

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

นายชาญวิทย์ สันดอน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

371 3344676

3.1.1.1

3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

นายชาญวิทย์ สันดอน

110 ค.ศ. 2548

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
พฤษภาคม 2548

h 277700

ชาณุวิทย์ สันดอน (2548) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นที่ 2

สารนิพนธ์ กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร เสาวณีย์ ลีขาบบัณฑิต

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและร้อยละ

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นที่ 2 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี นักเรียนเห็นด้วยมากต่อระดับคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 92.43/90.74

A DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA THROUGH INTERNET ON  
ASTRONOMY AND SPACE IN SCIENCE SUBSTANCE  
FOR LEVEL 2 STUDENTS

AN ABSTRACT  
BY  
MR CHANWIT SANDORN

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education degree in Educational Technology  
at Srinakharinwirot University  
May 2005

Chanwit Sandorn (2005) *A Development of Computer Multimedia through Internet on Astronomy and Space in Science Substance for Level 2 Students*

Master's Project M Ed (Educational Technology) Bangkok Graduate School,  
Srinakharinwirot University Project Advisor Assoc. Prof. Sowwanee Sikkhabandit

The purpose of this study was to develop and find out an efficiency of the computer multimedia through Internet on Astronomy and Space in Science Substance for level 2 students according to 85/85 criteria. Forty-eight of Prathom Suksa 6 students in the 2<sup>nd</sup> semester of 2004 academic year were assigned to the experimental groups by multistage random sampling. The instruments in this study consisted of the computer multimedia through Internet, an achievement test, an evaluation form for experts and a student's opinion questionnaire. Data were analyzed by mean and percentage.

A result of this study revealed that a quality of the computer multimedia through Internet on Astronomy and Space in Science Substance for Level 2 students was ranked by experts in a good level. Students' opinion on the computer multimedia were also in a good level. An efficiency of computer multimedia was 92.43/90.74.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการ  
สอบ ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



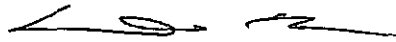
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ



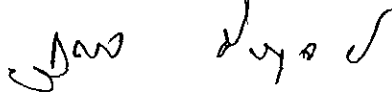
ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ดร. กุศล อิศดุลย์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ )

วันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลีغبานันตติ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญสูง และอาจารย์ ดร. กุศล อิศดุภัย ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ ลีغبานันตติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ ควรหาเวช และ อาจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัยทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไสว สายแก้ว อาจารย์ ดร. สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก และอาจารย์ ดร. สุนันทา มั่นสมงคล ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัยทางด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนขุนรุขันธ์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการและคณาจารย์ โรงเรียนอนุบาลศรีประจักษ์กุล ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่ดีและมีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา และขอบคุณพี่ น้อง และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา และทุกท่านที่มีส่วนสนับสนุนเป็นแรงผลักดันให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณของผู้วิจัยทุกท่าน

ชาญวิทย์ สันดอน

# สารบัญ

| บทที่ |                                                         | หน้า |
|-------|---------------------------------------------------------|------|
| 1     | บทนำ                                                    |      |
|       | ภูมิหลัง                                                | 1    |
|       | ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า                          | 4    |
|       | ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า                             | 5    |
|       | ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า                                | 5    |
|       | นิยามศัพท์เฉพาะ                                         | 6    |
| 2     | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                          |      |
|       | เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา       | 10   |
|       | ความหมายของการวิจัยและพัฒนา                             | 10   |
|       | องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา                           | 10   |
|       | วงจรของการวิจัยและพัฒนา                                 | 11   |
|       | ความแตกต่างของการวิจัยและพัฒนากับการวิจัยเชิงทดลอง      | 13   |
|       | กระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติ                       | 14   |
|       | เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย            | 17   |
|       | ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย                       | 17   |
|       | หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียน |      |
|       | คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย                                  | 18   |
|       | องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย                            | 23   |
|       | ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย            | 24   |
|       | การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย        | 26   |
|       | เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเว็บเพจ                           | 26   |
|       | ความหมายของเว็บเพจ                                      | 26   |
|       | องค์ประกอบของการออกแบบเว็บการเรียนการสอน                | 28   |
|       | เทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บเพจ                           | 31   |
|       | โปรแกรมเสริมและโปรแกรมช่วยเหลือสำหรับเว็บเพจ            | 33   |
|       | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านระบบ |      |
|       | เครือข่ายอินเทอร์เน็ต                                   | 34   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่  |                                                               | หน้า |
|--------|---------------------------------------------------------------|------|
| 2(ต่อ) | ความหมายของอินเทอร์เน็ต                                       | 34   |
|        | บริการบนอินเทอร์เน็ต                                          | 35   |
|        | การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาของประเทศไทย          | 40   |
|        | ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต            | 43   |
|        | รูปแบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา                               | 44   |
|        | ข้อดีของการเรียนการสอนผ่านเว็บ                                | 47   |
|        | การออกแบบเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  | 49   |
|        | รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต                     | 59   |
|        | งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                         | 61   |
|        | เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษด้วยตนเอง                        | 65   |
|        | ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง                               | 65   |
|        | จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง                            | 67   |
|        | ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง                              | 67   |
|        | ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง                               | 68   |
|        | ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง                                 | 68   |
|        | ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง                                   | 71   |
|        | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระ   |      |
|        | การเรียนรู้วิทยาศาสตร์                                        | 73   |
|        | ความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์                                   | 73   |
|        | ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์                          | 73   |
|        | เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์                    | 74   |
|        | วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์                              | 75   |
|        | คุณภาพผู้เรียน                                                | 76   |
|        | มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น                                    | 78   |
|        | วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น | 79   |
|        | คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์                                    | 80   |
|        | การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี                          | 81   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่  |                                            | หน้า |
|--------|--------------------------------------------|------|
| 2(ต่อ) | หน่วยการเรียนรู้                           | 83   |
|        | แนวทางการจัดการเรียนรู้                    | 84   |
|        | การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ | 93   |
| 3      | วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า                  |      |
|        | ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง                    | 98   |
|        | เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า          | 99   |
|        | การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ              | 99   |
|        | การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน | 103  |
|        | สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล            | 106  |
| 4      | ผลการศึกษาค้นคว้า                          |      |
|        | ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน               | 107  |
|        | ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียน          | 112  |
| 5      | สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ                |      |
|        | ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า             | 118  |
|        | ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า                | 118  |
|        | ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า                   | 118  |
|        | เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า          | 119  |
|        | วิธีดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียน     | 119  |
|        | สรุปผลการศึกษาค้นคว้า                      | 120  |
|        | อภิปรายผล                                  | 121  |
|        | ข้อเสนอแนะ                                 | 123  |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                                                                          | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| บรรณานุกรม                                                                                                     | 125  |
| ภาคผนวก                                                                                                        | 133  |
| ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย                                                            | 134  |
| ภาคผนวก ข แบบทดสอบหลังเรียนและตารางแสดง ค่าความยากง่าย (p)<br>ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ | 136  |
| ภาคผนวก ค                                                                                                      |      |
| - แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหา                                                               | 151  |
| - แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา                                                 | 153  |
| - แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนตอบทเรียน                                                                     | 155  |
| ภาคผนวก ง คู่มือการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่าย<br>อินเทอร์เน็ต                            | 157  |
| ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต                                         | 161  |
| ภาคผนวก ฉ ตารางการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน                                                               | 169  |
| ภาคผนวก ช สำเนาหนังสือราชการเพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย                                                       | 173  |
| ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์                                                                                       | 181  |

## บัญชีตาราง

| ตาราง                                                                                                                    | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 ตาราง 1 แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้นของ<br>สาระการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7 1        | 78   |
| 2 แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้นของสาระการเรียนรู้ที่ 7<br>เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7 2                 | 79   |
| 3 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น<br>มาตรฐาน ว 7 1                                      | 79   |
| 4 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น<br>มาตรฐาน ว 7 2                                      | 80   |
| 5 แสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>สาระที่ 7 เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7 1   | 81   |
| 6 แสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>สาระที่ 7 เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7 2   | 82   |
| 7 แสดงกำหนดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6                                                | 83   |
| 8 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเครือข่าย<br>อินเทอร์เน็ตจากผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)                   | 108  |
| 9 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเครือข่าย<br>อินเทอร์เน็ตจากผู้เชี่ยวชาญ (ด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา)     | 110  |
| 10 ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่าย<br>อินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 1                                    | 112  |
| 11 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน<br>บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 1 | 113  |
| 12 ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่าย<br>อินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 2                                    | 114  |
| 13 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน<br>บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 2 | 115  |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง                                                                                                                          | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 14 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่าย<br>อินเทอร์เน็ต จากการทดลองครั้งที่ 3                              | 116  |
| 15 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียน<br>คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 3       | 117  |
| 16 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ<br>ท้ายหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ                    | 140  |
| 17 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ<br>ท้ายหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่องปรากฏการณ์ของโลก              | 145  |
| 18 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ<br>ท้ายหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เรื่องความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ | 149  |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ                                                                  | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 แสดงตัวอย่างเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย                            | 41   |
| 2 แสดงเว็บไซต์ SchoolNet Thailand<br>เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย  | 42   |
| 3 แสดงแบบจำลองการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย                  | 42   |
| 4 โครงสร้างลักษณะเรียงลำดับ                                                | 50   |
| 5 โครงสร้างลักษณะกริด                                                      | 50   |
| 6 โครงสร้างลักษณะลำดับขั้น                                                 | 51   |
| 7 โครงสร้างที่ต้นเกินไป                                                    | 52   |
| 8 โครงสร้างที่ลึกเกินไป                                                    | 52   |
| 9 โครงสร้างในลักษณะเว็บ                                                    | 53   |
| 10 โครงสร้างเชิงเส้นตรง                                                    | 54   |
| 11 โครงสร้างลักษณะเปิด                                                     | 55   |
| 12 โครงสร้างลักษณะผสมผสาน                                                  | 56   |
| 13 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย<br>บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต | 105  |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กล่าวไว้ในส่วนหนึ่งว่า " รัฐต้องเร่งรัดและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ " (รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540) นับเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทยที่กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนในรัฐธรรมนูญ และเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญ รัฐบาลจึงได้ตราพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ขึ้น ซึ่งได้กล่าวถึงหลักการของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องให้ผู้เรียนเกิดทั้งความรู้ ทักษะและเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542)

จากพระราชบัญญัตินี้ดังกล่าว จึงได้มีการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ขึ้น ซึ่งในส่วนของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้น มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสังเกต สิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนาระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และนอกจากนี้ยังได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 ในตอนหนึ่งไว้ว่า "ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลายและจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2544 4 – 6)

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุตามเจตนารมณ์ของนโยบายปฏิรูปการศึกษา จึงได้นำสื่อสมัยใหม่มาใช้ในการเรียนการสอน ประกอบด้วยวีดิทัศน์ สไลด์ โพรเจกต์ วิชิต คอมพิวเตอร์ และสื่อบุคคล เพื่อสร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียนและเพิ่มประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนการสอนในยุคโลกาภิวัตน์ การเรียนรู้จะดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยสัมผัสทั้ง ๕ อย่าง ได้แก่ รูป รส

กลืน เสียงและสัมผัส ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานในกระบวนการเรียนการสอน (กรมสามัญศึกษา 2532) แต่ทั้งนี้การใช้สื่อการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ยังประสบปัญหาหลายด้าน เช่น ปัญหาด้านฝึกหัดการนำเสนอสื่อ ครูไม่นำเสนอสื่อต่อเพื่อนร่วมงานเพื่อหาข้อบกพร่อง สื่อที่มีอยู่ไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที ด้านการนำเสนอสื่อ เทคนิคที่ใช้ในการนำเสนอสื่อไม่น่าสนใจ การเตรียมการใช้สื่อ การเลือกสื่อการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้น้อย งบประมาณเพื่อจัดหาสื่อการสอนไม่ค่อยเพียงพอ และมีปัญหาด้านการเลือกสื่อการสอน (สันต์ ละดาตาศ 2542 บทคัดย่อ นิตดา พิลาชัย 2544 บทคัดย่อ อารังศักดิ์ ณ อุบล 2544 บทคัดย่อ) และจากการติดตามผลการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียน พบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่ขาดแคลนสื่อ เครื่องมือ และอุปกรณ์การเรียนการสอน สื่อที่อยู่ล้าสมัยไม่ได้มาตรฐาน ขาดแหล่งค้นคว้าที่เหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2544 5-6)

จากผลการจัดอันดับความสามารถของประเทศไทยในการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์กับนานาชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2544 โดยสถาบัน IMD (International Institute for Management Development) พบว่า ประเทศไทยถูกจัดอยู่ในอันดับสุดท้าย จากประเทศที่เข้าร่วมจัดอันดับทั้งหมด 49 ประเทศ และยังพบอีกว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปัจจุบันนี้สอนโดยวิธีการอธิบายให้นักเรียนอ่านและจด เน้นการท่องจำ ทำให้การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีไม่มากพอ รวมถึงสัดส่วนเวลาเรียนก็ลดน้อยลงเมื่อผู้เรียนอยู่ในระดับชั้นที่สูงขึ้น ปัญหาด้านครูผู้สอน พบว่า มีความขาดแคลนครูผู้สอนด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ครูมีเจตคติไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ขาดความรู้ความเข้าใจในวิชาที่สอน ครูมีวุฒิการศึกษาไม่ตรงกับวิชาที่สอนและผู้บริหารไม่ให้การสนับสนุนในด้านนี้ และปัญหาเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษา พบว่า มีปัญหาด้านโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาเครือข่ายปัญหาด้านหลักสูตรที่ให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์และภาษาอังกฤษน้อย ปัญหาขาดบุคลากรที่มีความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และขาดการสนับสนุนด้านการพัฒนาบุคลากรเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2544 1 - 70) จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแผนปฏิรูปการศึกษา โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ ยืน ภูวรวรรณ (2543 32 - 36) ได้ให้ความเห็นสรุปได้ว่า เทคโนโลยีการสื่อสารและโทรคมนาคมเข้ามามีบทบาท โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาททำให้เศรษฐกิจโลกเปลี่ยนแปลงไปเป็นสังคมที่เต็มไปด้วยการเรียนรู้ เรียกสังคมใหม่ว่า "สังคมแห่งการเรียนรู้" (Knowledge Society) แนวโน้มการศึกษาในอนาคตการศึกษาจึงต้องเปลี่ยนแปลงไป เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทกับการเรียนการสอนมากขึ้น เนื่องจาก

เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้เข้าถึงแหล่งความรู้ และแหล่งข้อมูลได้มากและรวดเร็ว จัดเก็บข้อมูลและความรู้จำนวนมาก ประจวบกับเครือข่ายระบบการสื่อสารโทรคมนาคม โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต เข้ามามีส่วนทำให้เกิดการเชื่อมโยง มีการสร้างเครือข่ายการศึกษาเพื่อโรงเรียนไทยหรือสคูลเน็ต (SchoolNet Thailand) มีการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมากขึ้น เทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีบทบาทสำคัญในเรื่องการจัดการศึกษา ทั้งนี้เพราะเป็นกลไกสำคัญในการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ (Learning Network) บทบาทสำคัญของ เครือข่ายการเรียนรู้ ได้แก่ การเชื่อมโยงระบบการเรียนรู้ระหว่างครูและนักเรียนเป็นจุดศูนย์กลางเข้าด้วยกัน สร้างระบบการเรียนรู้แบบไม่ยึดติดกับเวลา ลดระยะทางและลดช่องว่างระหว่างสวนกลางกับภูมิภาค สร้างระบบการเรียนรู้ตามอัธยาศัย เชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับ รุจโรจน์ แก้วอุไร (2543 : 142) ที่ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่า เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ นักเรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง สามารถทบทวนการเรียนได้ตลอดเวลา และนักเรียนสามารถเลือกเนื้อหาก่อนหลังได้ตามความต้องการ และจุดเด่นอีกประการหนึ่งของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ผู้ที่มีโอกาสเข้าถึงข้อมูลได้เร็วกว่าก็จะได้เปรียบผู้อื่น ซึ่งอินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นแหล่งรวมสารสนเทศจากทั่วโลกเข้าไว้ด้วยกัน จึงเป็นเสมือนชุมทรัพย์ข้อมูลข่าวสารที่คนส่วนใหญ่เริ่มหันมาสนใจในปัจจุบัน (ถนอมพร ดันพิพัฒน์ 2539 : 7)

ด้วยศักยภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีคุณสมบัติที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน จึงได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในหลายด้าน ดังที่ บุปผชาติ ทฬิทกรณ (2546 : 1 - 11) ได้กล่าวถึงแนวทางการประยุกต์ใช้ไอทีในการเรียนการสอน พอสรุปได้ดังนี้คือ การประยุกต์ใช้ไอทีของนักเรียน มี 2 ลักษณะคือ การประยุกต์ใช้ในลักษณะผู้เรียนเป็นผู้ใช้ (User) และการประยุกต์ใช้ในลักษณะผู้เรียนเป็นผู้สร้างหรือเป็นผู้ผลิต (Producer) ตัวอย่างเช่น การเขียนเรื่องประกอบภาพดิจิทัล (Digital Camera Journalism) การทำหนังสือพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Newspaper) ออกแบบสร้างบทเรียน (Instructional Software Design) และแข่งขันหุ่นยนต์ (Robot Competition) นอกจากนั้น ไอทียังช่วยเปลี่ยนบทบาทผู้สอนและผู้เรียน คือ การเปลี่ยนจากการเน้นผู้สอนและวิธีสอน (Teacher - Teaching) มาเน้นที่ผู้เรียนและวิธีเรียน (Learner - Learning) ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ให้แนวทาง (guide) เป็นผู้ฝึกสอน (coach) เป็นที่ปรึกษา (advisor) เป็นพี่เลี้ยง (mentor) และเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) ให้กับผู้เรียน วิธีสอนที่ใช้เป็นวิธีสอนอย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Teaching) ซึ่งจากรูปแบบดังกล่าวข้างต้นนี้เป็นการนำเอาทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิด Constructivism มาเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ทั้งสิ้น ซึ่งทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเป็นพื้นฐานสำคัญของการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการปฏิรูปการศึกษาของไทยในปัจจุบัน

สำหรับเนื้อหาเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ เป็นหนึ่งในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 8 สาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นปีที่ 2 ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานไว้ว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์และเข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากร ธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ 2545 : 12) จะเห็นได้ว่าเนื้อหาจะเป็นลักษณะนามธรรมค่อนข้างสูง สื่อที่นำมาประกอบการสอนในเรื่องดังกล่าวมีไม่เพียงพอ อีกทั้งเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศจำเป็นจะต้องศึกษาเอกสารเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาได้ดี ดังนั้นการนำระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหา และข้อมูลสารสนเทศในรูปแบบมัลติมีเดีย จึงถือได้ว่าเป็นอีกทางหนึ่งในสืบเสาะหาความรู้สำหรับผู้เรียนที่จะช่วยแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการดังกล่าว ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นปีที่ 2 โดยการนำเสนอบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่สุดในโลกซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากมายกระจ่ายอยู่ทั่วทุกมุมโลก ทำให้ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสื่อสารที่ใหญ่มากสามารถตอบสนองความต้องการในการค้นคว้าข้อมูลอย่างไร้พรมแดนในยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี และนอกจากนั้นยังเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนและผู้ที่สนใจนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรสารสนเทศต่าง ๆ อย่างเป็นประโยชน์สูงสุด

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นปีที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) และหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85
- 2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นปีที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

## ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความสำคัญ ดังนี้

1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2 เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับการศึกษา สาระวิชาและเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

## ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

### 1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ของโรงเรียนในเครือข่ายสหวิทยาเขตมหามงคล (โรงเรียนอนุบาลประจำอำเภอ) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 329 คน โดยโรงเรียนและนักเรียนที่ใช้ในการทดลองมีคุณสมบัติดังนี้

1 เป็นโรงเรียนที่ทำการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2 เป็นโรงเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ และคุณสมบัติของเครื่องที่สามารถรองรับการเข้าบทเรียนได้

3 เป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารและครูหมวดคอมพิวเตอร์สนับสนุนและให้ความสำคัญต่อการวิจัย สามารถบริการและให้ความสะดวกในการทดลอง

4 เป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาแล้ว มีความรู้และสามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

### 2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอนุบาลศรีประจันต์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

2 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองภาคสนามเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ได้ตามเกณฑ์กำหนด 85/85

### 3 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระที่ 7 ระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยมีเนื้อหา ดังต่อไปนี้

#### 3 1 ระบบสุริยะ

#### 3 2 ปรัชญาการมองโลก

#### 3 3 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ

### 4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

#### 4 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4 3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้เชี่ยวชาญ

4 4 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## นิยามศัพท์เฉพาะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อหรือตัวกลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน ในกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบไปด้วย ข้อความ, ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว,แบบฝึกหัด, แบบทดสอบ แหล่งสืบค้นข้อมูล, และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ โดยใช้โปรแกรม ดรีมวีฟเวอร์ เอ็มเอ็กซ์ (Dreamweaver MX) เป็นโปรแกรมหลักในการสร้าง แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบปรับปรุง แก้ไข และนำไปทดลองตามลำดับขั้นจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งวัดพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจ กระบวนการเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1 / E_2$ ) หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85 ของจำนวนคะแนนที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบ ถูกจากการทำแบบฝึกทบทวนความเข้าใจระหว่างเรียนทุกตอนรวมกัน

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85 ของจำนวนคะแนนที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
  - 1 1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา
  - 1 2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา
  - 1 3 วงจรของการวิจัยและพัฒนา
  - 1 4 ความแตกต่างของการวิจัยและพัฒนากับการวิจัยเชิงทดลอง
  - 1 5 กระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติ
- 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2 1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2 2 หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2 3 องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย
  - 2 4 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2 5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเว็บเพจ
  - 3 1 ความหมายของเว็บเพจ
  - 3 2 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บการเรียนการสอน
  - 3 3 เทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บเพจ
  - 3 4 โปรแกรมเสริมและโปรแกรมช่วยเหลือสำหรับเว็บเพจ
- 4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
  - 4 1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต
  - 4 2 บริการบนอินเทอร์เน็ต
  - 4 3 การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาของประเทศไทย
  - 4 4 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
  - 4 5 รูปแบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
  - 4 6 ข้อดีของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

- 4 7 การออกแบบเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4 8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษด้วยตนเอง
  - 5 1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 5 2 จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 5 3 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 5 4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 5 5 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 5 6 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 6 1 ความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์
  - 6 2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
  - 6 3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
  - 6 4 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 6 5 คุณภาพผู้เรียน
  - 6 6 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
  - 6 7 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น
  - 6 8 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์
  - 6 9 การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
  - 5 10 หน่วยการเรียนรู้
  - 5 11 แนวทางการจัดการเรียนรู้
  - 5 12 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 5 13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในปัจจุบันได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นมากซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษา และลดช่องว่างระหว่างการศึกษาวิจัยพื้นฐานกับกระบวนการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา ซึ่งจะขอกล่าวถึง ความหมายของการวิจัยและพัฒนา องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา วงจรของการวิจัยและพัฒนา ความแตกต่างของการวิจัยและพัฒนา กับวิจัยเชิงทดลอง และกระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติ

### ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development (R&D))

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall 1989 782) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นกระบวนการพัฒนาและนำมาซึ่งเหตุผลของผลผลิตทางการศึกษา โดยผลผลิตนี้จะไม่ได้นำมาซึ่งเฉพาะตำรา พิล์ม หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงวิธีการและโปรแกรมการศึกษา จุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะเกิดให้เกิดระบบการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน

เกย์ (Gay 1992 10 - 11) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นการพัฒนาผลผลิตสำหรับใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งผลผลิตจากการวิจัยและพัฒนายังหมายรวมถึงวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนาควรครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ ลักษณะของบุคคลและระยะเวลา และผลผลิตที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

### องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา มีองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ คือ

- 1 ผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน ซึ่งผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยจะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง
- 2 นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำการวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการช่วยหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่นำไปใช้
- 3 สถาบันที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจเอกชน ต่าง ๆ

4 สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด และแหล่งสารนิเทศ สำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

#### วงจรของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาตามวงจรที่จะนำเสนอนี้เป็นรูปแบบที่ บอร์ก (Borg 1981 222 - 223) ได้กำหนดไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

- 1 วิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล (Research and Information Collection) รวมถึงการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และสังเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ
- 2 วางแผน (Planning) รวมถึงการกำหนดทักษะที่ต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์กำหนดลำดับหัวข้อ และการสอบความเป็นไปได้ขนาดย่อย ๆ
- 3 พัฒนารูปแบบผลผลิตเบื้องต้น (Develop Preliminary form of Product) เป็นการสร้างต้นแบบผลผลิต โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสังเกตชั้นเรียน หรือโดยวิธีอื่น ๆ รวมถึงการเตรียมวัสดุอุปกรณ์การสอน คู่มือและเครื่องมือการประเมิน
- 4 การทดสอบภาคสนามเบื้องต้น (Preliminary Field testing) ผลผลิตควรได้รับการทดสอบภาคสนามในอย่างน้อย 1 – 3 โรงเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 6 – 12 คน การทดสอบเบื้องต้นจะต้องนำเครื่องมือไปทดลองใช้ในกลุ่มเล็ก หลังการทดลอง อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ การสังเกต และการตอบแบบสอบถาม แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์
- 5 การปรับปรุงผลผลิต (Main Product Revision) เป็นการปรับปรุงโดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบภาคสนามเบื้องต้น อาทิ การปรับด้านภาษา กระบวนการ หรือข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่อาจคาดไม่ถึง
- 6 การทดสอบภาคสนาม (Main Field Testing) เป็นการทดสอบภาคสนามของการพัฒนาผลผลิต โดยจะต้องกระทำกับโรงเรียนประมาณ 5 – 15 โรงเรียน ด้วยกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 – 100 คน การเก็บรวบรวมข้อมูลจะกระทำในเชิงปริมาณด้วย ได้แก่ การเก็บรวบรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ผลของการประเมินจะพิจารณาจากการบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในขั้นวางแผนและพิจารณาจากการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมแล้วแต่กรณี
- 7 ปฏิบัติการปรับปรุงผลผลิต (Operational Product Revision) ดำเนินการปรับปรุงผลผลิตตามข้อค้นพบปัญหาอุปสรรคจากการทดสอบภาคสนาม
- 8 ปฏิบัติทดสอบภาคสนาม (Operational Field Testing) ดำเนินการทดสอบโดยใช้ 10 – 30 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 – 200 คน การทดสอบภาคสนามในขั้นนี้เป็นการทดลองใช้ในสถานการณ์จริงโดยไม่มีคณะผู้พัฒนาผลผลิตอยู่ด้วยเพื่อเป็นการทดสอบการนำไปใช้ในชีวิตจริงแล้ว

จะประสบปัญหาหรืออุปสรรคประการใดบ้าง การเก็บ รวบรวมข้อมูลจะใช้การสัมภาษณ์ การสังเกต และการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

9 ปรับปรุงผลผลิตครั้งสุดท้าย (Final Product Revision) ดำเนินการปรับปรุงผลผลิต โดยอาศัยข้อมูลจากขั้นปฏิบัติทดสอบภาคสนามในสถานการณ์จริง

10 สรุปผลการพัฒนาผลผลิตและเผยแพร่ (Dissemination and Distribution) จัดทำ รายงานเพื่อนำเสนอผลการพัฒนาผลผลิต เพื่อเผยแพร่ต่อที่ประชุมหรือเผยแพร่ในวารสารวิชาการ นอกจากนั้นควรจะดำเนินการผลิต ในเชิงพาณิชย์ เพื่อเผยแพร่ให้กว้างขวาง แต่จะต้องคอย ควบคุม คุณภาพให้มีลักษณะเช่นเดิม

เอสพิชและวิลเลียมส์ (Espich and Williams 1967 75 – 79) ได้อธิบายถึงการพัฒนาสื่อ การเรียนการสอนไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1 การทดสอบทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2 – 3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น และหลังจากการศึกษา ผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องและสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2 การทดลองกับกลุ่ม (Small Group Testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5 – 8 คน ดำเนินการ คล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่ให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลไป วิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไป ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ ได้ถูกต้อง หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในตอนที่ 3 ต่อไป

3 การทดลองภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้ วิธีดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

เมเยอร์ (Mayer 1984 305 -344) ได้อธิบายขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาชุดฝึกไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1 การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgment by Peers) โดยให้การศึกษาชุดฝึกทีละชุด หลักการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดฝึก จากนั้นจึงร่วมกันพิจารณา หาข้อบกพร่องเป็นรายหน้า และหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาชุดฝึกตอบแบบสอบถาม แบบประเมินค่าและ แบบปลายเปิด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาข้อบกพร่องต่อไป

2 ทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) จากอาสาสมัคร 3 – 5 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังศึกษาเสร็จผู้ศึกษาชุดฝึกจะรวมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึก เพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3 ทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representation Class or Classes) ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดสอบใช้สื่อในขั้นตอนนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ไม่สะดวกในการสัมภาษณ์หรืออภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และจากแบบสอบถาม จะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ปรับปรุง พัฒนา ใช้ในสถานการณ์จริงได้ การพัฒนาที่สอดคล้องกับสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยลดช่องว่างของปัญหาผลผลิตทางการศึกษา และสามารถนำผลการวิจัยและการพัฒนาไปใช้ในสถานศึกษาทั่วไปได้

### ความแตกต่างของการวิจัยและพัฒนากับการวิจัยเชิงทดลอง

บอร์กและกอลล์ (Borg & Gall 1989) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการวิจัยและพัฒนากับการวิจัยเชิงทดลอง ไว้ดังนี้

ในลำดับขั้นของการวิจัยและพัฒนาทั้ง 10 ขั้นตอนการดำเนินการจะต้องอยู่บนพื้นฐานของการวิจัย ซึ่งจะต้องทำให้ผลผลิตดังกล่าวมีความพร้อมที่จะใช้ได้จริงในโรงเรียน แต่มีประเด็นที่อาจจะทำให้เกิดความสับสนได้ว่า งานวิจัยและพัฒนาจะมีบางช่วงของกระบวนการจะต้องนำไปทดลองใช้ปฏิบัติการในโรงเรียน ซึ่งทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีลักษณะของการวิจัยเชิงทดลองเพราะมีการใช้การออกแบบ การทดลองมีลักษณะแบบ Pretest – Posttest Control Group Design และมีการจัดกระทำบางสิ่งบางอย่างที่เสมือนเป็นตัวแปรอิสระกับกลุ่มควบคุมด้วย แต่อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนายังมีลักษณะที่สำคัญบางประการที่แตกต่างไปจากการวิจัยเชิงทดลองบางประการ ได้แก่

1 การวิจัยเชิงทดลองมีการจัดกระทำ (Treatment) โดยมีความมุ่งหมายที่จะทดสอบสมมติฐานของผู้วิจัย นอกจากนั้นเป้าหมายการวิจัยทางการศึกษาไม่ได้มุ่งพัฒนาผลผลิต แต่มุ่งที่จะค้นหาองค์ความรู้ใหม่ (โดยวิธีการวิจัยประยุกต์) ซึ่งไม่มีเหตุผลอะไรที่จะต้องมุ่งพัฒนาผลผลิตอย่างเต็มที่ไม่ได้มีความมุ่งหมายที่จะทดสอบทฤษฎี

2 ในขณะที่การวิจัยเชิงทดลองจำนวนมากจะเกี่ยวข้องกับการจัดกระทำทางการทดลองและวัดตัวแปรตามเพียงครั้งเดียว แต่สำหรับการวิจัยและพัฒนานั้น การวัดตัวแปรตามอาจจะกระทำซ้ำมากกว่าสองครั้ง นอกจากนั้นกระบวนการวิจัยและพัฒนาอาจจะต้องมีการทดสอบ ปรับปรุงเป็น

จริงมากกว่าสามครั้ง หรือมากกว่าก็เป็นได้ ขึ้นอยู่กับว่าผลผลิตนั้นบรรลุตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้หรือยัง

### กระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติ

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall 1979 : 222 - 223) ได้กล่าวถึงกระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติว่ามีประเด็นที่ควรกล่าวถึงในรายละเอียดเชิงปฏิบัติ ดังนี้

1 การเลือกผลผลิต (Product Selection) ก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาอย่างไร อย่างหนึ่งนั้น มีประเด็นที่ควรพิจารณาก่อนว่ามีความเป็นไปได้เพียงใดที่จะดำเนินการพัฒนาผลผลิตนั้นโดยควรพิจารณา 1) ลักษณะทั่วไป 2) รายละเอียดของการใช้ และ 3) วัตถุประสงค์ของการใช้

ผลผลิตที่จะทำการพัฒนานั้นควรจะมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างเห็นได้ชัดเจน การวางแผนงานการพัฒนาจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก อย่างไรก็ตามมีเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการพิจารณาเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา 4 ข้อ คือ

- 1 ผลผลิตที่จะพัฒนาสามารถตอบสนองต่อความจำเป็นทางการศึกษาหรือไม่
- 2 แนวคิดที่จะพัฒนาผลผลิตนั้นมีแนวทางที่ลุ่มลึกและมีความสมเหตุสมผลเพียงพอ มีความเป็นไปได้เพียงใดที่จะประสบความสำเร็จในการพัฒนาผลผลิตนั้น
- 3 มีบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นในการพัฒนาผลผลิตนั้นเพียงพอหรือไม่
- 4 ผลผลิตที่จะพัฒนานั้นสามารถกระทำได้ในระยะเวลาที่สมเหตุสมผลหรือไม่

2 การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) การวิจัยและพัฒนา ผู้วิจัยจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจว่ามีองค์ความรู้ใดบ้างที่เกี่ยวข้องและสามารถนำประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลผลิตนั้นได้บ้าง การใช้วิธีการสัมภาษณ์และการสังเกต จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถมองเห็นแนวทางของการปฏิบัติที่เป็นจริง หรือบางครั้งผู้วิจัยอาจจะใช้วิธีการศึกษานำร่อง เพื่อทดสอบกับสถานการณ์จริงอันจะทำให้ได้แง่คิดอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง แต่บางครั้งหลังจากที่ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องแล้ว ผู้วิจัยจะพบว่า "ช่องว่างความรู้" ที่ขาดหายไปอาจทำให้การวิจัยและพัฒนากระทำไม่ได้หรือไม่ดีหรือไม่สมบูรณ์ก็เป็นได้

3 การวางแผน (Planning) ประเด็นสำคัญที่สุดของการวางแผนการวิจัยและพัฒนาผลผลิต คือการกำหนดวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจงถึงผลสัมฤทธิ์ที่คาดหวัง จากการใช้ผลผลิตนั้นมีบ่อยครั้งที่วิกฤติการณ์ทางการศึกษาเกิดขึ้นก็เพราะไม่มีวัตถุประสงค์หรือเกณฑ์ที่ชัดเจนสำหรับตัดสินใจว่าแค่นั้น คือ ประสิทธิภาพที่ต้องการ เช่น มีหลักสูตรใหม่บางหลักสูตรที่มีองค์ประกอบที่

ประกอบด้วยเนื้อหา ปรัชญาทางการศึกษา ซึ่งได้รับการยอมรับทั้งจากครูและนักเรียน แต่หลักสูตรดังกล่าวขาดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่ชัดเจนในส่วนที่เกี่ยวกับ ผลที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน (Student Outcomes) ยกตัวอย่าง เช่น วัตถุประสงค์ของวิชาสังคมศึกษา อาจจะเขียนว่า “นักเรียนอย่างน้อยร้อยละ 75 จะต้องสามารถทำคะแนนจากการทดสอบอ่านแผนที่ได้อย่างถูกต้องอย่างน้อย ร้อยละ 90 หรือ ดีกว่า” จากการเขียนวัตถุประสงค์ในรูปของการยึดผู้เรียนเป็นฐานเช่นนี้จะเป็นการสะดวกต่อผู้วิจัยว่าจะต้องมียานหรือภารกิจที่จะต้องพัฒนาจนทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้ การเขียนผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ชัดเจนและเฉพาะเจาะจง หรือการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นับเป็นทักษะหนึ่งที่นักวิจัยและพัฒนาควรจะต้องกระทำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษานับเป็นสิ่งที่คล้ายกับเป็นสมมติฐานที่ดีของการวิจัยและพัฒนา

ในระหว่างขั้นตอนการวางแผน การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มักจะเป็นการเขียนแบบหยาบ ๆ แต่เมื่อผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนา และเมื่อมีประสบการณ์ในการพัฒนามากขึ้น การเขียนวัตถุประสงค์จะเพิ่มความเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ

ในการทำงานด้านการวิจัยและพัฒนานั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาและระมัดระวังคือ เรื่องระยะเวลาและแผนในการดำเนินงาน จะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในการวางแผนเผื่อเหลือเผื่อขาด เรื่องเวลาสำหรับการทดสอบภาคสนาม แม้วานักวิจัยและพัฒนาควรที่จะต้องยอมรับกับการใช้เวลาสำหรับการวิจัยและพัฒนาก็ตาม แต่การวางแผนที่รัดกุมจะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ช่วยลดเวลาในวงจรของการวิจัยและพัฒนาได้เป็นอย่างมาก

4 การพัฒนารูปแบบของผลผลิตเบื้องต้น (Development of the Preliminary Form of the Product) หลังจากที่มีการวางแผนสมบูรณ์แล้ว ลำดับขั้นตอนมาของวงจรการวิจัยและพัฒนาคือการสร้างต้นแบบผลผลิตทางการศึกษาเบื้องต้น เพื่อนำไปทดสอบภาคสนาม หลักการที่สำคัญของการพัฒนาต้นแบบควรจะเป็นต้นแบบที่มีโครงสร้างที่จะสามารถทำให้ได้รับข้อมูลย้อนกลับจากภาคทดสอบในภาคสนามกลับคืนมาได้อย่างชัดเจน ต้นแบบผลผลิตซึ่งปกติก็มักจะมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง ควรจะได้รับข้อมูลย้อนกลับจากการทดลองใช้แล้วนำผลการทดลองใช้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

5 การทดสอบภาคสนามเบื้องต้นและการปรับปรุงผลผลิต (Preliminary Field Test and Product Revision) วัตถุประสงค์ของการทดสอบภาคสนามเบื้องต้น คือ การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของผลผลิตใหม่ทางการศึกษา โดยทั่วไปแล้วจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบผลผลิตต้นแบบในทุกขั้นตอน และพยายามรวบรวมข้อมูลให้มากที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ เพื่อที่จะค้นหาว่าผลผลิตดังกล่าวมีประสิทธิภาพหรือไม่มีประสิทธิภาพ

ในทุกขั้นตอนของวงจรการวิจัยและพัฒนาผลผลิตนั้น สิ่งที่สำคัญของการทดสอบภาคสนามนั้น จะต้องพยายามกระทำให้สภาพการณ์ของการทดสอบภาคสนาม มีความใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง เมื่อผลผลิตจะนำไปใช้ภายหลังการพัฒนาแล้ว ถ้าการทดสอบภาคสนามกระทำผิดไปจากธรรมชาติของการใช้งานจริง การดำเนินการวิจัยและพัฒนาจะประสบกับปัญหาการตีความด้านคุณภาพที่ผิดไปจากความเป็นจริง ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีอื่น ๆ ถ้ามีวิธีการเหล่านั้นกระทำมากจนสร้างความสนใจเป็นพิเศษแก่กลุ่มตัวอย่าง จนทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจแสดงพฤติกรรมบางประการออกมาเป็นพิเศษ ก็จะทำให้การแปลความหมายด้านคุณภาพผลผลิตผิดเพี้ยนไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงควรที่จะพิจารณาเก็บข้อมูลเท่าที่จำเป็นและเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการประเมินผลผลิตอย่างแท้จริง

1 เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาตัดสินความสำเร็จของผลผลิตทางการศึกษา สมควรจะมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนที่จะบอกได้ว่าพฤติกรรมอย่างใดปรากฏขึ้นที่เป็นผลมาจากการใช้ผลผลิต

2 การประเมินจะต้องกระทำอยู่บนพื้นฐานของความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมที่ระบุไว้ในข้อ 1

หลังจากการทดสอบภาคสนามเบื้องต้นแล้ว ข้อมูลที่ได้รับมาทั้งหมดควรจะต้องได้รับการจัดกระทำ และผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะต้องถูกนำมาใช้เป็นแนวทางพื้นฐานในการพัฒนาปรับปรุงผลผลิตให้มีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนน้อยที่สุด

6 การทดสอบภาคสนามและการปรับปรุงผลผลิต (Main Field Test and Product Revision) วัตถุประสงค์ของการทดสอบภาคสนามในวงจรของการวิจัยและพัฒนานั้นจะกระทำไปจนกว่าผลผลิตทางการศึกษาที่กำลังพัฒนาจะแสดงผลออกมาบรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยทั่วไปการกระทำในขั้นตอนนี้การออกแบบการทดลองจะเข้ามามีส่วนช่วยเป็นอย่างมาก

อาจกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า วัตถุประสงค์ประการแรกของการทดสอบภาคสนามกระทำไปเพื่อให้ผลผลิตใหม่ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ประการที่สอง คือ ต้องการที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะสามารถช่วยพัฒนาผลผลิต ในขั้นการปรับปรุงผลผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการทดลองใช้ผลผลิตทุกส่วน ไม่ว่าจะโดยการใช้แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการปรับปรุงผลผลิต

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาสรุปได้ว่า เป็นการวิจัยประยุกต์ ที่เน้นการแสวงหาผลผลิตใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ พัฒนาระบบการพัฒนากระบวนการ พัฒนาระบบและวิธีทำงานและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อพัฒนาสิ่งที่ต้องการ โดยใช้กระบวนการในการหาประสิทธิภาพผลผลิต 10 ขั้นตอน คือ การวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล, วางแผน, พัฒนารูปแบบผลผลิตเบื้องต้น,

การทดสอบภาคสนามเบื้องต้น การทดสอบภาคสนาม ปฏิบัติการปรับปรุงผลผลิต ปฏิบัติการทดสอบภาคสนาม ปรับปรุงผลผลิตครั้งสุดท้าย และสรุปผลการพัฒนาผลผลิตและเผยแพร่ผลผลิตต่อไป

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ราชบัณฑิตยสถาน (2538) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดีย ว่า หมายถึง สื่อประสมที่ประกอบด้วยเสียง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ ในโลกของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพสูงกว่าสื่อธรรมดา ซึ่งมัลติมีเดียมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับข่าวสาร อีกทั้งยังพัฒนามาจากไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดีย

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536 : 21) กล่าวว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) แปลตรงตัว คือสื่อหลาย ๆ สื่อเอามาผสมผสานกัน วิธีผสมผสานสื่อหลายสื่อนั้นอาจทำได้หลายวิธี โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้มีการประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวางและมัลติมีเดียจะต้องเกี่ยวข้องกับวิชาการหลายแขนง เช่น วิชาการด้านเสียง กราฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งยังรวมแนวคิดใหม่ ๆ หลายอย่างที่กำลังเริ่มต้นพัฒนากัน เช่น การรับสัญญาณวิดีโอเข้ามาอินพุต มีการประมวลผล การย่อสัญญาณวิดีโอเพื่อให้แสดงผลได้รวดเร็วและทันที

ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538 : 1) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Images) ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และวิดีโอ (Video) มาใช้เชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 292) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายแบบ เป็นวิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศโดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ และเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

ทักษิณา สนวนานนท์ (2539) ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ในพจนานุกรมศัพท์ทางคอมพิวเตอร์ว่าคือ การใช้สื่อหลายประเภทร่วมกันโดยเฉพาะหมายถึง สื่อที่จะช่วยในการเรียนรู้ เป็นต้นว่า คำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความแล้วมีภาพและเสียงประกอบเชื่อว่าจะทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ไพลิน บุญเดช (2539 : 3) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) ว่าเป็นสิ่งที่ใช้แทนข่าวสาร (Information) หลาย ๆ สื่อประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นต้น

