ้า
  2. ใช้หลอดรังสีแคโทด
  3. ดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กโตรนิก

4. ยิ่งอนุภาคแอลฟาผ่านแผ่นทองคำ
7. รังสีแคโทด หมายถึงข้อใด
  1. กลุ่มนิวตรอนที่เคลื่อนที่
  2. กลุ่มโปรตอนที่เคลื่อนที่
  3. กลุ่มอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่
  4. กลุ่มอิเล็กตรอนและโปรตอนที่เคลื่อนที่
8. ข้อมูลใดที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์สรุปว่า “อะตอมมีโปรตอนที่มีขนาดเล็กมากแต่มีมวลมาก”
  1. จำนวนอนุภาคแอลฟาที่ทะลุผ่านมีปริมาณมาก
  2. อนุภาคแอลฟาเบี่ยงเบนและสะท้อนกลับอย่างแรง
  3. รังสีบวกจากก๊าซต่าง ๆ มีอัตราส่วนประจุต่อมวลไม่คงที่
  4. จำนวนอนุภาคแอลฟาที่สะท้อนกลับอย่างแรงมีปริมาณน้อย
9. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
  1. นิวเคลียสมีขนาดเล็กและมีมวลมาก
  2. โปรตอนและอิเล็กตรอนรวมกันเป็นนิวเคลียสของอะตอม
  3. นิวเคลียสเป็นกลางทางไฟฟ้าเพราะประจุของโปรตอนกับอิเล็กตรอนเท่ากัน
  4. อะตอมของธาตุประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอนกระจายกระจายอยู่ภายในด้วยจำนวนเท่ากัน
10. ข้อใดคืออนุภาคมูลฐานของอะตอม
  1. นิวเคลียส และอิเล็กตรอน
  2. โปรตอน โพสิตรอน อิเล็กตรอน
  3. โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน
  4. เมซอน โพสิตรอน และอิเล็กตรอน
11. ธาตุที่เป็นไอโซโทปกัน เพราะมีอนุภาคใดต่างกัน
  1. อิเล็กตรอน
  2. โปรตอน
  3. นิวตรอน
  4. โปรตอนและอิเล็กตรอน

12. เมื่อยิงอนุภาคที่มีประจุบวกไปที่แผ่นโลหะซึ่งบางมาก อนุภาสดังกล่าวมีทิศทางการเคลื่อนที่ดังข้อใด



13. ในคลื่นแสงรูปหนึ่ง ความยาวคลื่นกับความถี่ของคลื่นจะสัมพันธ์กันตามข้อใด

1. เมื่อมีความยาวคลื่นมาก จะมีความถี่ต่ำ
2. เมื่อมีความยาวคลื่นมาก จะมีความถี่สูง
3. เมื่อมีความยาวคลื่นสั้น จะมีความถี่ต่ำ
4. เมื่อมีความยาวคลื่นสั้นมากจะมีความถี่เท่ากัน

14. เมื่อให้แสงขาวของแสงแดดผ่านปริซึม จะได้แถบแสง 7 สี แสงสีใดมีพลังงานมากที่สุด

1. แดง
2. เขียว
3. น้ำเงิน



4. เหลือง

15. ข้อสมมติของโบร์เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมข้อใดถูกต้อง

1. ธาตุทุกชนิดมีสเปกตรัมเฉพาะตัว
2. ธาตุชนิดหนึ่งอาจมีอนุกรมสเปกตรัมได้มากกว่าหนึ่งชนิด
3. การเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนจะเปลี่ยนไปยังพลังงานที่อยู่ติดกัน
4. สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงอินฟราเรดมีพลังงานต่ำกว่าในช่วงอัลตราไวโอเล็ต

16. เมื่อแสงสีขาวผ่านเข้าไปยังปริซึมดังภาพจะเกิดการกระจายแสงออกมาเป็นสีต่างๆ 7 สี เราเรียกสีทั้ง 7 นี้ว่าอะไร

1. สี 7 สี
2. สเปกตรัมต่อเนื่อง
3. สเปกตรัมของแสงขาว
4. สเปกตรัมของแสงอาทิตย์

17. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองแบบกลุ่มหมอก

1. อะตอมประกอบด้วยโปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอน
2. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสตลอดเวลา
3. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสโดยมีทิศทางที่แน่นอน
4. ไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนในอะตอมได้

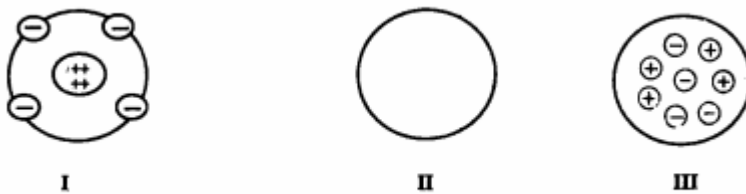
18. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ  ${}^{36}_{17}\text{Cl}$  ข้อใดเป็นการจัดเรียงอิเล็กตรอนของ Cl ที่ถูกต้องที่สุด

1. 2, 9, 6
2. 8, 2, 7
3. 2, 8, 7
4. 2, 7, 8

19. จากข้อเสนอกับระดับพลังงานของอิเล็กตรอนและแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกทำให้ข้อสรุปใดเป็นไปได้ถูกต้องที่สุด

1. ขอบเขตที่แน่นอนของอะตอมคือบริเวณที่มีหมอกทึบที่สุด
2. อิเล็กตรอนระดับพลังงานใดก็จะคงอยู่ในระดับพลังงานของตนตลอดเวลา
3. โอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนทั้งหมดในบริเวณที่มีหมอกทึบมาก
4. โอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนกลุ่มหนึ่ง ซึ่งมีช่วงระดับพลังงานใกล้เคียงกันในบริเวณหนึ่งมีมากกว่าในบริเวณหนึ่ง

20. กำหนดแบบจำลองอะตอมได้ 3 แบบดังแสดงข้างล่าง



แบบใดเป็นแบบจำลองของดอลต์ล แบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ด และแบบจำลองของทอมสัน  
ตามลำดับ

|    | แบบจำลองอะตอมของดอลต์ล | แบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ด | แบบจำลองอะตอมของทอมสัน |
|----|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1. | I                      | II                       | III                    |
| 2. | II                     | III                      | I                      |
| 3. | II                     | I                        | III                    |
| 4. | III                    | I                        | II                     |

**แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง “โครงสร้างอะตอม”**

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามฉบับนี้ต้องการให้นักเรียนแสดงความรู้สึกที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “โครงสร้างอะตอม” ความเห็นของนักเรียนเป็นความเห็นเฉพาะบุคคล ไม่มีถูกหรือผิด ฉะนั้นขอให้ตอบตรงความรู้สึกของนักเรียนที่สุดและครบทุกข้อ (ความเห็นของนักเรียนไม่มีผลต่อคะแนนผลการเรียนใดๆ)

2. ในแต่ละข้อจะมีข้อความกำหนดให้ ให้นักเรียนอ่านข้อความให้เข้าใจ แล้วแสดงความคิดเห็นที่มีต่อข้อความนั้นด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็น ดังนี้

- 5       หมายความว่า มีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4       หมายความว่า มีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
- 3       หมายความว่า มีความเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
- 2       หมายความว่า มีความเห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
- 1       หมายความว่า มีความเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. ให้แสดงความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม

| รายการประเมิน                                                                                                                                                       | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                     | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>ก) ความรู้สึกนึกคิดต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b><br>การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิด<br>ความรู้สึกต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด |                  |   |   |   |   |
| 1. ทำให้เกิดความสนใจ                                                                                                                                                |                  |   |   |   |   |
| 2. น่าติดตามตลอดเวลา                                                                                                                                                |                  |   |   |   |   |
| 3. ทำให้เกิดความไม่เบื่อ                                                                                                                                            |                  |   |   |   |   |
| 4. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้รวดเร็ว                                                                                                                                    |                  |   |   |   |   |
| 5. ทำให้เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น                                                                                                                                     |                  |   |   |   |   |
| 6. เป็นสื่อการเรียนที่สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา                                                                                                                  |                  |   |   |   |   |
| 7. เป็นสื่อที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น                                                                                                              |                  |   |   |   |   |

| รายการประเมิน                                                                                                                                                 | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                               | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ก) <u>ความรู้สึกนึกคิดต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</u><br>การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิด<br>ความรู้สึกมากน้อยเพียงใด   |                  |   |   |   |   |
| 8. ทำให้รู้สึกน่าเบื่อ                                                                                                                                        |                  |   |   |   |   |
| 9. เนื้อหาของเรื่องมีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นวิธีเรียนด้วยบทเรียน<br>คอมพิวเตอร์ช่วยสอน                                                                    |                  |   |   |   |   |
| 10. นักเรียนมีความพอใจกับการเรียนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์<br>ช่วยสอนใน ระดับใด                                                                           |                  |   |   |   |   |
| ข) <u>การแสดงออกต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</u><br>การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิด<br>ความรู้สึกต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด |                  |   |   |   |   |
| 11. มีความตั้งใจเรียนมากขึ้น                                                                                                                                  |                  |   |   |   |   |
| 12. นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้มากขึ้น                                                                                                         |                  |   |   |   |   |
| 13. ทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์มากขึ้น (ระหว่างครูกับนักเรียน, นักเรียนกับ<br>นักเรียน, นักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์)                                            |                  |   |   |   |   |
| 14. นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน                                                                                                             |                  |   |   |   |   |
| 15. นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์                                                                                                                             |                  |   |   |   |   |
| 16. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น                                                                                                                       |                  |   |   |   |   |
| 17. เป็นสื่อการเรียนที่นักเรียนไม่สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง                                                                                                     |                  |   |   |   |   |
| 18. นักเรียนไม่ชอบเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียน<br>คอมพิวเตอร์ช่วย                                                                                 |                  |   |   |   |   |
| 19. นักเรียนไม่มีอิสระในการคิด                                                                                                                                |                  |   |   |   |   |
| 20. ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง                                                                                                            |                  |   |   |   |   |

| รายการประเมิน                                                                                                                                                                 | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                               | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>ค) การเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b><br>การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิด<br>ความรู้สึกต่อไปนี้นาน้อยเพียงใด |                  |   |   |   |   |
| 21. ช่วยปรับปรุงการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น                                                                                                                              |                  |   |   |   |   |
| 22. นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเอง                                                                                                                       |                  |   |   |   |   |
| 23. คิดว่าจะตั้งใจทำคะแนนสอบในบทเรียนนี้ให้ดีที่สุด                                                                                                                           |                  |   |   |   |   |
| 24. นำความรู้ที่ได้เรียนไปเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้รับรู้                                                                                                                          |                  |   |   |   |   |
| 25. ต้องการให้มีการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน                                                                                                                   |                  |   |   |   |   |
| 26. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอน                                                                                                           |                  |   |   |   |   |
| 27. เป็นการศึกษาที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์                                                                                                                                      |                  |   |   |   |   |
| 28. ไม่มั่นใจความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน                                                                                                                 |                  |   |   |   |   |
| 29. ไม่กล้านำความรู้ที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปถ่ายทอดให้ผู้อื่น                                                                                                     |                  |   |   |   |   |
| 30. นักเรียนสามารถทราบความก้าวหน้าในการเรียน                                                                                                                                  |                  |   |   |   |   |

ความคิดเห็นด้านอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### ภาคผนวก ง

- ตารางแสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- ตารางแสดงสรุปการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญ
- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “โครงสร้างอะตอม”
- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างรายการประเมินและพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตาราง 12 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน                                     | คะแนนความคิดเห็น<br>ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   | เฉลี่ย | ระดับของ<br>คุณภาพ |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|---|---|--------|--------------------|
|                                                   | 1                                        | 2 | 3 |        |                    |
| 1. ความถูกต้องของเนื้อหา                          | 4                                        | 4 | 4 | 4.0    | ดี                 |
| 2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา                          | 4                                        | 5 | 5 | 4.6    | ดีมาก              |
| 3. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ          | 4                                        | 3 | 3 | 3.3    | ปานกลาง            |
| 4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา               | 3                                        | 3 | 3 | 3.0    | ปานกลาง            |
| 5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5                                        | 4 | 4 | 4.3    | ดี                 |
| 6. ความชัดเจนของเนื้อหา                           | 4                                        | 4 | 4 | 4.0    | ดี                 |
| 7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา                       | 4                                        | 4 | 5 | 4.3    | ดี                 |
| 8. ความเหมาะสม สอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ  | 5                                        | 4 | 5 | 4.6    | ดีมาก              |
| 9. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง                   | 3                                        | 3 | 3 | 3.0    | ปานกลาง            |
| 10. ความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย                   | 5                                        | 5 | 5 | 5.0    | ดีมาก              |
| เฉลี่ยโดยรวม                                      | 4.01                                     |   |   |        | ดี                 |