วชิระ มัททวิวงศ์ (2539 : 36) ได้กล่าวไว้ว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) คือ วิธีการนำเสนอข้อมูลข่าวสารในหลาย ๆ รูปแบบ ตัว CD-ROM จะเป็นสื่อรองรับ Multimedia สื่อในที่นี้อาจจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่รับได้เฉพาะข้อความ รูปภาพ สื่อม้วนวิดีโอให้ภาพเคลื่อนไหว แต่สื่อ CD-ROM สามารถรับทุก ๆ อย่างไว้ในตัว ทั้งรูปภาพ ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ถือว่าเป็นสิ่งที่ใช้จัดเก็บข้อมูลมีความเร็วสูง ดังนั้นสื่อใด ๆ ก็ตามที่ทำอยู่ในรูปแบบ Multimedia แล้วผู้ใช้จะเกิดประโยชน์สูงสุด

กรีน (Green 1993) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามารวมในระบบ มีทั้งภาพและเสียงพร้อมกัน ๆ โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

ไฮนิก (Heinich and Other 1993 : 267) ได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก เสียง ภาพและวีดิทัศน์ ระบบของคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย จะมีความคล้ายกับระบบวีดิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ แตกต่างกันตรงที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานให้มีลักษณะของการโต้ตอบ

เฟรเตอร์และพอลลิเซน (Frater and Paulissen 1994 : 3) ให้ความหมาย มัลติมีเดียไว้ว่า คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นฐานในการนำเสนอสื่อและสารสนเทศ โดยใช้รูปแบบการนำเสนอหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และวีดิทัศน์ ผสมผสานกันอย่างมีระบบทั้งในลักษณะ ไฮเปอร์เท็กซ์ และ ไฮเปอร์มีเดีย โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างสื่อกับผู้เรียน เพื่อสื่อความคิดไปสู่ผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

**หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้ออกแบบควรจะนำแนวคิดของทฤษฎีต่าง ๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะ และโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเพียงทฤษฎีเดียว ทั้งนี้ ก็เพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถตอบสนองวิธีการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และตอบสนองลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของ

สาขาวิชาต่างๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ 2528) ได้รวบรวมหลักการและทฤษฎี ไว้ดังนี้

ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่มีอิทธิพลต่อแนวคิดในการออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

### 1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

นักจิตวิทยาในกลุ่มที่มีความเชื่อในทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ที่มีชื่อเสียงมากที่สุดได้แก่ สกินเนอร์ (B F Skinner) โดยนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และเชื่อในทฤษฎีเกี่ยวกับการวางเงื่อนไข (Operant Conditioning) โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory) และการให้การเสริมแรง (Reinforcement) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และพฤติกรรมการตอบสนองจะเข้มข้นขึ้น หากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม

สกินเนอร์ได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ขึ้น และต่อมาได้พัฒนามาเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม โดยที่บทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์จะเป็นบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนทุกคน จะได้รับการเสนอเนื้อหาเรียงตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบเหมือนกัน นอกจากนั้น ก็จะมีคำถามในระหว่างการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละตอนอย่างสม่ำเสมอให้ผู้เรียนตอบ และเมื่อผู้เรียนตอบแล้ว ก็จะมีคำเฉลยพร้อมทั้งมีการเสริมแรงโดยอาจจะเป็นการเสริมแรงทางบวก เช่น คำชมเชย หรือเสริมแรงทางลบ เช่น การให้กลับไปศึกษาบทเรียนอีกครั้งหรือคำอธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

### 2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ มีแนวคิดที่แตกต่างไปจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม โดยทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในด้านความรู้สึนึกคิด อารมณ์ ความสนใจ และความถนัด ดังนั้น ในการเรียนรู้ก็จะมีกระบวนการ หรือขั้นตอนแตกต่างกัน นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในกลุ่มนี้ ได้แก่ คราวเดอร์ (Crowder) โดยคราวเดอร์ได้ออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรมในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งเป็นบทเรียนในลักษณะที่ให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การมีอิสระในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับที่เหมือนกัน เนื้อหาของบทเรียนจะได้รับการนำเสนอ โดยขึ้นอยู่กับ ความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

### 3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ เป็นทฤษฎีที่อยู่ภายใต้ปัญญานิยม เพียงแต่ทฤษฎีโครงสร้างความรู้จะเน้นในเรื่องของโครงสร้างความรู้ โดยเชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ของมนุษย์นั้นๆ มีลักษณะที่เชื่อมโยงกันเป็นกลุ่ม หรือโหนด (Node) การที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่ๆ นั้น จะเป็นการนำความรู้ใหม่ๆ นั้น ไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม นอกจากนั้น ทฤษฎีนี้ยังมีความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการรับรู้ โดยเชื่อว่าการรับรู้เป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้ไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ จากการกระตุ้นจากเหตุการณ์หนึ่งๆ ทำให้เกิดการรับรู้ และการรับรู้จะเป็นการสร้างความหมาย โดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม นอกจากนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มาอีกด้วย

### 4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นใหม่เมื่อไม่นานมานี้ คือ ประมาณต้นปี ค.ศ. 1990 เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้ โดยมีความเชื่อเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้เช่นกัน แต่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ และได้ข้อสรุปว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้น มีโครงสร้างที่แน่ชัด และสลับซับซ้อนมากมายแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์กายภาพ นั้น จะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เนื่องจากมีความเป็นตรรกะและเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอน ในขณะที่องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาหรือสังคมวิทยา จะมีลักษณะโครงสร้างที่สลับซับซ้อนและไม่ตายตัว อย่างไรก็ตาม ในสาขาวิชาหนึ่งๆ นั้น มิใช่จะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัวหรือสลับซับซ้อนทั้งหมด ในบางส่วนขององค์ความรู้ อาจจะมีโครงสร้างที่ตายตัว ในขณะที่บางส่วนขององค์ความรู้ ก็อาจจะมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนได้

แนวคิดตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสื่อหลายมิติด้วยเช่นกัน เพราะการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ สามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจน หรือสลับซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้แก่

#### 1 การรับรู้ (Perception)

การเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าปราศจากการรับรู้ การรับรู้จึงเป็นบันไดขั้นแรกที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้ที่ดีจะต้องเกิดจากการรับรู้ที่ถูกต้อง การรับรู้ที่ดีและถูกต้องของมนุษย์ จะเกิดขึ้นได้โดยการได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม เพราะมนุษย์เราจะเลือกรับรู้สิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของตนเอง มากกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความสนใจ ในการออกแบบบทเรียน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงคุณลักษณะด้านต่างๆ ของผู้เรียน ได้แก่ อายุ เพศ เป็นต้น

## 2 การจดจำ (Memory)

การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งใดแล้วสามารถจดจำสิ่งนั้นได้ดี และสามารถนำมาใช้ในภายหลังได้นั้น ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถจัดเก็บความรู้ที่ได้นั้นไว้อย่างเป็นระเบียบ โดยการจัดโครงสร้าง (Organize) ขององค์ความรู้อย่างเป็นระเบียบ นอกจากนั้น การที่ผู้เรียนได้ฝึกหรือทำซ้ำหลายๆ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญและจดจำได้ดีอีกด้วย ดังนั้น เทคนิคที่สำคัญของการเรียนรู้ที่ดีที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำได้ดี จึงอาศัยหลักเกณฑ์ทั้ง 2 ประการ คือ

2.1 การช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระเบียบโครงสร้าง (Organize) ขององค์ความรู้ โดยการจัดโครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนเห็น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิโน้ต (Concept Mapping) ในปัจจุบันนั่นเอง

2.2 การให้ผู้เรียนฝึก และทำซ้ำหลายๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ความชำนาญ และสามารถจดจำได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกและการทำซ้ำ (Law of Proactive and Repetition) ดังนั้น จึงควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้มีแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกปฏิบัติ ให้ผู้เรียนได้ฝึก เพื่อให้เกิดทักษะและจดจำได้ดี

3 การมีส่วนร่วม (Participation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผู้เรียนในการเรียน

การให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งได้แก่ การให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมหรือปฏิบัติในลักษณะต่างๆ รวมถึงการมีการโต้ตอบกับบทเรียน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีโดยนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง อันเป็นลักษณะการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) แล้ว ยังทำให้เกิดความรู้ และทักษะใหม่ๆ ในตัวผู้เรียนด้วย ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบให้บทเรียนมีกิจกรรมและการโต้ตอบที่เหมาะสม กับเนื้อหา และทักษะที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับจากบทเรียน

## 4 แรงจูงใจ (Motivation)

การสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี บทเรียนที่สามารถสร้างแรงจูงใจที่ดี จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียน และเรียนด้วยความสุข สนุกสนาน ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงควรให้ความสนใจ และศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจที่ดีเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบบทเรียนให้สามารถสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสมกับผู้เรียนในลักษณะต่างๆ

จากทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจของเลปเปอร์ (Lepper) ได้แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ลักษณะคือ แรงจูงใจภายนอก และแรงจูงใจภายใน แรงจูงใจภายนอกเป็นแรงจูงใจที่เป็นสิ่งภายนอกตัวผู้เรียน เช่น

คำจ้ำจวน หรือคำชมเชย เป็นต้น สมองแรงใจภายในเป็นแรงใจภายในใจตัวของผู้เรียนเอง เช่น ความสนใจอยากเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน เป็นต้น ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า แรงใจภายใน เป็นแรงใจที่ช่วยให้ผู้เรียน เรียนอย่างสนุกสนาน และมีความสนใจตอบทเรียนอย่างแท้จริง ในขณะที่แรงใจภายนอก อาจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลง เนื่องจากเป้าหมายของการเรียน เป็นเพียงการได้เล่นเกมสนุกๆ หรือการได้รางวัลหลังจากการเรียนเท่านั้นเอง

นักจิตวิทยาหลายคน ได้เสนอแนะเทคนิคในการออกแบบบทเรียน ที่จะช่วยสร้างแรงใจให้กับผู้เรียน ได้แก่ การมีกิจกรรมที่ทำท่าย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง การให้การเสริมแรงทั้งทางบวก และลบ การนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การสร้างแรงใจควรจะอยู่ในระดับที่เหมาะสม เช่น การให้การเสริมแรงทางบวก ได้แก่ การให้รางวัลหรือคำชมเชย หากมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนไม่ตื่นเต้นและเกิดความเบื่อหน่ายได้ หรือการให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ หากมากเกินไปอาจทำให้เกิดผลเสียเนื่องจากเรียนอาจใช้เวลาไปกับสิ่งอื่นที่ไม่ใช่วัตถุประสงค์ที่แท้จริงของบทเรียนมากเกินไป เป็นต้น

## 5 การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การถ่ายโอนการเรียนรู้ เป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นเป้าหมายสุดท้ายของการเรียนรู้นั้นเอง บทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ดีนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนจริงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด

## 6 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference)

นักจิตวิทยามีความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ ได้แก่ ความสนใจ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์สติปัญญา เป็นต้น ซึ่งทำให้ในการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถเรียนรู้ได้เร็วหรือช้าแตกต่างกัน นอกจากนั้นวิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงจำเป็นที่จะต้องออกแบบบทเรียนให้มีความยืดหยุ่น เพื่อที่จะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้ก็เป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบของสื่อประเภทคอมพิวเตอร์อยู่แล้ว

### องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย

องค์ประกอบของมัลติมีเดีย มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์และการมีปฏิสัมพันธ์ (Hall 1996) ดังรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1 ตัวอักษร นับได้ว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ ในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากจะมีตัวอักษรให้ผู้เขียนสามารถเลือกได้หลาย ๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษร ขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นแล้วยังใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์หรือที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) เช่น การคลิกที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปยังที่ต่าง ๆ การจัดเป็นลักษณะของเมนู (Menu) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษา

2 เสียง เสียงในมัลติมีเดียจะจัดอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัลและสามารถเล่นซ้ำได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้น่าสนใจขึ้น เช่น เสียงหัวใจเต้น เสียงน้ำไหล เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษร หรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดีเสียง เทปเสียง และวิทยุ ได้

3 ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทต่อมัลติมีเดียมาก เนื่องจากภาพจะให้ผลในการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะเป็นดูโทรทัศน์ หนังสือ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ

4 ภาพเคลื่อนไหว คือ การเคลื่อนไหวของภาพนิ่งในลักษณะต่าง ๆ เพื่อทำให้เกิดความน่าสนใจ หรือทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่นการเต้นของหัวใจ การทำงานของลูกสูบ ภาพเคลื่อนไหวมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพนิ่งด้วยกราฟิกอย่างง่าย จากนั้นใช้โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหวทำให้ภาพนิ่งนั้นเคลื่อนไหวได้ตามต้องการ

5 ภาพวีดิทัศน์ การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอาภาพวีดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัล รวมเข้ากับโปรแกรมประยุกต์นำเสนอในลักษณะที่เรียกว่า ดิจิทัลวิดีโอ (Digital Video) โดยคุณภาพของดิจิทัลวิดีโอจะทัดเทียมกับภาพที่เห็นจากจอโทรทัศน์ ดังนั้นดิจิทัลวิดีโอและเสียงจึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าสู่การนำเสนอ และสามารถนำเสนอได้ทันทีผ่านจอคอมพิวเตอร์ และเสียงออกทางลำโพงโดยผ่านการ์ดเสียง (Sound Card)

6 การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ จะหมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มในการเชื่อมโยง ซึ่งนับได้ว่าเป็นคุณสมบัติที่โดดเด่นกว่าสื่อชนิดอื่น ๆ

## องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย

องค์ประกอบของมัลติมีเดีย มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์และการมีปฏิสัมพันธ์ (Hall 1996) ดังรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1 ตัวอักษร นับได้ว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ ในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากจะมีตัวอักษรให้ผู้เขียนสามารถเลือกได้หลาย ๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษร ขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นแล้วยังใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์หรือที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) เช่น การคลิกที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปยังที่ต่าง ๆ การจัดเป็นลักษณะของเมนู (Menu) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษา

2 เสียง เสียงในมัลติมีเดียจะจัดอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัลและสามารถเล่นซ้ำได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้น่าสนใจขึ้น เช่น เสียงหัวใจเต้น เสียงน้ำไหล เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษร หรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดีเสียง เทปเสียง และวิทยุ ได้

3 ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทต่อมัลติมีเดียมาก เนื่องจากภาพจะให้ผลในการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะดูโทรทัศน์ หนังสือ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ

4 ภาพเคลื่อนไหว คือ การเคลื่อนไหวของภาพนิ่งในลักษณะต่าง ๆ เพื่อทำให้เกิดความน่าสนใจ หรือทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การเต้นของหัวใจ การทำงานของลูกสูบ ภาพเคลื่อนไหวมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพนิ่งด้วยกราฟิกอย่างง่าย จากนั้นใช้โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหวทำให้ภาพนิ่งนั้นเคลื่อนไหวได้ตามต้องการ

5 ภาพวีดิทัศน์ การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอาภาพวีดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัล รวมเข้ากับโปรแกรมประยุกต์นำเสนอในลักษณะที่เรียกว่า ดิจิทัลวิดีโอ (Digital Video) โดยคุณภาพของดิจิทัลวิดีโอจะทัดเทียมกับภาพที่เห็นจากจอโทรทัศน์ ดังนั้นดิจิทัลวิดีโอและเสียงจึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าสู่การนำเสนอ และสามารถนำเสนอได้ทันทีผ่านจอคอมพิวเตอร์ และเสียงออกทางลำโพงโดยผ่านการ์ดเสียง (Sound Card)

6 การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ จะหมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มในการเชื่อมโยง ซึ่งนับได้ว่าเป็นคุณสมบัติที่โดดเด่นกว่าสื่อชนิดอื่น ๆ

### ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เคมพ์และคณะ (Kemp and others 1985 248) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 8 ขั้นตอน ดังนี้

- 1 จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้
- 2 ออกแบบและเขียนแผนผังงาน (Flow Chart) ตามลำดับขั้นของกระบวนการสอน
- 3 พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ
- 4 วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอภาพคอมพิวเตอร์
- 5 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 6 เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียนโดยใช้เทคนิคด้านภาพและเสียง
- 7 จัดเตรียมวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียน
- 8 ทดสอบ และปรับปรุง บทเรียน

แนวคิดของ อเลสซี และทรอลลีป (Alessi and Trollip 1991 274 - 278) เสนอขั้นตอนการพัฒนา 8 ขั้นตอน ดังนี้

- 1 การกำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ผู้เรียนควรรู้และความสามารถของผู้เรียนเมื่อการเรียนสิ้นสุดเพียงบทเดียวโดยพิจารณาความรู้พื้นฐานและความต่อเนื่องของเนื้อหาใหม่ กับความรู้เดิม และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อวัดความสามารถของผู้เรียนเมื่อการเรียนสิ้นสุดลง
- 2 การรวบรวมทรัพยากร ทรัพยากรจะแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ด้านเนื้อหาวิชา ได้แก่ ตำราเรียน หนังสืออ้างอิง สื่อต้นแบบ เป็นต้น ด้านการพัฒนาการสอน ได้แก่ ตำรา การออกแบบการสอน แผนเรื่องราว (Story board) รูปภาพ เป็นต้น และด้านการส่งผ่านบทเรียน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ คู่มือปฏิบัติการของเครื่องระบบสนับสนุนการใช้เครื่อง เป็นต้น
- 3 การสร้างความคิดเกี่ยวกับบทเรียนด้วยการระดมความคิดทั้งเรื่องที่ต้องสอนและวิธีการสอน จะทำให้ความคิดที่สร้างสรรค์และน่าสนใจ
- 4 การจัดระบบความคิด โดยการจัดความคิดที่ไม่มีคุณค่าออกไป จัดลำดับรายการแสดงรายละเอียดและการทำการปรับความคิดที่ดี ๆ
- 5 การผลิตบทเรียนบนกระดาน เป็นการวางเนื้อหาการสอนโดยการเสนอข้อสนเทศ การเชื่อมต่อข้อสนเทศ คำถาม ข้อมูลป้อนกลับ คำแนะนำ การบันทึกผลและกราฟิกต่าง ๆ การทำแผนเรื่องราว ซึ่งเป็นภาพแทนจอภาพของคอมพิวเตอร์
- 6 การเขียนผังงาน เป็นการแสดงการทำงานของโปรแกรม มีการแสดงรายละเอียดและสลับซับซ้อนมาก ควรทำเป็นชุด เริ่มจากผังงานที่แสดงเฉพาะหลักการสำคัญ จนถึงขั้นสุดท้ายที่มีรายละเอียดสมบูรณ์

7 การเขียนโปรแกรมเป็นกระบวนการแปลผังงานและแผนเรื่องราวให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์

8 การประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นการประเมินจากความคิดเห็นของผู้สอนหรือนักออกแบบการสอน ผู้เรียนและการนำไปใช้จริงโดยพิจารณาที่รูปลักษณะที่น่าสนใจและการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

สำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในประเทศไทยนั้น อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 144) ได้สรุปไว้เป็น 11 ขั้นตอน คือ

- 1 เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
- 2 วิเคราะห์ผู้เรียน
- 3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 4 วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย
- 5 ออกแบบบทเรียนโปรแกรม
- 6 สร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
- 7 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 8 ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
- 9 ทดลองหาประสิทธิภาพ
- 10 ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข

จากการศึกษาแนวคิดการพัฒนาบทเรียนของนักพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าลำดับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของ อเลสซีและทรอลลิป เคมพ์ และ อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ มีหลักการที่สำคัญแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งเป็น ขั้นตอน ดังนี้

- 1 ขั้นเลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
- 2 วิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อดูความพร้อมและการเรียนรู้ความรู้อย่างต่อเนื่อง และวิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อยในรูปของมโนมิตีย่อยเพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 3 ออกแบบและสร้างบทเรียนตามแบบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด
- 4 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ส่วนที่ 2 การทดลองบทเรียน เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพของบทเรียนและปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

### การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เมื่อดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสร็จแล้ว ก่อนที่จะนำไปใช้สอนควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้ (Try out) ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนนั้นมีคุณภาพหรือไม่ และปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้อีกด้วย โดยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่จะใช้จริง และมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทำการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัดประกอบ กิจกรรมของนักเรียนทั้งหมด หาค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นก็คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หรือ E1/E2

2 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยคำนวณจากสูตร E1/E2 (เลาเวนีส์ สิกขาบัณฑิต 2528 : 259)

E<sub>1</sub> หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคะแนนที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกตอนรวมกัน

E<sub>2</sub> หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคะแนนที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่า ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น มีขั้นตอนในการพัฒนาที่เป็นระบบ นอกจากนั้นมีรูปแบบที่น่าสนใจ ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ รูปภาพ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ และมีการเชื่อมโยงกันระหว่างเนื้อหา ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน และทำให้ผลการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเว็บเพจ

#### ความหมายและความเป็นมาของเว็บเพจ

การเผยแพร่ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ผ่านสื่อประเภทเว็บเพจ (Web page) เป็นที่นิยมอย่างสูงในปัจจุบัน ในเกือบทุกด้าน เช่น การโฆษณา การแพทย์ การเรียน งานวิจัยต่าง ๆ เพราะเข้าถึงกลุ่มผู้สนใจทั่วโลก ตลอดจนข้อมูลที่น่าสนใจสามารถเสนอได้ทั้งแบบข้อมูลตัวอักษร ข้อมูลภาพ

ข้อมูลเสียง และภาพเคลื่อนไหว มีลูกเล่นและเทคนิคการนำเสนอที่หลากหลาย อันเป็นผลให้ได้รับความนิยมนเป็นอย่างมาก

ลักษณะเด่นของการนำเสนอข้อมูลเว็บเพจ คือ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลบนหน้าเว็บได้ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น ๆ ในระบบเครือข่าย อันเป็นที่มาของคำว่า HyperText ด้วยความสามารถดังกล่าวจึงมีผู้ให้คำนิยามเว็บไว้ ดังนี้ (เว็บเพจ 2546 ออนไลน์)

“World Wide Web as a global interactive cross- platform, distributed graphical hypertext information system that runs over the internet ”

— The Web is a graphical hypertext information system การนำเสนอข้อมูลผ่านเว็บเป็นการนำเสนอด้วยข้อมูลที่สามารถเรียกหรือโยงไปยังจุดอื่น ๆ ในระบบกราฟิก ซึ่งทำให้ข้อมูลนั้น ๆ มีจุดดึงดูดให้เรียกดู

— The Web is a Cross-platform ข้อมูลบนเว็บไม่ยึดติดกับระบบปฏิบัติการ (Operating System OS) เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ถูกจัดเก็บเป็น Text File ดังนั้นไม่ว่าจะเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ที่ใช้ OS เป็น Unix หรือ Windows NT ก็สามารถใช้เรียกดูจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้ OS ต่างจากคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องแม่ข่ายได้

— The Web is distributed ข้อมูลในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีปริมาณมากจากทั่วโลก และผู้ใช้จากทุกหนแห่งที่สามารถต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ตได้ ก็สามารถเรียกดูข้อมูลได้ตลอดเวลา ดังนั้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจึงสามารถเผยแพร่ได้รวดเร็วและกว้างไกล

— The Web is interactive การทำงานบนเว็บเป็นการทำงานแบบโต้ตอบกับผู้ใช้ โดยธรรมชาติอยู่แล้ว ดังนั้น เว็บจึงเป็นระบบ Interactive ในตัวของมันเอง

— เอกสารเว็บมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกับเอกสารงานพิมพ์ทั่วไป คือประกอบด้วยหน้าเว็บมากกว่า 1 หน้า โดยมีหน้าแรกเป็นหน้าปก แต่มีการเรียกชื่อแตกต่างจากเอกสารงานพิมพ์ทั่วไป ดังนี้

— ชุดเอกสารเว็บ (Web Presentation) คือชุดของข้อมูลที่ต้องนำเสนอบนระบบอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเว็บเพจ (Web Page) ตั้งแต่ 1 หน้าขึ้นไป

— เว็บเพจ (Web Page หรือ Web Document) คือเอกสารที่นำเสนอผลงานบนระบบอินเทอร์เน็ต โดยจะถูกเรียกและจัดรูปแบบการนำเสนอด้วยโปรแกรมบราวเซอร์

— โฮมเพจ (Home Page) คือหน้าแรกของเอกสาร

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล (2541 : 7) กล่าวไว้ว่า เว็บเพจ คือ เอกสารที่นำเสนอบนอินเทอร์เน็ต เขียนด้วยภาษา เอกซ์เอ็มแอล เมื่อเขียนเสร็จแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นไปใส่ไว้ในเซิร์ฟเวอร์ ของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ซึ่งเอกสารดังกล่าวจะต้องใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมสำหรับดู ซึ่งเรียกสั้น ๆ ว่า บราวเซอร์

กิดานันท์ มลิทอง (2542 : 19) กล่าวไว้ว่า เว็บเพจ เปรียบเสมือนหน้าหนังสือที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เรียกได้ว่า เป็นหน้าสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ แต่แตกต่างจากหนังสือสิ่งพิมพ์ทั่วไป คือ หน้าเว็บจำนวนมาก ๆ หน้าที่เราเห็นกันอยู่ในเว็ลด์ ไวด์ เว็บ นั้น จะมีสิ่งที่เหมือนกันทั้งหมดเนื่องจากเป็นหน้าที่เข้ารหัสเนื้อหา เพื่อบอกให้โปรแกรมค้นผ่าน ทราบว่าจะต้องทำอะไร รหัสในหน้าเว็บสามารถเปิดใช้ได้ด้วยโปรแกรมประมวลผลคำ ซึ่งแท้จริงแล้วหน้าเว็บเหล่านั้นถูกสร้างขึ้นมาด้วยโปรแกรมประมวลผลคำนั่นเอง โดยโปรแกรมเมอร์ หรือนักออกแบบเป็นผู้พิมพ์ข้อความป้อนรหัสเข้าไป ซึ่งรหัสนั้นก็คือ ภาษาที่ทำเครื่องหมายข้อความหลายมิติ ที่รู้จักกันในตัวอักษรย่อ อักษรย่อ เอชทีเอ็มแอล นั่นเอง

กิตติ สูงสว่าง (2542 : 72) ได้กล่าวถึง ความหมายของเว็บเพจไว้ว่า เป็นเอกสารที่ประกอบด้วยข้อความ หรืออาจจะมีการตกแต่งรูปภาพ หรือมีแบ็กกราวด์ หรือตาราง เว็บเพจนี้จะถูกสร้างขึ้นโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งเรียกว่า เอชทีเอ็มแอล เอกสารที่เป็นรูปแบบ เอชทีเอ็มแอล นั้นเราสามารถที่จะใช้โปรแกรมเท็กซ์เอดิเตอร์ เช่น โน้ตแพด (Note Pad) สร้างหรือแก้ไขได้ แต่ที่เราจะต้องเข้าใจรูปแบบของภาษา เอชทีเอ็มแอล จึงสามารถเขียนได้ถูกต้อง

สรุปได้ว่า เว็บเพจ คือ หน้าเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่โปรแกรมเมอร์ หรือนักออกแบบเว็บไซต์ได้สร้างขึ้นโดยใช้ภาษา เอชทีเอ็มแอล หรือภาษาอื่น ๆ ที่สามารถแสดงผลได้ในบราวเซอร์ ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย ประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารอื่น ๆ ภายในเว็บหน้าเดียวกัน หรือภายนอกเว็บไซต์ได้

### องค์ประกอบของการออกแบบเว็บการเรียนการสอน

แม็คกริล (McGreal : 1997) กล่าวไว้ว่า เว็บไซต์สำหรับรายวิชามีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ ดังนี้

1 โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็น เกี่ยวกับรายวิชา ซึ่ง ประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนโฮมเพจมากขึ้น

2 เว็บเพจแนะนำ (Introduction) แสดงขอบเขตของรายวิชา มีการเชื่อมโยง ไปยังรายละเอียด ของหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ด่วนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิชานี้ พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา

3 เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

4 เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (On-line Resources) เครื่องมือต่างๆ ทั้ง ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเพจ

5 เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะ ติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจการลงทะเบียนใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยง ไปใช้ห้องสมุดเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

6 เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน ในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น

7 เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่จะมอบหมายหรือ งานที่ผู้เรียนจะต้องการกระทำในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียนรู้

8 เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule) กำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น

9 เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อพร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ ที่มีข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

10 เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Tests) แสดงคำถาม แบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

11 เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอนและทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน สิ่งที่น่าสนใจ

12 เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

13 เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

14 เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถาม ปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลา

เดียวกัน (Synchronous Communication) คือติดต่อสื่อสาร พร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจ และผู้ที่จะตอบคำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาวาง

15 เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้อง หรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16 เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

17 เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ ของรายวิชา

ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540) ได้กล่าวถึงโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรจะประกอบด้วย

1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชา สังเขปรายวิชาคำอธิบาย เกี่ยวกับหัวข้อการเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้

2 การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน เพื่อที่จะเตรียมตัวเรียน

3 เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ

4 กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียนการสอน

5 แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง

6 การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า

7 ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน

8 ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องการลงทะเบียน ค่าใช้จ่าย การได้รับ หน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงาน และมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง

9 ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

10 ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)

11 ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน

คิลบี (Kilby 1998) ได้แบ่งส่วนประกอบของบทเรียนผ่านเว็บ ว่าประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่

1 1 ข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Text, Graphics and Animation)

1 2 วิดิทัศน์และเสียง (Video Stream and Sound)

- 2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)
- 3 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)
- 4 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) ได้แก่
  - 4 1 อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด (Electronic Board) เช่น BBS, Web board etc
  - 4 2 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)
  - 4 3 การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat) เช่น Chat room ICQ, etc

### เทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บเพจ

การใช้รูปภาพนั้น จะช่วยให้เว็บเพจของเรากลายเป็นเว็บเพจแบบมัลติมีเดีย เพราะเป็นการใช้ภาพและข้อความรวมกัน อย่างไรก็ตาม คำว่ามัลติมีเดีย ทุกวันนี้ จะหมายรวมถึง ภาพและเสียงด้วย ในทางเทคนิคแล้ว เว็บเพจของเราสามารถเป็นมัลติมีเดียได้ ถ้ามีเพียงภาพและข้อความ แต่การจะเป็นมัลติมีเดียที่ด้นั้น ควรมีทั้งภาพและเสียงด้วย (วีระยุทธ ประเสริฐศิริกุล 2541 : 234) ซึ่งเมื่อมีไฟล์วิดีโอคลิป (Video Clips) หรือ ออดิโอคลิป (Audio Clips) อาจจะเป็นเสียงพูดหรือเสียงเพลงที่เมื่อมีคนเข้ามาในเว็บไซต์แล้วจะได้ยิน ส่วนวิดีโอคลิปจะเป็นลักษณะเดียวกับภาพ แต่จะเคลื่อนไหวได้และมีเสียงด้วย

ชนิดของไฟล์ภาพยนต์ในเว็บเพจ มี 2 ชนิด คือ

1 ไฟล์จุดเอวีไอ (AVI Audio Video Interleave) เป็นไฟล์ภาพยนต์ซึ่งสร้างขึ้นจากการบันทึกภาพยนต์ด้วยกล้องวิดีโอ ซึ่งจะแสดงภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงเก็บไว้ในรูปของวิดีโอคลิป เป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเอวีไอ (AVI) ซึ่งสามารถนำมาแสดงด้วยโปรแกรมบราวเซอร์ได้

2 ไฟล์จุดเอฟแอลเอ (Fla) ซึ่งเป็นไฟล์ที่สร้างจากการใช้โปรแกรมการสร้างภาพยนต์กราฟิก (Animation Picture) เช่น โปรแกรมมาโครมีเดียแฟลช (Macromedia Flash) หรือโปรแกรมอื่น ๆ ซึ่งถึงแม้จะคล้ายภาพยนต์การ์ตูน แต่ดูเหมือนจะมีความใกล้เคียงของจริงมากขึ้นทุกที จนแทบสังเกตไม่ออก ซึ่งจะรวมทั้งไฟล์ภาพและเสียงเข้าเป็นชุดเดียวกัน ทำให้ไฟล์มีขนาดเล็ก ซึ่งจะช่วยให้การส่งผ่านเครือข่ายข้อมูลคอมพิวเตอร์ทำได้สะดวกขึ้น (พันทิพย์ สมมติ 2541 : 54 – 55)

การทำภาพเคลื่อนไหว (Animated Graphics) เป็นอีกเทคนิควิธีหนึ่ง ในการทำให้เว็บเพจดูสวยงามมีชีวิตชีวาเพิ่มขึ้น ซึ่งโปรแกรมบราวเซอร์ทุกตัวในปัจจุบัน สนับสนุนการแสดงผลภาพเคลื่อนไหว ชนิดของภาพที่จะนำมาเคลื่อนไหวได้ คือ ภาพกราฟิกชนิดจีฟ ภาพพวกนี้ถูกเรียกว่า เป็นแอนิเมทจีฟ (Animated GIF) นั่นคือ การใช้ ซึ่งก็เป็นรูปภาพปกติ แต่จะมีหลาย ๆ ภาพซ้อนกันและจะเคลื่อนไหวได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งหลักการเคลื่อนไหวนี้ใช้หลักการเดียวกับการฉายภาพยนต์ที่ต้องมีเฟรมซ้อนกันหลาย ๆ เฟรม หรือ คล้าย ๆ กับการฉายสไลด์ การจะได้ยินเสียงในเครื่องคอมพิวเตอร์ของเรานั้น

จำเป็นต้องมีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ สำหรับใช้งานอยู่พร้อมแล้ว จะเห็นได้ว่า ไฟล์ภาพ GIF มีความสามารถหลายอย่าง โดยให้รูปแบบของ GIF 89a ซึ่งเป็นรูปแบบการเก็บข้อมูลรูปภาพแบบใหม่ที่มีการรวบรวมภาพแต่ละภาพไว้ในเฟรม แล้วนำมาแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหว (ปิยวิทย์ เจนกิจจา ไพบูลย์ 2541 : 78 – 79)

เสียงแบ็คกราวด์บนเว็บออดิโอคลิปส์ เสียงแบ็คกราวด์จะได้ยินหลังจากโหลดเว็บเพจขึ้นมาดู ไฟล์เสียงที่ใส่ไว้ในเว็บเพจจะถูกดาวน์โหลดมาด้วยขณะที่เปิดดูเว็บเพจ เราสามารถใส่ไฟล์เสียงได้หลายฟอร์แมตในเว็บเพจ แต่สิ่งที่ยากที่สุดก็คือ การหาไฟล์เสียงให้ได้ตามต้องการและเหมาะสมกับเว็บไซต์ และจะเริ่มเล่นอัตโนมัติขณะเปิดเว็บเพจ นั้น ๆ มีไฟล์เสียงในรูปแบบต่าง ๆ มากมาย ไฟล์เหล่านี้ถูกบันทึกไว้ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ในแบบต่าง ๆ กันลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยไฟล์แต่ละชนิดจะมีข้อดีต่างกันและนำมาใช้ในงานต่าง ๆ กันได้ การเลือกว่าจะใช้ไฟล์เสียงชนิดใด ก็เหมือนกับการเลือกฟิล์มโพลารอยด์ก็ได้ โดยฟิล์มแต่ละชนิดจะทำงานแตกต่างกัน และใช้กับกล้องต่างชนิดกัน แต่ผลที่ได้คือรูปภาพเหมือนกัน

ชนิดของไฟล์เสียงในเว็บเพจ วีระยุทธ ประเสริฐศิริกุล (2541 : 236 - 238) ได้กล่าวถึงชนิดของไฟล์เสียงในเว็บเพจว่า ไฟล์เสียงในเว็บเพจมีหลายชนิด แต่ที่นิยมและพบบ่อย มี 3 ชนิด คือ

1 ไฟล์เสียงเวฟ (WAV) ไฟล์เสียงชนิดนี้นับเป็นไฟล์เสียงที่เป็นที่นิยมและใช้กันอย่างทั่วไปใน เวิลด์ ไรด์ เว็บ ให้เสียงคุณภาพดีในเว็บเพจ เป็นไฟล์ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับไมโครซอฟท์วินโดวส์ ซึ่งจะมีนามสกุลเป็นจุดดับเบิลยูเอวี ( WAV) และสามารถสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมในวินโดวส์และโปรแกรมบราวเซอร์ สามารถเล่นไฟล์ชนิดนี้ได้

2 ไฟล์เสียงเรียลออดิโอ (RealAudio) เป็นไฟล์อีกชนิดหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมกันมาก เป็นการบุกเบิกไฟล์เสียงแบบสายธาร (Streaming) มีนามสกุลจุดอาร์เอ ( RA) ไฟล์เสียงชนิดนี้ต้องโปรแกรมพิเศษโหลดไว้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งโปรแกรมชนิดนี้จะทำหน้าที่ส่งไฟล์เสียงไปให้กับโปรแกรมบราวเซอร์ การรับไฟล์เสียงนั้นจะต้องทยอยรับเป็นช่วง ๆ ในลักษณะเดียวกับคลื่นวิทยุ คือ ไม่ต้องรอให้ส่งไฟล์มาหมดทั้งไฟล์ก่อน ซึ่งโดยปกติแล้วเราจะเป็นผู้ใช้ไฟล์ชนิดนี้มากกว่านำมาใส่ไว้ในเว็บเพจของเราเอง ตัวอย่างเช่น การฟังรายการวิทยุสด ๆ บนอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรมประเภท แอปพลิเคชันเฮลเปอร์ (Application helper) และโปรแกรมช่วยเหลือบราวเซอร์ ปลั๊ก – อิน (Plug-in) ดังเช่นโปรแกรมเรียลออดิโอ (RealAudio) เป็นต้น

3 ไฟล์ชนิดอื่น ๆ ซึ่งใช้กับเครื่องเซิร์ฟเวอร์แบบยูนิกซ์ (Unix) เช่น ชนิดเอยู (AU) ไฟล์เอไอเอฟเอฟ (AIFF) ซึ่งใช้ในเครื่องแมคอินทอช และไฟล์มีดี (MIDI) ที่ใช้เป็นไฟล์ทำนองเสียงที่มีคุณภาพขั้นดี

### โปรแกรมเสริมและโปรแกรมช่วยเหลือสำหรับเว็บเพจ

ถึงแม้ว่าโปรแกรมบราวเซอร์ จะให้การสนับสนุนไฟล์ต่าง ๆ เกี่ยวกับเสียง ภาพกราฟิก วิดีโอ ตอนสั้น ๆ และมัลติมีเดียต่าง ๆ แต่บางกรณีอาจเป็นไปได้ที่จะไม่สามารถให้การสนับสนุนการดำเนินการดังกล่าวได้ จึงอาจต้องให้โปรแกรมเสริมและโปรแกรมช่วยเหลือที่เรียกว่า แอปพลิเคชันผู้ช่วย (Helper Application) และปลั๊กอินช่วยเหลือ ซึ่งจะทำให้สามารถดูไฟล์ชนิดพิเศษ หรือดูภาพยนตร์บนอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งเจนวิทย์ เหลืองอราม (2542 : 114 : 295) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของโปรแกรมทั้งสอง ดังนี้

1 แอปพลิเคชันผู้ช่วย เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อให้ดูไฟล์ต่าง ๆ บนเว็บโดยจะรับอิสระจากเว็บเบราว์เซอร์ โดยจะแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของไฟล์ในวินโดวที่แยกจากกัน ตัวอย่างของแอปพลิเคชันผู้ช่วย ได้แก่ ซอฟต์แวร์ควิกไทม์ (Quick Time) เรียลวันเพลเยอร์ (Realone Player) และซิงก์เอ็มเปก (XingMPEG) ซึ่งใช้สำหรับดูภาพยนตร์ เป็นต้น และซอฟต์แวร์อะโดบีเรดเดอร์ (Acrobat Reader) ซึ่งใช้สำหรับอ่านไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ประเภทพีดีเอฟ (PDF Portable Document Format) บนอินเทอร์เน็ต

2 ปลั๊ก - อิน เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อให้ดูไฟล์ชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะทำให้ภาพ เสียง และวิดีโอ ปรากฏในเว็บเพจที่กำลังดูอยู่โดยตรง ซึ่งเป็นแนวความคิดที่ก้าวหน้ามาก จะทำงานร่วมกับเบราว์เซอร์โดยอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยให้เว็บเพจเป็นอย่างมาก ตัวอย่างของปลั๊กอิน ได้แก่ โปรแกรมช็อคเวฟ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำหรับดูภาพยนตร์ที่สร้างจากโปรแกรมมาโครมีเดียไดเรกเตอร์ (Macromedia Director) ทำให้เว็บเพจ เป็นที่นาสนใจของบุคคลทั่วไปมากขึ้น หรือซอฟต์แวร์เรียลลวดิโอ ซึ่งช่วยให้สามารถฟังเสียงต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเว็บเพจนั้น แสดงให้เห็นว่า รูปแบบของเอกสารในปัจจุบันได้มีเปลี่ยนแปลงจากหน้าเอกสารธรรมดา มาเป็นหน้าเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการเชื่อมโยงกันในหน้าเดียวกัน ระหว่างหน้า หรือเชื่อมโยงไปยังหน้าโฮมเพจอื่น ๆ ได้โดยง่าย โดยไม่จำเป็นต้องเปิดไปที่ละหน้า นอกจากนั้นยังมีการนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียเข้ามาใช้ในเว็บเพจ ทำให้เว็บเพจมีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือภาพวีดิทัศน์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เมื่อนำไปใช้กับเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น สามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่สอนได้อย่างรวดเร็ว และเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความสนใจ

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต

ความหมายของอินเทอร์เน็ต

ราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 70) บัญญัติให้ใช้ 'อินเทอร์เน็ต' สำหรับคำ "Internet" และมีผู้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตไว้ ดังนี้

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายของคอมพิวเตอร์ทั่วโลกที่รับส่งข้อมูลด้วยมาตรฐาน TCP/IP มีความหมายเดียวกับ Cyberspace (Internet 2003 : Online)

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อถึงกันในระดับโลก (Laquey 1994 : 1)

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระบบต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกันมาจากคำว่า Inter Connection Network เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลก สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ โดยมาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่เรียกว่า โปรโตคอล (Protocol) ที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ลักษณะของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นเสมือนใยแมงมุมที่ครอบคลุมทั่วโลกในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั้น สามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทางตามความต้องการ โดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจจะผ่านจุดอื่น ๆ หรือเลือกไปเส้นทางอื่นได้หลาย ๆ เส้นทาง การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นอาจเรียกว่า การติดต่อสื่อสารแบบไร้มิติ หรือ Cyberspace (<http://www.use-school.net/th>)

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อถึงกันในระดับโลก โดยเครือข่ายที่มีระบบเหมือนกันหรือต่างกันสามารถเชื่อมโยงกันเข้าเป็นเครือข่ายโลกได้ โดยมาตรฐานการติดต่อที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ตโปรโตคอล (Internet Protocol : IP) (Bard 1995 : 9)

ยีน ภูววรรณ (2538 : 1) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายของเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เมื่อนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์หนึ่งเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ต เครือข่ายนั้นก็จะ成为อินเทอร์เน็ต และหากใครนำเครือข่ายอื่นมาเชื่อมอีกก็จะเข้าสู่อินเทอร์เน็ตและเป็นการขยายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

ขนิษฐา รุจิโรจน์ (2538 : 94) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตหมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่นับว่ายิ่งใหญ่มากในขณะนี้ เป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมเชื่อมโยงเครือข่ายจำนวนมากมาจากทั่วโลกเข้าด้วยกันนั่นคือ เป็นเครือข่ายของเครือข่าย (A Network of Networks)

วิทยา เรืองพรวิสุทธิ (2539 : 60) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตไว้ว่า เป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายต่าง ๆ จำนวนมากที่เชื่อมโยงด้วยระบบสื่อสารแบบทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) เครือข่ายที่เป็นสมาชิกของอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่กระจายอยู่ในประเทศต่าง ๆ เกือบทั่วโลก

ทักษิณา สนวนานนท์ (2539 : 157) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติที่มีสายตรงต่อยังสถาบันหรือหน่วยงานต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้รายใหญ่ทั่วโลกผ่านโมเด็ม (Modem) คล้ายกับ Compuserve ผู้ใช้เครือข่ายนี้สามารถสื่อสารถึงกันได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) สามารถสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศ รวมทั้งคัดลอกแฟ้มข้อมูลและโปรแกรมบางโปรแกรมมาใช้ได้

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 321) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote Login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และกลุ่มอภิปราย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไป อย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนรวมอยู่