ตาราง 13 สรุปการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอมของ  
ผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน                                  | คะแนนความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |           |           | เฉลี่ย      | ระดับของ<br>คุณภาพ |
|------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|-------------|--------------------|
|                                                | 1                                        | 2         | 3         |             |                    |
| <b>1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ</b>              |                                          |           |           |             |                    |
| 1.1 ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา                | 4                                        | 4         | 5         | 4.33        | ดี                 |
| 1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์               | 4                                        | 5         | 5         | 4.60        | ดี                 |
| 1.3 ความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา         | 5                                        | 5         | 5         | 5.00        | ดี                 |
| 1.4 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายของเนื้อหา         | 4                                        | 4         | 5         | 4.30        | ดี                 |
| 1.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ<br>แบบทดสอบ | 3                                        | 4         | 5         | 4.00        | ดี                 |
| รวม                                            | 20                                       | 22        | 25        | 4.44        | ดี                 |
| <b>2. ด้านภาษาและตัวอักษร</b>                  |                                          |           |           |             |                    |
| 2.1 ภาษามีความถูกต้อง                          | 4                                        | 5         | 4         | 4.30        | ดี                 |
| 2.2 จำนวนภาษาที่ใช้ ชัดเจน เข้าใจง่าย          | 4                                        | 5         | 3         | 4.00        | ดี                 |
| 2.3 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร               | 3                                        | 5         | 4         | 4.00        | ดี                 |
| 2.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร                 | 3                                        | 4         | 4         | 3.66        | ปานกลาง            |
| 2.5 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร                   | 4                                        | 4         | 4         | 4.00        | ดี                 |
| รวม                                            | 18                                       | 23        | 19        | 4.00        | ดี                 |
| <b>3. ด้านภาพกราฟิกและพื้นหลัง</b>             |                                          |           |           |             |                    |
| 3.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้                | 4                                        | 4         | 4         | 4.00        | ดี                 |
| 3.2 ภาพประกอบตรงตามเนื้อหาที่นำเสนอ            | 4                                        | 4         | 5         | 4.33        | ดี                 |
| 3.3 การจัดการตำแหน่งและขนาดของภาพ              | 3                                        | 5         | 5         | 4.33        | ดี                 |
| 3.4 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายของเนื้อหา         | 4                                        | 5         | 5         | 4.66        | ดี                 |
| 3.5 ความเหมาะสมของโทนสีพื้นหลัง                | 3                                        | 5         | 4         | 4.00        | ดี                 |
| รวม                                            | 18                                       | 23        | 23        | 4.26        | ดี                 |
| <b>รวม 3 ด้าน</b>                              | <b>56</b>                                | <b>68</b> | <b>67</b> | <b>4.23</b> | <b>ดี</b>          |



ตาราง 14 แสดงความสอดคล้อง (IOC) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง  
“โครงสร้างอะตอม”

| ข้อที่ | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ |    |    | IOC   | การแปลผล |
|--------|--------------------------------------|----|----|-------|----------|
|        | 1                                    | 2  | 3  |       |          |
| 1      | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 2      | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 3      | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 4      | 0                                    | 1  | 1  | 0.66  | ผ่าน *   |
| 5      | 1                                    | -1 | -1 | -0.33 | ปรับปรุง |
| 6      | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 7      | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 8      | 1                                    | 0  | -1 | 0.00  | ปรับปรุง |
| 9      | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 10     | 0                                    | 1  | 1  | 0.66  | ผ่าน *   |
| 11     | -1                                   | 1  | 1  | 0.66  | ผ่าน *   |
| 12     | 1                                    | -1 | 0  | 0.00  | ปรับปรุง |
| 13     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 14     | 1                                    | 0  | 1  | 0.66  | ผ่าน *   |
| 15     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 16     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 17     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 18     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 19     | 1                                    | 1  | 0  | 0.66  | ผ่าน *   |
| 20     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 21     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 22     | 1                                    | 0  | 1  | 0.66  | ผ่าน *   |
| 23     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 24     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |

| ข้อที่ | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |    | IOC  | การแปรผล |
|--------|--------------------------------------|---|----|------|----------|
|        | 1                                    | 2 | 3  |      |          |
| 25     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 26     | 0                                    | 1 | 1  | 0.66 | ผ่าน *   |
| 27     | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน *   |
| 28     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 29     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 30     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 31     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 32     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 33     | 1                                    | 0 | -1 | 0.00 | ปรับปรุง |
| 34     | 1                                    | 0 | 1  | 0.66 | ผ่าน *   |
| 35     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 36     | 1                                    | 0 | 0  | 0.33 | ปรับปรุง |
| 37     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 38     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 39     | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน *   |
| 40     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 41     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 42     | -1                                   | 1 | 1  | 0.33 | ผ่าน *   |
| 43     | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน *   |
| 44     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 45     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ปรับปรุง |
| 46     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 47     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |
| 48     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน *   |

| ข้อที่ | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ |    |    | IOC   | การแปลผล |
|--------|--------------------------------------|----|----|-------|----------|
|        | 1                                    | 2  | 3  |       |          |
| 49     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 50     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 51     | 1                                    | 0  | 1  | 0.66  | ผ่าน *   |
| 52     | 1                                    | 1  | 0  | 0.66  | ผ่าน *   |
| 53     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 54     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 55     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 56     | 1                                    | 0  | 0  | 0.33  | ปรับปรุง |
| 57     | 1                                    | 1  | 1  | 3.00  | ผ่าน *   |
| 58     | 1                                    | 0  | 1  | 0.66  | ผ่าน *   |
| 59     | 1                                    | 1  | 1  | 3.00  | ผ่าน *   |
| 60     | 1                                    | 1  | 1  | 3.00  | ผ่าน *   |
| 61     | 1                                    | 0  | 1  | 0.66  | ผ่าน *   |
| 62     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 63     | 1                                    | 0  | -1 | 0.00  | ปรับปรุง |
| 64     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 65     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 66     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 67     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 68     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 69     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00  | ผ่าน *   |
| 70     | 1                                    | 0  | 0  | 0.33  | ปรับปรุง |
| 71     | 1                                    | -1 | -1 | -0.33 | ปรับปรุง |
| 72     | 1                                    | 0  | -1 | 0.00  | ปรับปรุง |

| ข้อที่ | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ |    |    | IOC  | การแปรผล |
|--------|--------------------------------------|----|----|------|----------|
|        | 1                                    | 2  | 3  |      |          |
| 73     | 1                                    | 0  | 0  | 0.30 | ปรับปรุง |
| 74     | 1                                    | 0  | 0  | 0.30 | ปรับปรุง |
| 75     | 1                                    | -1 | 0  | 0.00 | ปรับปรุง |
| 76     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00 | ผ่าน*    |
| 77     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00 | ผ่าน*    |
| 78     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00 | ผ่าน*    |
| 79     | 1                                    | 1  | 1  | 1.00 | ผ่าน*    |
| 80     | 1                                    | 0  | -1 | 0.00 | ปรับปรุง |

\* ข้อที่เลือกใช้สำหรับการไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ

ตาราง 15 แสดงความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างรายการประเมินและพฤติกรรมที่ต้องการวัดของ  
แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อกาเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

| ข้อที่ | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |    | IOC  | การแปลผล  |
|--------|--------------------------------------|---|----|------|-----------|
|        | 1                                    | 2 | 3  |      |           |
| 1      | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ปรับปรุง* |
| 2      | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ปรับปรุง* |
| 3      | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |
| 4      | 1                                    | 0 | 1  | 0.66 | ผ่าน      |
| 5      | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน      |
| 6      | 0                                    | 1 | 1  | 0.66 | ผ่าน      |
| 7      | 1                                    | 0 | 0  | 0.33 | ปรับปรุง* |
| 8      | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน      |
| 9      | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |
| 10     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |
| 12     | 1                                    | 0 | 1  | 0.66 | ผ่าน      |
| 13     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |
| 14     | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน      |
| 15     | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน      |
| 16     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |
| 17     | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน      |
| 18     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |
| 9      | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |
| 20     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |
| 21     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |
| 22     | 1                                    | 0 | -1 | 0.00 | ปรับปรุง* |
| 23     | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน      |
| 24     | 1                                    | 0 | 0  | 0.33 | ปรับปรุง* |
| 25     | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน      |
| 26     | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน      |
| 27     | 1                                    | 1 | 0  | 0.66 | ผ่าน      |
| 28     | 1                                    | 1 | 0  | 1.00 | ผ่าน      |
| 29     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |
| 30     | 1                                    | 1 | 1  | 1.00 | ผ่าน      |

ข้อที่ 1, 2, 7, 22, 24 แก้ไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

## ภาคผนวก จ

- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างอะตอม
- ตารางแสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน 9 คน
- ตารางแสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน 15 คน
- ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียน

ตาราง 16 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างอะตอม

| ข้อที่ | จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง | จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ | p    | r    |
|--------|--------------------------|--------------------------|------|------|
| 1*     | 20                       | 15                       | 0.68 | 0.20 |
| 2*     | 21                       | 15                       | 0.74 | 0.22 |
| 3      | 18                       | 12                       | 0.48 | 0.22 |
| 4*     | 24                       | 18                       | 0.84 | 0.22 |
| 5      | 24                       | 20                       | 0.83 | 0.15 |
| 6*     | 13                       | 6                        | 0.47 | 0.26 |
| 7*     | 17                       | 10                       | 0.63 | 0.26 |
| 8      | 14                       | 6                        | 0.33 | 0.23 |
| 9      | 14                       | 5                        | 0.43 | 0.33 |
| 10     | 7                        | 5                        | 0.21 | 0.01 |
| 11*    | 21                       | 10                       | 0.58 | 0.40 |
| 12     | 26                       | 16                       | 0.69 | 0.37 |
| 13     | 21                       | 9                        | 0.57 | 0.44 |
| 14*    | 21                       | 9                        | 0.58 | 0.44 |
| 15     | 23                       | 14                       | 0.73 | 0.33 |
| 16*    | 20                       | 11                       | 0.28 | 0.37 |
| 17*    | 23                       | 13                       | 0.65 | 0.40 |
| 18     | 25                       | 14                       | 0.78 | 0.18 |
| 19     | 26                       | 21                       | 0.73 | 0.40 |
| 20*    | 16                       | 5                        | 0.41 | 0.37 |
| 21     | 14                       | 4                        | 0.32 | 0.33 |
| 22     | 17                       | 8                        | 0.53 | 0.59 |
| 23     | 24                       | 8                        | 0.58 | 0.03 |
| 24*    | 20                       | 19                       | 0.70 | 0.11 |
| 25*    | 19                       | 16                       | 0.69 | 0.40 |

| ข้อที่ | จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง | จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ | p    | r    |
|--------|--------------------------|--------------------------|------|------|
| 26     | 27                       | 16                       | 0.13 | 0.40 |
| 27     | 25                       | 11                       | 0.66 | 0.51 |
| 28     | 19                       | 13                       | 0.55 | 0.22 |
| 29     | 3                        | 1                        | 0.09 | 0.07 |
| 30     | 20                       | 17                       | 0.70 | 0.11 |
| 31     | 21                       | 15                       | 0.04 | 0.22 |
| 32     | 25                       | 17                       | 0.78 | 0.23 |
| 33     | 16                       | 16                       | 0.59 | 0.00 |
| 34     | 10                       | 9                        | 0.56 | 0.03 |
| 35     | 9                        | 10                       | 0.48 | 0.18 |
| 36     | 15                       | 3                        | 0.55 | 0.11 |
| 37*    | 6                        | 7                        | 0.41 | 0.55 |
| 38     | 20                       | 8                        | 0.77 | 0.44 |
| 39*    | 25                       | 10                       | 0.48 | 0.55 |
| 40     | 10                       | 10                       | 0.55 | 0.33 |
| 41     | 19                       | 4                        | 0.41 | 0.44 |
| 42     | 16                       | 16                       | 0.77 | 0.25 |
| 43     | 23                       | 12                       | 0.48 | 0.11 |
| 44     | 12                       | 9                        | 0.23 | 0.11 |
| 45*    | 24                       | 10                       | 0.70 | 0.25 |
| 46     | 9                        | 6                        | 0.29 | 0.07 |
| 47     | 14                       | 7                        | 0.30 | 0.37 |
| 48     | 11                       | 9                        | 0.23 | 0.59 |
| 49     | 19                       | 9                        | 0.69 | 0.14 |
| 50*    | 25                       | 9                        | 0.17 | 0.25 |



| ข้อที่ | จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง | จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ | p    | r    |
|--------|--------------------------|--------------------------|------|------|
| 51     | 9                        | 5                        | 0.18 | 0.14 |
| 52     | 17                       | 10                       | 0.34 | 0.25 |
| 53     | 7                        | 5                        | 0.76 | 0.07 |
| 54*    | 25                       | 13                       | 0.62 | 0.44 |
| 55     | 23                       | 13                       | 0.65 | 0.37 |
| 56     | 21                       | 8                        | 0.50 | 0.48 |
| 57     | 18                       | 10                       | 0.62 | 0.23 |
| 58*    | 25                       | 9                        | 0.44 | 0.56 |
| 59*    | 24                       | 10                       | 0.64 | 0.51 |
| 60     | 25                       | 23                       | 0.31 | 0.44 |