จากความหมายของอินเทอร์เน็ตข้างต้น สรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เป็นเครือข่ายของเครือข่าย ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมโยงกันได้ทั่วโลก ทำให้สามารถสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

### บริการบนอินเทอร์เน็ต

บริการบนอินเทอร์เน็ตมีหลายประเภท เช่น บริการด้านการสื่อสาร ด้านการค้นหาข้อมูล ซึ่งบริการเหล่านี้ล้วนแต่มีประโยชน์สำหรับผู้ที่ใช้อินเทอร์เน็ตทั้งสิ้น บริการต่าง ๆ ได้มีผู้กล่าวไว้ ดังนี้

วาสนา สุขกระสานติ (2540 : 3 - 26) ได้แบ่งบริการบนอินเทอร์เน็ต เป็นสองกลุ่มดังนี้

#### 1 บริการด้านการสื่อสารและแลกเปลี่ยนไฟล์ข้อมูล

เป็นบริการซึ่งเกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้ใช้ การเข้าใช้งานเครื่องซึ่งอยู่ห่างออกไป การขนถ่ายไฟล์ และการแลกเปลี่ยนความเห็นหรือความรู้ระหว่างผู้ใช้ เช่น

1.1 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือที่นิยมเรียกสั้น ๆ ว่า อีเมล (E-mail) ก็คือจดหมายหรือข้อความที่ส่งถึงกันผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการนำส่งจดหมายเปลี่ยนจากบุรุษไปรษณีย์มาเป็นโปรแกรม เปลี่ยนจากการใช้เส้นทางจราจรมาเป็นสายสื่อสารที่เชื่อมระหว่างเครือข่าย ซึ่งช่วยให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย

ปัจจุบันนี้ด้วยเครือข่ายที่เชื่อมต่อเข้าถึงกันทั่วโลก ทำให้การติดต่อกันสามารถกระทำได้อย่างง่ายดาย อินเทอร์เน็ตคือระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่ใหญ่ที่สุดในโลกเพราะมีผู้ใช้งานมากกว่า 25

ล้านคน ติดต่อกันเข้าใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อส่งอีเมล ที่อยู่ของการส่งอีเมลประกอบด้วยสองส่วนคือ ชื่อผู้ใช้ (User Name) และชื่อโดเมน (Domain Name) โดยชื่อโดเมนจะบอกถึงชื่อเครื่องที่ผู้ใช้มีรายชื่ออยู่ ส่วนชื่อผู้ใช้ก็คือชื่อในการเข้าใช้งานเครื่อง (Login Account) ของผู้ใช้และทั้งสองส่วนนี้จะแยกกันด้วยเครื่องหมาย @ ตัวอย่าง เช่น fscivcw@chulkn.chula.ac.th หมายถึงผู้ใช้ชื่อ fscivcw ซึ่งมีที่อยู่ ณ เครื่อง Chulkn ของจุฬาฯ (chula) ซึ่งเป็นหน่วยงานด้านการศึกษา (ac) ในประเทศไทย (th) bob@microsoft.com หมายถึง ผู้ใช้ชื่อ bob ซึ่งมีที่อยู่คือไมโครซอฟต์ (Microsoft) ซึ่งเป็นองค์กรธุรกิจ (com) ในสหรัฐอเมริกา

## 1.2 การเข้าใช้เครื่องจากระยะไกล (Telnet)

เป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับเข้าใช้เครื่องที่ติดอยู่กับระบบอินเทอร์เน็ตจากระยะไกล ช่วยให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตนั่งทำงานอยู่หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง แล้วเข้าไปใช้เครื่องอื่นที่อยู่ในที่ต่าง ๆ ภายในเครือข่ายได้ โดยโปรแกรมเทลเน็ตจะจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ให้เป็นเสมือนจอภาพบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างออกไป ให้ผู้ใช้รู้สึกเหมือนกับนั่งอยู่หน้าเครื่องนั้นโดยตรง การใช้โปรแกรมเทลเน็ต จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้บริการของห้องสมุด ฐานข้อมูล และบริการสาธารณะอื่น ๆ ที่อยู่บนเครื่องโฮสต์ ซึ่งการติดต่อเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในอินเทอร์เน็ต บางแห่งก็ต้องการรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน แต่บางแห่งก็ไม่ต้องการ

## 1.3 การขนถ่ายไฟล์ (FTP)

ช่วยให้ผู้ใช้สามารถถ่ายโอนข้อมูลจากเครือข่ายที่เปิดบริการสาธารณะให้ผู้ใช้ภายนอกถ่ายโอนข้อมูลต่าง ๆ เช่น ขาวสารประจำวัน บทความ เกมและซอฟต์แวร์ต่าง ๆ เป็นต้น

การขนถ่ายไฟล์สามารถทำได้หลายรูปแบบ คือ ขนถ่ายจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องขนาดใหญ่ หรือโฮสต์คอมพิวเตอร์ (Host Computer) หรือจากโฮสต์คอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ หรือระหว่างโฮสต์คอมพิวเตอร์ด้วยกันเอง ดังนั้นจึงมีโปรแกรมที่ใช้สำหรับขนถ่ายไฟล์จำนวนมาก แต่โปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างสูง และมีบริการในโฮสต์คอมพิวเตอร์เกือบทุกเครื่องก็คือ โปรแกรมเอฟทีพี (FTP – File Transfer Protocol)

เอฟทีพี เป็นโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งปกติแล้วผู้ที่ จะเข้ามาขนถ่ายไฟล์ได้ จะต้องเป็นผู้ใช้อยู่บนเครื่องนั้น ๆ แต่ก็มีเครือข่ายหลายแห่งที่ให้บริการขนถ่ายไฟล์ได้โดยไม่จำเป็นต้องมีชื่อผู้ใช้อยู่บนเครื่องนั้น คือให้บริการสาธารณะแก่ผู้ใช้ทั่วไปเข้าขนถ่ายไฟล์ได้ (บางครั้งอาจต้องใช้อีเมลแอดเดรสของผู้ใช้สำหรับเป็นรหัสผ่าน) ข้อมูลที่ให้บริการถ่ายโอนไฟล์ได้มีหลายรูปแบบ เช่น ข่าวประจำวัน บทความ ข้อมูลทางสถิติหรืออาจจะเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนระบบวินโดวส์ ดอส ยูนิกซ์ หรือแม้แต่แมกอินทอช โดยที่ซอฟต์แวร์เหล่านี้จะมีทั้งที่เป็น ฟรีแวร์ (Freeware) และแชร์แวร์

(Shareware) ที่ให้ทดลองใช้งานก่อน หากพอใจจึงลงทะเบียนกับทางเจ้าของแชร์แวร์เพื่อรับบริการเพิ่มเติมอย่างเต็มรูปแบบ

โดยมากศูนย์บริการต่าง ๆ จะมีไฟล์ชื่อ README.txt หรือ index.txt หรือไฟล์ที่มีชื่อในทำนองเดียวกันนี้ ซึ่งจะให้รายละเอียดเบื้องต้นเกี่ยวกับการขนถ่ายไฟล์เช่น รายชื่อไฟล์ทั้งหมด หรือที่เก็บไฟล์เหล่านั้น ผู้ใช้ควรอ่านไฟล์เหล่านั้นก่อนเพื่อให้สามารถขนถ่ายไฟล์ที่ต้องการให้ถูกต้อง

การบริการขนถ่ายไฟล์เป็นบริการที่ได้รับความนิยมอย่างสูง ในปัจจุบันมีศูนย์ขนถ่ายไฟล์เกิดขึ้นจำนวนมาก ศูนย์บางแห่งก็มีผู้เข้ามาใช้บริการจำนวนมากจนไม่สามารถรองรับผู้ขอเข้าใช้ได้ทั้งหมด จนกระทั่งมีการกระจายเป็น ศูนย์กระจกเงา (Mirror Site) ไปยังหลาย ๆ จุด หรือหลาย ๆ ประเทศ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้บริการจากศูนย์ที่อยู่ใกล้ตนเองมากที่สุด อันจะเป็นการลดภาระการขนถ่ายไฟล์ระยะไกลของเครือข่ายโดยรวมลง

1.4 กระดานข่าว (Usenet) ยูสเน็ต เป็นที่รวมของกลุ่มข่าวหรือนิวส์กรุป (Newsgroups) ซึ่งเป็นกลุ่มที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ กันมากกว่า 5,000 กลุ่ม โดยให้บริการข่าวสารในรูปของ กระดานข่าว (Bulletin Board) ที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตสามารถเลือกเข้าเป็นสมาชิกในกระดานต่าง ๆ เพื่ออ่านข่าวสารที่อยู่ภายในสมาชิกในยูสเน็ต จะส่งข่าวสารในรูปของบทความเข้าไปในเครือข่าย โดยแบ่งบทความออกเป็นกลุ่ม ๆ เช่น กลุ่มคอมพิวเตอร์ (com) กลุ่มวิทยาศาสตร์ (sci) หรือสังคมศาสตร์ (soc) เป็นต้น ซึ่งผู้อ่านสามารถเลือกอ่านและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือความรู้ตามกลุ่มที่ต้องการได้

1.5 การพูดคุยออนไลน์ (Talk) ในอินเทอร์เน็ตจะมีบริการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถคุยตอบโต้กับผู้ใช้คนอื่น ๆ ที่ต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตในเวลาเดียวกัน โดยการพิมพ์ข้อความผ่านทางแป้นพิมพ์เสมือนกับการคุยกันตามปกติ แต่จะเป็นการคุยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่จำเป็นต้องจ่ายค่าโทรศัพท์ทางไกล การพูดคุยแบบออนไลน์นี้ สามารถใช้โปรแกรม chat หรือ ไออาร์ซี (IRC – Internet Relay Chat) ก็ได้

ในปัจจุบัน บริการพูดคุยบนอินเทอร์เน็ตได้มีการพัฒนาไปมาก จนทำให้เกิดโปรแกรมต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้ใช้ที่มีลำโพงและไมโครโฟนสามารถติดต่อพูดคุยด้วยเสียงได้โดยมีคุณภาพใกล้เคียงกับโทรศัพท์ที่เดียว ซึ่งโปรแกรมประเภทนี้ได้รับความนิยมใช้ในการติดต่อข้ามประเทศอย่างมาก เนื่องจากช่วยให้ไม่ต้องเสียค่าโทรศัพท์ทางไกลข้ามประเทศ แต่มีข้อเสียคือต้องนัดแนะเวลาในการติดต่อไว้ก่อน เพื่อจะได้ต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตในเวลานั้นพร้อมๆกันโปรแกรมประเภทนี้ เช่น Internet Phone หรือ Web Phone เป็นต้น

หากผู้ใช้มีอุปกรณ์กล้องจับภาพสำหรับการทำการประชุมทางไกล จะสามารถติดต่อด้วยภาพพร้อมเสียงผ่านอินเทอร์เน็ตได้ทันที แต่คุณภาพจะยังไม่ดีนัก โดยอัตราการเคลื่อนไหวของภาพจะ

อยู่ประมาณ 5-10 เฟรมตอวินาที ที่การเชื่อมต่อด้วยโมเด็ม 28.8 Kbps (อัตราของภาพยนต์อยู่ประมาณ 30 เฟรมตอวินาที) โปรแกรมประเภทนี้จะไม่มีทั้งที่ไม่เสียค่าใช้จ่าย เช่น Netmeeting ใน Internet Explorer หรือ Conference ใน Communicator ตลอดจนโปรแกรมสำหรับจำหน่ายซึ่งมีคุณภาพสูงกว่า เช่น Real Audio หรือ Stream Work เป็นต้น

## 1.6 บริการเกมส์ออนไลน์

ในปัจจุบันการเล่นเกมส์พร้อม ๆ กันจำนวนหลาย ๆ คนได้รับความนิยมอย่างมากโดยมีทั้งการเล่นเกมส์ผ่านเครือข่ายแลนซึ่งมีข้อดีคือความเร็วสูง ตลอดจนถึงการเล่นเกมส์ผ่านเครือข่ายระยะไกล เช่น อินเทอร์เน็ต ซึ่งมีข้อดีคือสามารถเล่นเกมส์กับผู้คนทั่วโลก

การเล่นเกมส์ออนไลน์บนอินเทอร์เน็ตจะต้องใช้บริการเซิร์ฟเวอร์สำหรับเล่นเกมส์ ซึ่งจะช่วยในการหาผู้ที่จับคู่เล่นด้วย หรือผู้เล่นอาจเข้าร่วมกับกลุ่มที่กำลังเล่นอยู่แล้วก็ได้ นอกจากนี้เซิร์ฟเวอร์เกมส์ออนไลน์จะช่วยในการคิดคะแนน การเก็บคะแนนสูงสุด การประมวลผลการทำงานของเกมส์ในบางสวน ตลอดจนอาจมีบริการอื่น ๆ เช่น ขาวสารเกมส์ใหม่ ๆ กลเม็ดการเล่น หรือ การฝากข้อความของผู้เล่น เป็นต้น ซึ่งบริการเซิร์ฟเวอร์เกมส์ออนไลน์ สวมมากผู้เล่นจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสมัครสมาชิกรายเดือนหรือรายปี

## 2 บริการค้นหาข้อมูล

ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการไม่ว่าจะเป็นเรื่องใด ๆ ได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากในอินเทอร์เน็ตมีเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ทำการจัดเก็บข้อมูลไว้เผยแพร่มากมาย ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการค้นหาข้อมูลได้มาก บริการต่าง ๆ ที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตคือ

### 2.1 อาร์คี (Archie)

อาร์คี เป็นระบบการค้นหาแฟ้มข้อมูลที่พัฒนาขึ้นโดยนักศึกษาและผู้เชี่ยวชาญระบบเครือข่ายจากมหาวิทยาลัยแมคกิลล์ ประเทศแคนาดา อาร์คีจะเป็นบริการสำหรับช่วยผู้ใช้ที่ทราบชื่อแฟ้มข้อมูลแต่ไม่ทราบว่าหาได้จากที่ใดเครื่องบริการอาร์คี ที่กระจายอยู่ทั่วโลกจะมีฐานข้อมูลชื่อแฟ้มต่าง ๆ จากเครื่องที่มีบริการขนถ่ายข้อมูลสาธารณะ ftp สาธารณะ (ใช้ user แบบไม่ระบุชื่อได้) เสมือนกับเป็นบรรณารักษ์ที่มีรายชื่อของหนังสือทั้งหมดที่อยู่ในห้องสมุด ซึ่งผู้ใช้จะได้รับแฟ้มข้อมูลที่ต้องการด้วยการใช้บริการ ftp ในการขนถ่ายข้อมูลตามตำแหน่งที่อาร์คีแจ้งให้ทราบ

### 2.2 เวส (WAIS Wide Area Information Service)

เวส เป็นบริการค้นหาข้อมูลโดยการค้นจากเนื้อหาแทนการค้นหาตามชื่อของแฟ้มข้อมูล บริการเวส จะเป็นบริการซึ่งช่วยในการค้นข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลจำนวนมากที่กระจายอยู่ทั่วโลก หรือกล่าวได้ว่าเป็นบริการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลแบบกระจาย(Distributed Database) นั่นเอง เครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่เก็บฐานข้อมูล แต่ละเครื่องจะมีการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกันไป เมื่อผู้ใช้ทำการ

ป้อนข้อความที่ต้องการหา เครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ผู้ใช้ติดต่ออยู่ก็จะช่วยค้นไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลอื่นๆเพื่อหาดำแหน่งของแหล่งเก็บข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ

### 2 3 โกเฟอร์ (Gopher)

โกเฟอร์ เป็นโปรแกรมประยุกต์แบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัย Minnesota เพื่อช่วยให้สามารถค้นหาข้อมูลโดยผ่านระบบเมนูตามลำดับขั้น ฐานข้อมูลของระบบโกเฟอร์จะกระจายอยู่ทั่วโลก และมีการเชื่อมโยงกันอยู่ผ่านระบบเมนูของโกเฟอร์เอง การใช้โกเฟอร์เปรียบได้กับการเปิดเลือกรายการหนังสือในห้องสมุดที่จัดไว้เป็นหมวดหมู่ตามหัวข้อเรื่องซึ่งผู้ใช้สามารถค้นเรื่องที่ต้องการตามหัวข้อต่างๆ ที่แบ่งไว้ และเมื่อเลือกหัวข้อแล้ว ก็จะปรากฏหัวข้อย่อยๆให้สามารถเลือกคลิกลงเรื่อยๆจนกว่าจะพบเรื่องที่ที่ต้องการ

### 2 4 เวโรนิกา (Veronica)

เวโรนิกา ย่อมาจาก Very Easy Rodent-orient Net-wide Index to Computerized Archives เป็นระบบช่วยค้นหาข้อมูลด้วยคำที่ต้องการ (Keyword) ที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยเนวาด้า เป็นบริการที่ใช้งานร่วมกับโกเฟอร์ เพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการโดยไม่ต้องผ่านระบบเมนูตามลำดับขั้นของโกเฟอร์ ซึ่งผู้ใช้ที่ทราบคำสำคัญจะสามารถหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

### 2 5 บริการรายชื่อเมลล์ (Mailing List)

บริการรายชื่อเมลล์ เป็นระบบฐานข้อมูลที่เก็บที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์กลุ่มคนซึ่งมีความสนใจในเรื่องเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องคอมพิวเตอร์ รถยนต์ ภาพยนตร์ เพลง และอื่นๆ เพื่อให้กลุ่มคนเหล่านี้สามารถแลกเปลี่ยนข่าวสารที่สนใจผ่านระบบอีเมลล์ โดยจดหมายที่ส่งเข้าสู่ระบบบริการรายชื่ออีเมลล์จะถูกส่งไปยังรายชื่อทั้งหมดที่ได้ลงทะเบียนไว้ในระบบ บริการรายชื่อเมลล์นิยมนำมาใช้ในการลงทะเบียนรายชื่อ เพื่อขอรับข่าวสารเพิ่มเติมจากเว็บไซต์ที่ผู้ใช้สนใจด้วย

### 2 6 เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW World Wide Web)

เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW) หรือที่บางครั้งเรียกว่า W3 หรือ WEB เป็นบริการที่ได้รับความนิยมสูงสุด และมีอัตราการเพิ่มขึ้นของเครื่องที่ให้บริการประเภทนี้สูงสุดด้วย

เวิลด์ไวด์เว็บ เป็นเครือข่ายย่อยของอินเทอร์เน็ตที่เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1989 โดย Tim berners Lee แห่งห้องปฏิบัติการวิจัยเซิร์น (CERN) ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการด้านฟิสิกส์ในกรุงเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ในระยะแรกโปรแกรมสำหรับการใช้งานเวิลด์ไวด์เว็บหรือที่เรียกว่า เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) จะมีการใช้งานในรูปแบบตัวอักษร(Text) จึงไม่ได้รับความนิยมมากนัก จนกระทั่งปี ค.ศ. 1993 ได้เกิดโปรแกรม MOSAIC ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับใช้งานเวิลด์ไวด์เว็บในรูปแบบกราฟิกจาก National Center for Supercomputing แห่งมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ จึงทำให้ระบบเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บได้รับความนิยมสูงสุดจนถึงปัจจุบัน

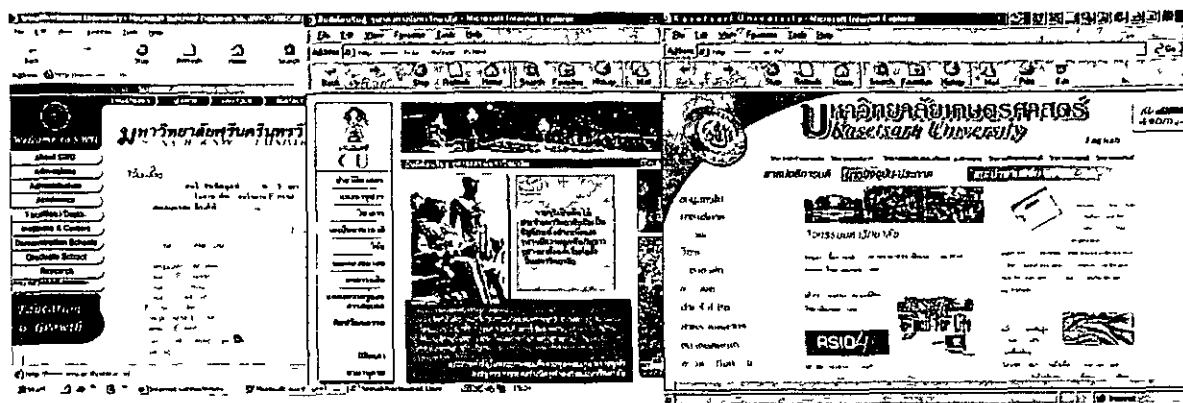
เวิลด์ไวด์เว็บบริการค้นหาและแสดงข้อมูลที่ใช้หลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) โดยมีการทำงานด้วยโปรโตคอลแบบไคลเอนต์ – เซิร์ฟเวอร์ที่เรียกว่า HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลจากเครื่องให้บริการที่เรียกว่า Web server หรือ Web site โดยอาศัยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ และผลที่ได้จะเป็นไฮเปอร์เท็กซ์ซึ่งเป็นข้อความที่มีบางจุดในข้อความที่สามารถเลือกเพื่อโยงไปยังจุดต่างๆที่มีข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งจุดที่โยงในไปอาจเป็นจุดที่อยู่ในไซต์เดียวกันหรืออาจเป็นไซต์อื่นๆ ที่อยู่คนละประเทศก็ได้ ทำให้เกิดเป็นเครือข่ายเสมือนขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อกันอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอีกชั้น ในปัจจุบันไฮเปอร์เท็กซ์นอกจากจะเชื่อมโยงไปยังเอกสารหรือข้อมูล อื่นได้โดยตรงแล้ว ยังสามารถรวมเอาภาพ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหวที่เรียกว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) ไปด้วย

ข้อมูลของเวิลด์ไวด์เว็บที่ได้จากโปรแกรมเบราว์เซอร์จะมีลักษณะคล้ายหน้ากับเอกสารที่เป็นกระดาษหน้าหนึ่ง ซึ่งนิยมเรียกว่า เว็บเพจ (Web page) และหน้าเว็บหน้าแรกที่ใช้จะพบเมื่อเรียกเข้าไปยังเว็บไซต์ใดเว็บไซต์หนึ่งจะเรียกว่า โฮมเพจ (Home page) หรือ หน้าที่เป็นเสมือนแหล่งเริ่มต้นนั่นเองการสร้างเว็บไซต์เพจทำได้โดย เขียนข้อความบรรยายลักษณะของหน้าด้วยด้วยภาษาเฉพาะในการสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ที่เรียกว่า HTML (Hypertext Markup Language) ซึ่งคนข้างจะซับซ้อนจึงนิยมใช้ โปรแกรมสร้างเว็บ (Web Authoring) ช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างเว็บเพจ โดยโปรแกรมรุ่นใหม่ ๆ จะช่วยให้ผู้ใช้เขียนเว็บเพจได้เช่นเดียวกับการใช้โปรแกรมประมวลผลทั่วไปโดยไม่จำเป็นต้องทราบวิธีเขียนภาษา HTML เลย

เมื่อผู้ใช้สร้างเว็บเพจที่ต้องการนำเข้าสู่อินเทอร์เน็ตสำเร็จแล้ว จะสามารถต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตได้ โดยฝากไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ หรืออาจจะตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Web Server ขึ้นมาเองก็ได้

### การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาของประเทศไทย

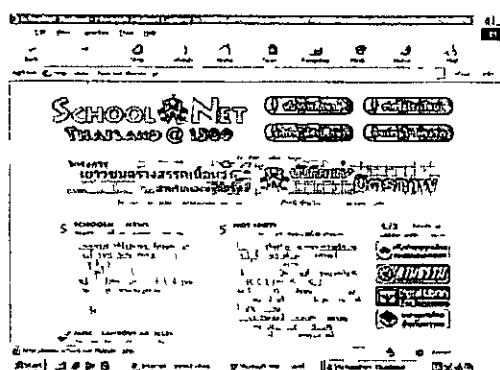
ด้วยความสามารถของการติดต่อสื่อสารในข่ายงานและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีราคาลดลงในปัจจุบัน ทำให้โรงเรียนและสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาบางแห่งในประเทศไทยเช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ฯลฯ สามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนได้ ทั้งในการศึกษาระบบปิดและการศึกษาทางไกล โดยการใช้ในรูปแบบที่นิยมกันในต่างประเทศ อาทิเช่น



ภาพประกอบ 1 แสดงตัวอย่างเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย

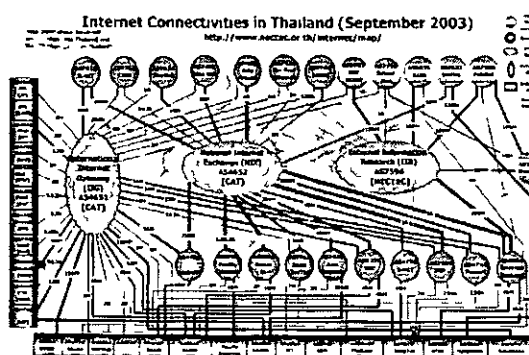
- 1 การสอนบนเว็บด้วยการบรรจุเนื้อหาบทเรียนลงในเว็บไซต์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนเพิ่มเติมหรือทบทวนภายหลังจากเรียนในชั้นเรียนแล้ว โดยควบคู่ไปกับการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์และกระดานขาว
- 2 การใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ในการส่งเนื้อหาบทเรียนไปยังผู้เรียน เมื่อผู้เรียนอ่านบทเรียนนั้นแล้วก็สามารถถามคำถามที่ตนสงสัยหรือทำงานตามที่ได้รับมอบหมายส่งกลับไปยังผู้สอนได้ และยังสามารถใช้ในลักษณะการอภิปรายและการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ด้วย
- 3 ผู้สอนสามารถสั่งงานให้ทำการค้นคว้าในหัวข้อบทเรียนได้จากการสืบค้นสารสนเทศจากเว็บไซต์ของห้องสมุดแบบเชื่อมต่อตรง (On - line) หรือการสั่งให้นำเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนนั้น ๆ มาเสนอในชั้นเรียนเพื่อประกอบการเรียนได้การสร้างเว็บไซต์ของโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาเพื่อให้สารสนเทศเกี่ยวกับสถาบันนั้น ๆ และเพื่อเป็นที่ที่ผู้สอนสามารถเสนอความรู้ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียนได้
- 4 การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่าง ๆ มาใช้ประกอบการเรียนการสอน
- 5 การสนทนาในเวลาจริงโดยการพิมพ์ข้อความหรือใช้เสียงโต้ตอบกันโดยที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางมานั่งรวมกันในห้องเรียน
- 6 การให้ผู้เรียนร่วมในกลุ่มอภิปรายในอินเทอร์เน็ตเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์และขยายวิสัยทัศน์ในหัวข้อที่สนใจและสามารถนำสิ่งที่อภิปรายกันนั้นมาใช้ในการเรียนได้
- 7 การจัดทำโครงการกิจกรรมบนอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ รวมมือกันในการสร้างบทเรียนเพื่อสามารถใช้เรียนรวมกันได้ รวมถึงการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการศึกษาระหว่างผู้เรียนและสถาบันด้วย

ในเรื่องการทำโครงการและกิจกรรมบนขายงานอินเทอร์เน็ตนั้น ในขณะนี้ได้มีสถาบันการศึกษาบางแห่งและหน่วยงานรัฐบาลมีการประยุกต์ใช้ขายงานอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนแล้ว ตัวอย่างหนึ่งของขายงานนี้ ได้แก่ โครงการ SchoolNet Thailand ซึ่งเป็นโครงการของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) เพื่อเชื่อมโยงโรงเรียนมัธยมในประเทศไทยเข้าสู่ขายงานอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์หลักของโครงการ 4 ประการ คือ



ภาพประกอบ 2 แสดงเว็บไซต์ SchoolNet thailand  
เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย

- 1 ช่วยให้โรงเรียนมัธยมทั่วประเทศทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด สามารถเข้าถึงขายงานอินเทอร์เน็ตและขายงานข้อมูลกลุ่มโรงเรียนทั่วโลก
- 2 เป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนเอกสาร สื่อการสอน ดรรชนีห้องสมุด ระหว่างโรงเรียนด้วยกันเองและระหว่างโรงเรียนกับสวนราชการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
- 3 ช่วยให้ผู้ใช้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนในระดับโรงเรียน สามารถเข้าถึงศูนย์ข้อมูลต่าง ๆ และห้องสมุดในอินเทอร์เน็ต
- 4 ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนสามารถติดต่อกับผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา อื่น ๆ ในระดับโรงเรียนหรือในระดับที่สูงกว่าทั้งในประเทศและต่างประเทศ



ภาพประกอบ 3 แสดงแบบจำลองการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย

แหล่งที่มา <http://ntl.nectec.or.th/internet/map/actual.html>

### ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษา หรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถือได้ว่าเป็น การสนับสนุนทางการศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และเนื่องจากสังคมที่ เอื้ออำนวยในด้านของเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาการสมัยใหม่ ที่ทำให้คนกระตือรือร้นที่จะขวนขวาย หาความรู้และข่าวสารอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ดังนั้นน่าจะกล่าวได้ว่าการที่มีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการ กิจกรรมการเรียนการสอน เพราะเห็นว่าจะเกิดประโยชน์และคุณค่าแก่ผู้เรียน ดังนี้ (Charmonman and others 1994 2, Gay 1992 53 Levin and other 1989 20)

1 เครือข่ายเป็นแหล่งของแนวความคิดทางการศึกษา คือ เป็นที่ที่นักวิชาการ ผู้รู้ ครู นักเรียน ให้แนวคิดหรือโครงการผ่านทางเครือข่ายในรูปของกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ และผู้ที่สนใจ สามารถนำความคิดหรือโครงการเหล่านั้นไปใช้ได้

2 เครือข่ายให้ความสนับสนุนในการทำกิจกรรมชั้นเรียน คือ ครูสามารถใช้เครือข่ายในการ ทำกิจกรรมที่ไม่อาจทำได้ในชั้นเรียน เช่น การพานักเรียนชมสถานที่ต่าง ๆ ในการเรียนวิชา ภูมิศาสตร์ โดยใช้เวลาไม่มากนัก ด้วยข้อมูลที่มีอยู่มากมายบนเครือข่าย อีกทั้งยังสามารถติดต่อขอ คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญแบบมีปฏิสัมพันธ์กันที่ได้อีกด้วย

3 เครือข่ายให้แหล่งสนับสนุนทรัพยากรและเครื่องมือต่าง ๆ คือ ศักยภาพของเครือข่ายที่ สามารถกระจายหรือแจกจ่ายเครื่องมือต่าง ๆ เช่น โปรแกรม แผนการสอน ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการ เรียนการสอน และอื่น ๆ

4 เครือข่ายเป็นแหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลาย คือ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่มีอยู่บน เครือข่ายในการศึกษา ค้นคว้าวิจัยซึ่งมีข้อมูลอยู่มากมายและทันสมัย

5 เครือข่ายมีผู้รวมกิจกรรมที่หลากหลาย คือ ผู้ใช้เครือข่ายทั่วโลกมีความหลากหลาย ด้านอาชีพ การศึกษา อายุ เพศ ดังนั้นการอภิปรายต่าง ๆ จึงเกิดมุมมองที่กว้างขวางเพราะข้อมูลมา จากคนหลายประเภท ดังนั้นข้อมูลเหล่านั้นจึงน่าสนใจ

6 เครือข่ายช่วยพัฒนาความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ คือ ผู้ใช้เครือข่ายจะมี ประสบการณ์ในการใช้งานไม่ว่าจะเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรม และการใช้เครือข่าย

7 เครือข่ายช่วยพัฒนาทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ คือ ข้อมูลที่มีอยู่บนเครือข่ายส่วนมาก จะเป็นภาษาอังกฤษ ดังนั้นผู้ใช้เครือข่ายจึงต้องใช้ภาษาในด้านของการอ่าน เขียน และแปล ความหมาย จึงนับได้ว่าช่วยพัฒนาทางด้านภาษาได้มาก

## รูปแบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

ถนนพร ตันพิพัฒน์ (2539 3-9) ได้กล่าวรูปแบบการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทางการศึกษาว่า

1 การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยน สอบถามข้อมูลข่าวสารความคิดเห็น ทั้งกับผู้สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกันหรือกับผู้เชี่ยวชาญ สถาบันอุดมศึกษาในสหรัฐอเมริกา ได้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการติดต่อกับครู อาจารย์ เพื่อการนัดหมาย ชักถามข้อสงสัย หรือการส่งการบ้านด้วยการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์เพราะจากประโยชน์หลายประการของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องของความได้เปรียบจดหมายปกติที่ต้องใช้เวลาในการรับส่งหลายวันแต่การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ สามารถทำได้ในเวลาเพียงไม่กี่นาทีและผู้รับไม่จำเป็นต้องรอรับข้อมูลเพราะจดหมายจะถูกส่งไปรอในกล่องรับจดหมายรอการเปิดอ่านเมื่อใดก็ได้ การเปิดบริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่นิยมมากในหมู่นักการศึกษาคือลิสต์เซิร์ฟ เป็นบริการที่อนุญาตให้นักการศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนาที่มีความสนใจ ในเรื่องเดียวที่เราสนใจ โดยผู้สนใจต้องส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไปยังที่อยู่ของกลุ่มสนทนา เมื่อมีผู้ส่งข้อความมายังกลุ่มเครื่องคอมพิวเตอร์จะคัดลอกและจะจัดส่งข้อมูลไปยังสมาชิกทุกคนที่รวมเป็นสมาชิกในกลุ่มทำให้เราทราบข้อมูลที่ทันสมัยตลอดเวลา ได้เรียนรู้ানাที่สะดวกจากผู้เชี่ยวชาญในสาขา และที่สำคัญคือได้แสดงความคิดเห็นส่วนตัวและได้ชักถามข้อสงสัยหรือขอความช่วยเหลือต่างๆ จากสมาชิกในกลุ่ม

นอกจากนี้ยังมีบริการที่ชื่อว่ายูสเน็ต (Usenet) ที่ให้ประโยชน์ในทางเดียวกัน แต่มีข้อแตกต่างคือยูสเน็ต เป็นกลุ่มข่าว ข้อมูลที่ส่งไปที่กลุ่มจะถูกทำการเผยแพร่ไปทุกเครือข่ายย่อยๆ นั้น โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์มาสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มข่าว เพียงเข้าไปเลือกอ่านกลุ่มข่าวที่ตนเองสนใจเท่านั้น

2 การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักการศึกษาสามารถใช้บริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษาค้นคว้า และวิจัยได้หลายวิธี วิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุด คือ ผ่านทางเวิลด์ไวด์เว็บ เพราะข้อมูลในหลายรูปแบบมีซอฟต์แวร์สำหรับการอ่านข้อมูลที่สมบูรณ์มาก และสามารถเชื่อมโยงเกี่ยวเนื่องกันใช้งานได้ง่ายและสะดวก ทั้งยังเอื้อต่อการบริการอื่นๆ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์, การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล, ยูสเน็ต และโกเฟอร์ ไปด้วย

ในการค้นหาข้อมูลนั้นมีเครื่องมือช่วยค้น (Search Machine) การทำเพียงกดปุ่มเรียกเครื่องมือขึ้นมาแล้วพิมพ์คำหรือข้อความที่ต้องการสืบค้นลงไป เครื่องก็จะแสดงผลออกมา ถ้าต้องการเข้าไปอ่านก็กดปุ่มเข้าไปก็จะทำให้ทราบข้อมูลนั้นๆ ได้

การเข้าใช้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆที่ต่ออยู่กับเครือข่ายและที่อนุญาตให้มีการเข้าไปใช้ได้ โดยเฉพาะการติดต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุด เพื่อค้นหา ยืมต่อเวลาการยืม หรือการจองหนังสือวารสาร วิทยานิพนธ์ ก็เป็นอีกวิธีที่นิยม ซึ่งการทำงานโดยการใช้คำสั่ง เทลเน็ต ตามด้วยชื่อเครื่อง หรือหมายเลขเครื่อง พิมพ์ชื่อในการเข้าขอใช้ (login) เท่านั้น

นอกจากห้องสมุดแล้ว นักการศึกษาอาจใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่างๆได้ เช่น ฐานข้อมูลบทความทางการศึกษา เช่น อีริค (ERIC) หรือ คาร์ล (CARL) เป็นต้น โดยในบางฐานข้อมูล นอกจากผู้ใช้เข้าไปค้นหาบทความที่เคยตีพิมพ์ในวารสารต่างๆแล้วยังสามารถใช้บริการพิเศษอื่นๆ เช่น บริการการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับบทความใหม่ๆที่ได้ตีพิมพ์ในวารสาร การศึกษาที่สนใจเล่มล่าสุดโดยต้องมีการกำหนดชื่อของวารสารที่สนใจไว้ล่วงหน้า หรือมีการส่งแฟกซ์ บทความนั้นๆให้แก่ผู้ใช้ที่สนใจซึ่งบริการพิเศษเหล่านี้มักมีราคาค่อนข้างสูง

บริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอื่นซึ่งนักการศึกษาสามารถใช้ในการสืบค้นข้อมูล ได้แก่ อาร์คี (Archie) และเวส (Wais) อาร์คีนั่น เป็นบริการช่วยค้นข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะเครื่องที่มีการอนุญาตให้อินถ่ายแฟ้มข้อมูลได้ ส่วนเวสนั้นเป็นบริการค้นหาข้อมูลที่มีการทำงานคล้ายกับ อาร์คี คือจะต้องอาศัยการต่อเข้าไปยังเครื่องศูนย์บริการก่อนและพิมพ์คำหรือข้อความที่ต้องการสืบค้นลงไป แต่จะแตกต่างกันคือ คำ หรือข้อความที่ต้องการสืบค้นที่ผู้ใช้พิมพ์เข้าไป ควรจะเกี่ยวเนื่องกับเนื้อหา เพราะเวสจะค้นหาแฟ้มข้อมูลที่มีเนื้อหา ซึ่งมีค่านั้น ๆ ปรากฏ

3 การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษา สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ

3.1 การประยุกต์เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม ปัจจุบันนี้ได้มีการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการสำรวจของวิทยาลัยครูเบงคัสตรัทใน พ.ศ. 2536 พบว่านักการศึกษาในสหรัฐอเมริกาได้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในหลักสูตรกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไปโดยกิจกรรม การสอนที่ได้ประโยชน์มากที่สุดและได้รับความนิยมมากที่สุด คือการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนในโครงการรวมระหว่างห้องเรียนจากโรงเรียน 2 โรงเรียนขึ้นไป (Classroom Exchange Projects) เพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นต่างๆทั้งนี้เป็นเพราะโครงการต่างๆเหล่านี้ได้รวมเอากิจกรรมการเรียนอื่นๆเอาไว้ เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าวิจัย, การสอบถาม, การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ, การรับรู้ทางทางสังคม, การแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมทั้งระดับประเทศ และระดับนานาชาติ และการเขียนรายงาน นอกจากนี้โครงการอื่นๆที่มีประโยชน์และได้รับความนิยมรองลงมา ได้แก่ โครงการที่เกี่ยวกับการเขียนหนังสือพิมพ์ของโรงเรียนในระบบ

ออนไลน์ และการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นต้น นอกจากโครงการเหล่านี้แล้วการเขียนจดหมายโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนจากต่างห้องต่างโรงเรียนกันก็เป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมเช่นกัน

3.2 การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะช่วยขจัดปัญหาทางการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ ข้อจำกัดในด้านเวลา และสถานที่ของผู้เรียน และผู้สอนการศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาแน่ชัด และในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องมีการนัดหมายเวลาที่ชัดเจน โดยผู้เรียนสามารถที่จะเข้ามาเรียนเวลาใดก็ได้ การศึกษาทางไกลในลักษณะแรกนั้น ต้องการเครื่องมือ และอุปกรณ์เพิ่มเติมในการรับส่งสัญญาณภาพ เสียง เช่น กล้องถ่ายภาพ พร้อมไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์พิเศษ ทั้งในห้องของผู้สอน และในห้องเรียนของผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียนจะสามารถสื่อสารกันได้ทันที โดยครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังห้องเรียนจริง เพียงมาที่สถานที่ที่ได้มีการจัดเตรียมไว้ และสอนผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ได้ ส่วนผู้เรียนก็ไม่ต้องเดินทางมาหาครูผู้สอนเพียงไปยังห้องเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้ และเรียนจากจอ เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถที่จะถามผู้สอนได้โดยทันทีส่วนการศึกษาทางไกลในลักษณะที่สองนั้น ผู้สอนต้องเตรียมเอกสาร การสอนไว้ล่วงหน้า และการเก็บข้อมูลการสอนไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถจะเรียน จากที่ไหนก็ได้สามารถเข้าใช้เครือข่ายได้ ในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการเอกสารการสอนทำได้หลายลักษณะที่นิยมทำกันก็คือในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ หรือ CAOL on Web เพื่อ ให้ประโยชน์ทางเทคโนโลยีในการเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่างๆทั่วโลกโดยผู้เรียนจะต้องเข้าไปใช้เครือข่ายในขณะที่เรียนอยู่ เพื่อทำการโหลดเนื้อหามาเรียน ถ้าผู้เรียนมีข้อสงสัยใดๆก็สามารถส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไปสอบถามผู้สอนได้

3.3 การเรียนการสอนเกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับประเทศไทยส่วนใหญ่ยังคงเป็นไปในลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้นๆ หรือการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการแก่ประชาชนทั่วไป ที่สนใจแต่ในสถาบันการศึกษาอุดมศึกษาบางแห่ง ก็ได้เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่างๆให้แก่บัณฑิต นักศึกษากันบ้างแล้ว ทั้งนี้เพื่อเตรียมความพร้อมในการที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าวิจัยหรือทำรายงาน ในรายวิชาต่างๆและที่สำคัญก็คือ ในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไปนอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษา ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นในกลุ่มสนทนา หรือจากการนำเสนอข้อมูลบนเว็บเพจ เป็นต้น

## ข้อดีของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บมีข้อดีอยู่หลายประการ ดังนี้

1 การสอนบนเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลา และสถานที่ๆ ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้านที่ทำงานหรือสถานศึกษาใกล้เคียงที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้ จึงสามารถช่วยแก้ปัญหา ในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลาและสถานที่

2 การสอนบนเว็บยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาคหรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะศึกษา ถกเถียง อภิปรายกับอาจารย์ผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในประเทศหรือต่างประเทศก็ได้

3 การสอนบนเว็บนี้ยังช่วยเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิตเนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งสามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา การสอนบนเว็บสามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้ รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta – cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4 การสอนบนเว็บช่วยหลายกำแพงของห้องเรียนและเปลี่ยนจากห้องเรียนสี่เหลี่ยม ไปสู่โลกกว้างแห่งการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ สนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็นจริง โดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้กับปัญหาที่พบในความเป็นจริง ให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทโลกแห่งความจริง (Contextualization) และการเรียนรู้จากปัญหา (Problem – based Learning) ตามแนวคิดแบบ Constructivism

5 การสอนบนเว็บเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีศักยภาพมากเนื่องจากการที่เว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลก โดยไม่จำกัดภาษา การสอนบนเว็บช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุด อันได้แก่ ปัญหาทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัดและเวลาใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย(สื่อหลายมิติ)ซึ่งทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายด้ายกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม

6 การสอนบนเว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษาในลักษณะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนเองที่แท้จริง ตัวอย่าง เช่น การให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมต่างๆ บนเครือข่ายการให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงไว้บนเว็บบอร์ด

หรือการให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามาพบปะกับผู้อื่นๆ อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญในเวลาเดียวกันที่ห้องสนทนา เป็นต้น

7 การสอนบนเว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเกิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ

7 1 ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและ/หรือผู้สอน จะอยู่ในรูปของการเข้าไป พูดคุย พบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

7 2 ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนหรือในเนื้อหาหรือสื่อการสอนบนเว็บ จะอยู่ในรูปแบบของ กิจกรรมการเรียนการสอน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้ จัดหาไว้ให้ผู้เรียน

8 การสอนบนเว็บยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆทั้งในและนอกสถาบัน จากในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถาม ปัญหาของข้อมูลต่างๆที่ต้องการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจริงโดยตรง ซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียน การสอนแบบดั้งเดิมนอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับ การติดต่อสื่อสาร ในลักษณะเดิมๆ

9 การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตนสู่สายตาผู้อื่นอย่าง ง่ายดายทั้งนี้ไม่จำกัดเฉพาะเพื่อนๆ ในชั้นเรียนหากแต่เป็นบุคคลทั่วไปทั่วโลกได้ ดังนั้นจึงถือเป็นการ สร้างแรงจูงใจ ภายนอกในการเรียนอย่างสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนจะพยายามผลิตผลงานที่ดีเพื่อไม่ให้ เสียชื่อเสียงตนเอง นอกจากนี้ผู้เรียน ยังมีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่น เพื่อนำมาพัฒนางานของ ตนเองให้ดียิ่งขึ้น

10 การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรให้ทันสมัยได้อย่าง สะดวกสบาย เนื่องจากข้อมูลบนเว็บมีลักษณะ เป็นพลวัต(Dynamic)ดังนั้นผู้สอนสามารถ อัปเดต เนื้อหาหลักสูตรที่ทันสมัยแก่ผู้เรียน ได้ตลอดเวลา นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้สื่อสารและแสดง ความ คิดเห็นที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหา ทำให้เนื้อหา การเรียนมีความยืดหยุ่น มากกว่าการเรียนการสอน แบบเดิม และเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

11 การสอนบนเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ ภาพ 3 มิติ ได้ โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบของการ นำเสนอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บแบ่งได้ 3 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่

11 1 การจัดการสอนบนเว็บ โดยที่ไม่ต้องมีการเข้าชั้นเรียน

11 2 การสอนบนเว็บเป็นส่วนใหญ่ในขณะที่ยังมีการนัดหมายมาเข้าชั้นเรียนบ้าง

11 3 การจัดการสอนบนเว็บเพื่อเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติก็ได้

### ผู้วิจัยสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผ่านทางเว็บไซต์

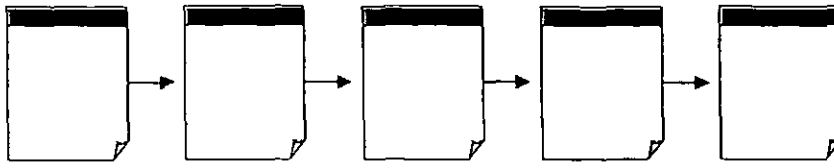
เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนการสอน เช่น เปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบสื่อประสม เป็นระบบเปิดสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก อุดมไปด้วยทรัพยากรเพื่อการสืบค้นออนไลน์ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ในการสอน ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ตามความพร้อม ความถนัดความสนใจของตนเอง มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ทำให้จัดการเรียนการสอนทั้งหมดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### การออกแบบเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์สามารถทำได้หลายระบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล ความชอบของผู้พัฒนา ตลอดจนกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำเสนอ เช่น หากกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็ก วัยรุ่น และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความบันเทิงอาจจะออกแบบให้มีทิศทางการไหลของหน้าเว็บที่หลากหลายใช้ลูกเล่นได้มากกว่าเว็บที่นำเสนอให้กับผู้ใหญ่หรือเว็บด้านวิชาการ (พุลศรี เวศย์อุฬาร 2543 :30) ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะการแบ่งโครงสร้างเว็บไซต์ออกเป็นหลายลักษณะ ความพยายามที่น่าสนใจได้แก่ การแบ่งประเภทโครงสร้างเว็บไซต์ออกเป็น 4 ลักษณะของ Lynch and Horton (1999) ซึ่งได้แก่ ลักษณะเรียงลำดับ (Sequences) ลักษณะกริด (Grid) ลักษณะลำดับขั้นสูง/ต่ำ (Hierarchies) และในลักษณะเว็บ (Web) และการแบ่งโครงสร้างเว็บไซต์ออกเป็น 3 ลักษณะของ (Graham et al, 2000) ซึ่งได้แก่ ลักษณะเชิงเส้น (Linear) ลักษณะเปิด (Open) และลักษณะผสมผสาน (Modular) ในบทนี้จะอธิบายถึงรายละเอียดของการแบ่งโครงสร้างเว็บไซต์ทั้งสองลักษณะ รวมทั้งคำแนะนำต่าง ๆ ในทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งประเด็นในด้านรูปแบบการเรียนรู้ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแบ่งโครงสร้างเว็บไซต์

#### 1 โครงสร้างลักษณะเรียงลำดับ (Sequences)

วิธีการที่ธรรมดาที่สุดในการจัดระบบเนื้อหาคือการวางเนื้อหาในลักษณะเรียงลำดับ การเรียงลำดับนี้อาจเรียงตามเวลา หรือปัจจัยอื่น ๆ เช่น จากทั่ว ๆ ไปถึงเจาะจงเรียงตามลำดับตัวอักษร เรียงตามประเภทของหัวข้อเนื้อหา ฯลฯ การเรียงลำดับในลักษณะเปิดไปเรื่อย ๆ นี้เหมาะสมสำหรับเว็บไซต์สำหรับการสอนที่มีเนื้อหาไม่มากนัก เพื่อบังคับให้ผู้เรียนเปิดหน้าเพื่อศึกษาเนื้อหาไปตามลำดับที่ตายตัว

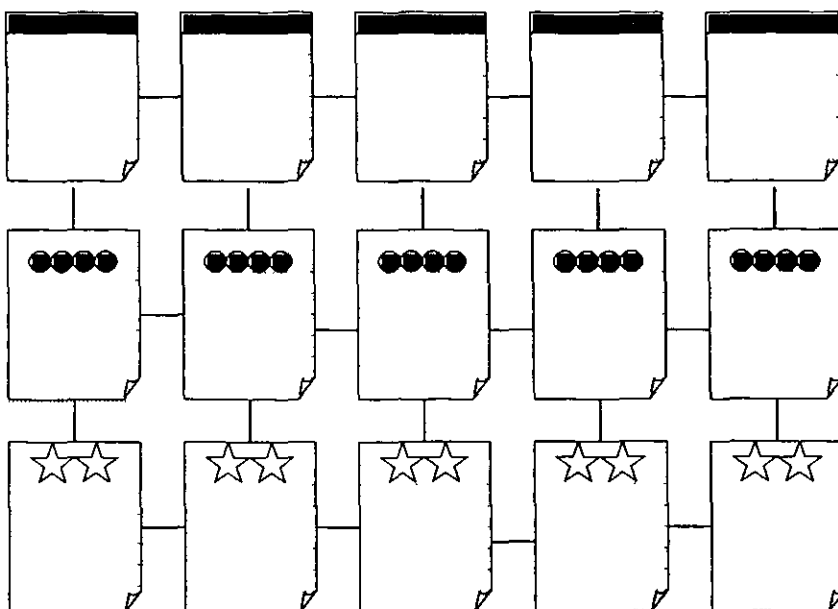


ภาพประกอบ 4 โครงสร้างลักษณะเรียงลำดับ

อย่างไรก็ดีหากเป็นเว็บไซต์ที่ซับซ้อนมากขึ้น โครงสร้างในลักษณะเรียงลำดับก็ยังสามารถใช้ได้ ซึ่งแต่ละหน้าเนื้อหาหลักสามารถที่จะมีลิงค์ไปยังหน้าอื่น ๆ ได้

## 2 โครงสร้างลักษณะกริด (Grid)

การออกแบบในลักษณะกริดเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับเนื้อหาในลักษณะที่สามารถออกแบบให้ดูนานกันไป ยกตัวอย่าง เช่น การสอนเนื้อหาวิชาประวัติศาสตร์ไทย ซึ่งเนื้อหาอาจแบ่งได้ตามเวลา หรือยุค เช่น ยุคสุโขทัย ยุคกรุงศรีอยุธยา ยุคกรุงธนบุรี และยุคกรุงรัตนโกสินทร์ นอกจากนี้อาจแบ่งเนื้อหาได้ตามหัวข้อทางประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ด้านวัฒนธรรม ด้านการปกครอง ด้านสังคม ด้านการเมือง เป็นต้น หรือ อีกตัวอย่างเกี่ยวกับเนื้อหาทางด้านไอที ซึ่งอาจแบ่งได้ตามนวัตกรรมใหม่ที่เกิดขึ้น เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต E-learning Virtual Reality ฯลฯ ในขณะเดียวกันเนื้อหาเดียวกันนี้อาจแบ่งออกตามหัวข้อที่เกี่ยวข้อง เช่น ความหมาย ประวัติความเป็นมา ประโยชน์ คุณลักษณะสำคัญ ฯลฯ ได้ ซึ่งเนื้อหาที่เหมาะสมกับการออกแบบโครงสร้างในลักษณะกริดจะต้องมีโครงสร้างของหัวข้อย่อยรวมกันดังที่ได้กล่าวมา ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเข้าถึงเนื้อหาในมุมใดก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นบนลงล่างหรือซ้ายไปขวา

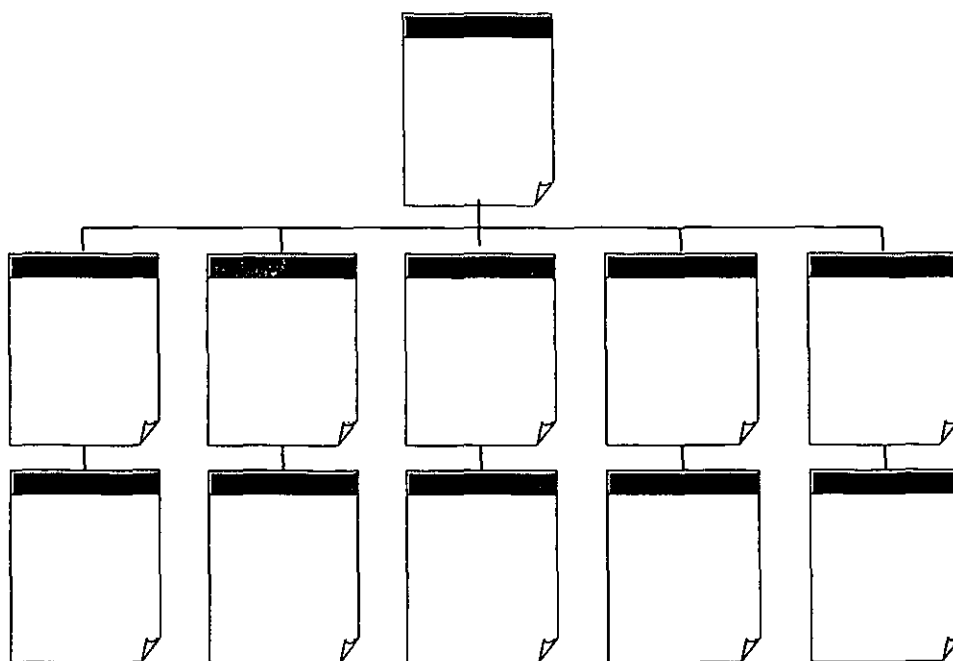


ภาพประกอบ 5 โครงสร้างลักษณะกริด

อย่างไรก็ดีผู้เรียนอาจสับสนกับการเข้าถึงเนื้อหาในลักษณะโครงสร้างแบบกริดได้หากผู้เรียนไม่ทราบถึงความสัมพันธ์ในโครงสร้างหัวข้อย่อยที่ใช้รวมกันอยู่ ดังนั้นโครงสร้างแบบกริดนี้น่าจะเหมาะกับผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในหัวข้อนั้น ๆ พอสมควร หรือการใช้โครงสร้างแบบกริดนี้อาจต้องออกแบบให้มีแผนที่ไซต์เพื่อให้ภาพของโครงสร้างเว็บไซต์ที่ชัดเจนแก่ผู้เรียน

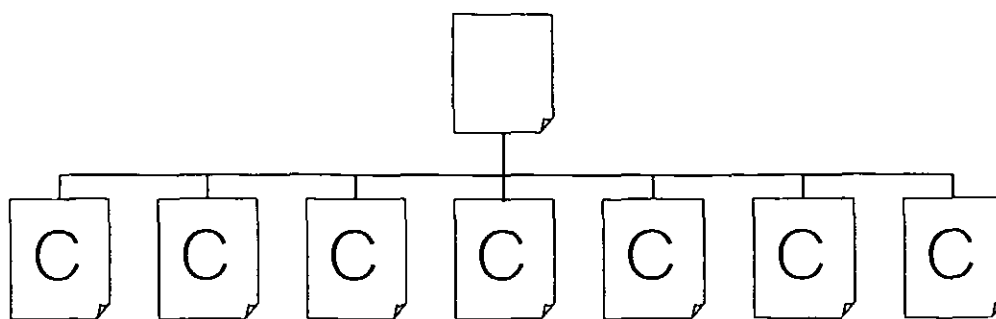
### 3 โครงสร้างลักษณะลำดับชั้น (Hierarchies)

การออกแบบโครงสร้างในลักษณะลำดับชั้นเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเนื้อหาที่สลับซับซ้อน เพราะการออกแบบลักษณะนี้ทำให้การเข้าถึงเนื้อหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนเป็นไปด้วยความง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น เพราะโครงสร้างลักษณะลำดับชั้นจะมีการแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาที่ชัดเจน ผู้ใช้เว็บไซต์ส่วนใหญ่ก็มีความคุ้นเคยเป็นอย่างดีกับโครงสร้างเว็บไซต์ในลักษณะลำดับชั้นอยู่แล้ว เพราะทุก ๆ เว็บไซต์จะมีหน้าโฮมเพจก่อนเสมอแล้วจึงแบ่งออกเป็นสวอยย่อย ๆ ต่อไปจากบนลงล่าง โครงสร้างลักษณะลำดับชั้นนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการ



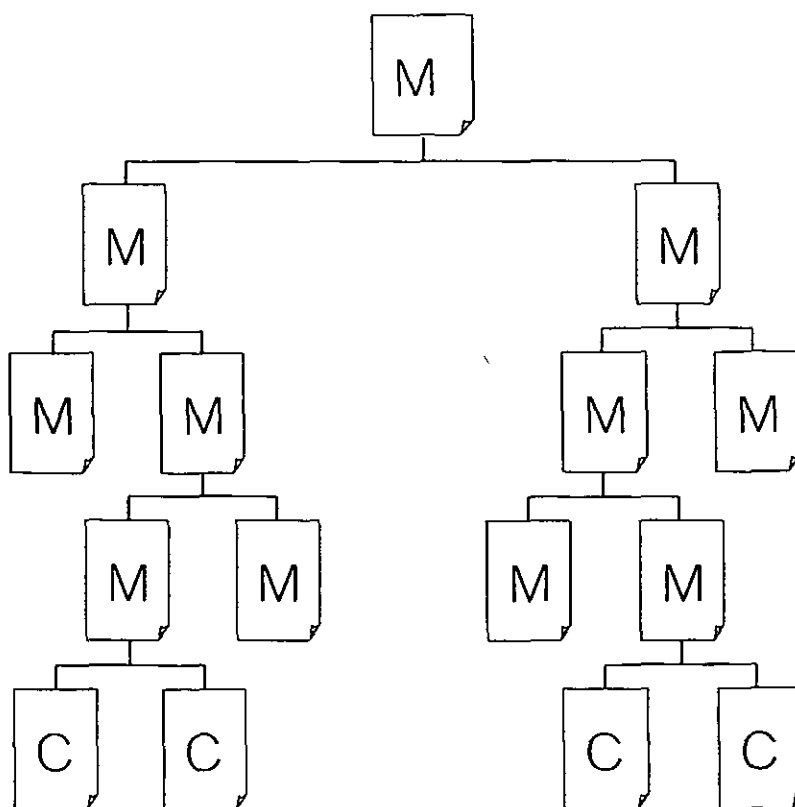
ภาพประกอบ 6 โครงสร้างลักษณะลำดับชั้น

อย่างไรก็ดี ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบโครงสร้างใน 2 ลักษณะ ได้แก่ โครงสร้างที่ตื้นเกินไป ซึ่งหมายถึง โครงสร้างที่ประกอบไปด้วยการลิงค์จากหน้าหลักไปยังเนื้อหาที่ไม่มีความสัมพันธ์กันจำนวนมาก



ภาพประกอบ 7 โครงสร้างที่ต้นเกินไป

และโครงสร้างที่ลึกจนเกินไป ซึ่งหมายถึงโครงสร้างซึ่งทำให้ผู้เรียนจำเป็นต้องคลิกผ่านเมนูย่อยที่ซ่อนอยู่หลายต่อหลายครั้งจนกว่าจะพบเนื้อหาที่ต้องการ

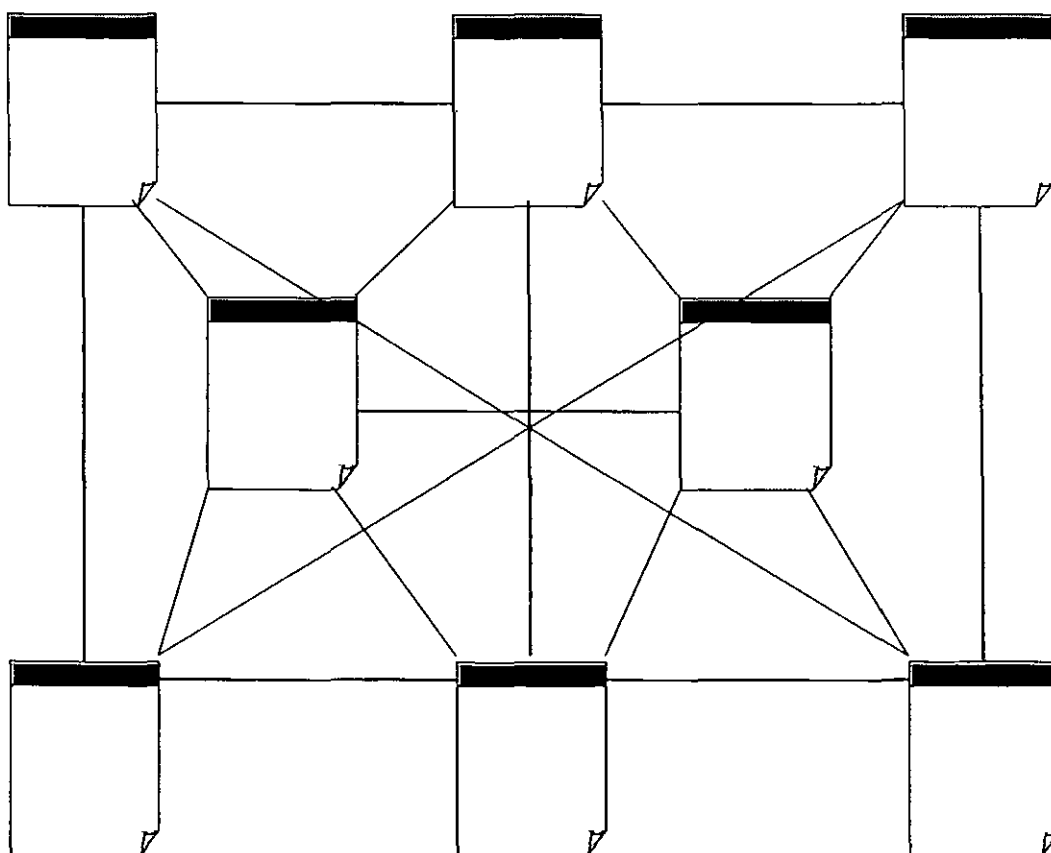


ภาพประกอบ 8 โครงสร้างที่ลึกเกินไป

จริงอยู่ที่ว่าเนื้อหาที่มีความสลับซับซ้อนต้องการโครงสร้างที่มีความลึกมากเป็นธรรมดา อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบไม่ควรบังคับผู้เรียนต้องคลิกผ่านหน้าแล้วหน้าเล่าเพื่อที่จะเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ

#### 4 โครงสร้างในลักษณะเว็บ (Web)

การออกแบบโครงสร้างในลักษณะเว็บเป็นการออกแบบที่แทบจะไม่ได้มีกฎเกณฑ์ใด ๆ ในด้านของรูปแบบโครงสร้างเลย ในโครงสร้างแบบเว็บจะเท่ากับการจำลองความคิดของคนที่มีมักจะมีความต่อเนื่องกัน (Flow) ไปเรื่อย ๆ ซึ่งเหมือนกับการอนุญาตให้ผู้ใช้เลือกเนื้อหาที่ต้องการเชื่อมโยงตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ฯลฯ ของตนเอง โครงสร้างในลักษณะเว็บจะเต็มไปด้วยลิงค์ที่มากมายทั้งกับเนื้อหาในเว็บเดียวกันหรือเว็บไซต์ภายนอกก็ตาม แม้ว่าเป้าหมายของการจัดระบบโครงสร้างในลักษณะเว็บก็เพื่อการใช้ประโยชน์จากศักยภาพการเชื่อมโยงของเว็บ โครงสร้างในลักษณะนี้อาจส่งผลให้เกิดความสับสนต่อผู้เรียนได้มากที่สุด นอกจากนี้ยังเป็นวิธีที่ยากที่สุดในการนำมาใช้จริง เพราะการเชื่อมโยงที่มากจะทำให้ผู้เรียนสับสนหลงทางได้อย่างง่ายดาย โครงสร้างในลักษณะนี้จะเหมาะสมที่สุด สำหรับเว็บไซต์เล็ก ๆ ซึ่งเต็มไปด้วยลิงค์ และเหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในด้านเนื้อหามาแล้วและต้องการเพิ่มเติมความรู้ในหัวข้อนั้น ๆ ไม่ใช่เพื่อการทำความเข้าใจพื้นฐานของเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง



ภาพประกอบ 9 โครงสร้างในลักษณะเว็บ

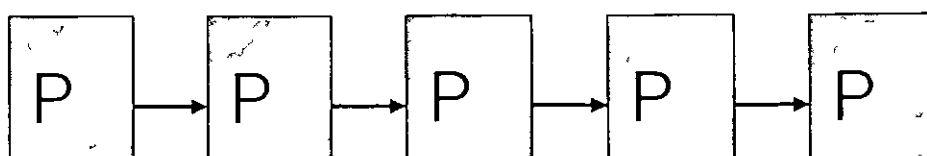
ในการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ เราสามารถใช้โครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาหลากหลายหนึ่งโครงสร้างได้ อย่างไรก็ตามพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะเข้าถึงเนื้อหาในลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง (non-linear) ดังนั้นผู้ออกแบบเว็บไซต์อาจไม่จำเป็นต้องจัดระบบการเรียงลำดับเว็บเพจให้ตายตัวเสมอไป

เกรแฮม (Graham (2000) แบ่งโครงสร้างเว็บไซต์ออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ โครงสร้างเชิงเส้นตรง โครงสร้างเปิด และโครงสร้างลักษณะผสมผสาน

#### 1 โครงสร้างเชิงเส้นตรง

ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนทีละหน้าไปเรื่อย ๆ ในลักษณะเส้นตรง แต่ในบางครั้งผู้ออกแบบอาจจัดให้มีลิงค์ (การเชื่อมโยง) ไปยังหน้าอื่น ๆ ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนข้ามหน้าได้ โครงสร้างเชิงเส้นตรงเหมาะสมสำหรับเว็บไซต์เล็ก ๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่ตายตัวและชัดเจน เช่น เว็บไซต์ที่มีเนื้อหาในการสอนการใช้เว็บ ซึ่งออกแบบสำหรับการเรียนประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง และสำหรับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อการทบทวนภายหลังโดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ใช้ในการเรียนเกี่ยวกับการใช้เว็บในการสืบค้นผ่านเว็บอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการทำรายงาน เป็นต้น

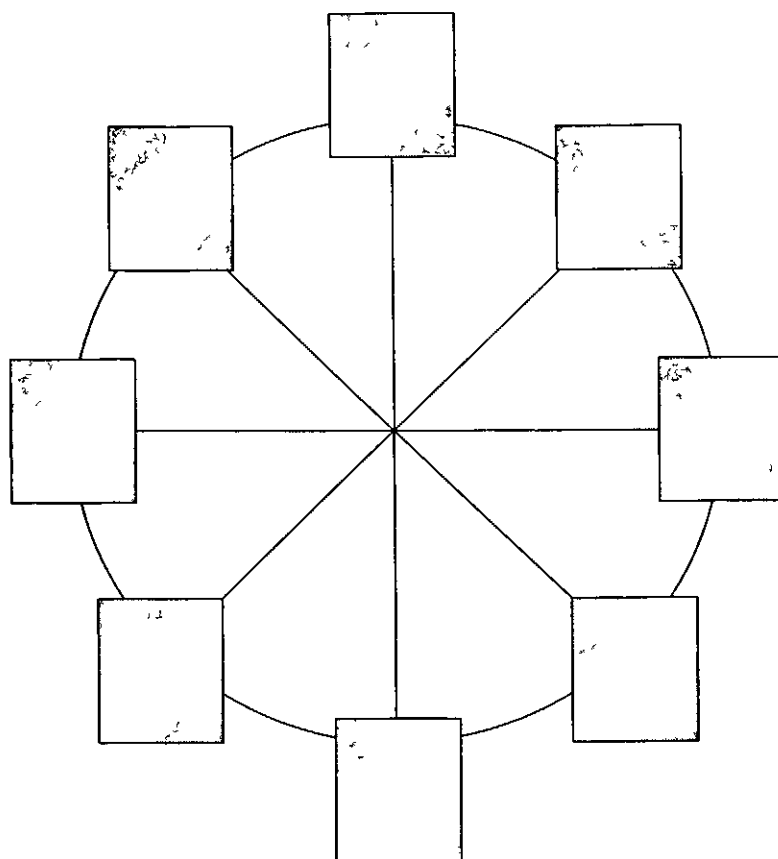
การออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรงจะมีประโยชน์สำหรับผู้เรียนซึ่งอาจไม่มีประสบการณ์ในการท่องเว็บเริ่มต้นกับการใช้เว็บหรือผู้เรียนซึ่งขาดความมั่นใจใจการตัดสินใจเลือกทางเดินในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อการเรียนรู้ของตน โครงสร้างในลักษณะตายตัวเช่นนี้จะทำหน้าที่นำทางผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนรู้สึกพอใจที่ได้เรียนทุกเนื้อหาได้ครบถ้วนสมบูรณ์โดยไม่ต้องเกรงว่าจะข้ามเนื้อหาใดไปหรือไม่อย่างไร โครงสร้างลักษณะนี้เหมาะสำหรับผู้เรียนที่ชอบรูปแบบการเรียนรู้ในลักษณะมีผู้ชี้นำ (Directed Learning) มากกว่าผู้เรียนที่ชอบรูปแบบการเรียนรู้ในลักษณะการเลือกเรียนด้วยตนเอง (Autonomous Learning) อย่างไรก็ตามข้อพึงระวังจากการใช้โครงสร้างเว็บไซต์ในลักษณะนี้ก็คือผู้เรียนที่มี ประสบการณ์และความมั่นใจตนเองจะรู้สึกอึดอัดและถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้จำกัดการเรียนรู้ในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง



ภาพประกอบ 10 โครงสร้างเชิงเส้นตรง

## 2 โครงสร้างลักษณะเปิด

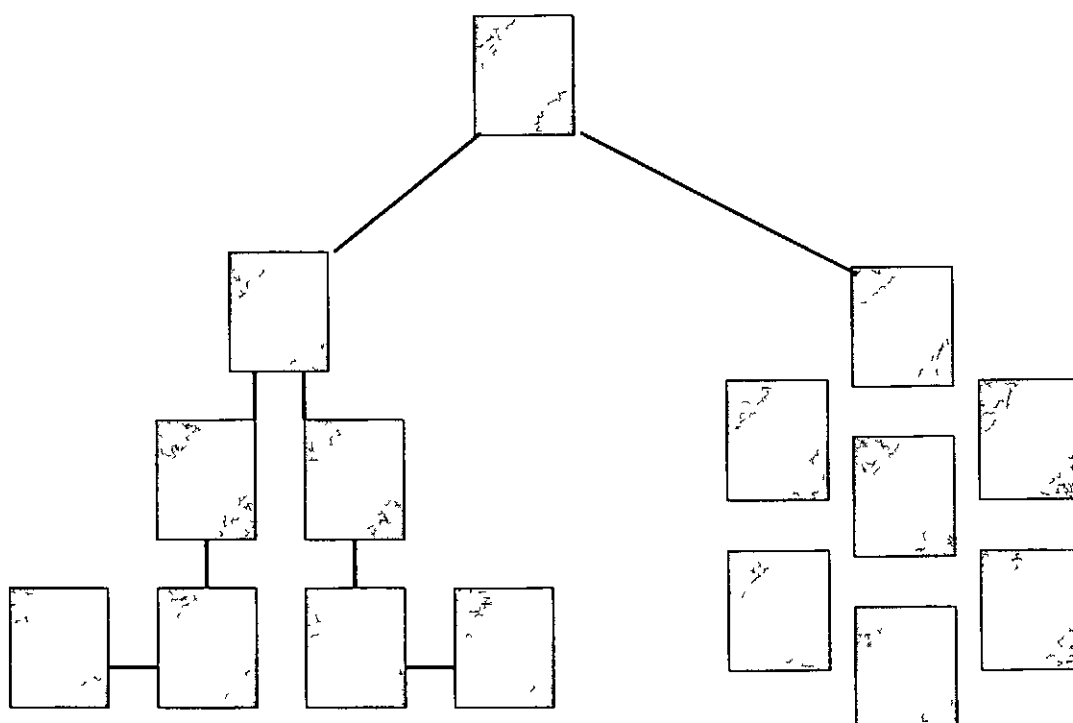
โครงสร้างเว็บไซต์ในลักษณะเปิดจัดหาทางเลือกหลายทางซึ่งไม่ตายตัวแก่ผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหา ซึ่งหมายความว่าเว็บเพจจำนวนมากในโครงสร้างแบบเปิดจะมีลิงค์ให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้อย่างอิสระไม่มีทางเข้าสู่เนื้อหาที่แน่นอนซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการเรียนได้ตามความสนใจและเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ของตน โครงสร้างลักษณะนี้เหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่มีประสบการณ์และมีความมั่นใจที่จะควบคุมการเรียนรู้ของตน รวมทั้งมีลักษณะในการใช้เว็บเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามข้อพึงระวังจากการใช้โครงสร้างเว็บไซต์ในลักษณะนี้ก็คือการที่ผู้เรียนอาจเกิดความสับสนและท้อแท้กับการเรียนรู้ได้ นอกจากนี้โครงสร้างในลักษณะเปิดจะไม่เหมาะกับผู้ที่ชอบเรียนเนื้อหาให้ครบถ้วนสมบูรณ์



ภาพประกอบ 11 โครงสร้างลักษณะเปิด

### 3 โครงสร้างลักษณะผสมผสาน

โครงสร้างลักษณะผสมผสานจะผสมคุณลักษณะทั้งลักษณะเชิงเส้นตรงและลักษณะเปิดเข้าด้วยกัน โดยโครงสร้างลักษณะผสมผสานจะจัดหาทางเลือกซึ่งในลักษณะเชิงเส้นตรงไม่มี รวมทั้งเพิ่มความชัดเจนของโครงสร้างซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ขาดหายไปจากโครงสร้างในลักษณะเปิด ผู้เรียนจะได้รับทางเลือกในการทำกิจกรรมการเรียนรู้หรือการเลือกเนื้อหาที่ต้องการจะศึกษา แต่จะเรียนรู้เนื้อหาแต่ละส่วนในลักษณะเชิงเส้นตรง



ภาพประกอบ 12 โครงสร้างลักษณะผสมผสาน

โครงสร้างลักษณะผสมผสานจะเหมาะสำหรับกลุ่มผู้เรียนซึ่งคละระดับของประสบการณ์ในการใช้เว็บและประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กว้างขวางที่สุด อย่างไรก็ตามข้อพึงระวังจากการใช้โครงสร้างเว็บไซต์ ในลักษณะนี้ก็คือ ความไม่สม่ำเสมอของโครงสร้างอาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายจากผู้เรียนและทำให้ขาดความกระตือรือร้นในการเรียนได้

นอกจากลักษณะการออกแบบข้างต้นแล้วยังมีการออกแบบสวนติดต่อกับผู้ใช้ (Interface) ในส่วนนี้เป็นการออกแบบให้เว็บไซต์นั้นน่ามอง และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้หากผู้ใช้ไม่สามารถไปยังข้อมูลที่ต้องการ หรือต้องคลิกหาในทุกรายการเพื่อให้เข้าถึงข้อมูล หรือรอคอยให้ภาพปรากฏอาจทำให้ผู้ใช้นหมดความอดทนและไปยังเว็บไซต์อื่นแทน

การออกแบบอินเทอร์เฟซ เป็นเรื่องสำคัญมากในการพัฒนามัลติมีเดียบนเว็บ แต่มักจะได้รับการมองข้ามไป โดยเฉพาะการออกแบบส่วนที่เป็นหน้าแรก แถบทิศทางเดินหลัก (Navigation bar) และเส้นทางเดิน (navigation) เพื่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของข้อมูลดังนี้ (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ และคณะ 2544 96 – 99)

### 1 หน้าโฮมเพจ

หน้าโฮมเพจเป็นอินเทอร์เฟซสำคัญที่จะทำให้ผู้ใช้ตัดสินใจว่า จะเข้ามาดูหน้านี้นี้หน้าเดียว หรือหน้าอื่น ๆ ที่มีอยู่ในเว็บไซต์นั้น ถ้าไม่มีอะไรที่แสดงให้เห็นว่าเว็บไซต์นี้มีประโยชน์อะไร ผู้ใช้ก็จะผ่านเว็บไซต์นี้ไป ถ้าข้อมูลในโฮมเพจแสดงให้ทราบได้ในระยะเวลาสั้นว่าเป็นโฮมเพจเกี่ยวกับอะไร เป็นของใคร สร้างหรือปรับปรุงเมื่อไร มีที่มาจากที่ไหน และติดต่อกับผู้พัฒนาเว็บไซต์นั้นได้อย่างไร ก็จะทำให้ผู้ใช้ได้ข้อมูลที่จะตัดสินใจในการเข้าชมเว็บไซต์หน้าอื่นของเว็บไซต์นั้น

โฮมเพจเป็นเสมือนศูนย์รวมของข้อมูลที่มีในเว็บไซต์นั้น ควรมีการเชื่อมโยงระหว่างหน้าเว็บเพจอื่นกับโฮมเพจ โดยมีส่วนการเชื่อมโยงที่ชัดเจนในหน้าเว็บเพจแต่ละหน้าเพื่อกลับไปยังโฮมเพจ นอกจากนี้ควรมีการให้ข้อสังเกตเมื่อมีข้อมูลใหม่เกิดขึ้น และมีส่วนติดต่อกลับไปยังผู้พัฒนาเว็บไซต์เพื่อสอบถามหรือแสดงความคิดเห็น

### 2 แถบทิศทางเดินหลัก

เว็บไซต์ส่วนใหญ่นิยมสร้างแถบทิศทางเดินหลัก โดยจัดวางได้ด้านซ้ายของหน้าเว็บไซต์ แทนการวางปุ่มคลิกไปที่ละหน้าเหมือนการเปิดหนังสือ ทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกต่อการใช้งาน การแสดงแถบทิศทางเดินหลักให้ปรากฏในทุกหน้าที่เชื่อมโยงไปจะทำให้มีการถาวรข้อมูลของแถบทิศทางเดินเพียงครั้งเดียว แต่ใช้ทรัพยากรบนแถบทิศทางเดินในทุกหน้าร่วมกัน

### 3 เส้นทางเดิน

เส้นทางเดินหน้าช่วยในการเข้าไปยังข้อมูลต่าง ๆ ในเว็บไซต์การออกแบบเส้นทางเดินในหน้าเว็บเพจ ได้มีการสร้างและพัฒนาเส้นทางเดินหลากหลายรูปแบบโดยใช้ภาษาจาวาและภาษาจาวาสคริปต์ เพื่อให้เส้นทางเดินมีความน่าใช้และง่ายต่อการใช้งานทำให้ผู้ใช้สามารถท่องเว็บด้วยความสะดวกไม่เกิดความสับสน ลักษณะของเส้นทางเดินมีลักษณะดังต่อไปนี้ เช่น

3 1 เส้นทางชั้นเมนู (Menu – tree navigation) เป็นการเข้าสู่เนื้อหาที่จัดเป็นลำดับชั้นของเมนูที่แตกกิ่งย่อยออกไป และย้อนกลับออกทางเดิมที่เข้าไป

3 2 เส้นทางปรากฏเมื่อเลือก (Pop – up navigation) เมื่อคลิกรายการที่ต้องการจะมีกรอบรายการปรากฏให้คลิกเลือกรายการที่ต้องการต่อไป

3 3 เส้นทางแถบแท็บ (Tab – stop navigation) เนื้อหาจัดเป็นระดับหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย ผู้ใช้จะไปยังหัวข้อย่อยดังกล่าวโดยวิธีการกดแป้นแท็บเหมือนแท็บของแฟ้มเอกสาร

3 4 เส้นทางดัชนี (Index navigation) จัดทำเป็นตารางสารบัญ ให้เลือกคลิก รายการที่ต้องการ โดยไม่ต้องเข้าไปเป็นชั้นเพื่อไปยังข้อมูล

3 5 เส้นทางแบบปully (Pull – down menu) ใช้ภาษาจาวาสคริปต์ในการสร้าง เพื่อให้ไปยังส่วนต่าง ๆ ของเว็บไซต์

3 6 เส้นทางสัญลักษณ์ (Iconic navigation) ใช้สัญลักษณ์แทนข้อความ ซึ่งควรมี ข้อความประกอบอยู่ด้วย เพื่อความชัดเจนขึ้น

3 7 เส้นทางพลิกหน้า (Page Turn Navigation) เหมาะสำหรับเนื้อหาที่จัดทำใน ลักษณะบทเรียน

3 8 เส้นทางประสมประสาน (Combining Navigation) เป็นการใช้เส้นทางลักษณะ ดังกล่าวข้างต้น ประสมประสานให้มีความเหมาะสม

การออกแบบอินเทอร์เฟซ มีข้อควรพิจารณาดังนี้

- 1 รักษาความคงเส้นคงวา
- 2 สร้างสารบัญของเนื้อหาสาระไว้หน้าแรก
- 3 วางการเชื่อมโยงกลับโฮมเพจไว้ทุกหน้า
- 4 ตรวจสอบจุดเชื่อมโยงทุกจุดว่ามีเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้
- 5 วางจุดเชื่อมโยงที่ส่วนบนและส่วนล่างของหน้าเพื่อการกลับไปยังหน้าหลักหรือไปส่วนที่

เกี่ยวข้องต่อไป

บุญเรือง เนียมหอม (2540 108-109) ได้สรุปองค์ประกอบพื้นฐานของการเรียนการสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ 12 ประการ มีรายละเอียดดังนี้

1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา ได้แก่ วัตถุประสงค์ด้านความรู้ เข้าใจ ทักษะ เจตคติและค่านิยม

2 การวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการวิเคราะห์ความสามารถทางสติปัญญา อัตราการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนรู้ ความรู้และประสบการณ์เดิม ระดับแรงจูงในทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต วิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน

3 การออกแบบเนื้อหาวิชา ได้แก่ เนื้อหาข้อเท็จจริงและความรู้ธรรมดา ความคิดรวบยอด และหลักการ การคิดแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ ทักษะ เจตคติและค่านิยม

4 การกำหนดวิธีเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ เทคนิควิธีการเรียน รูปแบบ การเรียน การสอนแบบต่างๆ เช่น การเสนอเนื้อหาความรู้ การอภิปราย การสนทนา การฝึกปฏิบัติ การเรียนด้วยตนเอง การเรียนแบบร่วมมือ การใช้กิจกรรมต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต การทำกิจกรรม

5 การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การเตรียมทางด้านอุปกรณ์และโปรแกรมของอินเทอร์เน็ต การสร้างเว็บไซต์การเรียนการสอน การเลือกฐานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆทางอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้เป็นแหล่งวิทยาการ

6 การกำหนดคุณสมบัติผู้สอน เตรียมความพร้อมผู้สอน ผู้สอนจะต้องมีความรู้ด้านเนื้อหา ความรู้และทักษะการใช้อินเทอร์เน็ต และการสร้างโฮมเพจการเรียนการสอน

7 การดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบริการของอินเทอร์เน็ต โดยเลือกรูปแบบหรือกลวิธีการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ของการเรียน การเสนอความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ทางอินเทอร์เน็ต การเลือกกิจกรรมทางอินเทอร์เน็ตเพื่อการสอน

8 การสร้างเสริมทักษะ และการจัดกิจกรรมสนับสนุน เพื่อการสรุปบทวน การสั่งงาน การช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนช้า การสอนเสริม การส่งเสริมผู้เรียนที่เรียนเก่ง การเชื่อมโยงไปศึกษาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ด้วยตนเอง

9 การควบคุม ตรวจสอบ และติดตามการเรียน ได้แก่ การวัดความรู้ก่อนสอน การวัดผลระหว่างดำเนินการเรียนการสอน การใช้คำถาม การสนทนา การให้ข้อมูลป้อนกลับ การเสริมแรงให้กำลังใจ

10 การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียน ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

11 การประเมินผลการสอน

12 ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

### รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้มีผู้ออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตหลายท่าน ดังนี้

บุญเรือง เนียมหอม (2540 153-156)รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต  
 ดังภาพประกอบ 2 มีรายละเอียด 3 ขั้นตอนดังนี้

1 ขั้นตอนก่อนเรียน

ขั้นตอนก่อนเรียนเป็นขั้นตอนที่ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการหลัก ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ส่วนดังนี้

1 1 แจกวัตถุประสงค์ของการศึกษาของการเรียนการสอน ผู้สอนนัดประชุมรวม เพื่อปฐมนิเทศแจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการเรียนการสอน ตามประมวลรายวิชา

1 2 สสำรวจความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน ในการประชุมรวม หลังจากปฐมนิเทศแล้ว ผู้สอนทดสอบความรู้พื้นฐาน และสำรวจปัญหาความต้องการของผู้เรียนเพื่อนำไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน หรือปรับพื้นฐานความพร้อมของผู้เรียน ผู้สอนปรับเนื้อหาวิชา

และวิธีการเรียนการสอนในเว็บเพจ ห้องเรียนเสมือนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และสอดคล้องกับหลักสูตร

## 2 การเตรียมความพร้อมผู้เรียน

2.1 ผู้สอนแจ้งผลการทดสอบความรู้ให้กับผู้เรียนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และบันทึกเก็บไว้ในเว็บเพจประวัตินักศึกษา ในส่วนที่เป็นข้อมูลส่วนตัว พร้อมกับแนะนำให้ผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ไม่ผ่านเกณฑ์ไปศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริม หรือศึกษาเนื้อหาจากแฟ้มข้อมูลที่จัดทำขึ้นเฉพาะ เพื่อให้ผู้เรียนถ่ายโอน ไปศึกษาด้วยตนเอง และแนะนำแหล่งทรัพยากรเรียนรู้

2.2 ผู้สอนสร้างเว็บเพจเรียนเสริมสำหรับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 ผู้สอนสร้างแฟ้มข้อมูลเรียนเสริมเพื่อถ่านโอน ให้ผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ไม่ผ่าน

2.4 เกณฑ์นำไปศึกษาด้วยตนเอง

2.5 ผู้เรียนที่มีความรู้ไม่ผ่านเกณฑ์ศึกษาเพื่อปรับความรู้พื้นฐานตามคำแนะนำในเว็บเพจประวัตินักศึกษา และเว็บเพจเรียนเสริม

## 3 ขั้นตอนการเรียนการสอนตามรูปแบบ

การเรียนการสอนทางห้องเรียนเสมือนอินเทอร์เน็ตไม่จำกัดเรื่องเวลา สถานที่ และวิธีการเรียน ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกได้ตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตามจะต้องกำหนดเวลาเพื่อทำกิจกรรมรวมกัน เช่น เวลาสนทนา เวลาอภิปรายกลุ่ม กำหนดเวลาส่งงาน และกำหนดระยะเวลารายสัปดาห์ที่ควรศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วย กิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหารายวิชาแต่ละหน่วยมีดังนี้

3.1 สร้างความสนใจในเนื้อหาวิชาประจำหน่วย ในเว็บเพจเนื้อหาความรู้

3.2 แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วย ในเว็บเพจเนื้อหาความรู้

3.3 สรุปบทวนความรู้เดิม ในเว็บเพจเนื้อหาความรู้และโยงไปหน่วยที่ผ่านมา

3.4 เสนอเนื้อหาความรู้ใหม่ ในเว็บเพจเนื้อหาความรู้

3.5 ชี้แนวทางการเรียนรู้ จัดกิจกรรมสนับสนุน สร้างเสริมทักษะในเว็บเพจกิจกรรมด้วยกิจกรรมต่างๆ ได้แก่