\* ข้อสอบที่เลือกไว้จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

\* ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.52



ตาราง 18 แสดงค่าคะแนนค่าร้อยละจากการทำแบบทดสอบของนักเรียน จำนวน 9 คน

| คนที่     | คะแนนทดสอบหลังเรียน (20 คะแนน) | ร้อยละ |
|-----------|--------------------------------|--------|
| 1.        | 14                             | 70.00  |
| 2.        | 14                             | 70.00  |
| 3.        | 12                             | 60.00  |
| 4.        | 13                             | 65.00  |
| 5.        | 14                             | 70.00  |
| 6.        | 14                             | 70.00  |
| 7.        | 17                             | 85.00  |
| 8.        | 13                             | 65.00  |
| 9.        | 15                             | 75.00  |
| รวม       | 126                            | 630.00 |
| ค่า $E_2$ |                                | 70.00  |



ตาราง 20 แสดงค่าคะแนนค่าร้อยละจากการทำแบบทดสอบของนักเรียน จำนวน 15 คน

| คนที่     | คะแนนทดสอบหลังเรียน (20 คะแนน) | ร้อยละ |
|-----------|--------------------------------|--------|
| 1         | 13                             | 65.00  |
| 2         | 13                             | 65.00  |
| 3         | 14                             | 70.00  |
| 4         | 16                             | 80.00  |
| 5         | 14                             | 70.00  |
| 6         | 15                             | 75.00  |
| 7         | 16                             | 80.00  |
| 8         | 15                             | 75.00  |
| 9         | 17                             | 85.00  |
| 10        | 13                             | 65.00  |
| 11        | 16                             | 80.00  |
| 12        | 15                             | 75.00  |
| 13        | 13                             | 65.00  |
| 14        | 14                             | 70.00  |
| 15        | 15                             | 75.00  |
| รวม       | 243                            | 1095   |
| ค่า $E_2$ |                                | 73.00  |

ตาราง 21 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

| คนที่  | คะแนนผลการเรียนรู้ด้านความรู้ |       | ร้อยละ |       |
|--------|-------------------------------|-------|--------|-------|
|        | pre                           | Post  | pre    | post  |
| 1      | 13                            | 16    | 65.00  | 80.00 |
| 2      | 5                             | 13    | 25.00  | 65.00 |
| 3      | 12                            | 15    | 60.00  | 75.00 |
| 4      | 8                             | 12    | 40.00  | 60.00 |
| 5      | 11                            | 14    | 55.00  | 70.00 |
| 6      | 13                            | 18    | 65.00  | 90.00 |
| 7      | 13                            | 18    | 65.00  | 90.00 |
| 8      | 11                            | 16    | 55.00  | 80.00 |
| 9      | 12                            | 16    | 60.00  | 80.00 |
| 10     | 8                             | 12    | 40.00  | 60.00 |
| 11     | 15                            | 18    | 75.00  | 90.00 |
| 12     | 14                            | 18    | 70.00  | 90.00 |
| 13     | 13                            | 18    | 65.00  | 90.00 |
| 14     | 10                            | 13    | 50.00  | 65.00 |
| 15     | 13                            | 18    | 65.00  | 90.00 |
| 16     | 9                             | 15    | 45.00  | 75.00 |
| 17     | 10                            | 18    | 50.00  | 90.00 |
| 18     | 9                             | 14    | 45.00  | 70.00 |
| 19     | 9                             | 14    | 45.00  | 70.00 |
| 20     | 8                             | 12    | 40.00  | 60.00 |
| 21     | 10                            | 13    | 50.00  | 65.00 |
| 22     | 7                             | 13    | 35.00  | 65.00 |
| 23     | 10                            | 14    | 50.00  | 70.00 |
| 24     | 11                            | 13    | 55.00  | 65.00 |
| 25     | 9                             | 15    | 45.00  | 75.00 |
| 26     | 11                            | 16    | 55.00  | 80.00 |
| 27     | 8                             | 15    | 40.00  | 75.00 |
| 28     | 8                             | 14    | 40.00  | 70.00 |
| 29     | 8                             | 13    | 40.00  | 65.00 |
| 30     | 11                            | 15    | 55.00  | 75.00 |
| ร้อยละ | 10.30                         | 14.96 | 51.50  | 74.83 |

## ภาคผนวก ช

- ตัวอย่างแผ่นเรื่องราวบทเรียน (Storyboard) เรื่อง โครงสร้างอะตอม
- ภาพตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม
- ตัวอย่างการนำเสนอผลงานวิชาการ

## แผ่นเรื่องราวบทเรียน (Story Board)

### เรื่อง โครงสร้างอะตอม

#### กรอบที่ 1

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โครงสร้างอะตอม

#### ข้อกำหนดการนำเสนอ

1. ตัวอักษรคำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นตัวอักษรวิ่งจากซ้ายไปขวา
2. ตัวอักษรคำว่า เรื่องโครงสร้างอะตอม ปรากฏขึ้นตรงกลาง

หมายเหตุ พื้นหลังใช้สีเดียวกันทุกหน้า



## กรอบที่ 2

### คำแนะนำบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะต้องเริ่มศึกษาจุดประสงค์ของการเรียนของหน่วยนั้น และเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น ก่อนที่จะไปเรียนหน่วยต่อไป

### ข้อกำหนดการนำเสนอ

1. ตัวอักษรที่ใช้ขนาดใหญ่ 24 ตัวเล็กขนาด 20

กรอบที่ 3

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                              |                                                                                                |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">เลือกหน่วยการเรียนรู้</div>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                |                                                                                       |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบจำลองอะตอมของดอลตัน</li> <li>2. แบบจำลองอะตอมของทอมสัน</li> <li>3. แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด</li> <li>4. แบบจำลองอะตอมของโบร์</li> <li>5.แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก</li> </ol> </div> |                                                                                              |                                                                                                |                                                                                       |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">BACK</div>                                                                                                                                                                                                                              | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">กลับหน้าแรก</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">ออกจากบทเรียน</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">NECK</div> |

**ข้อกำหนดการนำเสนอ**

1. BACK หมายถึง ย้อนกลับเพื่อดูหน้าเดิมอีกครั้ง
2. NECK หมายถึง การเปิดหน้าต่างต่อไปซึ่งมีเนื้อหาต่อจากหน้าที่ศึกษา
3. กลับหน้าหน้าแรก หมายถึง กลับไปที่หน้าเลือกบทเรียน
4. ออกจากบทเรียน หมายถึง ต้องการหยุดการเรียนรู้

กรอบที่ 4

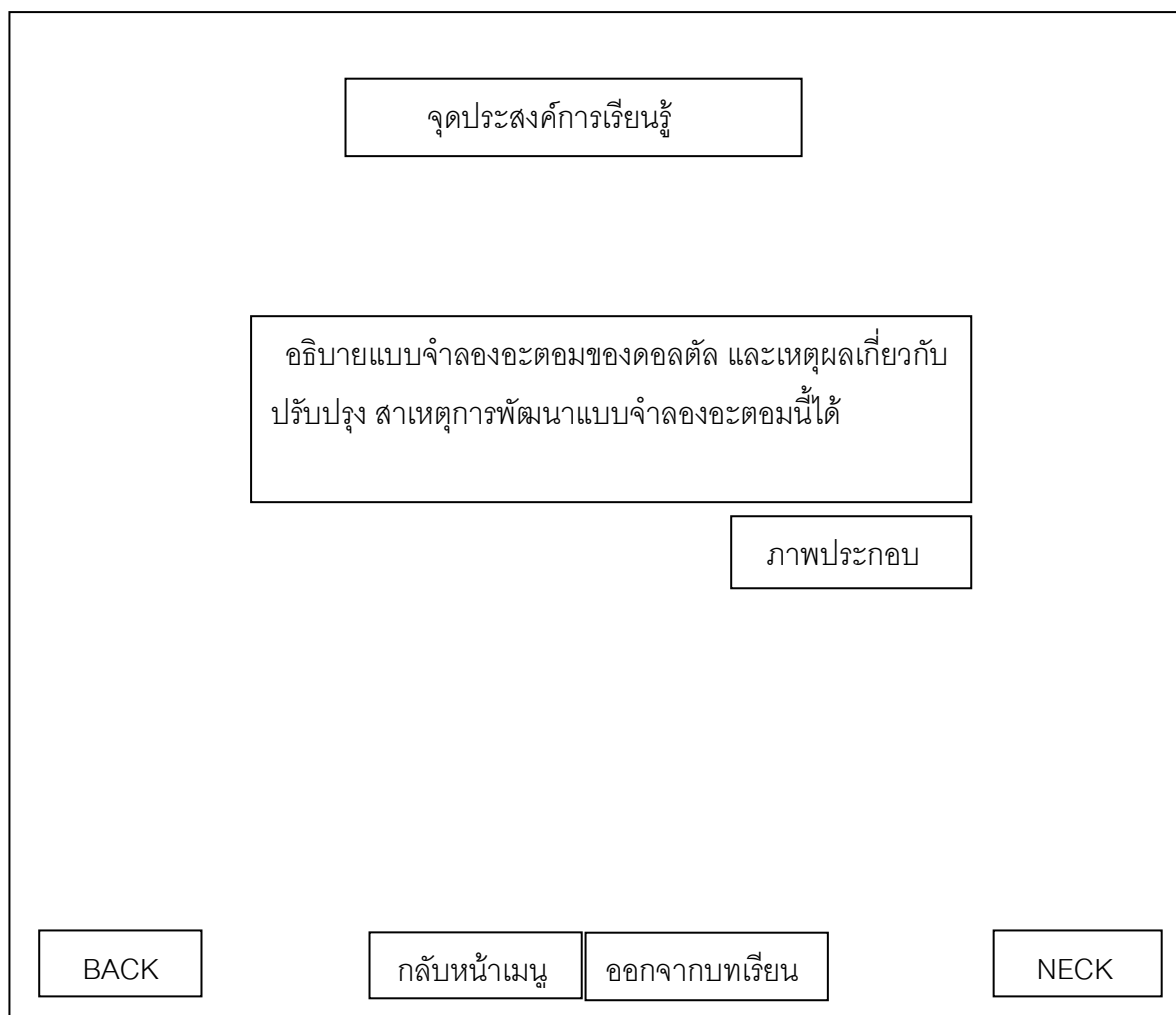
|                                                                                                         |                                                                                              |                                                                                                |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">แบบจำลองอะตอมของดอลต์ล</div> |                                                                                              |                                                                                                |                                                                                       |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">จุดประสงค์</div>             |                                                                                              |                                                                                                |                                                                                       |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">เนื้อหา</div>                |                                                                                              |                                                                                                |                                                                                       |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">แบบทดสอบ</div>               |                                                                                              |                                                                                                |                                                                                       |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">BACK</div>                   | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">กลับหน้าแรก</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">ออกจากบทเรียน</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">NECK</div> |

**ข้อกำหนดการนำเสนอ**

1. เมื่อคลิกที่ข้อความหัวข้อที่ขีดเส้นใต้ จะลิงค์ไปเนื้อหาตามหัวข้อนั้น

หมายเหตุ พื้นหลังใช้สีเดียวกันทุกหน้า

กรอบที่ 5



**ข้อกำหนดการนำเสนอ**

1. ภาพประกอบเป็นภาพเคลื่อนไหว ให้น่าสนใจ

หมายเหตุ พื้นหลังใช้สีเดียวกันทุกหน้า

กรอบที่ 6

1

เนื้อหาแบบจำลองอะตอมของดอลต์ล

ประวัติและความเป็นมา

อะตอมมาจากภาษากรีกที่ว่า Atomos แปลว่า แบ่งแยกไม่ได้  
เดอมอคริตัส ได้กล่าวไว้ว่า หากแบ่งสารให้มีขนาดเล็ก ในที่สุดจะได้  
หน่วยที่เล็กที่แยกไม่ได้อีก เรียกว่า อะตอม ที่มีขนาดเล็กมากไม่  
สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

BACK

กลับหน้าเมนู

ออกจากบทเรียน

NECK

**ข้อกำหนดการนำเสนอ**

1. ตัวอักษรที่เป็นหัวข้อ เน้นโดยใส่กรอบและตัวหนาขนาด 26
2. เนื้อหาอักษรตัวสีน้ำเงินขนาด 24

## กรอบที่ 7

2

เนื้อหาแบบจำลองอะตอมของดอลตัน

ภาพประกอบ

อะตอม

การศึกษารายละเอียดภายในอะตอม จึงจำเป็นต้องใช้การสันนิษฐาน จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสร้างเป็นแบบ

BACK

กลับหน้าแรก

ออกจากบทเรียน

NECK

**ข้อกำหนดการนำเสนอ**

1. ตัวอักษรที่เป็นหัวข้อ เน้นโดยใส่กรอบและตัวหนาขนาด 2
2. เนื้อหาอักษรตัวสีน้ำเงินขนาด 24
3. ภาพประกอบ เป็นภาพการ์ตูนที่สื่อถึงเนื้อหา