- กิจกรรมสนทนา(Talk)ระหว่างอาจารย์กับศิษย์ นักศึกษากับนักศึกษา
- กิจกรรมอภิปรายกลุ่ม ในเว็บเพจอภิปราย โดยตั้งกลุ่มขึ้นเอง หรือโยงไปเว็บ

กลุ่มข่าว (Usenet Newsgroup BBS) ทางเว็ลด์ไวด์เว็บ และแหล่งข้อมูลโกเฟอร์ (Gopher Server) ที่มีบริการกลุ่มข่าว

3.6 กิจกรรมตอบปัญหาโดยกระตุ้นให้ผู้เรียนถามปัญหาทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจัดเตรียมไว้ให้ในเว็บตอบปัญหา และอาจารย์ตอบปัญหาในเว็บเพจตอบปัญหา ในคอลัมน์ ตอบปัญหา(Q&A)และคอลัมน์ตอบปัญหาที่มีผู้ถามบ่อยๆ(FAQ)อนึ่งการตอบปัญหานั้นอาจารย์ผู้สอน

อาจมีผู้สนับสนุนหรือผู้ร่วมสอนโดยไม่มีข้อตกลงร่วมกันคือไม่ว่าผู้เรียนจะส่งคำถามไปที่ผู้ใด จะต้องเวียนให้ผู้ร่วมงานทราบทุกคนเพื่อหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเว็บเพจและการใช้อินเทอร์เน็ตมาใช้ในการศึกษา เริ่มต้นขึ้นมาเมื่อนานมานี้ ส่วนใหญ่จะมุ่งศึกษาถึงสภาพปัญหาการนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา การพัฒนาประสิทธิภาพ และการสำรวจพฤติกรรมของผู้ใช้โดยตรง ซึ่งมีผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

เรวดี คงสุภาพกุล (2538 : 124 – 132) ศึกษาเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า สาขาวิชาที่ศึกษามีความสัมพันธ์กับความบ่อยในการใช้ นักศึกษาสหศาสตร์สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ ใช้ระบบมากกว่านักศึกษาสหศาสตร์วิทยาศาสตร์ และเป็นการใช้ตามสาขาที่ศึกษา คือ นักศึกษาสหศาสตร์สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน จึงใช้ระบบเพื่อการคุยกับเพื่อน ในขณะที่สาขาวิทยาศาสตร์ จะใช้บริการค้นคว้างานวิจัย ค้นคว้าข้อมูลวิชาการ

เพ็ญทิพย์ จิรพินธุสรณ์ (2539 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพฤติกรรมการแสวงหาข่าวสารผ่านสื่อมวลชนและอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาและบุคลากรของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า วัตถุประสงค์หลักในการแสวงหาข่าวสารผ่านสื่อมวลชนและอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาและบุคลากรเป็นการเปิดรับข้อมูลข่าวสารเพื่อสนองความต้องการของตนเอง นักศึกษาและบุคลากรต้องการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับข่าวต่าง ๆ ผ่านทางสื่อสิ่งพิมพ์มากที่สุด นักศึกษาและบุคลากรมีความต้องการแสวงหาข้อมูลข่าวสารผ่านอินเทอร์เน็ตในเรื่องเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และบันเทิงตามลำดับ

คมกริช ทักพิฟ้า (2540 บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ผลการวิจัยพบว่า

1 พฤติกรรมก่อนการใช้อินเทอร์เน็ต นักเรียนส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ย 9.92 เดือน มีการใช้ในโรงเรียนและเรียนรู้จากเพื่อนมากที่สุด คือ ความบันเทิงและมีประโยชน์ต่อการเรียน นักเรียนชาย นักเรียนสายวิทยาศาสตร์ นักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เรียนรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตจากการอ่านหนังสือ

2 พฤติกรรมระหว่างการใช้อินเทอร์เน็ต นักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ยสัปดาห์ละ 6.67 ชั่วโมง เฉลี่ยครั้งละ 1.78 ชั่วโมง ใช้ในวันธรรมดาช่วงเวลากลางวัน โดยใช้ตามลำพัง นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เว็ลด์ ไรต์ เว็บ เข้าเว็บไซต์ ด้านความบันเทิง โดยเข้าเว็บไซต์ภาษาอังกฤษมากกว่าเว็บไซต์ภาษาไทย ใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อติดต่อสื่อสารกับเพื่อน เมื่อพบสิ่งที่น่าสนใจบน

อินเทอร์เน็ตนักเรียนใช้บันทึกตำแหน่งเว็บไซต์ นักเรียนชายใช้อินเทอร์เน็ต ใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ และเข้าเว็บไซต์ภาษาอังกฤษมากกว่านักเรียนหญิง ส่วนนักเรียนหญิงใช้ร่วมกับเพื่อนและเข้าเว็บไซต์ภาษาไทยมากกว่านักเรียนชาย นักเรียนสายศิลปศาสตร์ เข้าเว็บไซต์ด้านความบันเทิง ใช้บริการสนทนาออนไลน์ เพื่อติดต่อสื่อสารกับเพื่อนมากกว่านักเรียนสายวิทยาศาสตร์ นักเรียนต่างจังหวัดใช้อินเทอร์เน็ตในวันธรรมดาช่วงกลางวัน เข้าเว็บไซต์เกี่ยวกับความรู้และการศึกษาและเว็บไซต์ภาษาไทย

3 พฤติกรรมหลังการใช้อินเทอร์เน็ตนักเรียนได้รับความเพลิดเพลินและได้รับความรู้ รวมทั้งมีเพื่อนใหม่มากขึ้น จากการใช้อินเทอร์เน็ต นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา และนำข้อมูลข่าวสารที่ได้รับไปสนทนาแลกเปลี่ยนกับบุคคลอื่นและค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม นักเรียนสายศิลปศาสตร์ ได้รับความเพลิดเพลินจากการใช้มากกว่านักเรียนสายวิทยาศาสตร์ ส่วนนักเรียนในต่างจังหวัด นำความรู้ที่ได้จากอินเทอร์เน็ตไปใช้ประโยชน์ในด้านการศึกษามากกว่า

4 ปัจจัยด้านการสนับสนุนของโรงเรียน ลักษณะของผู้เรียนและวิธีการเรียนรู้ เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตมีความสัมพันธ์กับปริมาณ วัน และช่วงเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ต สวนปัจจัยทางด้านการสนับสนุนส่งเสริมของโรงเรียนและทัศนคติต่ออินเทอร์เน็ตมีความสัมพันธ์กับการได้รับประโยชน์จากอินเทอร์เน็ต

นางนุช เพ็ชรวัน (2543 บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม ซึ่งเป็นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอนเนื้อหา (Tutorial) ด้วยโปรแกรม Microsoft FrontPage 98 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 39 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

พลศรี เวศย์อุฬาร (2543 112 – 116) ได้ศึกษาผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยพัฒนาเว็บไซต์วิชาสังคมศึกษา ส 042 เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรัฐธรรมนูญประชาธิปไตย ระบบเผด็จการใช้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 90 คน เป็นกลุ่มทดลอง และใช้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 90 คน เป็นกลุ่มควบคุม (สอนปกติ) ผลการวิจัย พบว่า

- 1 เว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.96/87.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทุกแผนการเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่านักเรียนที่เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างแผนการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4 ความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนปกติทุกแผนการเรียน ทั้ง 2 ครั้ง คือ หลังจากจบการทดลองไปแล้ว 21 วันและ 35 วันตามลำดับ ปรากฏว่าครั้งที่ 1 เฉพาะนักเรียนสายศิลป์ – ภาษา ที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5 ความคงทนในการจำระหว่างแผนการเรียนของนักเรียน ทุกแผนการเรียน ไม่แตกต่างกัน

6 นักเรียนมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทุกแผนการเรียนไม่แตกต่างกัน

7 นักเรียนมีเจตคติในทางบวกตอบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต ในทุกแผนการเรียน

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2543 บทคัดย่อ) ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม ผลการวิจัย พบว่า

1 การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมได้องค์ประกอบระบบตามแนวคิดของการพัฒนาระบบการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นวิเคราะห์ ปัญหาความต้องการ เนื้อหา ผู้เรียน ผู้สอน 2) ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียน การเลือกเนื้อหาวิชา การเลือกสื่อและกิจกรรมการเรียน 3) ขั้นพัฒนาประกอบด้วย การกำหนดรายละเอียดของกิจกรรม การพัฒนาแบบวัดและวิธีการประเมินผล 4) ขั้นนำไปใช้ ประกอบด้วย การนำแผนการดำเนินการสอนมาใช้ การดำเนินการสอน 5) ขั้นควบคุม ประกอบด้วย การประเมินผล การเรียน และระบบ

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมสูงกว่านิสิตที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

3 นิสิตที่เรียนผ่านระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมอยู่ในระดับมาก

สมพร สุขะ (2545 116) ได้พัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า

1 รูปแบบของเว็บเพจที่พัฒนาขึ้นใน 6 ด้าน ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหา สื่อมัลติมีเดีย, การโต้ตอบกับผู้ใช้, ระบบการนำทาง, ภาพประกอบ, และส่วนสนับสนุนการใช้งานมีความเหมาะสมในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในระดับเหมาะสมมาก

2 ความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหาจากเว็บเพจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในระดับต้องการมาก มี 7 เรื่อง ได้แก่ แนะนำเว็บไซต์สำหรับวัยรุ่น โครงการถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์ ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้คอมพิวเตอร์ แนะนำวิถีคล้ายเครียด, โทรศัพท์ฟรีเมานอินเทอร์เน็ต วิธีเรียนให้ประสบผลสำเร็จและเส้นทางรถเมล์ไปมหาวิทยาลัยใน กทม

3 ผลการทดสอบความรู้ของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

ชนิษฐา ศรีชูศิลป์ (2546 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสื่อโฆษณา ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส 2 ที่มีระบบการเรียนการสอนต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า

1 ได้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสื่อโฆษณา สำหรับนักศึกษาชั้น ปวส 2 ที่มีคุณภาพระดับดีทั้ง 2 ระบบ ซึ่งมีประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนทั้งระบบ Cyber Campus มีค่า 89.7/92.9 และระบบ WBI มีค่า 87.8/92.9

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ของนักศึกษาที่เรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสื่อโฆษณา ทั้ง 2 ระบบ กับการเรียนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

4 การเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบ Cyber Campus กับระบบ WBI ทำให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่แตกต่างกัน

บุญนิดา เวชยา (2546 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับวิธีการจัดการเรียน 2 แบบ ที่มีผลต่อผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์มีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมีคุณภาพระดับดีและมีประสิทธิภาพ 91.8/93.5 ตามเกณฑ์มาตรฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนักศึกษาที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระจากสิ่งรอบข้างและแบบไม่อิสระจากสิ่งรอบข้าง เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์มีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบรายบุคคลและแบบรายคู่วรรณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 01 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดและวิธีการจัดการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นิสิตมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียน และความมีวินัยของนิสิตนักศึกษาก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

อะบูลัม (Abuloum 1998) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อกิจกรรมทางการศึกษา เพื่อศึกษาว่า เว็บเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรือไม่ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนจำนวน 115 คน ผู้สอน 2 คน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าเว็บเป็นเครื่องมือใช้

ในการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน การออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นสิ่งสำคัญเช่น วิธีการใช้ทั้งาย ความดึงดูดใจ จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ อย่างไรก็ตามสิ่งที่ผู้เรียนไม่พึงพอใจจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ คือ เวลาในการตอบสนองของระบบ

ซู (Su 1999) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติของวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในได้หวั่น พบว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บมีผลในทางบวกต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และพบว่า นักเรียนชายมีเจตคติในทางบวกต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บมากกว่านักเรียนหญิง

จอห์น (John 2000) ได้ทำการศึกษาความแตกต่างของการใช้ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและห้องสมุด โดยวิธีการ 3 แบบ คือ การสำรวจนักศึกษาที่เคยเรียนที่มหาวิทยาลัย และที่กำลังเรียนอยู่ที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐอริโซนา (Arizona State University) ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูล เพราะอินเทอร์เน็ตมีข้อมูลที่เหมือนกับห้องสมุด นักศึกษามีความต้องการให้มีฐานข้อมูลห้องสมุดผ่านทางอินเทอร์เน็ต จากการสำรวจ ทราบว่า นักศึกษาต้องการให้มีการจัดอบรมการสืบค้นข้อมูลทั้งจากทางอินเทอร์เน็ตก่อนและรวบรวมข้อมูลจากห้องสมุดอีกครั้ง และนักศึกษาที่มีอายุน้อยชอบใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่าการใช้ห้องสมุด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น จะเห็นได้ว่า อินเทอร์เน็ตมีคุณสมบัติหลายประการที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย เพราะสามารถช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว และจากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นว่าผู้เรียนมีผลการเรียนสูงขึ้นจากการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนผ่านเครือข่ายและคาดว่าในอนาคตอันใกล้จะมีผู้ที่ต้องการเรียนผ่านเครือข่ายเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้วยตนเอง

### ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พัชรี พลาวงษ์ (2526 : 83) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง วิธีเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง และมีระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนรู้แบบนี้ ผู้เรียนมีอิสระในการ

เลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน และระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องจำกัดอยู่ภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้น ๆ เพราะแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียน ชี้แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

สมบุรณ์ ศาลาอาวิน (2526 : 26) ได้ให้คำนิยามของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ การชวนขยายและศึกษาต่อด้วยตนเอง โดยไม่มีผู้ใดมาบังคับ เป็นการเรียนที่เกิดจากใจชอบ ใจรัก เพื่อความพึงพอใจที่เกิดจากกิจกรรมการเรียน เกิดจากแรงจูงใจภายในของบุคคล

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 3) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524 : 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยการได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู การเรียนรู้ด้วยตนเองในที่นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

- 1 การวิเคราะห์และกำหนดความต้องการของตนเอง
- 2 การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
- 3 การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล
- 4 การเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียน
- 5 การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

สเคเจอร์ (Skager 1978 : 13) ได้อธิบายเสริมว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่รวมมือกัน

กริฟฟิน (Griffin 1983 : 153) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะของบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตน และความสามารถในการวางแผนปฏิบัติการ และประเมินการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ มีอิสระในการเรียนทั้งระยะเวลาและสถานที่ โดยได้รับคำแนะนำจากครูหรือผู้อื่น ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตน

### จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กาเย และบริกส์ (Gagne' and Briggs 1979 185 - 187) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนี้เป็นหนทางที่จะทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมายได้ตามต้องการ (Need) โดยมีความสอดคล้องกับบุคลิก (Characteristics) ของผู้เรียนแต่ละคน ตามจุดมุ่งหมาย 5 ประการ คือ

- 1 เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
- 2 เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย
- 3 ช่วยในการจัดวัสดุ และสื่อ ให้เหมาะสมกับการเรียน
- 4 เพื่อให้เกิดความสะดวกในการประเมินผล และส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของแต่ละบุคคล
- 5 เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามความสามารถของตน

### ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้หลายท่าน ดังนี้

ทัฟ (Tough 1979 116 - 117) กล่าวถึงความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning project) มาจากการวางแผนด้วยตนเอง ทัฟ เน้นว่ากิจกรรมการเรียนรู้เป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการเป็นตัวของตัวเองและนำตนเองในการเรียนรู้

โนลส์ (Knowles 1975 15 - 17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1 คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่า ดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่อย่างเดียว

2 การเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยา และกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่าคือ เมื่อตอนเด็กเป็นธรรมชาติที่จะต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดู และตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตมีพัฒนาการขึ้นก็ค่อย ๆ พัฒนางานตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงครู ผู้ปกครอง และผู้อื่น การพัฒนาเป็นไปในสภาพที่เพิ่มความเป็นตัวของตัวเอง และชี้นำตนเองได้มากขึ้น

3 พัฒนาการใหม่ ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมที่จัดแก่บุคคลภายนอก มหาวิทยาลัยเปิด และอื่น ๆ อีกมากมาย รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนมีผลกระทบที่ดีต่องานที่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

4 การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคลและเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลง ใหม่ ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงเช่นนี้เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

### ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ด้วยจุดมุ่งหมายของวิธีการเรียนรู้ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น รูปแบบการเรียนรู้จึงได้ก่อประโยชน์หลาย ๆ ด้าน ดังที่ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 186) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

- 1 หลักสูตรหรือรายวิชาได้ถูกจัดไว้อย่างมีระบบ
- 2 ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3 ผู้อบรมให้แก่วิธีเรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน

4 กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

- 1 ผู้เรียนมีโอกาสรวมกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจ
- 2 ผู้เรียนมีโอกาสรับข้อมูลย้อนกลับทันที
- 3 ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลา
- 4 การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ วีระ ไทยพานิช (2529 : 126) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

- 1 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
- 2 เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 3 ผู้เรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ
- 4 เป็นการจูงใจผู้เรียน และผู้เรียนจะชอบบรรยายภาคการเรียนรู้มากขึ้น
- 5 ผู้สอนมีเวลาที่จะทำงานกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล เมื่อรายบุคคลเมื่อผู้เรียนต้องการ

### ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532 : 76) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้ คือ

1 สัมผัสใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (Voluntarily to learn) มิได้เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนด้วยความอยากรู้

2 ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่า สิ่งที่ตนเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ และวิธีประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Manager of change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถของตนเองว่า สามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบหน้าที่ และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

3 ผู้เรียนต้องรู้ "วิธีการจะเรียน" (Know how to learn) นั่นคือ ผู้เรียนควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ของตนเอง รู้ว่าเขาไปสู่จุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

โนวเลส (Knowles 1975 : 61) ได้สรุปลักษณะของผู้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้รูปแบบของ "สัญญาการเรียน" ที่จะให้บังเกิดผลดี 9 ประการ คือ

1 มีความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิดเกี่ยวกับผู้เรียน และทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ นั่นคือ รู้ความแตกต่างระหว่างการสอนที่ครูเป็นผู้ชี้แนะกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2 มีแนวความคิดเกี่ยวกับตนเอง ในฐานะที่เป็นบุคคลที่เป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระและความสามารถที่นำตนเองได้

3 มีความสามารถที่จะสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ได้ดี เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านั้นเป็นเสมือนสิ่งสะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้และการช่วยเหลือบุคคลอื่น ๆ และการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านั้น

4 มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้อย่างสมจริง โดยความช่วยเหลือจากผู้อื่น

5 มีความสามารถในการแปลความต้องการในการเรียนออกมาเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในรูปแบบที่อาจจะทำให้การประเมินผลสำเร็จนั้นเป็นไปได้

6 มีความสามารถในการโยงความสัมพันธ์กับผู้สอน ใช้ประโยชน์จากผู้สอนในการทำเรื่องยากให้ง่ายขึ้น และเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา

7 มีความสามารถในการหาบุคคลและแหล่งเอกสารวิทยาการที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

8 มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิทยาการ และมีความคิดริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะความชำนาญ

9 มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำผลของข้อค้นพบต่าง ๆ ไปใช้อย่างเหมาะสม

สเคเจอร์ (Skager 1978 24 - 25) ได้อธิบายคุณลักษณะของผู้เรียนรู้ด้วยตนเองไว้ 7 ประการ คือ

- 1 เป็นผู้ยอมรับตนเอง (Self Acceptance) หมายถึง มีทัศนคติต่อตนเองในด้านการเป็นผู้เรียน
- 2 มีความสามารถในการวางแผนการเรียน (Planfulness) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญ คือ
  - 2 1 สามารถวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง
  - 2 2 วางจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเองให้สอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้
  - 2 3 มีความสามารถในการใช้กลยุทธ์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน
- 3 มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) เป็นผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนอยู่ในตนเอง จะสามารถเรียนรู้โดยปราศจากสิ่งที่ควบคุมภายนอก เช่น รางวัล การถูกลงโทษ หรือเรียนเพื่อต้องการวุฒิบัตรหรือตำแหน่ง
- 4 มีการประเมินตนเอง (Internalized Evaluation) สามารถที่จะประเมินตนเองได้ว่าจะเรียนได้ดีแค่ไหน ซึ่งอาจจะขอให้ผู้อื่นประเมินการเรียนรู้ของตนเองก็ได้ โดยผู้เรียนจะต้องยอมรับการประเมินภายนอกว่าถูกต้องก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีความคิดอย่างอิสระ และการประเมินสอดคล้องกับสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น
- 5 การเปิดกว้างต่อประสบการณ์ (Openness to Experience) ผู้เรียนที่นำประสบการณ์เข้ามาใช้ในกิจกรรมชนิดใหม่ ๆ อาจจะสะท้อนการเรียนรู้หรือการจัดวางแผนเป้าหมายโดยจะมีเหตุผลหรือไม่ก็ได้ ในการที่จะเข้าไปทำกิจกรรมใหม่ ๆ ความใคร่รู้ ความอดทนต่อปัญหาที่ยังสงสัย การชอบในสิ่งที่ยุ่งยากสับสน และการเรียนอย่างสนุก จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมใหม่ ๆ และทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ อีกด้วย
- 6 มีความยืดหยุ่น (Flexibility) มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ มีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมายหรือวิธีการเรียน และใช้ระบบการเข้าถึงปัญหา โดยใช้ทักษะการสำรวจ การลองผิดลองถูก ซึ่งไม่ได้แสดงถึงการขาดความต้องการที่จะเรียนรู้ ความล้มเหลวจะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขมากกว่าที่จะยอมแพ้หรือยกเลิก
- 7 การเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ผู้เรียนที่ดูแลตนเองได้เลือกที่จะผูกพันกับรูปแบบของการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถจัดการกับปัญหาตามเวลาที่กำหนด โดยพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการว่าลักษณะการเรียนแบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

กล่าวโดยสรุปคือ ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองเน้นผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดแนวทาง มีอิสระในการศึกษาหาความรู้โดยมีเป้าหมาย สามารถวางแผนการเรียนอย่างอิสระและมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อน ๆ หรือบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาแนวทางการเรียนรู้ของตนเอง

### ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทัฟ (Tough 1979 95 - 96) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1 ในการตัดสินใจว่า ในกระบวนการเรียนรู้นั้น อะไรเป็นความรู้และทักษะที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนอาจจะมองหาข้อผิดพลาด และจุดอ่อนของความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยพิจารณาทั้งด้านทักษะและรูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบัน

2 การตัดสินใจว่าจะเรียนรู้กิจกรรมเฉพาะอย่างไร วิธีการ แหล่งวิชาการ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนมีอะไรบ้าง ในข้อนี้ผู้เรียนควรศึกษาว่าตนเองมีความต้องการเฉพาะในเรื่องอะไร เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกแหล่งวิทยาการการเรียนรู้เฉพาะอย่าง การรวบรวมความรู้ ข้อเท็จจริง ข้อได้เปรียบเสียเปรียบ วิธีเรียน ระดับความเหมาะสมกับแหล่งวิทยาการหรือกิจกรรมเฉพาะด้าน ผู้เรียนอาจศึกษาจากหนังสือหรือบทความในห้องสมุดหรือร้านขายหนังสือก่อนการเลือกสิ่งที่เหมาะสม ที่สุด ในกรณีที่เป็นแหล่งวิทยาการ บุคคล อาจตัดสินใจแหล่งใดหรือบุคคลประเภทใดที่จะให้เนื้อหาวิชาที่ต้องการได้ และพยายามหาบุคคลเหล่านั้นซึ่งเลือกสรรแล้วว่าเหมาะสมที่สุด

3 ตัดสินใจว่าจะเรียนที่ใด ผู้เรียนอาจจะเลือกบริเวณที่เงียบสงบ สะดวกสบายและไม่มีผู้ใดมารบกวน หรืออาจจะต้องการสถานที่ซึ่งมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวก หรือแหล่งวิทยาการที่ใช้ได้สะดวก

4 วางเป้าหมาย หรือกำหนดระยะเวลาการทำงานที่แน่นอน

5 ตัดสินใจว่าจะเริ่มเรียนเรื่องใด เมื่อใด

6 ตัดสินใจว่าช่วงระยะเวลาใด เนื้อหาจะก้าวไปเท่าใด

7 พยายามหาเหตุผลที่เป็นอุปสรรคที่จะทำให้การเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ หรือหาขั้นตอนส่วนที่ทำให้กระบวนการเรียนรู้ในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพ

8 การหาเวลาสำหรับการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับการลดเวลา หรือจัดเวลาให้เหมาะสมกับการทำงาน กิจกรรมในครอบครัวหรือการพักผ่อน โดยอาจขอร้องไม่ให้บุคคลอื่นมารบกวนในเวลาที่กำลังศึกษา หรือขอร้องให้ผู้อื่นมาทำงานแทนเป็นครั้งคราว

9 คำนวณระดับความรู้และทักษะหรือความก้าวหน้าของตนในด้านความรู้ หรือทักษะที่ต้องการ

10 การศึกษาจากแหล่งวิทยาการที่เหมาะสม หรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมในชั้นตอนนี้ผู้เรียนอาจหาเวลาว่างไปศึกษาค้นคว้าในที่ต่าง ๆ พยายามหาหนังสือที่เหมาะสมในห้องสมุดตลอดจนการเข้าพบบุคคลสำคัญที่เอื้อต่อการเรียน

11 การสะสมหรือหาเงินที่จำเป็นสำหรับประโยชน์ในการหาแหล่งวิทยาการ การซื้อหนังสือ การเช่าอุปกรณ์บางอย่าง ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการศึกษา

12 เตรียมสถานที่หรือดัดแปลงห้องเรียนที่เหมาะสมสำหรับการเรียน โดยคำนึงถึงระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม อากาศถ่ายเทได้ดี และแสงสว่างพอเพียง

13 เพิ่มชั้นตอนที่จะเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ ผู้เรียนอาจหาวิธีเพิ่มแรงจูงใจเพื่อที่จะเพิ่มความก้าวหน้าในการเรียนหรือเพิ่มความพึงพอใจ พยายามเน้นความสำคัญของการเรียนซึ่งสามารถทำได้ ดังนี้

13 1 หาสาเหตุของการขาดแรงจูงใจ

13 2 พยายามเพิ่มความสุขและความยินดีในการเรียนรู้ หรือเพิ่มความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้

13 3 จัดการกับการขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองที่จะเรียนรู้ หรือจัดการกับความสงสัยในความสำเร็จของโครงการที่จะเรียนรู้

13 4 การเอาชนะความรู้สึกผิดหวังโทษแท้ ที่มีสาเหตุมาจากความยากลำบากต่าง ๆ

13 5 บอกกล่าวผู้อื่นถึงความสำเร็จของตน

จะเห็นได้ว่า การวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้จัดระบบการเรียนของตนเอง ด้วยการจัดทำด้านเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ และเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียน ด้วยการเตรียมความพร้อมให้กับตนเองในด้านต่าง ๆ รู้จักวิธีที่จะเรียนด้วยตนเองที่บ้าน และรู้จักประโยชน์จากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าต่อไป

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากในการดำรงชีวิตของทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ ดังนั้นวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีธรรมชาติและลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากวิชาอื่น ๆ กระทรวงศึกษาธิการ ได้อธิบายถึงความสำคัญ ธรรมชาติ ลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ เป้าหมาย วิสัยทัศน์และคุณภาพของผู้เรียน กำหนดเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดหน่วยการเรียนรู้ แนวทางในการจัดการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลไว้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2545)

### ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

### ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific inquiry) การแก้ปัญหา

โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูลหรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลผลิต โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสิทธิภาพ จิตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลผลิตที่ตอบสนองความต้องการ และแก้ปัญหาของมวลมนุษย เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

### เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยเฉพาะมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

- 1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 2 เพื่อให้เข้าใจ ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และสามารถในการตัดสินใจ

5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหาร สถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียนและชุมชนรวมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติรวมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1 หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

2 หลักสูตรการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

4 ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่สุดที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการคิดรวมกัน ลงมือปฏิบัติ ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบายทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างสังเกตและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

### คุณภาพผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาวិทยาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนด  
คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาชั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาชั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1 เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และ  
สัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

2 เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

3 เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ  
ดาราศาสตร์และอวกาศ

4 ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

5 เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิตและ  
ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

6 1 ความสนใจใฝ่รู้

6 2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

6 3 ซื่อสัตย์ ประหยัด

6 4 การรวมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

6 5 ความมีเหตุผล

6 6 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

7 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

7 1 มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้  
ต่อเนื่องตลอดชีวิต

7 2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการ  
ดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

7 3 ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและ  
สิ่งแวดล้อม

7 4 แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิและผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้น  
ขึ้น

7 5 แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น

7 6 ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

### มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

#### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7 1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

ตาราง 1 แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้นของสาระการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7 1

| มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น                                    |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ป 1 – 3                                                       | ป 4 – 6                                                                                                                                                                           | ม 1 – 3                                                                                               |
| 1 สังเกต และอธิบายว่าในท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว | 1 สืบค้นข้อมูล สังเกต อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับระบบสุริยะที่ประกอบด้วยดวงอาทิตย์และดาวบริวาร                                                                                     | 1 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก |
| ความสำคัญของดวงอาทิตย์ที่เป็นแหล่งพลังงานของโลก               | 2 สังเกต อภิปรายและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่ทำให้เกิดกลางวันกลางคืน ทิศ และปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงดาว ข้างขึ้นข้างแรม ฤดูกาล สุริยุปราคา จันทรุปราคา | 2 สังเกต อภิปราย และอธิบายกลุ่มดาวฤกษ์และการใช้ประโยชน์จากความรู้นั้น                                 |

มาตรฐาน ว 7 2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอากาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอากาศและ  
ทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้  
ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 2 แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้นของสาระการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องดาราศาสตร์และ  
อวกาศ มาตรฐาน ว 7 2

| มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ป 1-3                      | ป 4-6                                                                                                                                                                | ม 1-3                                                                                                                                                                |
|                            | 1 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและ<br>อธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้า<br>ของเทคโนโลยีอากาศ ที่ทำให้<br>มนุษย์ได้เรียนรู้เกี่ยวกับวัตถุ<br>ท้องฟ้าและประโยชน์ของ<br>เทคโนโลยีอวกาศ | 1 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและ<br>อธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้า<br>ของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจ<br>อวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะ<br>อากาศ ทรัพยากรธรรมชาติและ<br>ใช้ในการสื่อสาร |

### การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7 1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายใน ระบบสุริยะ  
และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิต  
วิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 3 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น มาตรฐาน ว 7 1

| มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป 4-ป 6                                                                                | สาระการเรียนรู้ช่วงชั้น                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1 สืบค้นข้อมูล สังเกตอภิปรายและอธิบาย<br>เกี่ยวกับระบบสุริยะที่ประกอบด้วยดวง<br>อาทิตย์และดาวบริวาร               | 1 ระบบสุริยะจักรวาล                                                      |
| 2 สังเกต อภิปรายและอธิบายความสัมพันธ์<br>ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่<br>ทำให้เกิดกลางวันกลางคืน ทิศ และ | 2 ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก<br>ดวงจันทร์<br>- ข้างขึ้น ข้างแรม |

ตาราง 3 (ต่อ)

| มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป 4-ป 6     | สาระการเรียนรู้ช่วงชั้น |
|----------------------------------------|-------------------------|
| ปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงดาว ข้างขึ้น     | - ฤดูกาล                |
| ข้างแรม ฤดูกาล สุริยุปราคา จันทรุปราคา | - จันทรุปราคา           |
|                                        | - กลางวันกลางคืน        |
|                                        | - น้ำขึ้นน้ำลง          |
|                                        | - ทิศ                   |

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 4 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น มาตรฐาน ว 7.2

| มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป 4-ป 6          | สาระการเรียนรู้ช่วงชั้น         |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 สืบค้นข้อมูล อภิปรายอธิบายเกี่ยวกับ       | 1 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ |
| ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ทำ          | 2 วัตถุท้องฟ้า                  |
| ให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวัตถุท้องฟ้า | 3 ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ     |
| และประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ                |                                 |

### คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ศึกษาวิเคราะห์ อวัยวะในระบบร่างกายสัตว์และมนุษย์ อวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจและการเคลื่อนที่ อวัยวะในระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงร่างกายมนุษย์ ผลของสิ่งแวดล้อมต่องานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย สิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต การดูแลสุขภาพทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารที่มีสถานะแตกต่าง ๆ สารที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงของสารและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม วงจรไฟฟ้ากับการใช้ประโยชน์ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สมบัติของตัวนำและ

จนวนไฟฟ้า แม่เหล็กไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ข้างขึ้นข้างแรมฤดูกาล สุริยุปราคาและจันทรุปราคา ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 7.1

เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 5 แสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 7

เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7.1

| มาตรฐานการเรียนรู้<br>ช่วงชั้น ป 4-ป 6                                                                      | ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี                                                                                                                                              |                                                                         |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             | ชั้น ป 4                                                                                                                                                                  | ชั้น ป 5                                                                | ชั้น ป 6                                                                   |
| 1 สืบค้นข้อมูล สังเกต<br>อภิปรายและอธิบาย<br>เกี่ยวกับระบบสุริยะที่<br>ประกอบด้วยดวง<br>อาทิตย์และดาวบริวาร | - อธิบายและ<br>สร้างแบบจำลองของ<br>ระบบสุริยะ<br>- เห็นคุณค่า<br>ของระบบสุริยะที่<br>ประกอบด้วยดวง<br>อาทิตย์และดาว<br>บริวารที่มีผลต่อการ<br>ดำรงชีวิตของพืชและ<br>สัตว์ | - อธิบายการ<br>เกิดกลางวัน กลางคืน<br>ทิศ ปรากฏการณ์ขึ้น<br>ตกของดวงดาว | - อธิบายการ<br>เกิดข้างขึ้น ข้างแรม<br>ฤดูกาล สุริยุปราคา<br>- จันทรุปราคา |

ตาราง 5 (ต่อ)

| มาตรฐานการเรียนรู้<br>ช่วงชั้น ป 4-ป 6                                            | ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี |                                                                                               |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | ชั้น ป 4                     | ชั้น ป 5                                                                                      | ชั้น ป 6                                                                                                                                  |
| 2 สังเกต อภิปรายและ<br>อธิบายกลุ่มดาวฤกษ์<br>และการใช้ประโยชน์<br>จากความรู้ันั้น |                              | - สังเกต<br>อภิปราย ลักษณะของ<br>กลุ่มดาวฤกษ์และนำ<br>ความรู้ไปใช้ประโยชน์<br>ในชีวิตประจำวัน | - สังเกต<br>อภิปรายการเกิด<br>ช้างขึ้น ช้างแรม<br>ฤดูกาล สุริยุปราคา<br>- จันทรุปราคา<br>และนำความรู้ไปใช้<br>ประโยชน์ใน<br>ชีวิตประจำวัน |

### มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 7 2

เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและ  
ทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 6 แสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 7  
เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7 2

| มาตรฐานการเรียนรู้<br>ช่วงชั้น ป 4-ป 6                                                                          | ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี |                                                                                    |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                                                                                                                 | ชั้น ป 4                     | ชั้น ป 5                                                                           | ชั้น ป 6 |
| 1 สืบค้นข้อมูล อภิปราย<br>และอธิบายเกี่ยวกับ<br>ความก้าวหน้าของ<br>เทคโนโลยีอวกาศ ที่ทำ<br>ให้มนุษย์ได้เรียนรู้ |                              | - อธิบาย<br>ความก้าวหน้าของ<br>เทคโนโลยี การสำรวจ<br>อวกาศและประโยชน์ที่<br>ได้รับ |          |

ตาราง 6 (ต่อ)

| มาตรฐานการเรียนรู้<br>ของชั้น ป 4-ป 6                      | ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี |          |                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | ชั้น ป 4                     | ชั้น ป 5 | ชั้น ป 6                                                                                      |
| เกี่ยวกับวัตถุท้องฟ้า และ<br>ประโยชน์ของเทคโนโลยี<br>อวกาศ |                              |          | - นำเสนอ<br>ความก้าวหน้าของ<br>เทคโนโลยีอวกาศและนำ<br>ความรู้มาใช้ประโยชน์ใน<br>ชีวิตประจำวัน |

### หน่วยการเรียนรู้

วิชา วิทยาศาสตร์ 6

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ 6 หน่วย

เวลา 120 ชั่วโมง

ตาราง 7 แสดงกำหนดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| หน่วยการเรียนรู้ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้                                            | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1                | อวัยวะในระบบร่างกาย สัตว์และมนุษย์                              | 20                |
|                  | - อวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจและการเคลื่อนที่ | 5                 |
|                  | - อวัยวะในระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์                           | 5                 |
|                  | - การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงร่างกายมนุษย์                  | 5                 |
|                  | - ผลของสิ่งเสพติดต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ                       | 5                 |
| 2                | สิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่                                      | 20                |
|                  | - ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ           | 6                 |
|                  | - ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต   | 7                 |
|                  | - การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น                        | 7                 |
| 3                | สารในชีวิตประจำวัน                                              | 30                |
|                  | - การแยกสารที่มีสถานะแตกต่างกัน                                 | 10                |

## ตาราง 7 (ต่อ)

| หน่วยการเรียนรู้ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้                                    | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|------------------|---------------------------------------------------------|-------------------|
| 3 (ต่อ)          | - สารที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน                      | 10                |
|                  | - การเปลี่ยนแปลงของสารและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม | 10                |
|                  | วงจรไฟฟ้ากับการใช้ประโยชน์                              | 15                |
|                  | - วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย                                    | 5                 |
|                  | - สมบัติของตัวนำและฉนวนไฟฟ้า                            | 5                 |
| 4                | - แม่เหล็กไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์                        | 5                 |
|                  | ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ                       | 15                |
|                  | - ช้างขึ้น ช้างแรม                                      | 3                 |
|                  | - ฤดูกาล                                                | 4                 |
| 5                | - สรีรวิทยาและจันทรุปราคา                               | 4                 |
|                  | - ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี                              | 4                 |
| 6                | ก้าวหน้าโลกและโครงการวิทยาศาสตร์                        | 20                |
|                  | - ขาว เหตุการณ์ ประเภทของขาว                            | 5                 |
|                  | - วันสำคัญ                                              | 5                 |
|                  | - โครงการวิทยาศาสตร์                                    | 10                |

## แนวทางการจัดการเรียนรู้

## การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของกาจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ของ พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้

- 1 จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2 ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์
- 3 ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
- 4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
- 5 จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
- 6 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ
- 7 จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆ จะต้องเน้นบทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่า กิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดเป็นการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างถิ่นที่นักเรียนได้รับรู้

มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ มีดังนี้

- 1 ความสนใจใฝ่รู้
- 2 ความซื่อสัตย์
- 3 ความอดทน มุ่งมั่น
- 4 การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
- 5 ความคิดสร้างสรรค์
- 6 มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
- 7 ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการ เรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและนักเรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งเรียนรู้ของท้องถิ่นและที่สำคัญ คือ ศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น ในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละ

โรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ช่วยให้มีการพัฒนาใน ทุก ๆ ด้านและครอบคลุมถึงเรื่องของความตระหนักและผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วย การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ในทุกระดับจึงต้องดำเนินการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาที่สมบูรณ์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย เช่น

- 1 กิจกรรมภาคสนาม
- 2 กิจกรรมแก้ปัญหา
- 3 กิจกรรมการสังเกต
- 4 กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ
- 5 กิจกรรมการทดลอง

6 กิจกรรมสืบค้นข้อมูล ทั้งจากแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เอกสารในห้องสมุดหรือหน่วยงานในท้องถิ่น จนถึงการสืบค้นทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

7 กิจกรรมศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ และแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น

8 กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

9 กิจกรรมอภิปราย

ฯลฯ

### กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถ

โดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม ดังนั้นก่อนที่ครูผู้สอนจะจัดการเรียนการสอน จะต้องตระหนักว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ฉะนั้นประสบการณ์ของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น กระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สืบตรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้จึงต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process)

### กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการเรียนการสอนเน้นการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง สามารถเสาะหาความรู้หรือวิเคราะห์ข้อมูลได้

การจัดการให้นักเรียนเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจทำเป็นขั้นตอนดังนี้

1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็น เรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนสนใจเรียนสว่นใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตารางการค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใด ก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4 ขั้นขยายผลความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใดจากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้กระบวนการดังกล่าวแล้ว อาจใช้วิธีในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบอื่น ๆ อีก ดังนี้

**การค้นหารูปแบบ (Pattern Seeking)** โดยที่นักเรียนเริ่มด้วยการสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบโดยที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูล เช่น จากการสังเกตผลฝรั่งในสวนจากหลายแหล่ง พบว่าฝรั่งที่ได้รับแสงจะมีขนาดใหญ่กว่าผลฝรั่งที่ไม่ได้รับแสง นักเรียนก็สร้างรูปแบบและสร้างความรู้ได้

**การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ (Classification and Identification)** เป็นการจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม เช่น เราจะแบ่งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเหล่านี้ได้อย่างไร วัสดุได้นำไฟฟ้าได้ดีหรือไม่ดี สารต่าง ๆ เหล่านี้จำแนกอยู่ในกลุ่มใด

**การสำรวจและค้นหา (Exploring)** เป็นการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์ในรายละเอียด หรือทำการสังเกตต่อเนื่องเป็นเวลานาน เช่น ไขกบมีการพัฒนาการอย่างไร เมื่อผสมของเหลวต่างชนิดกันเข้าด้วยกันจะเกิดอะไรขึ้น

**การพัฒนาระบบ (Developing System)** เป็นการออกแบบ ทดสอบและปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์หรือระบบ

- ท่านสามารถออกแบบสวิตช์ความดันสำหรับวงจรเตือนภัยได้อย่างไร
- ท่านสามารถสร้างเทคนิคหรือหามวลแห้งของแอปเปิ้ลได้อย่างไร

**การสร้างแบบจำลองเพื่อการสำรวจตรวจสอบ (Investigate Models)** เป็นการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบาย เพื่อให้เห็นถึงการทำงาน เช่น สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ

### กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่ง คือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันถึงความหมายที่แท้จริงของปัญหา ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

“ ปัญหา ” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

“ แบบฝึกหัด ” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วสามารถแก้ไขหรือเลือกวิธีแก้ไขได้ทันที หรือมองเห็นได้ชัดเจนว่ามีวิธีแก้ไขที่แน่นอน

การแก้ไขปัญหามักทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น

### กิจกรรมการคิดและปฏิบัติ (Hands-on Mind-on Activities)

นักการศึกษาวิทยาศาสตร์แนะนำให้ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิดและคำถามที่ หลากหลาย ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่

- 1 นำแมลงเหล็กเข้าใกล้วัสดุต่าง ๆ แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น
- 2 ใช้วัตถุต่าง ๆ ถูกับผ้าชนิดต่าง ๆ แล้วนำมาแขวนไว้ใกล้กัน หรือนำมาแตะขึ้นกระดาษ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง
- 3 ตอหลอดไฟฟ้าหลายหลอดกับถ่านไฟฉาย สังเกตและเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น
- 4 ใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต สังเกตและเปรียบเทียบเนื้อเยื่อของ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

- 5 เป่าลมหายใจลงไปในน้ำปูนใส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมลักษณะนี้แล้ว จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็น ข้อมูลที่จะนำไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุปและการศึกษาต่อไป กิจกรรมลักษณะนี้จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกคิด นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

### การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากขณะนี้นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม นักเรียนจะ ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถ สื่อสารกันได้ดีเป็นอย่างดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องมีรูปแบบหรือมีการ จัดระบบอย่างดี นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวาง เพื่อจะนำมาใช้ในการ เรียนการสอนวิชาต่าง ๆ รวมทั้งวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ด้วย

**การพัฒนาความสามารถและทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ นั้น นอกจากมุ่งหวังให้นักเรียนได้ พัฒนาความรู้ความเข้าใจในแนวความคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนแล้ว ยังมุ่งหวังให้ นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ พัฒนาความคิดขั้นสูงและพัฒนาทักษะการสื่อสาร ด้วย

### ความสามารถในการตัดสินใจ (Decision Making)

การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ครูควรจัดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกตัดสินใจ เช่น กิจกรรมการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ การสืบเสาะหาความรู้ หรืออาจจัดกิจกรรมการ