กรอบที่ 8

แบบทดสอบหน่วยที่ 1

**คำชี้แจง** เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

☐

1. การเสนอแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์อย่างไร

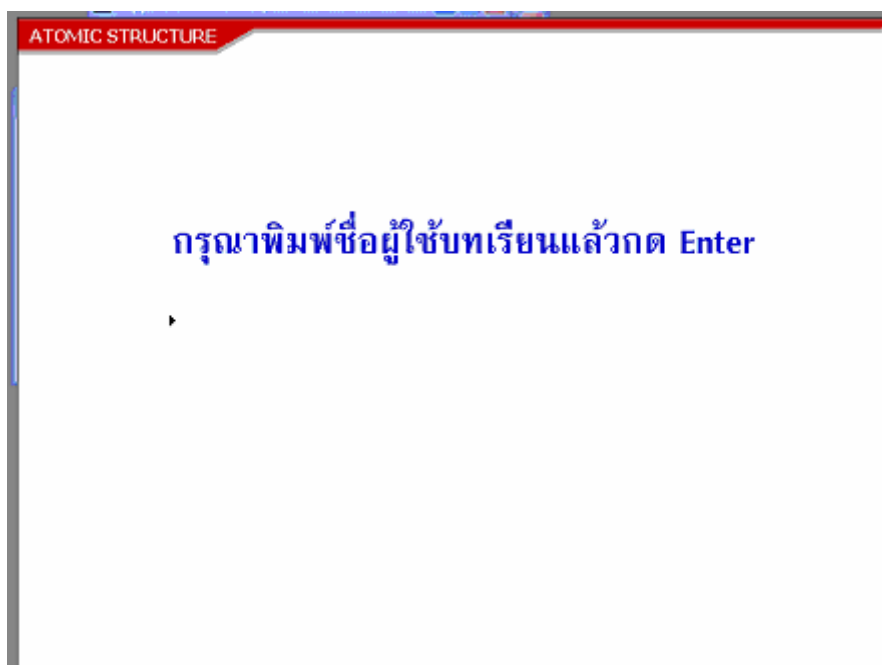
- สรุปผลการทดลอง
- พิสูจน์ความจริงทางวิทยาศาสตร์
- สร้างทฤษฎีใหม่ล้มล้างทฤษฎีเก่า
- อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

**ข้อกำหนดการนำเสนอ**

1. นักเรียนใช้ Mouse Click เพื่อเลือกคำตอบได้ 1 ครั้ง
2. นักเรียนใช้ Mouse Click บริเวณปุ่ม ☐ เพื่อออกจากการทำแบบทดสอบ
3. เมื่อนักเรียน เลือกคำตอบข้อที่ 1 แล้ว จะปรากฏคำถามข้อที่ 2 ไปเรื่อยๆ จนครบทุกข้อ  
ในหน่วยการทำแบบทดสอบ
4. เมื่อตอบครบทุกข้อ จะทราบคะแนนที่สามารถทำได้

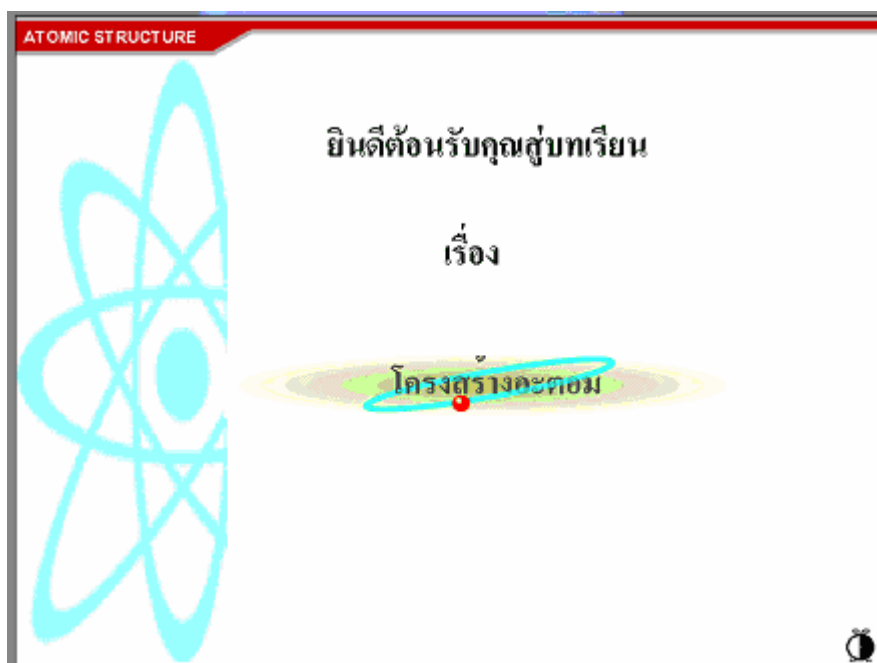


ภาพประกอบ 2 บทเรียนเมื่อเริ่มเข้าสู่บทเรียน



ภาพประกอบ 3 บทเรียนเมื่อเริ่มเข้าสู่บทเรียน





ภาพประกอบ 4 บทเรียนเมื่อเริ่มเข้าสู่บทเรียน

ATOMIC STRUCTURE

**ประวัติและความเป็นมา**

**อะตอม (Atom)** มาจากภาษากรีกที่ว่า Atomos แปลว่า แบ่งแยกไม่ได้

เดโมคริตัส (Democritus) ได้กล่าวไว้ว่า หากแบ่งสารให้มีขนาดเล็ก ในที่สุดจะได้หน่วยที่เล็ก ที่แยกไม่ได้อีกเรียกว่า “อะตอม” ที่มีขนาดเล็กมากและไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

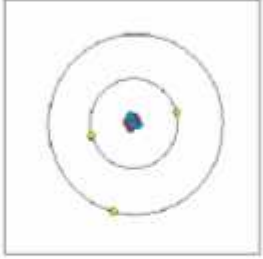
สรรพสิ่งทั้งหลายประกอบขึ้นมาจากอนุภาคเล็กๆ  
 พยายามทำความเข้าใจเรื่องอะตอม

← BACK    กลับหน้าแรก    ออกจากบทเรียน    NEXT →

ภาพประกอบ 5 เนื้อหาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ATOMIC STRUCTURE

แบบจำลองอะตอมของโบร์



แบบจำลองอะตอมของโบร์ไม่สามารถอธิบาย อะตอมที่มีหลายอิเล็กตรอนได้ นักวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม เพื่อเสนอแบบจำลองอะตอมใหม่

ภาพแบบจำลองอะตอมของโบร์แสดงระดับพลังงานของอิเล็กตรอน

BACK กลับหน้าแรก ออกจากรบเรียน NEXT

ภาพประกอบ 6 เนื้อหาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ATOMIC STRUCTURE

คำถามข้อที่ 1 ถามว่า...

ข้อมูลใดที่ทราบจากการทดลองโดย ไร์ฮอลด์ริงส์แคโทด

- ☐ นิวเคลียสของธาตุมีโปรตอน
- ☐ สสารทุกรูปแบบประกอบด้วยอิเล็กตรอน
- ☐ รังสีบวกจะเป็นโปรตอน
- ☐ อนุภาคแอลฟาหนักกว่าโปรตอน

ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างแบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 1



ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 4



ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

141



# บทคัดย่อ ตริณตริณทรวิโรฒวิชาการ

วันที่ 31 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ 2551

ISBN 978-974-8182-48-3



ณ อาคารวิจัยและการศึกษาต่อเนื่อง  
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

## การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### The Development of Computer Assisted Instruction in Atomic structure for Matthayomsuksa IV Students

ทิพวรรณ เดชสงค์, มะยุชีะ ภูโน

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อบทเรียนดังกล่าว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน โดยใช้แผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่าสถิติ t – test แบบ Dependent พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียนด้วย บทเรียนดังกล่าว และนอกจากนี้ในกลุ่มตัวอย่างยังมีเจตคติต่อการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องโครงสร้างอะตอมอยู่ในระดับปานกลาง

#### Abstract

The purpose of this study was to development of computer assisted instruction in the topic of atomic structure for observed the academic achievement and attitude, the sample group of thirty students from Mathayomsuksa IV in semester 1 of the academic year 2007. The one group Pretest – Posttest design was used in the study. The T – test for dependent sample was used for analysis the result of this study revealed that the academic achievement before and after taking the atomic structure by using computer assisted instruction had been significantly different at .01 level. This means that the academic achievement after taking the atomic structure is higher than before taking the atomic structure by using computer assisted instruction which get alone with the hypothesis of the study, the student's attitudes toward the computer assisted instruction on the chemistry course in the topic of atomic structure is in the middle level.



## การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### The Development of Computer Assisted Instruction in Atomic structure for Matthayomsuksa IV Students

กิตติวรรณ เศรษฐพงศ์, มะยุธิ์ ภูโณ

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110



#### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้านี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างอะตอม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อบทเรียนดังกล่าว โดยใช้กลุ่มอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน โดยใช้แผนการวิจัยแบบ One Group Pretest- Posttest Design จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่าสถิติ t-test แบบ Dependent พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียน และนอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างยังมีเจตคติต่อการเรียนรายวิชาเคมีเรื่องโครงสร้างอะตอมอยู่ในระดับปานกลาง

#### บทนำ

ปัจจุบันวิทยาการด้านต่าง ๆ พัฒนาก้าวหน้าไปรวดเร็วมาก การศึกษาหาความรู้ให้ตามทันและสอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นเรื่องสำคัญอันส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาของบุคคล การที่จะให้การศึกษาหรือการเรียนรู้มีพลังและเสมือนหนึ่งความรู้อยู่แค่เอื้อม ทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจทำให้สามารถเรียนได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลง สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต้องอาศัยสื่อการสอนเข้ามาช่วยนำเนื้อหาสาระ และข้อมูลจากผู้ส่งสารที่เป็นครูผู้สอนไปสู่ผู้เรียน[1] คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเองซึ่งจะสามารถแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้[2] ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอน จึงได้นำบทเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอมมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ซึ่งจะนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาเคมีให้น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ตอนที่ 1 การพัฒนาและการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ตอนที่ 2 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ตอนที่ 3 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองสอน

#### สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ผลจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

1.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70.66/73.00 ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 1

| แบบฝึกหัดระหว่างเรียน |           |       | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |           |       | ประสิทธิภาพ |       |
|-----------------------|-----------|-------|-----------------------|-----------|-------|-------------|-------|
| คะแนนเต็ม             | ค่าเฉลี่ย | $E_1$ | คะแนนเต็ม             | ค่าเฉลี่ย | $E_2$ | $E_1$       | $E_2$ |
| 30                    | 21.20     | 70.66 | 20                    | 16.20     | 73.00 | 70.66       | 73.00 |

ตาราง 1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้คะแนนร้อยละ 74.83 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยทางสถิติที่ระดับ .01 ดังข้อมูลที่แสดงไว้ในตาราง 2

| คะแนน          | N  |       | SD   |
|----------------|----|-------|------|
| คะแนนก่อนเรียน | 30 | 10.30 | 2.33 |
| คะแนนหลังเรียน | 30 | 14.97 | 2.06 |

ตาราง 2 แสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

#### อภิปรายผล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ถูกสร้างขึ้นตามขั้นตอนกระบวนการทางทฤษฎีการพัฒนายอย่างเป็นระบบตั้งแต่การวิเคราะห์จุดประสงค์ การวางแผนดำเนินการสร้างและพัฒนา และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อให้ได้บทเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องและหาแนวโน้มของประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มาใช้ในการปรับปรุงบทเรียนจนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้

#### เอกสารอ้างอิง

1. กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. เอ็ดดิสันเพรส
2. นิพนธ์ สุขประสิทธิ์. (2531). คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมทางการเรียนการสอน. คอมพิวเตอร์, 15(2), หน้า 24 -28.
3. ธีรภรณ์ วัชรสุข. 2547. สื่อเน้นสำคัญใน. วารสารครูเชียงใหม่, 11, หน้า 17 - 18.

ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

|                     |                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ-สกุล           | นางสาวทิพวรรณ เดชสงค์                                                |
| วัน เดือน ปีเกิด    | 4 เมษายน 2522                                                        |
| สถานที่เกิด         | จังหวัดบุรีรัมย์                                                     |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 133 ถ. ประชาสงเคราะห์ 27 เขตดินแดง แขวงดินแดง<br>กรุงเทพมหานคร 10400 |
| ประวัติการศึกษา     |                                                                      |
| พ.ศ. 2540           | มัธยมศึกษาปีที่ 6<br>จาก โรงเรียนภัทรบพิตร จังหวัดบุรีรัมย์          |
| พ.ศ. 2545           | คบ. (วิชาเอกเคมี)<br>จาก สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์      |
| พ.ศ. 2551           | กศ.ม (เคมี)<br>จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ                        |