แสดงบทบาทสมมุติ โดยสร้างสถานการณ์ขึ้นเองและเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมุติโดยเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในเรื่องที่สำคัญของบ้านเมือง เช่น การสร้างเขื่อน การสร้างโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ การแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน การตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาบ้านเมืองนั้นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้อย่างมีเหตุผลและส่งผลดีต่อส่วนรวม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้ต้องพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุด ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนและคุณภาพชีวิตที่ดี

### การพัฒนาความคิดขั้นสูง (Higher-ordered Thinking)

การคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดในขณะนี้นักเรียนเข้ามาอยู่ในโรงเรียน เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่าง ๆ ความคิดขั้นสูงประกอบด้วยความคิดในด้านต่าง ๆ คือ

1 ความคิดวิเคราะห์ คือความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่างๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดยพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ การจำแนกใบไม้โดยพิจารณารูปร่างของใบ ขอบใบ และเส้นใบเป็นเกณฑ์

2 ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ คือความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้งในด้านบวกหรือลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเพียงพอ เช่น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประเด็นที่คนทั่วโลกให้ความสนใจ คือเรื่อง GMOs ผลการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวมีผลให้สิ่งมีชีวิตไม่ว่าพืชหรือสัตว์ มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากพันธุ์เดิมและการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

3 ความคิดสร้างสรรค์ คือความคิดที่แปลกใหม่ ยืดหยุ่นและแตกต่างจากผู้อื่น เช่น ให้นักเรียนทำกิจกรรมคิดออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์กำเนิดเสียงแทนการใช้กระดิ่งไฟฟ้าหรือออกไฟฟ้าหรือออกแบบวงจรเตือนภัยโดยใช้เซนเซอร์ความร้อน

4 ความคิดอย่างมีเหตุมีผล คือความสามารถที่จะคิดในเชิงเหตุผลของเรื่องราวต่าง ๆ เช่น กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการสร้างเขื่อน หรือการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นประเด็นโต้แย้งทางสังคมที่ไม่อยู่บนข้อมูลหรือประจักษ์พยานที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการโต้แย้งหรือสนับสนุน ไม่ใช่ใช้ความรู้สึกหรือใช้อารมณ์ในการตัดสินใจว่าควรดำเนินการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร

5 ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คือความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และสำรวจตรวจสอบหาข้อเท็จจริง เช่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นเทคโนโลยีชาวบ้าน การดองผักด้วยน้ำข้าวข้าวหรือน้ำมะพร้าว หรือการใส่พริกสดลงในน้ำกะทิเพื่อกันบูดได้

โดยทั่วไปแล้วความคิดขั้นสูงด้านต่าง ๆ เหล่านี้จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน ต้องพัฒนาไปพร้อม ๆ กันและอาจรวมทั้งพัฒนาไปพร้อมกับความสามารถด้านอื่น ๆ ด้วยโดยไม่จำเป็นต้องเน้นว่าจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อนหรือหลัง การพัฒนาความคิดขั้นสูงนี้จะทำได้มากในกิจกรรม การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหา

#### การพัฒนาทักษะการสื่อสาร (Communication Skills)

กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทักษะในการสื่อสาร หมายถึงการแสดงความคิดหรือแลกเปลี่ยนความรู้ และแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทำกิจกรรมหลากหลาย การสังเกต การทดลอง การอ่านหรืออื่นๆ ซึ่งแสดงออกในรูปแบบที่ชัดเจนและมีเหตุผลด้วยการพูดหรือการเขียน

การพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารความรู้และแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทุกระดับ ความสามารถในการสื่อสารเป็นคุณลักษณะที่ต้องฝึกซ้ำ เพื่อให้เกิดทักษะ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถฝึกทักษะการสื่อสารได้ ดังต่อไปนี้

- 1 การเล่าหรือการเขียนสรุปเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่อ่านจากหนังสือพิมพ์
- 2 วารสาร หนังสือต่าง ๆ จากการดูโทรทัศน์หรือการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาเล่าหรือเขียนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการฝึกทักษะในการสื่อสารที่ดีวิธีหนึ่ง กิจกรรมนี้อาจใช้เวลาครั้งละ 10 นาที ก่อนที่จะมีการสอนตามปกติก็ได้
- 3 การเขียนบันทึกสรุปการไปทัศนศึกษา หรือการศึกษภาคสนาม ในโอกาสที่นักเรียนกลับมาจากทัศนศึกษาหรือการศึกษภาคสนามแล้วให้เขียนรายงานสรุปถึงความรู้ ความคิดในบางเรื่องที่ได้รับการไปทัศนศึกษาแต่ละครั้ง
- 4 การจัดแสดงผลงาน ในกรณีที่นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์หรือโครงการอื่น ๆ ควรกำหนดให้มีวันที่แน่นอนเพื่อจัดแสดงผลงานให้เพื่อน ๆ ในชั้นหรือทั้งโรงเรียนได้ชมและถ้าเป็นไปได้ควรเชิญบุคคลในชุมชนมาชมด้วย
- 5 การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยมนุษย์ในการทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ วิทยาการคอมพิวเตอร์จึงเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่เป็นรากฐานสำคัญต่อการพัฒนาความคิดและจินตนาการ อันจะนำไปสู่การแปลงรูปจากจินตนาการมาเป็นชิ้นงานสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ปัจจุบันสิ่งประดิษฐ์มากมายล้วนแล้วแต่มีส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์เข้าไปร่วมด้วย ทำให้ระบบการทำงานต่างๆ ได้รับการพัฒนาเข้าสู่ความเป็นอัตโนมัติมากขึ้น

### การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีต การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียน การสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน

### แนวทางการวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ ควรมีแนวดังต่อไปนี้

- 1 ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนของผู้เรียน
- 2 วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
- 3 ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
- 4 ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
- 5 การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

### จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

- 1 เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ
  - 2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
  - 3 เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัดและประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านตามที่กล่าวมาแล้วจึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic assessment)

### การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงงาน วิทยาศาสตร์ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกัน เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็จะต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึกลงและรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกัน เพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

### ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

- 1 การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง มีลักษณะที่สำคัญคือ ใช้วิธีการประเมิน กระบวนการที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของเรียนในด้านของผู้ผลิตและ กระบวนการที่ได้ผลผลิต มากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
- 2 เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและ ส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของแต่ละบุคคล
- 3 เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและ ของเพื่อนรวมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้
- 4 ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียน แต่ละบุคคลได้หรือไม่
- 5 ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้
- 6 ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

## วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1 สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
- 2 ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
- 3 การสัมภาษณ์
- 4 บันทึกของผู้เรียน
- 5 การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
- 6 การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
- 7 การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ
- 8 แฟ้มผลงาน

### การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)

ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิดโดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 1 มอบหมายงานให้ทำ งานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง
- 2 การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
- 3 กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษาชิ้นงานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม
- 4 สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

## การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (Portfolio Assessment)

แฟ้มผลงาน คืออะไร

เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม ก็จะมีผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมเหล่านั้นปรากฏอยู่เสมอ ซึ่งสามารถจำแนกผลงานออกตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1 การฟังบรรยาย เมื่อผู้เรียนฟังการบรรยายก็จะมีสมุดจดคำบรรยาย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกแบบย่อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชอบและความเคยชินของผู้เรียนในการบันทึกคำบรรยาย

2 การทำการทดลอง ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง อาจประกอบด้วยการวางแผนการทดลองทั้งในรูปของบันทึกอย่างเป็นระบบหรือบันทึกอย่างย่อ การบันทึกวิธีการทดลอง ผลการทดลองและปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปรผล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง และผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง คือ การรายงานผลการทดลองที่ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้

3 การอภิปราย ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปราย คือ วางหัวข้อและข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปราย ผลที่ได้จากการอภิปรายรวมทั้งข้อสรุปต่าง ๆ

4 การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิดจากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหัวข้อหรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปของรายงาน การทำวิจัยเชิงเอกสารหรือบันทึกประเด็นสำคัญซึ่งอาจนำมาใช้ประกอบการอภิปรายในชั่วโมงเรียนก็ได้

5 การศึกษานอกสถานที่ การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบด้วยการบันทึกการสังเกต การตอบคำถามหรือปัญหาจากใบงาน การเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ

6 การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประการหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือจากผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนี้คิดถึงเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากกิจกรรมที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังอาจมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสาร ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับการเก็บรวบรวมอย่างมีระบบด้วยตัวผู้เรียนเองตามช่วงเวลา ทั้งก่อนและหลังทำกิจกรรมเหล่านี้ โดยได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน และผู้เรียนฝึกทำจนเคยชินแล้ว จะถือเป็นผลงานที่สำคัญยิ่งที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

### สรุปการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย, เว็บเพจ การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การศึกษาด้วยตนเองและ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ในกระบวนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษานั้นมีกระบวนการในการทดสอบหาประสิทธิภาพของผลผลิตอย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปเผยแพร่ต่อไป และเมื่อนำมาประยุกต์กับการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็จะทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยได้ศึกษาคูณสมบัติของเว็บเพจ และอินเทอร์เน็ตแล้ว พบว่า ถ้าหากนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บแล้วจะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียน และเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดสื่อเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยศักยภาพ และเว็บเพจและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คุณสมบัติพื้นฐานของภาษา เอชทีเอ็มแอล และโปรแกรมสืบค้นข้อมูล (Search Engine) ผ่านบราวเซอร์ เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ ซึ่งการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ กระทำบนพื้นฐานของหลักการและทฤษฎีของการออกแบบระบบการเรียนการสอน และความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้เป็นหลัก รวมทั้งใช้กระบวนการในการวิจัยและพัฒนาเป็นแนวทางในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องและเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อตอบสนอง พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่มุ่งให้ประชาชนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดชีวิต

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอน ดังนี้

- 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
- 4 การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน
- 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากรที่ใช้ในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ของโรงเรียนในเครือข่ายสหวิทยาเขตมหามงคล (โรงเรียนอนุบาลประจำอำเภอ) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 4 โรงเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 329 คน โดยโรงเรียนและนักเรียนที่ใช้ในการทดลองมีคุณสมบัติดังนี้

1.1.1 เป็นโรงเรียนที่ทำการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1.2 เป็นโรงเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ และคุณสมบัติของเครื่องที่สามารถรองรับการเข้าบทเรียนได้

1.1.3 เป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารและครูหมวดคอมพิวเตอร์สนับสนุนและให้ความสำคัญต่อการวิจัย สามารถบริการและให้ความสะดวกในการทดลอง

1.1.4 เป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาแล้ว มีความรู้และสามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอนุบาลศรีประจันต์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547

จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) โดยมีขั้นตอนในการสุ่ม ดังนี้

1 2 1 สุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับสลากจากโรงเรียนสหวิทยาเขต 4 โรงเรียน มาจำนวน 1 โรงเรียน โดยจับสลากได้โรงเรียนอนุบาลศรีประจักษ์

1 2 2 สุ่มห้องเรียนโดยวิธีการจับสลากจากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้อง แล้วทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ดังนี้

1 2 2 1 ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียน จำนวน 3 คน โดยวิธีการจับสลากจากนักเรียนทั้งหมด 42 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1

1 2 2 2 ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียน จำนวน 15 คน โดยวิธีการจับสลากจากนักเรียนทั้งหมด 43 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 2

1 2 2 3 ห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียน จำนวน 30 คน โดยวิธีการจับสลากจากนักเรียนทั้งหมด 43 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 3

## 2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

2 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2 3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้เชี่ยวชาญ

2 4 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## 3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาดังต่อไปนี้

3 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ โดยมี 4 ขั้นตอน คือ

3 1 1 ขั้นตอนการผลิตที่จะทำการพัฒนา คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

3 1 2 ขั้นรวบรวมข้อมูลการวิจัย ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้าน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และด้านวิจัยและพัฒนา

3 1 3 ขั้นวางแผนและพัฒนา ผู้วิจัยนำเนื้อหาเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จาก หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยกำหนดให้โครงร่างของบทเรียนประกอบด้วย เนื้อหา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวอักษร และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3 1 3 1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นที่ 2 เพื่อทำความเข้าใจในจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผล

3 1 3 2 ศึกษาเนื้อหาวิชา ดาราศาสตร์และอวกาศ

3 1 3 3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในเนื้อหา

3 1 3 4 ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น Macromedia Dreamweaver Macromedia Flash Adobe Photoshop Adobe Illustrator และ Swish 2 0 เป็นต้น

3 1 3 5 ทำการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาตามความเหมาะสมและ สัมพันธ์กับการพัฒนาไปเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3 1 3 6 เขียนสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

3 1 4 ขั้นพัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลผลิต

3 1 4 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่านและด้านเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณภาพ ก่อนนำมาปรับปรุงแก้ไข

3 1 4 2 ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3 2 1 ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำรา เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผล

3 2 2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3 2 3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ให้ครอบคลุม เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3 2 4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

3 2 5 นำแบบทดสอบไปทดสอบ (Try out) กับนักเรียนระดับชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนชุมชน จังหวัดศรีสะเกษ ที่เคยเรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศมาแล้ว โดยสุ่มอย่างง่ายจำนวน 100 คน

3 2 6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2539 182 – 196) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.21 – 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.65 แล้วคัดเลือกข้อสอบไว้ 50 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (รายละเอียดตามภาคผนวก ข)

3 2 7 นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปหาค่าความเชื่อมั่น ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 123) (รายละเอียดตามภาคผนวก ข)

3 2 8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่น ไปสร้างเป็นแบบทดสอบผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรม PHP และโปรแกรมเกี่ยวกับฐานข้อมูล (MySQL)

3 3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
โดยผู้เชี่ยวชาญ

3 3 1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3 3 2 พิจารณาหัวข้อปัญหาและจุดมุ่งหมาย เพื่อทราบว่าต้องการข้อมูลอะไรบ้าง

3 3 3 สร้างแบบประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ 5 4, 3 2, และ 1 โดยการกำหนดความหมายของคะแนนของตัวเลือกในแบบสอบถามแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก

คะแนน 4 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี

คะแนน 3 หมายถึง มีคุณภาพระดับพอใช้

คะแนน 2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

คะแนน 1 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

3 3 4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3 3 5 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3 3 6 นำผลจากการประเมินมาพิจารณาคะแนนเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลของผลการประเมิน ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 4 51 – 5 00 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก

ค่าคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 3 51 – 4 50 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี

ค่าคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 2 51 – 3 50 หมายถึง มีคุณภาพระดับพอใช้

ค่าคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 1 51 – 2 50 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ค่าคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 1 00 – 1 50 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

เกณฑ์ในการยอมรับว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ผู้ศึกษาค้นคว้า ใช้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3 51 ขึ้นไป

3 4 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

มีขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

3 4 1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

3 4 2 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ลักษณะแบบวัดความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

|                    |          |   |       |
|--------------------|----------|---|-------|
| เห็นด้วยมากที่สุด  | กำหนดให้ | 5 | คะแนน |
| เห็นด้วยมาก        | กำหนดให้ | 4 | คะแนน |
| เห็นด้วยปานกลาง    | กำหนดให้ | 3 | คะแนน |
| เห็นด้วยน้อย       | กำหนดให้ | 2 | คะแนน |
| เห็นด้วยน้อยที่สุด | กำหนดให้ | 1 | คะแนน |

3 4 3 นำแบบสอบถามไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไข ในขั้นต้นและทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3 4 4 นำผลจากการประเมินมาพิจารณาคะแนนเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลของผลการประเมิน ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 4 51 – 5 00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ค่าคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 3 51 – 4 50 หมายถึง เห็นด้วยมาก

คาคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 2.51 – 3.50 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

คาคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 1.51 – 2.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

คาคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 1.00 – 1.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการยอมรับวาทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความเหมาะสมตามความคิดเห็น  
ของนักเรียน ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้คาเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

## วิธีดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขั้นการดำเนินการทดลอง มี 2 ขั้นตอน คือ

### ขั้นที่ 1 การเตรียมการทดลอง

- 1 เตรียมห้องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียน 1

เครื่องต่อ 1 คน

- 2 กำหนดวัน เวลา และเนื้อหาสำหรับการเรียนในแต่ละครั้ง (รายละเอียด ภาคผนวก จ)

3 ให้นักเรียนศึกษาคู่มือการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
(ภาคผนวก ง) จากนั้นให้กลุ่มทดลองแต่ละคนทำการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์  
มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- 4 กำหนดให้บันทึกคะแนนในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้โดยคอมพิวเตอร์ที่เก็บฐานข้อมูลของกลุ่มทดลองไว้

### ขั้นที่ 2 การดำเนินการทดลอง

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปดำเนินการทดลองเพื่อหา  
ประสิทธิภาพ ซึ่งได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

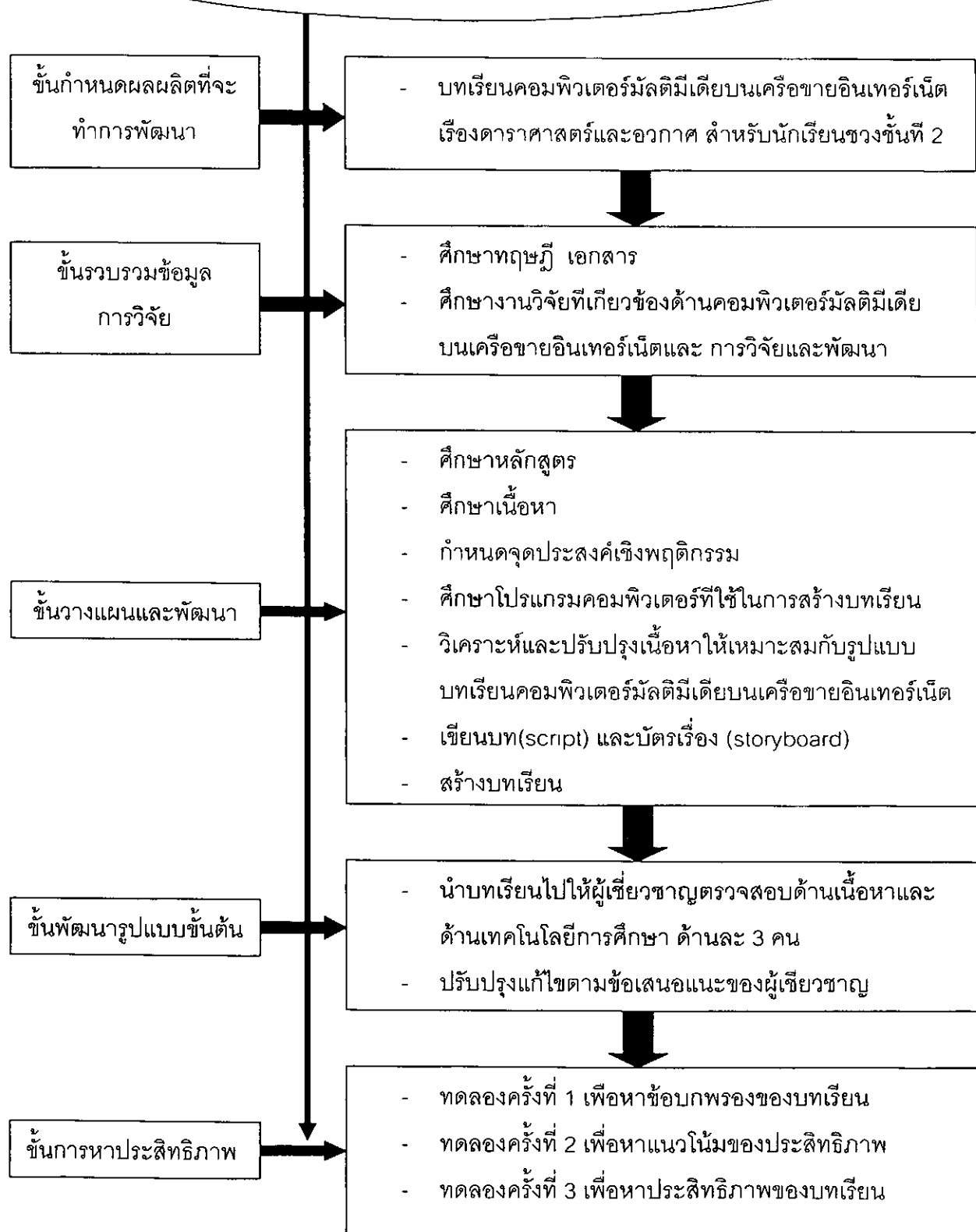
การทดลองครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบน  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นทดลองใช้กับ  
กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คน ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบน  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้ง 3 เรื่อง จากเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน ให้นักเรียนทำแบบฝึก  
ทบทวนความเข้าใจระหว่างเรียน แบบทดสอบท้ายหน่วยและผู้วิจัยทำการสังเกต สัมภาษณ์นักเรียน  
และให้นักเรียนบันทึกความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบน  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน ให้กลุ่ม  
ตัวอย่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้ง 3 เรื่อง จากเครื่อง

คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน ในแต่ละเรื่องนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกทบทวนความเข้าใจแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้มาหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกทบทวนความเข้าใจ (E1) และหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ (E2) ของแต่ละเรื่องเพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 นำผลคะแนนแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

**การทดลองครั้ง 3** เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนพร้อมทำแบบฝึกทบทวนความเข้าใจ แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง นำคะแนนที่ได้มาหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกทบทวนความเข้าใจ (E1) และหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ (E2) ของแต่ละเรื่องเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ภาพประกอบ 13 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนขงชั้นที่ 2



#### 4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean)

4.2 หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และอำนาจจำแนก ( $r$ ) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2539 : 182 - 196)

4.3 หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson - 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 123)

4.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สูตร E1 E2 (เลาเวณีย์ สิกขานันตติ 2528 : 294 - 295)

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาค้นคว้า

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา หาประสิทธิภาพและศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนตอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วย ได้แก่

หน่วยที่ 1 ระบบสุริยะ

หน่วยที่ 2 ปรากฏการณ์ของโลก

หน่วยที่ 3 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ

ภายในแต่ละเรื่องประกอบด้วย วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดทวนความเข้าใจ และแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ โดยนำเสนอเป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และสอบถามข้อสงสัยผ่านกระดานสนทนา (Webboard) โดยนักเรียนสามารถเชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่บทเรียนได้ที่ URL <http://astro.chanwitaya.com>

**ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2**

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ซึ่งได้แสดงผลไว้ในตาราง 8 และตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ซึ่งแสดงผลไว้ในตาราง 9 ดังนี้

### การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเนื้อหา)

ตาราง 8 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)

| รายการประเมิน                                           | ค่าเฉลี่ย | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| 1 การนำเสนอบทเรียน                                      | 4.27      | ดี          |
| 1.1 ลำดับของเนื้อหาในการนำเสนอ                          | 4.67      | ดีมาก       |
| 1.2 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอ                              | 4.00      | ดี          |
| 1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วย                        | 4.33      | ดี          |
| 1.4 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน                   | 4.00      | ดี          |
| 1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินบทเรียน                       | 4.33      | ดี          |
| 2 ความถูกต้องของเนื้อหา                                 | 4.22      | ดี          |
| 2.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์                        | 4.67      | ดีมาก       |
| 2.2 ความถูกต้องของเนื้อหา                               | 4.33      | ดี          |
| 2.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา                        | 4.33      | ดี          |
| 2.4 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน                         | 4.00      | ดี          |
| 2.5 การเรียงลำดับเนื้อหาเหมาะสม                         | 4.33      | ดี          |
| 2.6 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน                 | 3.67      | ดี          |
| 3 ภาพประกอบเนื้อหา                                      | 4.11      | ดี          |
| 3.1 ความสอดคล้องของเนื้อหา กับภาพประกอบและภาพเคลื่อนไหว | 3.67      | ดี          |
| 3.2 ความชัดเจนของภาพประกอบ                              | 4.33      | ดี          |
| 3.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน       | 4.33      | ดี          |

ตาราง 8 (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                   | ค่าเฉลี่ย | ระดับคุณภาพ |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| 4 แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบ                           | 3.83      | ดี          |
| 4.1 คำชี้แจงมีความชัดเจน                                        | 4.33      | ดี          |
| 4.2 แบบฝึกหัดท้ายบทสามารถวัดผู้เรียนได้ตรงตามจุดประสงค์         | 3.67      | ดี          |
| 4.3 แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจส่งผลให้ผู้เรียนได้ทบทวน<br>บทเรียน | 3.67      | ดี          |
| 4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแต่ละเรื่อง                         | 3.67      | ดี          |
| 4.5 ความถูกต้องและชัดเจนของคำถาม คำตอบ                          | 4.00      | ดี          |
| 4.6 ความถูกต้องของการเฉลยและสรุปผลคะแนน                         | 3.67      | ดี          |
| รวมเฉลี่ย                                                       | 4.10      | ดี          |

จากตาราง 8 สรุปได้ว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการนำเสนอบทเรียน ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ด้านภาพประกอบเนื้อหาและด้านแบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบมีคุณภาพอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำให้ผู้วิจัยทราบถึงบกพร่องต่าง ๆ หลายด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ดังนี้

- 1 ปรับปรุงเนื้อหาบางตอนให้เหมาะสมกับระดับผู้เรียน
- 2 ปรับเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับดวงจันทร์ที่เป็นบริวารของดาวเคราะห์ให้เป็นจำนวนโดยประมาณ เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าจำนวนดวงจันทร์เป็นบริวารยังไม่ได้มีการสำรวจที่ชัดเจน
- 3 ปรับปรุงภาพประกอบบางตอนที่ยังไม่เหมาะสม
- 4 ปรับเปลี่ยนตัวอักษรที่เป็นคำสำคัญให้เป็นตัวหนา เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจำได้เร็วขึ้น
- 5 ปรับปรุงปุ่มเชื่อมโยงเนื้อหาต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าเรียนได้ง่ายขึ้น

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านสื่อฯ)

ตาราง 9 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้เชี่ยวชาญ  
(ด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา)

| รายการประเมิน                                   | ค่าเฉลี่ย | ระดับคุณภาพ |
|-------------------------------------------------|-----------|-------------|
| 1 การจัดบทเรียน                                 | 4.06      | ดี          |
| 1.1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน                 | 4.00      | ดี          |
| 1.2 การแนะนำและอธิบายการใช้บทเรียน              | 4.00      | ดี          |
| 1.3 ความสะดวกในการควบคุมและเชื่อมโยงบทเรียน     | 3.67      | ดี          |
| 1.4 ความชัดเจนของคำสั่งและสัญลักษณ์ต่าง ๆ       | 3.67      | ดี          |
| 1.5 การนำเสนอการโต้ตอบกับบทเรียน                | 4.67      | ดีมาก       |
| 1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินบทเรียน               | 4.33      | ดี          |
| 2 ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง      | 4.28      | ดี          |
| 2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน               | 4.67      | ดีมาก       |
| 2.2 ความเหมาะสมในปริมาณของภาพกับเนื้อหา         | 4.33      | ดี          |
| 2.3 ความเหมาะสมของภาพกับระดับของผู้เรียน        | 4.33      | ดี          |
| 2.4 ความหมายของภาพสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน   | 4.33      | ดี          |
| 2.5 ความเหมาะสมในการใช้เสียงประกอบ              | 4.33      | ดี          |
| 2.6 ความเหมาะสมของการนำเสนอภาพด้วยภาพเคลื่อนไหว | 3.67      | ดี          |
| 3 ด้านตัวอักษรและการใช้สี                       | 4.00      | ดี          |
| 3.1 รูปแบบตัวอักษร                              | 4.00      | ดี          |
| 3.2 ขนาดของตัวอักษร                             | 4.00      | ดี          |
| 3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร                    | 4.00      | ดี          |
| 3.4 ความเหมาะสมของสีพื้น                        | 4.00      | ดี          |
| 3.5 การออกแบบหน้าจอบทเรียน                      | 4.00      | ดี          |
| 3.6 การเน้นข้อความด้วยสีมีความเหมาะสมและชัดเจน  | 4.00      | ดี          |

ตาราง 9 (ต่อ)

| รายการประเมิน                          | ค่าเฉลี่ย | ระดับคุณภาพ |
|----------------------------------------|-----------|-------------|
| 4 การนำเสนอบทเรียน                     | 4 11      | ดี          |
| 4 1 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ            | 4 00      | ดี          |
| 4 2 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา       | 4 33      | ดี          |
| 4 3 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอภาพ          | 4 00      | ดี          |
| 5 การเชื่อมโยงข้อมูล                   | 4 25      | ดี          |
| 5 1 วิธีการโต้ตอบบทเรียน               | 4 33      | ดี          |
| 5 2 ความรวดเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูล    | 4 00      | ดี          |
| 5 3 ความถูกต้องของการเชื่อมโยงข้อมูล   | 4 33      | ดี          |
| 5 4 ความสะดวกในการใช้บทเรียน           | 4 33      | ดี          |
| 6 แบบฝึกหทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบ    | 4 00      | ดี          |
| 6 1 ความชัดเจนของคำสั่ง                | 4 33      | ดี          |
| 6 2 การจัดวางตำแหน่งของแบบทดสอบ        | 4 00      | ดี          |
| 6 3 รูปแบบของแบบทดสอบเหมาะสมกับเนื้อหา | 4 33      | ดี          |
| 6 4 การรายงานผล                        | 3 67      | ดี          |
| 6 5 รูปแบบการบันทึกผลคะแนน             | 3 67      | ดี          |
| รวมเฉลี่ย                              | 4 11      | ดี          |

จากตาราง 9 สรุปได้ว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทำให้ผู้วิจัยทราบถึงบกพร่องต่าง ๆ หลายด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ดังนี้

1. เพิ่มเฉลี่ยในส่วนของผลการแสดงผลคะแนนในแบบฝึกหทบทวนความเข้าใจ
2. ลดขนาดของภาพเพื่อให้การแสดงผลในหน้าจอเร็วขึ้น
3. ตรวจสอบความถูกต้องของภาษา
4. ปรับปรุงโปรแกรมเสริม (Plug-in) RealPlayer ในบางเรื่องที่ไม่สามารถฟังเสียงบรรยายได้ให้สามารถฟังเสียงบรรยายได้
5. ปรับปรุงปุ่มเชื่อมโยงเนื้อหาต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าเรียนได้ง่ายขึ้น

## ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียน

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 1

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง 3 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน และตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียน ผลปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 1

| เนื้อหา    | แบบฝึกทบทวนความเข้าใจ |           |       | แบบทดสอบหลังเรียน |           |       | ประสิทธิภาพ<br>E1/E2 |
|------------|-----------------------|-----------|-------|-------------------|-----------|-------|----------------------|
|            | คะแนน                 | ค่าเฉลี่ย | E1    | คะแนน             | ค่าเฉลี่ย | E2    |                      |
|            | เต็ม                  |           |       | เต็ม              |           |       |                      |
| หน่วยที่ 1 | 65                    | 55 33     | 85 13 | 15                | 12 67     | 84 44 | 85 13/84 44          |
| หน่วยที่ 2 | 38                    | 33 33     | 87 72 | 20                | 17 00     | 85 00 | 87 72/85 00          |
| หน่วยที่ 3 | 26                    | 22 33     | 85 90 | 15                | 12 67     | 84 44 | 85 90/84 44          |
| รวม        | 129                   | 110 99    | 86 04 | 50                | 42 34     | 84 68 | 86 04/84 68          |

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่าแนวโน้มของประสิทธิภาพโดยรวมได้ 86 04/84 68 ซึ่งค่า E1 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ยังไม่พบค่า E2 ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วย พบว่า ทั้ง 3 หน่วย มีค่า E1 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่า E2 พบว่า หน่วยที่ 1 และหน่วยที่ 3 มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนได้พบถึงปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1 มีปัญหาในด้านการสมัครเรียน เช่น การกรอกอี-เมล การจำชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยการเขียนตัวอย่างระบุไว้ด้านท้ายของแบบฟอร์มในการสมัคร และให้นักเรียนจดบันทึกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านไว้ในสมุด

2 ภาพเคลื่อนไหวบางภาพแสดงผลช้า ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการรอนาน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการลดขนาดของรูปภาพเพื่อให้แสดงผลได้เร็วขึ้น

3 มีปัญหาในการรับฟังเสียงบรรยาย สาเหตุเนื่องจากนักเรียนยังไม่เข้าใจในการใช้โปรแกรมเล่น RealPlayer จึงไม่สามารถฟังเสียงบรรยายได้ ผู้วิจัยได้แนะนำให้นักเรียนกลับไปดูคำแนะนำในการเรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้เกิดความเข้าใจ

ตาราง 11 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 1

| รายการ                                                                         | ระดับความคิดเห็น |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|
|                                                                                | ค่าเฉลี่ย        | ความหมาย                 |
| <b>1 การนำเสนอบทเรียน</b>                                                      | <b>4.53</b>      | <b>เห็นด้วยมากที่สุด</b> |
| 1.1 บทเรียนมีความทันสมัยและน่าสนใจ                                             | 4.67             | เห็นด้วยมากที่สุด        |
| 1.2 เนื้อหาของบทเรียนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย                                 | 4.67             | เห็นด้วยมากที่สุด        |
| 1.3 นักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ                    | 4.67             | เห็นด้วยมากที่สุด        |
| 1.4 ในบทเรียนมีแหล่งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมที่หลากหลาย                           | 4.33             | เห็นด้วยมาก              |
| 1.5 เนื้อหามีปุ่มสำหรับเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาต่าง ๆ ได้ง่าย                     | 4.33             | เห็นด้วยมาก              |
| <b>2 ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง</b>                                        | <b>3.92</b>      | <b>เห็นด้วยมาก</b>       |
| 2.1 ภาพนิ่งที่ใช้มีความเหมาะสม                                                 | 4.33             | เห็นด้วยมาก              |
| 2.2 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้มีความเหมาะสม และน่าสนใจ                                | 3.67             | เห็นด้วยมาก              |
| 2.3 เสียงบรรยายมีความชัดเจนและเหมาะสม                                          | 3.67             | เห็นด้วยมาก              |
| 2.4 สรุปโดยรวมด้านภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง                               | 4.00             | เห็นด้วยมาก              |
| <b>3 แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบ</b>                                   | <b>4.17</b>      | <b>เห็นด้วยมาก</b>       |
| 3.1 คำชี้แจงมีความชัดเจน                                                       | 4.00             | เห็นด้วยมาก              |
| 3.2 ความถูกต้องและชัดเจนของคำถาม คำตอบ                                         | 4.33             | เห็นด้วยมาก              |
| 3.3 แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบสามารถประเมินผลได้ตรงตามเนื้อหาที่เรียน | 4.33             | เห็นด้วยมาก              |
| 3.4 ความถูกต้องของการเฉลยและสรุปผลคะแนน                                        | 4.00             | เห็นด้วยมาก              |
| <b>รวมเฉลี่ย</b>                                                               | <b>4.23</b>      | <b>เห็นด้วยมาก</b>       |

จากตาราง 11 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากกับโครงสร้างในการนำเสนอบทเรียนโดยรวม เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการนำเสนอบทเรียนนักเรียนเห็นด้วยมากที่สุด ส่วนด้านภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เห็นด้วยในระดับมาก

## 2 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 2

การทดลองครั้งนี้เพื่อทำการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้ง 3 หน่วย โดยบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหทบนความเข้าใจแบบทดสอบท้ายหน่วย จากนั้นนำคะแนนไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพ ซึ่งผลการทดลองดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 2

| เนื้อหา    | แบบฝึกหทบนความเข้าใจ |           |       | แบบทดสอบหลังเรียน |           |       | ประสิทธิภาพ<br>E1/E2 |
|------------|----------------------|-----------|-------|-------------------|-----------|-------|----------------------|
|            | คะแนน                | ค่าเฉลี่ย | E1    | คะแนน             | ค่าเฉลี่ย | E2    |                      |
|            | เต็ม                 |           |       | เต็ม              |           |       |                      |
| หน่วยที่ 1 | 65                   | 56.53     | 88.33 | 15                | 13.47     | 89.78 | 88.33/89.78          |
| หน่วยที่ 2 | 38                   | 33.33     | 87.72 | 20                | 17.60     | 88.00 | 87.72/88.00          |
| หน่วยที่ 3 | 26                   | 22.40     | 86.15 | 15                | 13.33     | 88.89 | 86.15/88.89          |
| รวม        | 129                  | 112.26    | 87.02 | 50                | 44.4      | 88.80 | 87.02/88.80          |

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 พบว่าแนวโน้มของประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 87.02/88.80 โดยหน่วยที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 88.33/89.78 หน่วยที่ 2 เรื่องปรากฏการณ์ของโลก มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 87.72/88.00 และหน่วยที่ 3 เรื่องความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 86.15/88.89

ตาราง 13 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 2

| รายการ                                                                      | ระดับความคิดเห็น |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
|                                                                             | ค่าเฉลี่ย        | ความหมาย          |
| 1 การนำเสนอบทเรียน                                                          | 4 48             | เห็นด้วยมาก       |
| 1 1 บทเรียนมีความทันสมัยและน่าสนใจ                                          | 4 67             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 1 2 เนื้อหาของบทเรียนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย                              | 4 33             | เห็นด้วยมาก       |
| 1 3 นักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ                 | 4 53             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 1 4 ในบทเรียนมีแหล่งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมที่หลากหลาย                        | 4 60             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 1 5 เนื้อหามีปุ่มสำหรับเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาต่าง ๆ ได้ง่าย                  | 4 27             | เห็นด้วยมาก       |
| 2 ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง                                            | 4 50             | เห็นด้วยมาก       |
| 2 1 ภาพนิ่งที่ใช้มีความเหมาะสม                                              | 4 33             | เห็นด้วยมาก       |
| 2 2 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้มีความเหมาะสม และน่าสนใจ                             | 4 73             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 2 3 เสียงบรรยายมีความชัดเจนและเหมาะสม                                       | 4 40             | เห็นด้วยมาก       |
| 2 4 สรุปโดยรวมด้านภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง                            | 4 53             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 3 แบบฝึกทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบ                                          | 4 52             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 3 1 คำชี้แจงมีความชัดเจน                                                    | 4 60             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 3 2 ความถูกต้องและชัดเจนของคำถาม คำตอบ                                      | 4 33             | เห็นด้วยมาก       |
| 3 3 แบบฝึกทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบสามารถประเมินผลได้ตรงตามเนื้อหาที่เรียน | 4 60             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 3 4 ความถูกต้องของการเฉลยและสรุปผลคะแนน                                     | 4 53             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| รวมเฉลี่ย                                                                   | 4 50             | เห็นด้วยมาก       |

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่านักเรียนเห็นด้วยมากกับรายการแบบประเมินความคิดเห็นตอบทเรียนโดยรวม เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการนำเสนอบทเรียนและด้านภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงนักเรียนเห็นด้วยมาก ส่วนด้านแบบฝึกทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบพบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุด

จากการสัมภาษณ์และตรวจสอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่า นักเรียนได้รับความรู้จากบทเรียน บทเรียนเรียนมีความทันสมัย มีความสนุกสนาน ตื่นเต้นในการเรียน และนักเรียนเสนอแนะว่าควรมีภาพประกอบเพิ่มขึ้น และควรมีการสร้างบทเรียนในลักษณะแบบนี้ในวิชาอื่น ๆ ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะที่พบ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

### การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 3

การทดลองครั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนเรียนผ่านเว็บไซต์ <http://astro.chanwitaya.com> ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาจากบทเรียนทั้ง 3 หน่วย พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดทวนความเข้าใจและแบบทดสอบท้ายหน่วยของแต่ละหน่วยและบันทึกคะแนนลงฐานข้อมูลแล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพ ซึ่งได้ผลปรากฏดังตาราง 14

ตาราง 14 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการทดลองครั้งที่ 3

| เนื้อหา    | แบบฝึกหัดทวนความเข้าใจ |           |       | แบบทดสอบหลังเรียน |           |       | ประสิทธิภาพ<br>E1/E2 |
|------------|------------------------|-----------|-------|-------------------|-----------|-------|----------------------|
|            | คะแนน                  | ค่าเฉลี่ย | E1    | คะแนน             | ค่าเฉลี่ย | E2    |                      |
|            | เต็ม                   |           |       | เต็ม              |           |       |                      |
| หน่วยที่ 1 | 65                     | 60 30     | 92 77 | 15                | 13 37     | 89 11 | 92 77/89 11          |
| หน่วยที่ 2 | 38                     | 35 33     | 92 98 | 20                | 18 13     | 90 67 | 92 98/90 67          |
| หน่วยที่ 3 | 26                     | 23 60     | 90 77 | 15                | 13 87     | 92 44 | 90 77/92 44          |
| รวม        | 129                    | 119 23    | 92 43 | 50                | 45 37     | 90 74 | 92 43/90 74          |

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 14 พบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 92 43/90 74 เมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วย พบว่า หน่วยที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ มีประสิทธิภาพ 92 77/89 11 หน่วยที่ 2 เรื่องปรากฏการณ์ของโลก มีประสิทธิภาพ 92 98/90 67 และหน่วยที่ 3 เรื่องความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ มีประสิทธิภาพ 90 77/92 44

ตาราง 15 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 3

| รายการ                                                                         | ระดับความคิดเห็น |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
|                                                                                | ค่าเฉลี่ย        | ความหมาย          |
| 1 การนำเสนอบทเรียน                                                             | 4.52             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 1.1 บทเรียนมีความทันสมัยและน่าสนใจ                                             | 4.80             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 1.2 เนื้อหาของบทเรียนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย                                 | 4.37             | เห็นด้วยมาก       |
| 1.3 นักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ                    | 4.47             | เห็นด้วยมาก       |
| 1.4 ในบทเรียนมีแหล่งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมที่หลากหลาย                           | 4.47             | เห็นด้วยมาก       |
| 1.5 เนื้อหามีปุ่มสำหรับเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาต่าง ๆ ได้ง่าย                     | 4.50             | เห็นด้วยมาก       |
| 2 ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง                                               | 4.47             | เห็นด้วยมาก       |
| 2.1 ภาพนิ่งที่ใช้มีความเหมาะสม                                                 | 4.47             | เห็นด้วยมาก       |
| 2.2 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้มีความเหมาะสม และน่าสนใจ                                | 4.67             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 2.3 เสียงบรรยายมีความชัดเจนและเหมาะสม                                          | 4.43             | เห็นด้วยมาก       |
| 2.4 สรุปโดยรวมด้านภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง                               | 4.30             | เห็นด้วยมาก       |
| 3 แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบ                                          | 4.54             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 3.1 คำชี้แจงมีความชัดเจน                                                       | 4.57             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 3.2 ความถูกต้องและชัดเจนของคำถาม คำตอบ                                         | 4.43             | เห็นด้วยมาก       |
| 3.3 แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบสามารถประเมินผลได้ตรงตามเนื้อหาที่เรียน | 4.43             | เห็นด้วยมาก       |
| 3.4 ความถูกต้องของการเฉลยและสรุปผลคะแนน                                        | 4.73             | เห็นด้วยมากที่สุด |
| รวมเฉลี่ย                                                                      | 4.51             | เห็นด้วยมากที่สุด |

จากตาราง 15 สรุปได้ว่า นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดกับคุณภาพของบทเรียนโดยรวม เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการนำเสนอบทเรียนและแบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบ นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุด ส่วนด้านภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวและเสียง นักเรียนเห็นด้วยในระดับมาก

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา หาประสิทธิภาพและศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนตอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) และหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85
- 2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

- 1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
- 2 เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับการศึกษา สาระวิชาและเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งกำลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนอนุบาลศรีประจักษ์กุล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้

- 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 1 สุ่มนักเรียนมา 3 คน จากห้องที่ 1

- 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 2 สุ่มนักเรียนมา 15 คน จากห้องที่ 2
- 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 3 สุ่มนักเรียนมา 30 คน จากห้องที่ 3

### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระที่ 7 ระดับชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยมีเนื้อหา ดังต่อไปนี้

- 1 ระบบสุริยะ
- 2 ปรากฏการณ์ของโลก
- 3 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ระดับชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)
- 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 4 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนตอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โดยเครื่องมือที่ใช้ กิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลทุกขั้นตอนดำเนินการผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### วิธีดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คน ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการสังเกตสัมภาษณ์นักเรียนและให้นักเรียนบันทึกแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อศึกษาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดทวนความเข้าใจ และเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยให้ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และให้นักเรียนบันทึกแบบแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพ

การทดลองครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนให้ครบทุกหน่วย ทำแบบฝึกหัดทวนความเข้าใจ ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และกรอกแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพ

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1 การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง "ดาราศาสตร์และอวกาศ" กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 ระบบสุริยะ หน่วยที่ 2 ปรากฏการณ์ของโลก และหน่วยที่ 3 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ ซึ่งนำเสนอบทเรียนที่เว็บไซต์ <http://astro.chanwitaya.com>

2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง "ดาราศาสตร์และอวกาศ" สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน

3 ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง "ดาราศาสตร์และอวกาศ" กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีประสิทธิภาพ 92.43/90.74 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4 ผลการศึกษาคำความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า จากการตอบแบบสอบถามครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 นักเรียนเห็นด้วยมาก ส่วนครั้งที่ 3 เห็นด้วยมากที่สุดกับคุณภาพบทเรียนโดยรวม

## อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สรุปได้ว่า มีประสิทธิภาพ 92.43/90.74 เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้ โดย หน่วยที่ 1 ระบบสุริยะ มีประสิทธิภาพ 92.77/89.11 หน่วยที่ 2 ปรางค์การณของโลก มีประสิทธิภาพ 92.98/90.67 และหน่วยที่ 3 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ มีประสิทธิภาพ 90.77/92.44 และการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถอภิปรายผลการทดลองได้ ดังนี้

1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามหลักของการวิจัยและพัฒนาของ บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall 1989 : 784) และเอสพิชและวิลเลียมส์ (Espich and Williams 1967 : 75 - 79) โดยดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการคัดเลือกโปรแกรมในการสร้าง คัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับชั้นและการนำเสนอผ่านเว็บ ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อเทคโนโลยีการศึกษา และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพกับกลุ่ม ตัวอย่าง จึงทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2 จากการสังเกต สัมภาษณ์และให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็น พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน บทเรียนมีความทันสมัย รู้สึกสนุกในการเรียน และไม่น่าเบื่อ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างจากโปรแกรมที่สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของมัลติมีเดีย ซึ่งในการสร้างบทเรียนนั้น ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX เป็นโปรแกรมหลักในการพัฒนา ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7 ในการสร้างภาพกราฟิกและ Macromedia Flash รวมกับโปรแกรม Swish 2.0 ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว และใช้โปรแกรม PHP ในการสร้างแบบฝึกหทพจนานุกรมความเข้าใจและแบบทดสอบท้ายหน่วย และใช้ฐานข้อมูล MySQL ในการบันทึกผลคะแนน โดยสามารถแสดงผลได้ด้วย Web Browser ต่าง ๆ เช่น Internet Explorer Mozilla Firefox Maxthon ฯลฯ ทำให้บทเรียนดังกล่าวนี้สามารถที่จะเรียนได้กับคอมพิวเตอร์ทุกระบบปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับ ภาวนา เห็นแก้ว(2545 : 97) และ ยืน ภูววรรณ (2540 : ) กล่าวไว้ว่า การออกแบบและพัฒนาบทเรียนโดยให้เกิดความสะดวกกับผู้เรียนและผู้สอนให้มากที่สุด จะทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจ และสอดคล้องกับ พรพิไล เลิศวิชา (2544 : 33) ที่กล่าวว่า มัลติมีเดียทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกและเพลิดเพลินขณะเรียนรู้หรือศึกษาเนื้อหา

3 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่มีความเหมาะสมในการนำเสนอ ซึ่งเนื้อหาเรื่องดาราศาสตร์ เป็นเนื้อหาที่มีเหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นอยู่เสมอ เช่น เหตุการณ์พายุฝนดาวตก ดาวหางเคลื่อนตัวใกล้โลกหรือการสำรวจอวกาศต่าง ๆ ฉะนั้นการนำเสนอผ่านเว็บจะทำให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านี้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540 ) ที่กล่าวไว้ในขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ควรใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน

4 บทเรียนที่สร้างขึ้นมีการใช้รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้โครงสร้างแบบเว็บ (Lynch and Horton 1999) การออกแบบโครงสร้างในลักษณะเว็บเป็นการออกแบบที่ให้ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่ต้องการเชื่อมโยงตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ฯลฯ ของตนเอง โครงสร้างในลักษณะเว็บจะเต็มไปด้วยลิงค์ที่มากมายทั้งกับเนื้อหาในเว็บเดียวกันหรือเว็บไซต์ภายนอก ซึ่งสอดคล้องกับ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542 : 28 - 30) ที่กล่าวว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายจะมีลักษณะเฉพาะที่โดดเด่น คือ ผู้สอนสามารถเชื่อมโยงบทเรียนของตนไปสู่เนื้อหาที่มีผู้สอนอื่นสร้างขึ้นไว้แล้ว ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ผู้สอนเห็นว่ามีประโยชน์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษา

5 การพัฒนาบทเรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องจากบทเรียนได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และภายในบทเรียนมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและการเน้นคำข้อความที่สำคัญต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และจดจำได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจได้อีกวิธีหนึ่ง บทเรียนที่สร้างขึ้นมีแบบฝึกหทบทวนความเข้าใจ แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่สามารถแจ้งผลการทดสอบได้ทันที ซึ่งเป็นการประเมินที่ช่วยให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองเป็นอย่างดี (รุจโรจน์ แก้วอุไร 2543 : 142) นอกจากนั้นบทเรียนยังช่วยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (Brown 1989)

6 จากการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนเห็นด้วยมากกับคุณภาพของบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จตุพร ปักกระภา (2544) ที่ได้ทำการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นด้านการใช้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับได้รับการมากที่สุด นอกจากนั้นนักเรียนยังมีข้อเสนอแนะว่า ควรที่จะมีการพัฒนาบทเรียนในวิชาอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีก ควรเพิ่มระยะเวลาในการเรียนให้มากขึ้นกว่าเดิม และเห็นว่าบทเรียนสามารถเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่ทันสมัยและทันเหตุการณ์ และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา (Webboard) ระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือระหว่างผู้เรียนกับกับผู้สอนได้

เป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาในการทดลองหาประสิทธิภาพค่อนข้างจำกัด จึงทำให้นักเรียนมีเวลาเข้าไปใช้เครื่องมือในสวณนี้น้อย

จากข้างต้นจึงกล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและเหมาะสมที่จะนำไปใช้สอนในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ รุจโรจน์ แก้วอุไร (2543) พูลศรี เวศย์อุฬาร (2543) นพรัตน์ เตียงเกษม (2546) ชนิษฐา ศรีชูศิลป์ (2546) ประเสริฐ แซ่เอี้ยบ (2546) บุญนิดา เวชยา (2546) และนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศอีกมากมาย ที่ประสบผลสำเร็จในการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยหวังที่จะให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนในรูปแบบดังกล่าวให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ที่มีความถนัด ความต้องการและระดับความสามารถในการเรียนเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1 ในการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยให้นักเรียนฝึกทักษะพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถที่จะใช้แป้นพิมพ์และเมาส์ให้คล่องก่อน และควรมีทักษะทางด้านอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2 ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายครูผู้สอนจะต้องตรวจสอบระบบต่าง ๆ เช่น ระบบการสมัครเรียน ระบบการเข้าสู่บทเรียน ระบบการบันทึกคะแนน หรือระบบอื่น ๆ ให้เรียบร้อย เพื่อจะขจัดข้อผิดพลาด และเพิ่มความรวดเร็วในการเรียน

3 ในการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูผู้สอนควรควบคุมนักเรียนแต่ละคนให้เรียนในเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเอง และใช้หูฟังเพื่อฟังเสียง เพื่อไม่ให้นักเรียนที่อยู่ใกล้เคียงเสียสมาธิในการเรียน

4 ในการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครูผู้สอนสามารถใช้โปรแกรมจำลอง Server และใช้ระบบ LAN ในการจัดการเรียนการสอนได้ แต่ทั้งนี้ครูผู้สอนต้องมีความรู้ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี

5 ควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้การติดต่อสื่อสารผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) กระดานข่าว (Web Board) ห้องสนทนา (Chat room) เพื่อให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือตั้งคำถามเพื่อถามครูผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นได้

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

- 1 ควรมีการพัฒนาระบบการติดตามผู้เรียน เพื่อศึกษาถึงความรับผิดชอบและความสนใจของนักเรียนแต่ละคน โดยตรวจสอบจากเวลาที่เข้าเรียนในแต่ละหน้า และจำนวนครั้งที่เข้าไปเรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนสามารถสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนได้
- 2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม การเรียนผ่านวิดีโอทัศน์ตามประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบกับการเรียนทางไกลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหากลมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นอื่น ๆ
- 4 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ระบบการติดต่อสื่อสารของผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนกับบุคคลอื่นในเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น บริการพูดคุยสนทนา (Chat) บริการรับส่งข้อความ เสียง ภาพและภาพเคลื่อนไหว กับการสื่อสารต่างเวลากัน (Asynchronous) เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) กระดานข่าว (Web Board)

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าดวงษ์ (2528) จิตวิทยาการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- กิดานันท์ มลิทอง (2539) เทคโนโลยีการศึกษารวมสมัย พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ เอ็ดดิสันโปรดักส์
- \_\_\_\_\_ (2540) เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม กรุงเทพฯ โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- \_\_\_\_\_ (2542) สร้างสรรค์หน้าและกราฟิกบนเว็บ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล (2541) สร้าง Web Page แบบมืออาชีพด้วย HTML กรุงเทพฯ ดวงกมลสมัย
- กิตติ สูงสว่าง, สมชัย ชัยสกุลสุรินทร์และรุ่งโรจน์ สถาปนกุล (2542) การสร้างเว็บด้วย Microsoft FrontPage 98 กรุงเทพฯ ซีเอ็ดดูเคชั่น
- ชนิษฐา รุจิโรจน์ (2538 กันยายน) อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาและวิจัย ศึกษาศาสตรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 1 (1) 7 – 10
- ชนิษฐา ศรีชูศิลป์ (2546) ผลการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสื่อโฆษณาของนักศึกษาในระดับชั้น ปวส 2 ที่มีระบบการเรียนการสอนต่างกัน ปริญญานิพนธ์ กค ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- คมกริช ทัพกัฟ้า (2540) พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนที่เข้าร่วมเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย วิทยานิพนธ์ ค ม กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บทคัดย่อ
- จตุพร ปักกระภา (2544) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย สารนิพนธ์ กค ม (ธุรกิจศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- เจนวิทย์ เหลืองอราม (2542) อินเทอร์เน็ตและเวิลด์ ไวด์ เว็บ กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542 มิถุนายน) "นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเวิลด์ ไวด์ เว็บ สารนปฏิรูป 2(15) 28 - 30
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526) เทคโนโลยีการศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช

- ถนนพร ตันพิพัฒน์ (2539) กรกฎาคม - กันยายน อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา *ครุศาสตร์* 5(1)  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ถวัลย์ มาศรี (2545) ปทานุกรม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544  
(ฉบับสมบูรณ์ฉบับแรกของประเทศไทย) กรุงเทพฯ ธารอักษร
- ทักษิณา สนวนานนท์ (2539) คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ องค์การการค้าครูสภา
- ทักษิณา สนวนานนท์ (2539ข) พจนานุกรมศัพท์ทางคอมพิวเตอร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ วี พี ซี  
คอมมิวนิเคชัน
- ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538) เปิดโลกมัลติมีเดีย กรุงเทพฯ ไอบิซพับลิชชิง
- ธำรงค์ดี ณ อุบล (2544) ปัญหาการใช้สื่อของครูผู้สอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู  
รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม
- นงนุช เพ็ชรวัน (2543) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความ  
ปลอดภัยของโปรแกรม วิทยานิพนธ์ คอ ม กรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- นพรัตน์ เสี่ยงเกษม (2546) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต 'โลกและ  
การเปลี่ยนแปลง" กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารนิพนธ์ กศ ม (เทคโนโลยี  
การศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- นัดดา พิลาชัย (2544) ปัญหาการใช้สื่อการเรียนการสอนของครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริม  
ประสบการณ์ชีวิต สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอสวนแก้ว จังหวัดขอนแก่น  
รายการการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ ม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- บุญนิดา เวชยา (2546) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับวิธีการจัดการเรียน 2 แบบ ที่มีผลต่อ  
ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์มีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิต  
นักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 ปริญญาโท กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- บุญเรือง เนียมหอม (2540) การออกแบบระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต กรุงเทพฯ  
ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2546 มกราคม - เมษายน) ครูและเด็กได้อะไรจากไอที *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์* 18(1)

แบบจำลองการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย สืบค้นเมื่อ กันยายน 2546

จาก <http://ntl.nectec.or.th/internet/map/actual.html>

ปทีป เมธาคณวุฒิ (2538) การจัดการสารสนเทศในระดับอุดมศึกษา กรุงเทพฯ ภาควิชาอุดมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- (2540) ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนทางไกล โดยการใช้การเรียนการสอนแบบเว็บเบสค์ เอกสารประกอบการสอนวิชา 2710643 หลักสูตรและการเรียนการสอนอุดมศึกษา กรุงเทพฯ ภาควิชาอุดมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเสริฐ แซ่เอี้ยบ (2546) การศึกษาผลการเรียนการสอนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพครู สถาบันราชภัฏ ปริญญาพันธ์ กค ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปิยวิทย์ เจนกิจจาไพบุลย์ (2541) เรียนรู้การสร้างโฮมเพจโดยวิธี HTML กรุงเทพฯ ซีเอ็ดยูเคชั่น พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536) มัลติมีเดีย ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์* ฉบับรวมเล่ม 21 – 25

พรพิไล เลิศวิชา (2544) มัลติมีเดียเทคโนโลยีกับโรงเรียนในศตวรรษที่ 21 พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540) วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 7 ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พัชรี พลางษ์ (2526 กันยายน) การเรียนด้วยตัวเอง วารสารรวมคำแหง (ฉบับพิเศษ พัฒนาบุคลากร) 82 – 91

พันทิพย์ สมะที (2541 กุมภาพันธ์) อิสรภาพในการชมเว็บเพจ *ออฟฟิตเทคโนโลยี* 15 (169) 54  
พุลศรี เวศย์อุฬาร (2543) ผลการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปริญญาพันธ์ กค ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
อัครลำเนา

เพ็ญทิพย์ จิรพินธุสรณ์ (2539) พฤติกรรมการแสวงหาข่าวสารผ่านสื่อมวลชนและอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาและบุคลากรของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วุฒิปริญญาตรี ปริญญาโทศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสื่อสารมวลชน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไพสิน บุญเดช (2539) เปิดโลกมัลติมีเดีย อินเทอร์เน็ต – อินทราเน็ต 1(3) 3 – 26

- ภาวนา เห็นแก้ว (2545) ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปริญญาโท กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ยีน ภูววรรณ (2540) เครือข่ายการเรียนรู้กรณีศึกษาระบบ KULN เอกสารการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง 13 – 14 ธันวาคม 2540 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร
- ยีน ภูววรรณ (2541) กุมภาพันธ์ - มีนาคม) เครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับชายการศึกษาอินเทอร์เน็ต – อินทราเน็ต 1(10) 111
- ราชบัณฑิตสถาน (2525) พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ. 2525 พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ อักษรเจริญทัศน์การพิมพ์
- \_\_\_\_\_ (2538) ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตสถาน พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ
- รุจโรจน์ แก้วอุไร (2543) การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม วิทยานิพนธ์ กศ ด (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บพดัดยอ
- เรวดี คงสุภาพกุล (2539) การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาในกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ ค ม กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2539) เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ กรุงเทพฯ ชมรมเด็ก
- วชิระ มัททวิวงศ์ (2539) เรียนรู้วัฒนธรรมไทยจาก IT วัฒนธรรมไทย 5(33) 35 – 38
- วาสนา สุขกระสานติ (2540) โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วิทยา เรืองพรวิสุทธิ (2539) คู่มือคำศัพท์ข้อบังคับพจนานุกรมอินเทอร์เน็ต กรุงเทพฯ ซีเอ็ดเคชั่น
- วีระ ไทยพานิช (2529) 57 วิธีสอน กรุงเทพฯ อักษรการพิมพ์
- วีระยุทธ ประเสริฐศิริกุล (2541) สร้างสรรค์เว็บกราฟิกด้วย Microsoft FrontPage 98 กรุงเทพฯ คอมกราฟเพรส
- เว็บเพจ สืบค้นเมื่อ พฤษภาคม, 2546, จาก <http://www.use-school.net/th>
- ศึกษาธิการ,กระทรวง (2540) รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540
- \_\_\_\_\_ (2542) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ (2544) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพฯ โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)

ศึกษาธิการ กระทรวง (2544) สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใน  
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

\_\_\_\_\_ (2545) เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรมวิชาการ สถาบันส่งเสริม  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532) ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของคนไทย กรุงเทพฯ  
มหาวิทยาลัยมหิดล

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524) แบบเรียนด้วยตนเอง สงขลา โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน  
ภาคใต้

สมบูรณ์ ศาลายาวิน (2526) จิตวิทยาเพื่อการศึกษาผู้ใหญ่ เชียงใหม่ ลานนาการพิมพ์

สมพร สุขะ (2545) การพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต ปรินญานิพนธ์ กศ ด (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ

สันต์ ละดาตาช (2542) ระดับปฏิบัติการและปัญหาการใช้สื่อการเรียนการสอนของครูผู้สอนกลุ่ม  
วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา  
อำเภอบ้านมือ จังหวัดอุดรธานี รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ สาขาวิชาเทคโนโลยี  
การศึกษา มหาสารคาม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2542

ลามัญศึกษา กรม (2532) เกณฑ์มาตรฐานการใช้สื่อการเรียนการสอน กรุงเทพฯ มิตรภาพ  
การพิมพ์และสตีวดีโอ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544) กรอบนโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ไทย  
ในเอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ การจัดทำโครงการวิจัยวิทยาศาสตร์ศึกษา  
กรุงเทพฯ กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา

\_\_\_\_\_ (2544) รายงานการวิจัย เพื่อพัฒนานโยบายปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย กรุงเทพฯ  
กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา สกศ

เสาวณีย์ ลิกขานันท์ (2528) การเรียนการสอนรายบุคคล พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\_\_\_\_\_ (2528ข) เทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน กรุงเทพฯ คราฟแมนเพรส

- Abuloum Amjad M (1998) *Using the World Wide Web (WWW) for Education Activities (Hypercard)* (CD-ROM) Abstract from ProQuest File Dissertation Abstracts Item 19838588
- Aleesi Stephen M and Trollip Stanley R (1991) *Computer – Based Instruction* New Jersey Prentice – Hall, Inc
- Bard William (1995) *The Internet for Teacher* IDG Book Worldwild Inc 335
- Borg Walter R (1981) *Apply Education Research A Practice Guide for Teacher* New York Longman Inc
- Borg Walter R and Gall Merigith D (1979) *Educational Research* New York Longman Inc
- \_\_\_\_\_ (1989) *Educational Research An Introduction* 5<sup>th</sup> ed New York Longman Inc
- Charmonman, Srisakdi , Anaraki, Firouz and Wongwatanasin Kanakwan (1994) *Present & Future State of the Internet International Journal of Computer and Engineering Mangagement* 2(3) 1 – 89
- Espich J E and Williams Bill (1967) *Development Programmed Instructional Materials* A handbook for Program Writers, Belmont California Feason Publishers pp 75-75
- Frater Harald and Paulissen Dirk (1994) *Multimedia Mania* Mich Grand Rapids
- Gay L R (1992) *Education Research Competencies for Analysis and Application* 4<sup>th</sup> ed New York Merrill , an imprint of Macmillan Publishing Company
- Gagne, Robert and Briggs Leslie (1979) *Principle of Instructional Design* 2<sup>nd</sup> ed , New York Holt, Rinehart and Winston, Inc
- Graham D Mcneil J and Pettiford L (2000) *Untangled Web Developing Teaching on the Internet* London Prentice Hall
- Green Babara and Other (1993) *Technology Edge Guide to Multimedia* New Jersey New Riders Publishing
- Griffin Colin (1983) *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education* London Croom Helm
- Hall Owen P (1996) *Computer Models for Operations Management* Reading Mass Addison – Wesley
- Heinrich Robert and Other (1993) *Instruction Media and New Technology of Instruction* Indiana Von Hoffman
- Internet (2003) Retried May,2003, from [http //www dictionay com](http://www.dictionay.com)

- John Phillip Barnard (2000) *A Study of Internet and Library Use in an Academic Setting*  
Arizona State University Ph.D. online (Available) <http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit?P9962600>
- Kemp Jerold E Dayton Deane K and Szumski Richard F (1985) *Planning and Producing Instructional Media* New York Harper & Row
- Killby Tim (1998) *Web-Based Learning* CAI WBI Training Information Center
- Knowles Malcolm S (1975) *Self – Directed Learning A Guide for Learner and Teacher*  
Chicago Association Press
- Laquey Tracy (1994) *The Internet Companion* New York Addison – Wesley Publishing Company
- Levin James A et al (1989) "Observation on Electronic Networks: Appropriate Activities for Learning" *The Computing Teacher* May 17 – 21
- Lynch P and Horton S (1999) *Web Style Guide Basic Design Principles for Creating Web Sites* New Haven and London Yale University Press
- Mayer G Rey (1984) *Modules From Design to Implementation* Singapore The Colombo Plan Staff College for Technician Education
- McGreal Rory (1997) *The Internet: A Learning Environment Teaching and Learning at a Distance What It Takes to Effectively Design Deliver and Evaluate Programs*  
No 71 (Fall 1997) 67-74
- Skager Rodney (1978) *Lifelong Education and Evaluation Practice* Oxford Frankfurt UNESCO Institute for Education
- Su Shun-oe (1999) *The Effects of Enhanced Web-based Instruction on Pre – service Teachers' Mathematics Achievement and Attitude Changes toward Mathematics and toward Computers in Taiwan* Republic of China (CD – ROM) Abstract from Proquest File Dissertation Abstracts Item 19927747
- Tough Allen (1979) *The Adult Learning Projects* Toronto Ontario the Ontario Institute for Studies in Education

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

- 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไฉว สายแก้ว  
อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
- 2 อาจารย์ ดร. สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก  
อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- 3 อาจารย์ ดร. สุนันทา มั่นสมงคล  
อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม)

### ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

- 1 รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต  
คณบดีคณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
- 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ ครอบหาเวช  
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- 3 อาจารย์ ดร. ฤทธิชัย ออนมิ่ง  
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## ภาคผนวก ข

แบบทดสอบหลังเรียนและตารางแสดง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r )  
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

## แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

### เรื่อง ระบบสุริยะ

1 ข้อใดเรียงลำดับดาวเคราะห์จากใกล้ไปไกลดวงอาทิตย์ได้ถูกต้อง?

- ก ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก
- ข โลก ดาวศุกร์ ดาวอังคาร
- ค ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี โลก
- ง ดาวพลูโต ดาวเนปจูน ดาวยูเรนัส

2 ดาวเคราะห์ดวงใดมีดวงจันทร์เป็นบริวารมากที่สุด?

- ก โลก
- ข ดาวเสาร์
- ค ดาวพฤหัสบดี
- ง ดาวยูเรนัส

3 ดาวเคราะห์ดวงใดที่ได้ชื่อว่าเป็นดาวฝาแฝดของโลก?

- ก ดาวพุธ
- ข ดาวอังคาร
- ค ดาวพฤหัสบดี
- ง ดาวศุกร์

4 ข้อใดจับคู่ชื่อดาวเคราะห์ผิด?

- ก ดาวศุกร์ - ดาวประกายพรึก
- ข ดาวเนปจูน - ดาวเกตุ
- ค ดาวพลูโต - ดาวประจำเมือง
- ง ดาวยูเรนัส - ดาวมฤตยู

5 ดาวเคราะห์ใดดังต่อไปนี้ที่ไม่มีระบบวงแหวน?

- ก ดาวพฤหัสบดี
- ข ดาวอังคาร
- ค ดาวยูเรนัส
- ง ดาวเสาร์

6 ดาวเคราะห์ดวงใดต่อไปนี้ ปรากฏให้เห็นสว่างที่สุด ?

- ก ดาวยูเรนัส
- ข ดาวเนปจูน
- ค ดาวศุกร์
- ง ดาวพลูโต

7 ดาวเคราะห์ที่มีพื้นผิวปกคลุมด้วยน้ำแข็งของไนโตรเจน คือ?

- ก ดาวเสาร์
- ข ดาวพุธ
- ค ดาวพลูโต
- ง ดาวศุกร์

8 ข้อใด ไม่ได้ จัดเป็นดาวเคราะห์วงนอก?

- ก ดาวพฤหัสบดี
- ข ดาวพลูโต
- ค ดาวยูเรนัส
- ง ดาวศุกร์

9 เพราะเหตุใดดาวพลูโตจึงมีอุณหภูมิบนพื้นผิวดำกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ?

- ก เพราะมีวงโคจรอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ
- ข เพราะดาวพลูโตมีออกซิเจนเป็นจำนวนมาก
- ค เพราะดาวพลูโตมีขนาดเล็ก
- ง เพราะมีบรรยากาศปกคลุมหนาแน่น

10 ข้อใดเรียงลำดับดาวเคราะห์ที่มีดวงจันทร์เป็นบริวารจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง?

- ก ดาวเสาร์ ดาวพฤหัสบดี ดาวอังคาร
- ข ดาวพฤหัสบดี ดาวอังคาร ดาวพุธ
- ค ดาวยูเรนัส ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์
- ง ดาวอังคาร โลก ดาวพฤหัสบดี

11 ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง เกี่ยวกับกลุ่มของดาวเคราะห์?

- ก ดาวเคราะห์วงในมีทั้งหมด 3 ดวง
- ข ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลกเรียกว่าดาวเคราะห์วงใน
- ค ดาวเคราะห์วงในมีอุณหภูมิบนพื้นผิวดำกว่าดาวเคราะห์วงนอก
- ง ดาวเคราะห์วงนอกมีทั้งหมด 7 ดวง

12 ดาวเคราะห์ดวงใดมีขนาดเล็กที่สุด?

- ก โลก
- ข ดาวอังคาร
- ค ดาวเสาร์
- ง ดาวศุกร์

13 ดาวเคราะห์ใดต่อไปนี้ที่มีอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนแตกต่างกันมากที่สุด?

- ก ดาวพุธ
- ข ดาวอังคาร
- ค ดาวศุกร์
- ง ดาวพฤหัสบดี

14 ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ?

- ก ดาวยูเรนัส
- ข ดาวหางฮัลเลย์
- ค ดาวจูปิเตอร์
- ง ดาวเสาร์

15 การหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์ ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง ?

- ก โลกและดาวอังคารใช้เวลาในการหมุนรอบตัวเอง 1 วัน
- ข ดาวเคราะห์ที่มีขนาดเล็กจะใช้เวลาในการหมุนรอบตัวเองน้อย
- ค ดาวพุธใช้เวลาในการหมุนรอบตัวเองมากที่สุด
- ง การหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดฤดูกาล

\*\*\*\*\*

ตาราง 16 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ

| ข้อ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|-----|--------------------|-------------------|
| 1   | 0.44               | 0.35              |
| 2   | 0.42               | 0.31              |
| 3   | 0.46               | 0.31              |
| 4   | 0.35               | 0.23              |
| 5   | 0.44               | 0.50              |
| 6   | 0.54               | 0.31              |
| 7   | 0.44               | 0.42              |
| 8   | 0.50               | 0.38              |
| 9   | 0.65               | 0.23              |
| 10  | 0.29               | 0.45              |
| 11  | 0.42               | 0.31              |
| 12  | 0.33               | 0.50              |
| 13  | 0.50               | 0.62              |
| 14  | 0.44               | 0.27              |
| 15  | 0.48               | 0.27              |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.64

## แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ 2

### เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก

1 เส้นที่ใช้แบ่งครึ่งระหว่างขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ เรียกว่าเส้นอะไร?

- ก เส้นรุ้ง
- ข เส้นแวง
- ค เส้นศูนย์สูตร
- ง เส้นขอบฟ้า

2 ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง ?

- ก การที่โลกหมุนรอบตัวเอง ทำให้เกิดกลางวัน-กลางคืน
- ข ในรอบหนึ่งปี เวลาในตอนกลางวันและกลางคืนจะยาวเท่ากัน
- ค การเกิดกลางวัน-กลางคืนบนโลกจะเกิดไม่พร้อมกัน
- ง แกนโลกจะหมุนในลักษณะเอียง 23 องศา กับเส้นตั้งฉาก

3 ปรากฏการณ์ใดที่ทำให้เกิดฤดูกาลบนโลก?

- ก โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ
- ข โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ
- ค ดวงจันทร์โคจรรอบดวงโลก 1 รอบ
- ง ดาวอังคารโคจรเข้าใกล้โลก

4 การมองเห็นแสงสว่างจากดวงจันทร์ เกิดจากสาเหตุใด?

- ก เกิดจากดวงจันทร์ได้รับแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์
- ข ดวงจันทร์มีแร่ธาตุบางอย่างซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแสง
- ค เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของดวงจันทร์
- ง การปลดปล่อยพลังงานแสงจากดวงจันทร์

5 วันขึ้น 15 ค่ำ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวันอะไร?

- ก วันเพ็ญ
- ข วันเข้าพรรษา
- ค วันเดือนดับ
- ง วันพระจันทร์ทรงกลด

6 ปรากฏการณ์ที่ดวงจันทร์เคลื่อนเข้าไปอยู่ในกรวยเงาของโลกหมดทั้งดวงเรียกว่า?

- ก จันทรุปราคาบางส่วน
- ข การบังของโลก
- ค สุริยุปราคาบางส่วน
- ง จันทรุปราคาเต็มดวง

7 จันทรุปราคา เกิดขึ้นได้อย่างไร?

- ก โลกโคจรมายังแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์
- ข ดวงจันทร์โคจรมายังแสงจากดวงอาทิตย์
- ค ดาวอังคารโคจรมายังแสงจากดวงอาทิตย์
- ง อุกาบาตโคจรมายังแสงจากดวงอาทิตย์

8 สุริยุปราคา เกิดขึ้นได้อย่างไร?

- ก โลกโคจรมายังแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์
- ข ดวงจันทร์โคจรมายังแสงจากดวงอาทิตย์
- ค ดาวอังคารโคจรมายังแสงจากดวงอาทิตย์
- ง อุกาบาตโคจรมายังแสงจากดวงอาทิตย์

9 ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดจันทรุปราคา?

- ก จันทรุปราคาจะเกิดได้เฉพาะกลางวันเท่านั้น
- ข จันทรุปราคาจะเกิดได้เฉพาะกลางคืนเท่านั้น
- ค จันทรุปราคาจะเกิดได้ทั้งกลางวันและกลางคืน
- ง จันทรุปราคาสามารถมองเห็นพร้อมกันทั่วโลก

10 เพราะเหตุใดเราจึงไม่สามารถมองเห็นดวงดาวในตอนกลางวัน?

- ก ดวงดาวมีการเปลี่ยนตำแหน่งไปยังที่อื่น
- ข ดวงดาวไม่เปล่งแสงในเวลากลางวัน
- ค ดวงดาวจะมีขนาดเล็กลงในเวลากลางวัน
- ง ดวงดาวถูกแสงจากดวงอาทิตย์บดบังไว้

11 ดาวเคราะห์ดวงใดที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ชัดเจนมากที่สุด?

- ก ดาวอังคาร
- ข ดาวพุธ
- ค ดาวพฤหัสบดี
- ง ดาวศุกร์

12 อวัยวะสวนใดของร่างกายที่สามารถใช้ในการดูดาวและบอกตำแหน่งดาวได้?

- ก ข้อศอก
- ข หัวไหล่
- ค มือ
- ง หัวเข่า

13 ดาวฤกษ์ดวงใดที่ใช้กำหนดทิศทางในการเดินทางในป่า?

- ก ดาวเหนือ
- ข ดาวศุกร์
- ค ดาวจระเข้
- ง ดาวหาง

14 กลุ่มดาวจระเข้ จะปรากฏในตำแหน่งใด เมื่อดาวจะตกกลับขอบฟ้า?

- ก ทิศตะวันออกเฉียงใต้
- ข ทิศตะวันตกเฉียงใต้
- ค ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
- ง ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

15 กลุ่มดาวค้างคาว เรียกอีกอย่างหนึ่งว่ากลุ่มดาวอะไร?

- ก กลุ่มดาวหมีเล็ก
- ข กลุ่มดาวแคสซิโอเปีย
- ค กลุ่มดาวพลูโต
- ง กลุ่มดาวยูเรนัส

16 ข้อใดให้ความหมายของ "อุกกาบาต" ได้ถูกต้อง?

- ก สะเก็ดดาวหางขนาดใหญ่ ที่ตกลงมายังพื้นโลก
- ข ฝุ่นดาวจากดาวเสาร์
- ค เศษดวงจันทร์จากดาวเคราะห์ดวงอื่น
- ง เศษก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ที่ตกในขณะที่ยานตกหนัก

17 ข้อใดกล่าวถูกต้อง เกี่ยวกับการขึ้นตกของดวงจันทร์

- ก ในวันเดือนดับ ดวงจันทร์จะขึ้นในเวลากลางวัน ตกในเวลากลางคืน
- ข ในวันเพ็ญ ดวงจันทร์จะขึ้นในเวลากลางคืน ตกในเวลากลางวัน
- ค ในวันข้างขึ้น ดวงจันทร์จะขึ้นในเวลากลางวัน ตกในเวลากลางคืน
- ง ในวันข้างแรม ดวงจันทร์จะขึ้นในเวลากลางวัน ตกในเวลากลางคืน

18 ดวงดาวที่ปรากฏอยู่ในตำแหน่งเหนือศีรษะพอดี จะมีความมั่งงายเท่าใด?

ก 45 องศา

ข 60 องศา

ค 70 องศา

ง 90 องศา

19 ข้อใดกล่าวถูกต้อง เกี่ยวกับการเกิดจันทรุปราคาและสุริยุปราคา

ก จันทรุปราคามีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่าสุริยุปราคา

ข สุริยุปราคามีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่าจันทรุปราคา

ค สุริยุปราคาและจันทรุปราคา มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

ง ยังสรุปไม่ได้

20 เมื่อมีดาวหางเคลื่อนตัวเข้ามาใกล้โลก จะเกิดปรากฏการณ์ใด?

ก มีพายุฝุ่นอย่างรุนแรง

ข มีพายุฝนดาวตก

ค คลื่นทะเลสูง

ง มีแผ่นดินไหวทั่วโลก

\*\*\*\*\*

ตาราง 17 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยที่ 2 เรื่องปรากฏการณ์ของโลก

| ข้อ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|-----|--------------------|-------------------|
| 1   | 0.42               | 0.54              |
| 2   | 0.40               | 0.42              |
| 3   | 0.31               | 0.31              |
| 4   | 0.56               | 0.35              |
| 5   | 0.42               | 0.23              |
| 6   | 0.37               | 0.58              |
| 7   | 0.38               | 0.31              |
| 8   | 0.35               | 0.46              |
| 9   | 0.29               | 0.35              |
| 10  | 0.60               | 0.58              |
| 11  | 0.46               | 0.23              |
| 12  | 0.63               | 0.35              |
| 13  | 0.63               | 0.58              |
| 14  | 0.37               | 0.35              |
| 15  | 0.52               | 0.42              |
| 16  | 0.54               | 0.46              |
| 17  | 0.37               | 0.27              |
| 18  | 0.46               | 0.38              |
| 19  | 0.44               | 0.27              |
| 20  | 0.48               | 0.65              |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.73

### แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ 3 เรื่อง ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ

- 1 ดาวเทียมดวงแรกที่ถูกส่งไปโคจรรอบโลกคือดาวเทียมอะไร ?
  - ก สปุตนิค - 1
  - ข อพอลโล - 1
  - ค ไทยคม - 1
  - ง แลนแซท - 1
- 2 ข้อใด ไม่ใช่ ดาวเทียมสื่อสาร ?
  - ก อินเทลแซต
  - ข สปอด
  - ค ปาลาปา
  - ง ไทยคม
- 3 ดาวเทียมไทยคม มีพื้นที่ในการให้บริการครอบคลุมประเทศใดบ้างต่อไปนี้?
  - ก ไทย อินเดีย บังกลาเทศ ซาอุดีอาระเบีย
  - ข ไทย ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ รัสเซีย
  - ค ไทย รัสเซีย ธิเบต เยอรมันนี
  - ง ไทย เกาหลี ญี่ปุ่น จีน
- 4 ยานอวกาศใดที่ประสบอุบัติเหตุขณะปฏิบัติหน้าที่บนอวกาศ?
  - ก อะพอลโล - 10
  - ข อะพอลโล - 11
  - ค อะพอลโล - 12
  - ง อะพอลโล - 13
- 5 โครงการสกายเล็ปคือโครงการอะไร ?
  - ก โครงการสำรวจดวงจันทร์
  - ข โครงการสำรวจดาวอังคาร
  - ค โครงการสร้างห้องปฏิบัติการอวกาศลอยฟ้า
  - ง โครงการสำรวจทรัพยากรโลก

6 ยานอวกาศที่ส่งไปสำรวจดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์คือข้อใด?

- ก ไวกิ้ง
- ข วอยเอจเจอร์ - 1
- ค ไพโอเนียร์
- ง โคลัมเบีย

7 ข้อใดต่อไปนี้เป็นยานอวกาศที่ไม่มี ผู้ควบคุมยาน?

- ก ยานอะพอลโล - 11
- ข ยานโคลัมเบีย
- ค ยานไพโอเนียร์
- ง ยานวอยเอจเจอร์ - 1

8 ดาวเทียมของประเทศไทยดวงใด ที่ทำให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางโทรคมนาคม?

- ก THAICOM
- ข INTELSAT
- ค PALAPA
- ง Thai - Micro Satellite

9 องค์การใดของสหรัฐอเมริกา ที่เป็นผู้ควบคุมดูแลเรื่องการสำรวจอวกาศและส่งยานอวกาศไปสำรวจดาวเคราะห์ต่าง ๆ ?

- ก NASA
- ข WTO
- ค WHO
- ง THAICOM

10 ถ้าโลกเราไม่มีดาวเทียมที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศ นักเรียนคิดว่า จะส่งผลกระทบในด้านใดมากที่สุด ?

- ก ทำให้เกิดแผ่นดินไหวบ่อยขึ้น
- ข ส่งผลเสียต่ออุตสาหกรรมประมง
- ค ไม่สามารถเตรียมการรับมือกับอุทกภัยหรือพายุได้
- ง ไม่สามารถคำนวณปริมาณน้ำฝนได้

- 11 เพราะเหตุใดยานอวกาศบางลำจึงไม่มีผู้ควบคุมยาน?
- ก เพื่อเป็นการประหยัดงบประมาณ
  - ข เพื่อให้ยานมีน้ำหนักเบา
  - ค หานักบินอวกาศที่เชี่ยวชาญไม่ได้
  - ง เพื่อความปลอดภัยของนักบินอวกาศ
- 12 ยานอวกาศลำใดที่ประสบผลสำเร็จในการสำรวจดวงจันทร์?
- ก อะพอลโล 10
  - ข อะพอลโล 11
  - ค อะพอลโล 12
  - ง อะพอลโล 13
- 13 ประเทศสหรัฐอเมริกาส่งยานอวกาศไวคิง-1 กับยานอวกาศไวคิง-2 ไปสำรวจดาวเคราะห์ใด?
- ก ดาวศุกร์
  - ข ดาวพฤหัสบดี
  - ค ดาวยูเรนัส
  - ง ดาวอังคาร
- 14 มนุษย์คนแรกที่ก้าวเท้าเหยียบพื้นดวงจันทร์ คือใคร?
- ก เอ็ดวิน อี แอลดริน
  - ข นิล เอ อาร์มสตรอง
  - ค ไมเคิล คอลลินส์
  - ง เอ็ดวิน อาร์มสตรอง
- 15 ดาวเทียม LANDSAT ใช้ประโยชน์ด้านใด?
- ก การสำรวจทรัพยากรโลก
  - ข การติดต่อสื่อสาร
  - ค ใช้ทางการทหาร
  - ง ใช้ในทางอุตุนิยมวิทยา

\*\*\*\*\*

ตาราง 18 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยที่ 3 เรื่องความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ

| ข้อ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|-----|--------------------|-------------------|
| 1   | 0.44               | 0.35              |
| 2   | 0.40               | 0.27              |
| 3   | 0.42               | 0.31              |
| 4   | 0.38               | 0.23              |
| 5   | 0.27               | 0.38              |
| 6   | 0.33               | 0.27              |
| 7   | 0.38               | 0.38              |
| 8   | 0.38               | 0.31              |
| 9   | 0.35               | 0.31              |
| 10  | 0.60               | 0.42              |
| 11  | 0.52               | 0.42              |
| 12  | 0.65               | 0.46              |
| 13  | 0.44               | 0.42              |
| 14  | 0.27               | 0.23              |
| 15  | 0.37               | 0.35              |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.66

#### ภาคผนวก ค

- แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา
- แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนตอบบทเรียน

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเนื้อหา)

เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ผู้ผลิต นายชาญวิทย์ สันดอน

ผู้ประเมิน

ตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน

เกณฑ์การประเมิน

5 = ดีมาก    4 = ดี    3 = พอใช้    2 = ต้องปรับปรุง    1 = ไม่มีคุณภาพ

| รายการประเมิน                                           | ระดับคุณภาพของบทเรียน |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------|---|---|---|---|
|                                                         | 5                     | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 การนำเสนอบทเรียน                                      |                       |   |   |   |   |
| 1 1 ลำดับของเนื้อหาในการนำเสนอ                          |                       |   |   |   |   |
| 1 2 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอ                              |                       |   |   |   |   |
| 1 3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วย                        |                       |   |   |   |   |
| 1 4 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน                   |                       |   |   |   |   |
| 1 5 ความน่าสนใจในการดำเนินบทเรียน                       |                       |   |   |   |   |
| 2 ความถูกต้องของเนื้อหา                                 |                       |   |   |   |   |
| 2 1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์                        |                       |   |   |   |   |
| 2 2 ความถูกต้องของเนื้อหา                               |                       |   |   |   |   |
| 2 3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา                        |                       |   |   |   |   |
| 2 4 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน                         |                       |   |   |   |   |
| 2 5 การเรียงลำดับเนื้อหาเหมาะสม                         |                       |   |   |   |   |
| 2 6 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน                 |                       |   |   |   |   |
| 3 ภาพประกอบเนื้อหา                                      |                       |   |   |   |   |
| 3 1 ความสอดคล้องของเนื้อหา กับภาพประกอบและภาพเคลื่อนไหว |                       |   |   |   |   |
| 3 2 ความชัดเจนของภาพประกอบ                              |                       |   |   |   |   |
| 3 3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน       |                       |   |   |   |   |

| รายการประเมิน                                            | ระดับคุณภาพของบทเรียน |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|---|---|---|---|
|                                                          | 5                     | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4 แบบฝึกทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบ                       |                       |   |   |   |   |
| 4 1 คำชี้แจงมีความชัดเจน                                 |                       |   |   |   |   |
| 4 2 แบบฝึกหัดท้ายบทสามารถวัดผู้เรียนได้ตรงตามจุดประสงค์  |                       |   |   |   |   |
| 4 3 แบบฝึกทบทวนความเข้าใจส่งผลให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียน |                       |   |   |   |   |
| 4 4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแต่ละเรื่อง                  |                       |   |   |   |   |
| 4 5 ความถูกต้องและชัดเจนของคำถาม คำตอบ                   |                       |   |   |   |   |
| 4 6 ความถูกต้องของการเฉลยและสรุปผลคะแนน                  |                       |   |   |   |   |

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

(ลงชื่อ)

(

ผู้ประเมิน

)

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านสื่อ)

เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ผู้ผลิต นายชาญวิทย์ สันดอน

ผู้ประเมิน

ตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน

เกณฑ์การประเมิน

5 = ดีมาก    4 = ดี    3 = พอใช้    2 = ต้องปรับปรุง    1 = ไม่มีคุณภาพ

| รายการประเมิน                                       | ระดับคุณภาพของบทเรียน |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|---|---|---|---|
|                                                     | 5                     | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>1 การจัดบทเรียน</b>                              |                       |   |   |   |   |
| 1 1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน                     |                       |   |   |   |   |
| 1 2 การแนะนำและอธิบายการใช้บทเรียน                  |                       |   |   |   |   |
| 1 3 ความสะดวกในการควบคุมและเชื่อมโยงบทเรียน         |                       |   |   |   |   |
| 1 4 ความชัดเจนของคำสั่งและสัญลักษณ์ต่าง ๆ           |                       |   |   |   |   |
| 1 5 การนำเสนอการโต้ตอบกับบทเรียน                    |                       |   |   |   |   |
| 1 6 ความน่าสนใจในการดำเนินบทเรียน                   |                       |   |   |   |   |
| <b>2 ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง</b>   |                       |   |   |   |   |
| 2 1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน                   |                       |   |   |   |   |
| 2 2 ความเหมาะสมในปริมาณของภาพกับเนื้อหา             |                       |   |   |   |   |
| 2 3 ความเหมาะสมของภาพกับระดับของผู้เรียน            |                       |   |   |   |   |
| 2 4 ความหมายของภาพสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน       |                       |   |   |   |   |
| 2 5 ความเหมาะสมในการใช้เสียงประกอบ                  |                       |   |   |   |   |
| 2 6 ความเหมาะสมของการนำเสนอภาพด้วย<br>ภาพเคลื่อนไหว |                       |   |   |   |   |

| รายการประเมิน                                  | ระดับคุณภาพของบทเรียน |   |   |   |   |
|------------------------------------------------|-----------------------|---|---|---|---|
|                                                | 5                     | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3 ด้านตัวอักษรและการใช้สี                      |                       |   |   |   |   |
| 3 1 รูปแบบตัวอักษร                             |                       |   |   |   |   |
| 3 2 ขนาดของตัวอักษร                            |                       |   |   |   |   |
| 3 3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร                   |                       |   |   |   |   |
| 3 4 ความเหมาะสมของสีพื้น                       |                       |   |   |   |   |
| 3 5 การออกแบบหน้าจอบทเรียน                     |                       |   |   |   |   |
| 3 6 การเน้นข้อความด้วยสีมีความเหมาะสมและชัดเจน |                       |   |   |   |   |
| 4 การนำเสนอบทเรียน                             |                       |   |   |   |   |
| 4 1 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอ                      |                       |   |   |   |   |
| 4 2 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา               |                       |   |   |   |   |
| 4 3 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอภาพ                  |                       |   |   |   |   |
| 5 การเชื่อมโยงข้อมูล                           |                       |   |   |   |   |
| 5 1 วิธีการโต้ตอบบทเรียน                       |                       |   |   |   |   |
| 5 2 ความรวดเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูล            |                       |   |   |   |   |
| 5 3 ความถูกต้องของการเชื่อมโยงข้อมูล           |                       |   |   |   |   |
| 5 4 ความสะดวกในการใช้บทเรียน                   |                       |   |   |   |   |
| 6 แบบฝึกหทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบ            |                       |   |   |   |   |
| 6 1 ความชัดเจนของคำสั่ง                        |                       |   |   |   |   |
| 6 2 การจัดวางตำแหน่งของแบบทดสอบ                |                       |   |   |   |   |
| 6 3 รูปแบบของแบบทดสอบเหมาะสมกับเนื้อหา         |                       |   |   |   |   |
| 6 4 การรายงานผล                                |                       |   |   |   |   |
| 6 5 รูปแบบการบันทึกผลคะแนน                     |                       |   |   |   |   |

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

(ลงชื่อ)

(

ผู้ประเมิน

)

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนตอบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนขงชั้นที่ 2

ผู้ผลิต นายชาญวิทย์ สันดอน

เลขที่

ชื่อ - สกุล

โรงเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำเมาส์ไปคลิกตรงปุ่ม ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

### เกณฑ์ระดับความคิดเห็น

5 = เห็นด้วยมากที่สุด

4 = เห็นด้วยมาก

3 = เห็นด้วยปานกลาง

2 = เห็นด้วยน้อย

1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด

| รายการ                                                      | ระดับคุณภาพของบทเรียน |                       |                       |                       |                       |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                                             | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     |
| 1 การนำเสนอบทเรียน                                          |                       |                       |                       |                       |                       |
| 1 1 บทเรียนมีความทันสมัยและน่าสนใจ                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 1 2 เนื้อหาของบทเรียนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 1 3 นักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 1 4 ในบทเรียนมีแหล่งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมที่หลากหลาย        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 1 5 เนื้อหามีปุ่มสำหรับเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาต่าง ๆ ได้ง่าย  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

|                                                                                 |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 2 ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง                                                |   |   |   |   |   |
| 2 1 ภาพนิ่งที่ใช้มีความเหมาะสม                                                  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 2 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้มีความเหมาะสม และน่าสนใจ                                 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 3 เสียงบรรยายมีความชัดเจนและเหมาะสม                                           | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 4 สรุปโดยรวมด้านภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 แบบฝึกหทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบ                                             |   |   |   |   |   |
| 3 1 คำชี้แจงมีความชัดเจน                                                        | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 2 ความถูกต้องและชัดเจนของคำถาม คำตอบ                                          | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 3 แบบฝึกทบทวนความเข้าใจและแบบทดสอบ<br>สามารถประเมินผลได้ตรงตามเนื้อหาที่เรียน | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 4 ความถูกต้องของการเฉลยและสรุปผลคะแนน                                         | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

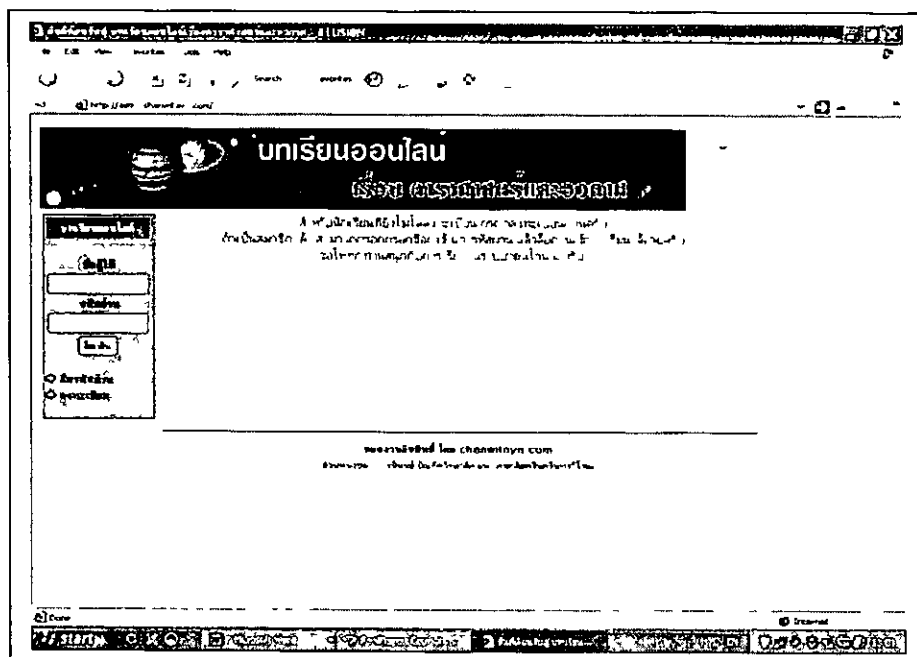
ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

## ภาคผนวก ง

คู่มือการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## คู่มือการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นที่ 2

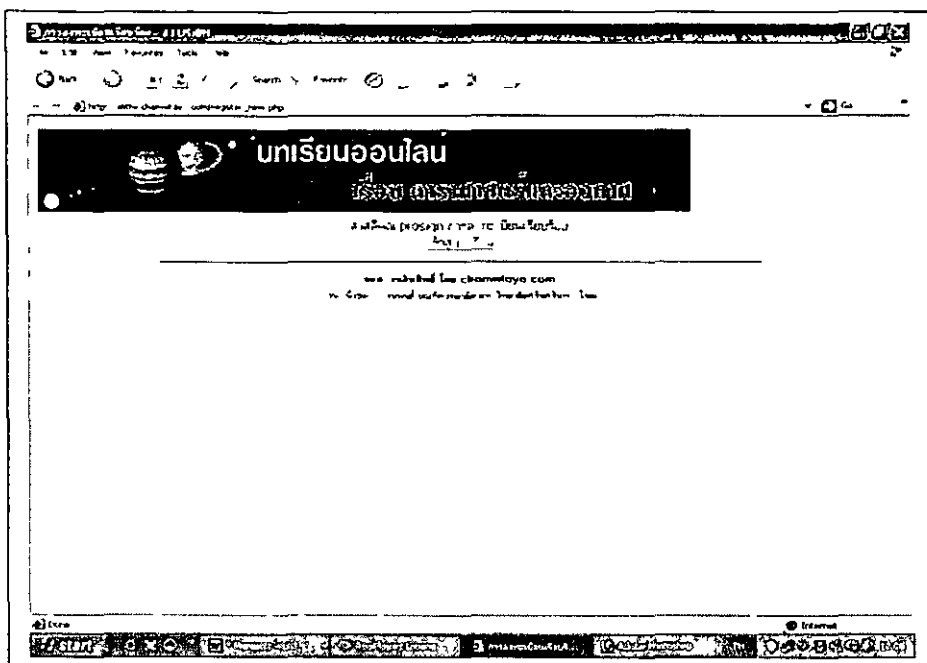
1 เปิดโปรแกรม Internet Explorer แล้วพิมพ์ URL <http://astro.chanwitaya.com>  
แล้วกดปุ่ม Enter หรือ คลิกที่ปุ่ม Go เป็นการเข้าสู่หน้าจอเข้าเรียน (log-in) ดังภาพ



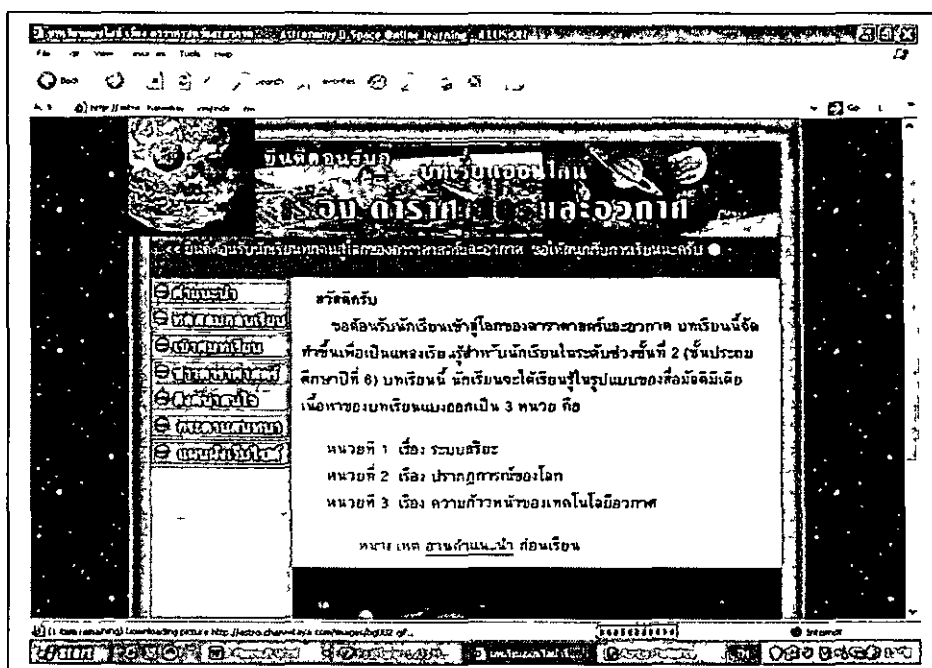
2 ให้นักเรียนสมัครเพื่อเข้าเรียนบทเรียน โดยกรอกรายละเอียดส่วนตัวตามแบบฟอร์มข้างล่างนี้ โดยชื่อผู้ใช้งานจะต้องเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น ดึงที่นักเรียนจะต้องจำก็คือ ชื่อผู้ใช้ กับรหัสผ่าน เพื่อใช้สำหรับเข้าเรียนในครั้งต่อไป

| สมัครสมาชิก                                |                             |
|--------------------------------------------|-----------------------------|
| อีเมล                                      | อีเมล abc@yahoo.com         |
| ชื่อผู้ใช้                                 | ชื่อผู้ใช้ภาษาอังกฤษ        |
| รหัสผ่าน                                   | รหัสผ่าน 6 ตัว              |
| ยืนยันรหัสผ่าน                             |                             |
| คำถาม                                      | คำถามอะไรก็ได้ที่คุณต้องการ |
| คำตอบ                                      |                             |
| ชื่อ สกุล (ไทย)                            |                             |
| ชื่อ สกุล (อังกฤษ)                         |                             |
| ชื่อเล่น                                   |                             |
| วัน เดือน ปี เกิด                          |                             |
| ชาย                                        |                             |
| โรงเรียนที่อยู                             |                             |
| โทรศัพท์บ้าน                               |                             |
| โทรศัพท์มือถือ                             |                             |
| <input type="button" value="สมัครสมาชิก"/> |                             |

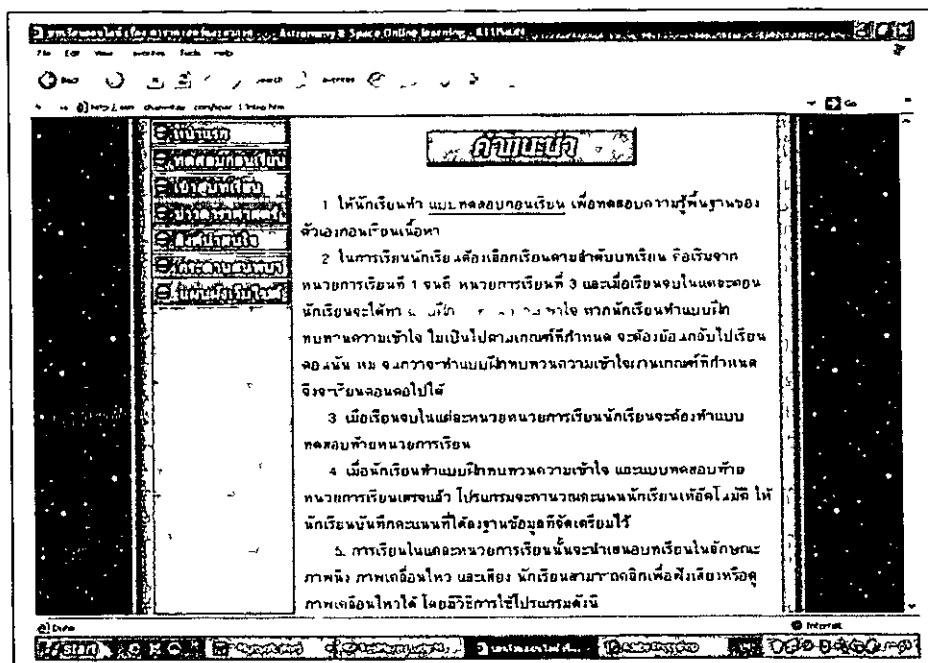
3 เมื่อนักเรียนกรอกข้อมูลเสร็จแล้วให้กดปุ่ม ลงทะเบียน จะปรากฏหน้าจอข้างล่างนี้  
 เพื่อให้ นักเรียนเข้าเรียนบทเรียน ให้กดปุ่ม "เข้าสู่บทเรียน"



4 เข้าสู่หน้าแรกของบทเรียน ก่อนที่นักเรียนจะเริ่มเรียน จะต้องอ่านคำแนะนำในการ  
 เรียนจากบทเรียนก่อน แล้วทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นจึงเข้าสู่บทเรียน

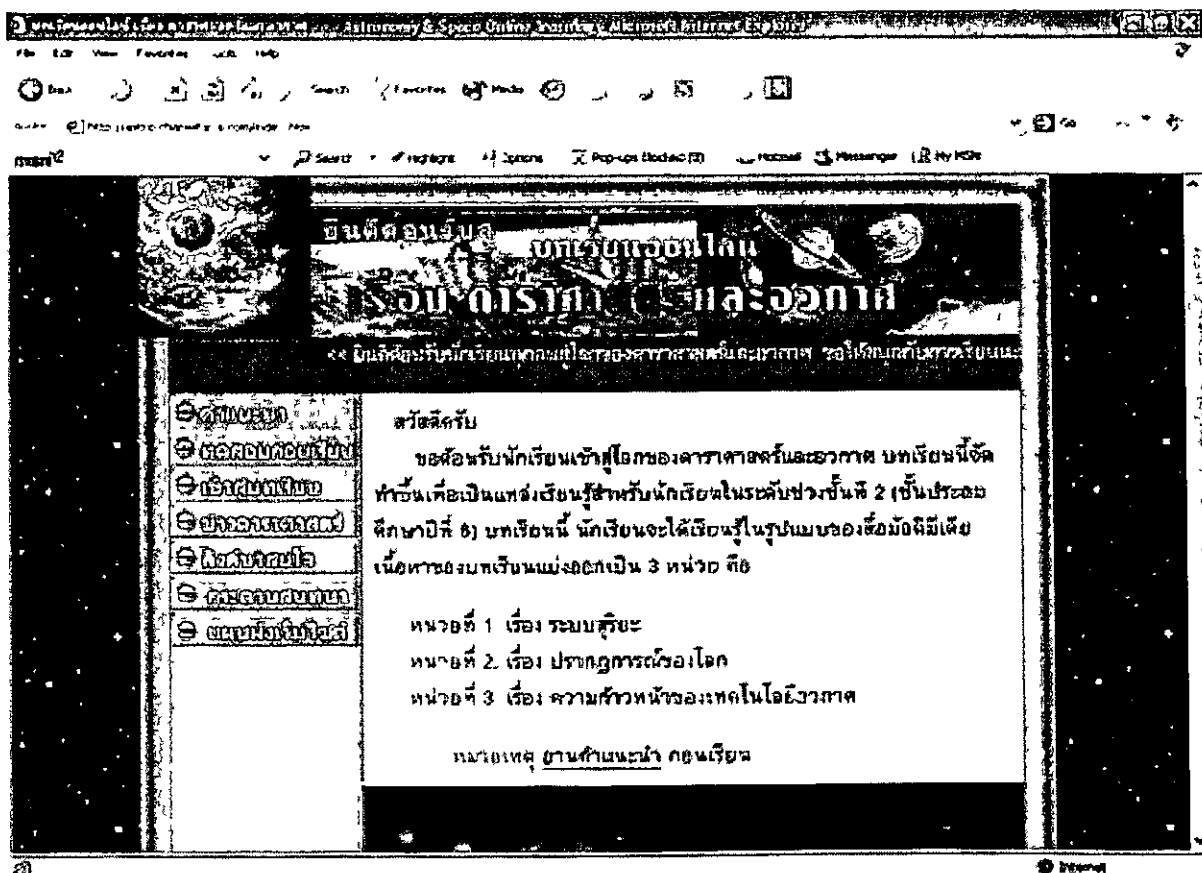
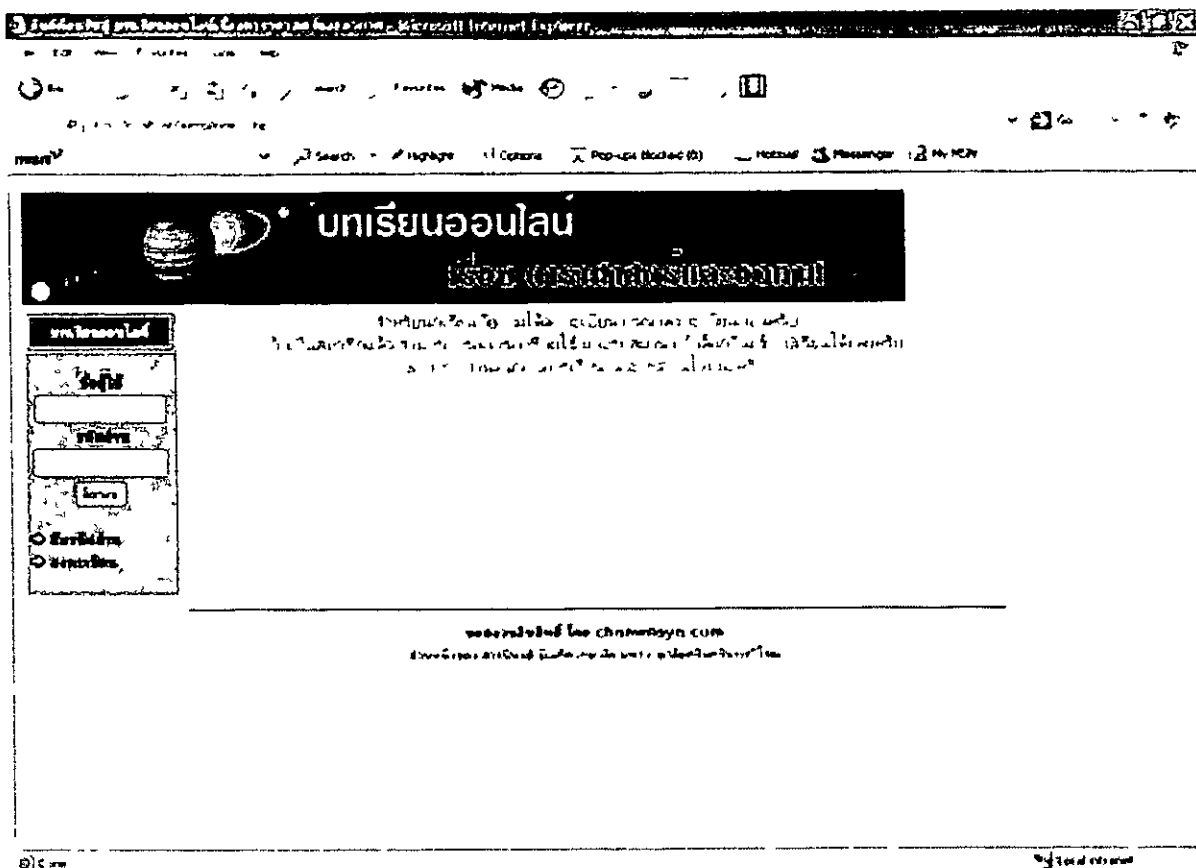


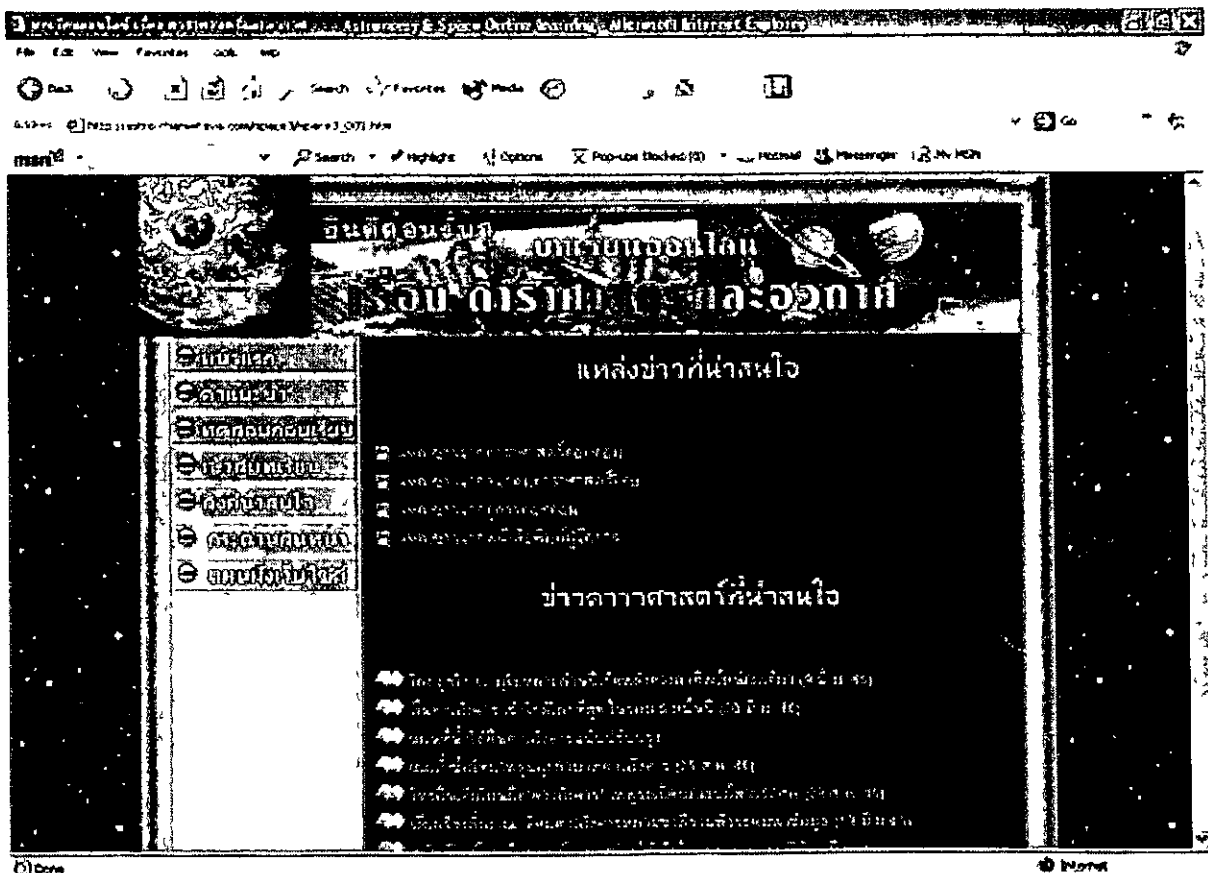
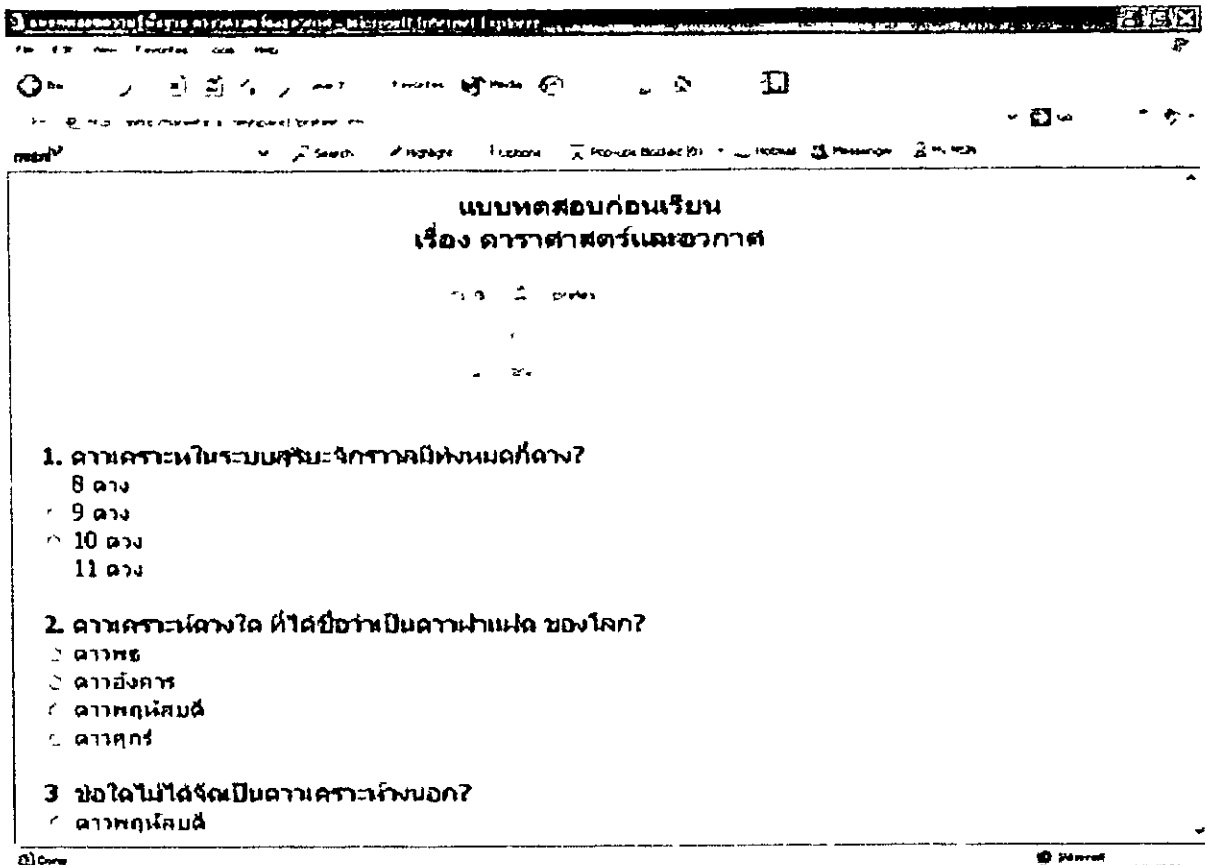
5 อานคำแนะนำในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



## ภาคผนวก จ

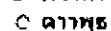
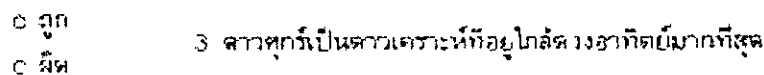
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



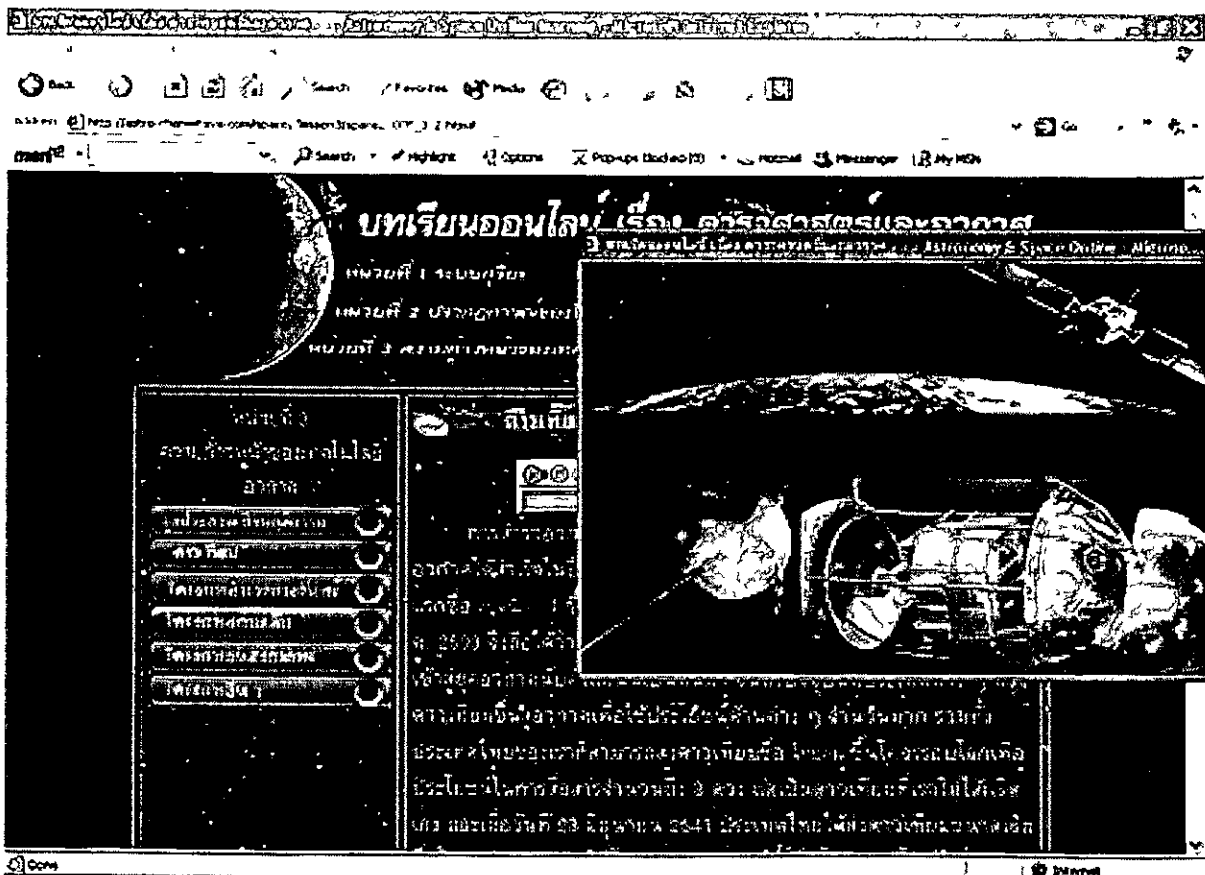
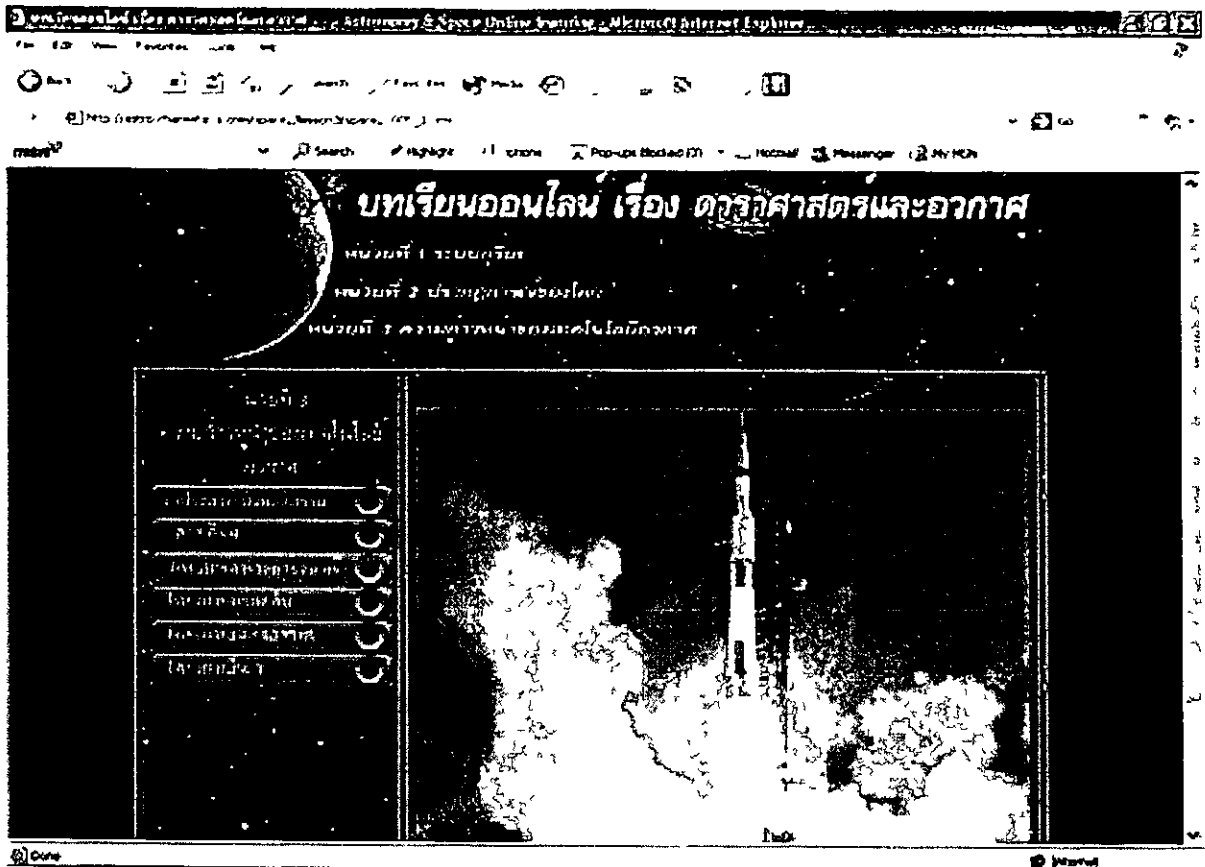












ภาคผนวก จ  
ตารางการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน

ตารางการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดลองครั้งที่ 1 จำนวนนักเรียน 3 คน

| ครั้งที่ | หน่วยการเรียนรู้ | ตอนที่ | เรื่อง                                                                                   |
|----------|------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1/1      | 1                | 1      | 1 ระบบสุริยะ<br>1 1 ส่วนประกอบของระบบสุริยะ                                              |
| 1/2      | 1                | 2      | 1 2 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ<br>การทดสอบท้ายบทที่ 1                                        |
| 1/3      | 2                | 1-2    | 2 ปรากฏการณ์ของโลก<br>2 1 ดาวตก ฝนดาวตกและอุกกาบาต<br>2 2 ทิศและการขึ้นตกของดวงดาว       |
| 1/4      | 2                | 3-5    | 2 3 การเกิดสุริยุปราคา<br>2 4 การเกิดจันทรุปราคา<br>2 5 การเกิดข้างขึ้น – ข้างแรม        |
| 1/5      | 2                | 6-7    | 2 6 การเกิดฤดูกาล<br>2 7 การเกิดกลางวัน – กลางคืน<br>การทดสอบท้ายบทที่ 2                 |
| 1/6      | 3                | 1-2    | 3 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ<br>3 1 ดาวเทียม<br>3 2 โครงการสำรวจดวงจันทร์             |
| 1/7      | 3                | 3-5    | 3 3 โครงการสกายเล็บ<br>3 4 โครงการขนส่งอวกาศ<br>3 5 โครงการอื่น ๆ<br>การทดสอบท้ายบทที่ 3 |

ตารางการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดลองครั้งที่ 2 จำนวนนักเรียน 15 คน

| ครั้งที่ | หน่วยการเรียนรู้ที่ | ตอนที่ | เรื่อง                                                                                   |
|----------|---------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2/1      | 1                   | 1      | 1 ระบบสุริยะ<br>1 1 ส่วนประกอบของระบบสุริยะ                                              |
| 2/2      | 1                   | 2      | 1 2 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ<br>การทดสอบท้ายบทที่ 1                                        |
| 2/3      | 2                   | 1-2    | 2 ปรากฏการณ์ของโลก<br>2 1 ดาวตก ผีพุ่งได้และอุกบาต<br>2 2 ทิศและการขึ้นตกของดวงดาว       |
| 2/4      | 2                   | 3-5    | 2 3 การเกิดสุริยุปราคา<br>2 4 การเกิดจันทรุปราคา<br>2 5 การเกิดข้างขึ้น – ข้างแรม        |
| 2/5      | 2                   | 6-7    | 2 6 การเกิดฤดูกาล<br>2 7 การเกิดกลางวัน – กลางคืน<br>การทดสอบท้ายบทที่ 2                 |
| 2/6      | 3                   | 1-2    | 3 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ<br>3 1 ดาวเทียม<br>3 2 โครงการสำรวจดวงจันทร์             |
| 2/7      | 3                   | 3-5    | 3 3 โครงการสกายแล็บ<br>3 4 โครงการขนส่งอวกาศ<br>3 5 โครงการอื่น ๆ<br>การทดสอบท้ายบทที่ 3 |

ตารางการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดลองครั้งที่ 3 จำนวนนักเรียน 30 คน

| ครั้งที่ | หน่วยการเรียนรู้ | ตอนที่ | เรื่อง                                                                                   |
|----------|------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3/1      | 1                | 1      | 1 ระบบสุริยะ<br>1 1 ส่วนประกอบของระบบสุริยะ                                              |
| 3/2      | 1                | 2      | 1 2 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ<br>การทดสอบท้ายบทที่ 1                                        |
| 3/3      | 2                | 1-2    | 2 ปรากฏการณ์ของโลก<br>2 1 ดาวตก ผีพุ่งได้และอุกกาบาต<br>2 2 ทิศและการขึ้นตกของดวงดาว     |
| 3/4      | 2                | 3-5    | 2 3 การเกิดสุริยุปราคา<br>2 4 การเกิดจันทรุปราคา<br>2 5 การเกิดข้างขึ้น – ข้างแรม        |
| 3/5      | 2                | 6-7    | 2 6 การเกิดฤดูกาล<br>2 7 การเกิดกลางวัน – กลางคืน<br>การทดสอบท้ายบทที่ 2                 |
| 3/6      | 3                | 1-2    | 3 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ<br>3 1 ดาวเทียม<br>3 2 โครงการสำรวจดวงจันทร์             |
| 3/7      | 3                | 3-5    | 3 3 โครงการสกายแล็บ<br>3 4 โครงการขนส่งอวกาศ<br>3 5 โครงการอื่น ๆ<br>การทดสอบท้ายบทที่ 3 |

ภาคผนวก ข

สำเนาหนังสือราชการเพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย



ที่ ศธ 0519 12/8 3/ 2

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

1/ สิงหาคม 2547

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นายชาญวิทย์ สันดอน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง คาราสาตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2” โดยมี รองศาสตราจารย์เสาวณี สิกขาบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง คาราสาตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในระหว่างเดือนสิงหาคม - กันยายน 2547

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาต ได้โปรดพิจารณาให้ นายชาญวิทย์ สันดอน ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-7298780 มือถือ 06-5100231

ที่ ศธ 0519.12/ // ๓๕ /



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/8 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยเอเซียอาคเนย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นายชาญวิทย์ สันดอน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คาราาศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2” โดยมี รองศาสตราจารย์เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คาราาศาสตร์และอวกาศ (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯให้ นายชาญวิทย์ สันดอน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

/พ.ล.๓๕

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ . ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 06-5100231

ที่ ศธ 0519 12/12569



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖๖ ธันวาคม ๒๕๔๗

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลศรีประจันตกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ

เนื่องด้วย นายชาญวิทย์ สันดอน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คาราาศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2” โดยมี รองศาสตราจารย์เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คาราาศาสตร์และอวกาศ กับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 คน ในระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2548

จึงเรียนมาเพื่อขอกความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายชาญวิทย์ สันดอน ได้เก็บข้อมูล ในการทำสารนิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-7298780 มือถือ 06-5100231



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ    บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร 5731, 5618

ที่    ศธ 0519 1244/46

วันที่    ๒๑    กันยายน 2547

เรื่อง    ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน    คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย    นายชาญวิทย์ สันดอน    นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2” โดยมี รองศาสตราจารย์เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ ควรรหาเวช และ อาจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์    ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ ให้    นายชาญวิทย์ สันดอน    และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0519 12/ // 38 ๑

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/8 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นายชาญวิทย์ สันคอน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คาราาศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2” โดยมี รองศาสตราจารย์เสาวณีย์ สิกขามันจิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไสว สายแก้ว เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คาราาศาสตร์และอวกาศ (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯให้ นายชาญวิทย์ สันคอน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 06-5100231



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ    บัณฑิตวิทยาลัย มศว    โทร. 5731, 5618

ที่    ศธ 0519 12/4/383

วันที่    /8/ พฤศจิกายน 2547

เรื่อง    ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน    คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

เนื่องด้วย    นายชาญวิทย์ สันคอน    นิสิตระดับปริญญาโท    สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ    ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง    “การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย  
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คณิตศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2”  
โดยมี    รองศาสตราจารย์เสาวณีย์ สิกขามันต์    เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์    ในการนี้    บัณฑิตวิทยาลัย  
ขอเรียนเชิญ    อาจารย์สมปราชญา วงศ์บุญหนัก    เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต เรื่อง คณิตศาสตร์และอวกาศ (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์    ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ฯให้    นายชาญวิทย์ สันคอน    และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง    ณ    โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร 5731,5618

ที่ ศธ 0519 12/ 1/362

วันที่ 18 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

เนื่องด้วย นายชาญวิทย์ สันดอน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คาราสาตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2” โดยมี รองศาสตราจารย์เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์สุนันทา มนัสมงคล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คาราสาตร์และอวกาศ (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯให้ นายชาญวิทย์ สันดอน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้วิจัย

|                              |                                                                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ ชื่อสกุล                | นายชาญวิทย์ สันดอน                                                                      |
| วันเดือนปีเกิด               | 9 พฤษภาคม 2519                                                                          |
| สถานที่เกิด                  | อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ                                                            |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน          | 52 หมู่ 2 ตำบลละลม อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ<br>e-mail prosign@gmail com             |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน | อาจารย์ 1                                                                               |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน         | โรงเรียนบ้านธาตุพิทยาคม<br>สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ศรีสะเกษ เขต 3              |
| ประวัติการศึกษา              |                                                                                         |
| พ ศ 2531                     | ประถมศึกษา<br>โรงเรียนบ้านละลม จังหวัดศรีสะเกษ                                          |
| พ ศ 2534                     | มัธยมศึกษาตอนต้น<br>โรงเรียนชุมชนราษฎร์บำรุง จังหวัดศรีสะเกษ                            |
| พ ศ 2537                     | มัธยมศึกษาตอนปลาย<br>โรงเรียนชุมชน จังหวัดศรีสะเกษ                                      |
| พ ศ 2541                     | ครุศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาการศึกษาปฐมวัย<br>สถาบันราชภัฏสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์        |
| พ ศ 2548                     | การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร |