

การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง  
การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์  
ของ  
นายครรชิต แจ้งสว่าง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
พฤษภาคม 2547  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง  
การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

นายครรชิต แจ่มสว่าง

22 ก.ย. 2547

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2547

CD.1

h 251962 ๑

ครุฑิต แฉงสว้าง. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร.

การวิจัยครั้งนี้ จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละ

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาโดยผู้วิจัย มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาอยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 86.41/86.33

The Development of The Computer Multimedia Programs via Internet of Blood  
and Gas Circulation in science class for the Third Level Students.

AN ABSTRACT

BY

MR.KUNCHIT JANGSAWANG

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

May 2004

Kunchit Jangsawang. (2004). *The Development of the Computer Multimedia Programs via Internet of Blood and Gas Circulation in science class for the Third Level Students*. Master Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor : Assist. Prof. Boonyarith Kongkapetch.

The purpose of the research was to develop and find out the efficiency of computer multimedia programs via internet of blood and gas circulation for the third level students according to 85/85 criteria. Forty-eight Mathayom Suksa 1 students in the second semester of 2004 academic year were assigned to the experimental groups by multistage random sampling. Data were analyzed by mean and percentage.

There were three experimental steps : Step 1 – trial use for improvement with 3 students. Step 2 – The first experimental for finding out tentative efficiency of the computer multimedia programs. Step 3 – The field experimental for finding out the efficiency of the computer multimedia programs.

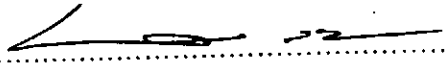
The study result revealed that efficiency of the computer multimedia programs via internet of blood and gas circulation for the third level students, developed by the researcher was 86.41/86.33, corresponding with the 85/85 criteria.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณา  
สารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)

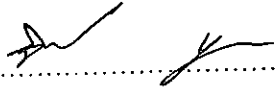
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

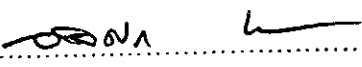
คณะกรรมการสอบ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)

ประธาน

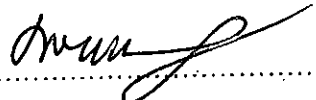
  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

กรรมการ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

กรรมการ

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

  
(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จิตรสุกุล)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

วันที่ 10 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้วยความเอาใจใส่ แนะนำในสิ่งที่เป็นประโยชน์และช่วยปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด ผู้ศึกษาค้นคว้ารู้สึกซาบซึ้งในพระคุณและความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้แก่ผู้ศึกษาค้นคว้า

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์ และนายชัยวัฒน์ การรื่นศรี ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์โสพล วิวรรณมงคล อาจารย์จำเรียง ไชยลา และอาจารย์ วราภรณ์ สีดำนิล ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องในด้านเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ฉลวย วงษ์ขวัญเมือง อาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดท่าไชย (ประชานุกุล) อาจารย์บุญเลิศ แสงดี และอาจารย์วัลย์วิสา แฉ่งสว่าง ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนข้อมูลและเครื่องมือในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนแม่พระประจักษ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ ความร่วมมือและอำนวยความสะดวก ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ รุ่น 11 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกคน คุณปวีณา แซ่มซ้อย คุณวาสนา อยู่แขก ที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแด่คุณยาย คุณป้า บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและชี้แนะทางการศึกษา ตลอดจนสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยดีตลอดมา

ครรชิต แฉ่งสว่าง

## สารบัญ

| บทที่                                                               | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ .....                                                        | 1    |
| ภูมิหลัง .....                                                      | 1    |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                                | 4    |
| ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....                                   | 4    |
| ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....                                      | 5    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....                                               | 5    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                              | 7    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา .....             | 7    |
| ความหมายของการวิจัยและพัฒนา .....                                   | 7    |
| ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา .....                                    | 8    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....           | 11   |
| ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ .....                                 | 11   |
| ความหมายของมัลติมีเดีย .....                                        | 12   |
| องค์ประกอบของมัลติมีเดีย .....                                      | 14   |
| ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ .....                                   | 15   |
| ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ .....                                   | 16   |
| ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ .....                                    | 18   |
| ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ .....                                 | 19   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....   | 20   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตกับการศึกษา .....                 | 24   |
| พัฒนาการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....                              | 24   |
| บริการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....                                | 25   |
| เวิลด์ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....                              | 27   |
| ข้อดีและข้อจำกัดของ เวิลด์ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....          | 28   |
| คุณค่าทางการศึกษาของสื่ออินเทอร์เน็ต .....                          | 29   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ..... | 30   |
| ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....            | 31   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่   |                                                                                             | หน้า |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2 (ต่อ) | ความเป็นมาและพัฒนากิจการของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....                    | 32   |
|         | การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....                                               | 33   |
|         | ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ...                                  | 34   |
|         | สภาพการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....                                           | 35   |
|         | หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนกับการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ..... | 36   |
|         | การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน .....        | 37   |
|         | ประโยชน์ของการใช้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ..                                 | 39   |
|         | ปัญหาการใช้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....                                    | 40   |
|         | เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง .....                                        | 41   |
|         | ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วยตนเอง .....                     | 42   |
|         | ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง .....                                                       | 42   |
|         | ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง .....                                                 | 43   |
|         | เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ .....                                | 44   |
|         | ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ .....                                                               | 44   |
|         | ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ .....                                                  | 45   |
|         | วิสัยทัศน์ของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน .....              | 46   |
|         | คุณภาพของผู้เรียน .....                                                                     | 47   |
|         | กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้                                          |      |
|         | ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) .....                                             | 48   |
|         | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต                             |      |
|         | งานวิจัยในประเทศ .....                                                                      | 49   |
|         | งานวิจัยต่างประเทศ .....                                                                    | 51   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                      | หน้า |
|------------------------------------------------------------|------|
| 3                                                          | 54   |
| วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....                            | 54   |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                              | 54   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                    | 54   |
| การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ..... | 55   |
| การดำเนินการทดลอง .....                                    | 59   |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                      | 59   |
| 4                                                          | 61   |
| ผลการศึกษาค้นคว้า .....                                    | 61   |
| ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย            |      |
| ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้เชี่ยวชาญ .....             | 61   |
| ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย         |      |
| ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....                            | 65   |
| 5                                                          | 68   |
| สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....                       | 68   |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                       | 68   |
| ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....                          | 68   |
| ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....                             | 68   |
| การดำเนินการทดลอง .....                                    | 69   |
| สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....                                | 70   |
| อภิปรายผล .....                                            | 71   |
| ข้อเสนอแนะ .....                                           | 72   |
| บรรณานุกรม .....                                           | 74   |
| ภาคผนวก .....                                              | 83   |
| ภาคผนวก ก .....                                            | 85   |
| ภาคผนวก ข .....                                            | 95   |
| ภาคผนวก ค .....                                            | 100  |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                          | หน้า |
|--------------------------------|------|
| ภาคผนวก (ต่อ)                  |      |
| ภาคผนวก ง .....                | 103  |
| ภาคผนวก จ .....                | 105  |
| ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ ..... | 115  |

## บัญชีตาราง

| ตาราง                                                                                                                    | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 คุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                                                                            | 57   |
| 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย<br>ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา .....           | 61   |
| 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่าย<br>อินเทอร์เน็ตของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ..... | 63   |
| 4 แนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย<br>ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการทดลองครั้งที่ 2 .....            | 66   |
| 5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่าย<br>อินเทอร์เน็ต จากการทดลองครั้งที่ 3 .....                   | 67   |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและทางด้านสังคมของประเทศ จึงส่งผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงและมีความเจริญก้าวหน้ามาสู่สังคมมนุษย์อย่างไม่หยุดยั้ง จากเดิมที่เป็นสังคมเกษตรกรรมกลายเป็นสังคมอุตสาหกรรม และจากสังคมอุตสาหกรรมกลายเป็นสังคมเทคโนโลยีสารสนเทศ อีกทั้งยังมีการพัฒนาและมีการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาปรับปรุงชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้ดีขึ้น ช่วยให้การอยู่ร่วมกันในสังคมมีระเบียบ มีสาธารณูปโภคที่ดี การคมนาคมและการสื่อสารสะดวก รวดเร็ว ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่ชี้ความเจริญของสังคม ความมั่นคงของประเทศก็ขึ้นอยู่กับความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจด้วย วิทยาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็เป็นปัจจัยพื้นฐานหนึ่งของความมั่นคงทางเศรษฐกิจของชาติ การที่ประเทศไทยต้องการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานประการแรกที่ต้องมุ่งพัฒนา คือ ระบบการศึกษา

สำหรับการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยนั้น รัฐบาลได้มอบหมายให้กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้รับผิดชอบด้านการจัดการเรียนการสอนและมอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบทั้งการพัฒนาแบบเรียน คู่มือครู ผลิตต้นแบบสื่อการเรียนการสอนและอุปกรณ์การสอนทำให้การศึกษาวิทยาศาสตร์มิได้เน้นข้อเท็จจริงหรือข้อความรู้ต่าง ๆ แต่เน้นทั้งตัวความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานการค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์ต่อไป การเรียนการสอนในปัจจุบันจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และสื่อการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน ดังตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ด้วยตนเองกำลังมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน

จากเดิมบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลักษณะการนำเสนอการเรียนแบบเดียวกับการใช้สไลด์ และมีส่วนประกอบสำคัญเพียงอักขระกับภาพนิ่งมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบมัลติมีเดีย ส่วนประกอบที่สำคัญคือ ตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ และการ

มีปฏิสัมพันธ์นั้นคือ มีการตอบโต้ระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องคำนึงถึงหลักการของการจัดการเรียนการสอน คือ ต้องยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมลำดับและอัตราการเรียนด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนลดความวิตกกังวล เพราะผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนเนื้อหาตามความสนใจและความต้องการได้แต่ปัญหาที่พบคือ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยการออกแบบของผู้สอนหรือโปรแกรมเมอร์มักจะมีลักษณะการออกแบบตามแนวความคิดและเนื้อหาของวิชา มีความพยายามที่จะสร้างในลักษณะแทนการบรรยายของอาจารย์ผู้สอน โดยลืมนึกถึงการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนั้นได้ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรออกแบบให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนในโปรแกรมได้ด้วยตนเอง (Learner Control) ไม่ปล่อยให้ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามที่โปรแกรมกำหนด (Program Control)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้สื่อหลายมิติมีการนำเสนอข้อมูลที่ไม่เป็นเส้นตรงและเพิ่มความสามารถในการบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงบรรยาย เสียงดนตรี เข้าไว้ในเนื้อหาด้วยเพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาเรื่องราวในลักษณะต่าง ๆ ได้หลายรูปแบบมากขึ้นกว่าเดิม รวมถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับสื่อประสมเชิงโต้ตอบโดยการคลิกที่จุดเชื่อมโยง ซึ่งกิดานันท์ มลิทอง (2543 : 283) ได้กล่าวถึงข้อดีของไฮเปอร์มีเดียว่า เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจข้อมูลตามความสนใจของแต่ละคนได้ด้วยตนเองในลักษณะการศึกษารายบุคคลและช่วยให้มีการจัดโครงสร้างการเรียนรู้ค้นพบของตนเองได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์เมื่อสร้างเสร็จแล้วจะบรรจุไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูล (CD-ROM) หรือแผ่นดีวีดี (DVD) เป็นบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการเรียนการสอน หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในระบบ Stand-Alone ถึงแม้จะสามารถเข้าถึงความรู้ที่ต้องการได้อย่างยืดหยุ่น แต่ก็จะมีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะทิศทางการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนนั้นจะถูกจำกัดตามข้อมูลข่าวสารที่บรรจุอยู่ในแผ่นบันทึกข้อมูลเท่านั้น

ประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยในปี พ.ศ. 2538 รัฐบาลได้ประกาศให้เป็นปีแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศไทย โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronic and Computer Technology Center : NECTEC) ในฐานะสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (สวทช.) ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ประสานงานในการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในระบบการศึกษาไทยภายใต้โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยหรือ SchoolNet Thailand โครงการนี้เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทยเข้าสู่อินเทอร์เน็ตเพื่อเป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยยกระดับการศึกษาของเยาวชนไทย ถือว่า

เป็นการตอบสนองนโยบายของประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเยาวชนไทยและลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษาโดยเริ่มต้นที่ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยใช้ประโยชน์จากเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ตในการศึกษาและการเรียนรู้

ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2541) ได้ทำการวิจัยและสำรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ ปี 2537 จนถึงปี 2541 พบว่าหมวดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากเป็นอันดับสามรองจากหมวดวิชาภาษาอังกฤษ และหมวดวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากธรรมชาติของลักษณะวิชาค่อนข้างยาก และต้องใช้การเรียนรู้โดยการฝึกทักษะทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติการทดลองซึ่งในประเทศของเรายังมีจุดอ่อนในการเรียนรู้ในหมวดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก จึงมีความจำเป็นต้องผลิตสื่อทางด้านนี้ออกมาเพิ่ม และยังพบว่าจำนวนของบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและประถมศึกษา ส่วนมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นมีน้อยมากโดยคิดเป็นร้อยละ 2.32 จากการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมด (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. 2541 : 37-50) อีกประการหนึ่ง เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ที่ได้เลือกนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ มีเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด การหมุนเวียนเลือด และการหมุนเวียนของก๊าซ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้สอนใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้เอกสารต่าง ๆ เช่น หนังสือ รูปภาพ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนได้ระดับหนึ่ง แต่ปัญหาที่พบคือ การใช้เอกสารและภาพประกอบ ผู้เรียนต้องใช้จินตนาการสูงเพื่อทำความเข้าใจกับเนื้อหาและรายละเอียดของเนื้อหาที่บรรจุอยู่มีลักษณะเป็นนามธรรม ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะมีผลต่อการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการใช้ความรู้ในบทเรียนนี้เป็นพื้นฐาน เนื้อหาในหัวข้อดังกล่าวต้องแสดงถึงลักษณะการทำงานและกลไกของการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอนนับว่าสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากสามารถแสดงได้ทั้งข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

การประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ารวมกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังเป็นการใช้ทรัพยากรเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แหล่งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ประโยชน์สูงสุด ลดความซ้ำซ้อน เพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาการศึกษา ช่วยลดข้อจำกัดด้านการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปเผยแพร่และออกใช้งาน เพราะความก้าวหน้าทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะทำให้ข้อ

จำกัดของซอฟต์แวร์ที่บรรจุในซีดีรอมต่าง ๆ น้อยลง ซึ่งจะทำให้อินเทอร์เน็ตมีศักยภาพมากขึ้นในอนาคต และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนสามารถปรับปรุงแบบกระบวนการสอนจากครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (บุปผชาติ ทัพพิกกรณ์. 2531 : 23-27)

จากปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ในรูปแบบของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากรายละเอียดของเนื้อหาที่บรรจุอยู่มีลักษณะเป็นนามธรรม ผู้เรียนต้องใช้จินตนาการสูงเพื่อทำความเข้าใจกับเนื้อหา ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน เพราะการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้และมีความคงทนในการจำส่งผลให้การเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะมีบทบาทเข้ามาเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมากขึ้นและเป็นแนวให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาการศึกษาให้มีแนวทางในการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### **ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า**

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

#### **ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า**

ได้บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ที่มีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนแม่พระประจักษ์ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ทั้งหมด 3 ห้องเรียนจำนวน 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนแม่พระประจักษ์ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยแบ่งเป็นกลุ่มดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มนักเรียนจากห้องที่ 1 มาจำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มนักเรียนจากห้องที่ 2 มาจำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มนักเรียนจากห้องที่ 3 มาจำนวน 30 คน

3. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็น 3 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด

เรื่องที่ 2 การหมุนเวียนของเลือด

เรื่องที่ 3 การหมุนเวียนของก๊าซ

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง โปรแกรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ลักษณะบทเรียนเป็นการสอน (Tutorial) เป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเป็นระบบเรียงกันไป บรรจุข้อมูลในลักษณะของมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยบทเรียนสามารถเชื่อมโยงส่วนประกอบมัลติมีเดียถึงกันได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาในลักษณะต่าง ๆ ได้หลายรูปแบบ รวมถึงการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนโดยคลิกที่จุดเชื่อมโยง

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การสร้างและปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยการผ่านคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองและปรับปรุงแก้ไขจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

3. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด โดยใช้โปรโตคอล (Internet Protocol) .หรือ IP ในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน IP คือ กฎเกณฑ์หรือภาษาซึ่งคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งใช้ในการติดต่อกับเครื่องอื่นในเครือข่าย

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ 85 / 85

85 ตัวแรก ( $E_1$ ) หมายถึง คะแนนของนักเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 85

85 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง คะแนนของนักเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 85

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความจำและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แบ่งออกเป็นหัวข้อสำคัญ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตกับการศึกษา
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-based instruction)
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

##### ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เป็นกระบวนการที่นับว่าสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยการทดสอบที่มีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนที่นำไปสู่ความจริงได้อย่างมีเหตุผล (อำนาจ ช่างเรียน. 2533 : 24) ได้อธิบายถึงการวิจัยและพัฒนาไว้ว่า การวิจัยการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ และตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละระบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

ความหมายของคำว่า การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational research and development) โดยบอร์ก และแกลล์ (Borg and Gall. 1989 : 781-782) คือกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา

(Educational products) อันมีความหมาย 2 ประการ ประการแรก หมายถึง วัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา อันได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ และประการที่สองหมายถึงวิธีการและกระบวนการทางการศึกษา เช่น ระบบการสอนและเทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ

จากความหมายดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาการศึกษา หมายถึง กระบวนการในการพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยมีวิธีการและขั้นตอนในการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ

#### ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา (R&D Cycle) โดยบอร์กและแกลล์ (Borg and Gall. 1989 : 784-785) ซึ่งเสนอไว้สำหรับการพัฒนาหลักสูตรขนาดย่อยประกอบด้วยขั้นตอนรวม 10 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 การรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องกำหนดความต้องการ พิจารณา ทบทวนเอกสาร ศึกษารายละเอียดของงานวิจัย และเตรียมเขียนความสำคัญและที่มา

ขั้นที่ 2 การวางแผน เพื่อระบุทักษะที่จำเป็นต้องมีในการเรียน จัดหมวดหมู่และเลือกสถิติที่จะใช้ให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ทดสอบรายละเอียดของขั้นตอนในการวิจัย

ขั้นที่ 3 การพัฒนาลักษณะของสื่อเบื้องต้น เพื่อเตรียมการสอน อุปกรณ์ กระบวนการ และวิธีการประเมินผลการเรียน

ขั้นที่ 4 การทดลองภาคสนามครั้งที่ 1 โดยทำการทดลองในโรงเรียน 1-3 โรง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 6-12 คน เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกต และการทำแบบสอบถามเพื่อนำมาวิเคราะห์ผล

ขั้นที่ 5 การปรับปรุงสื่อครั้งที่ 1 ตามผลของการทดลองภาคสนามครั้งที่ 1

ขั้นที่ 6 การทดลองภาคสนามครั้งที่ 2 โดยทำการทดลองในโรงเรียน 5-15 โรง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน เก็บข้อมูลก่อนและหลังการใช้สื่อ ประเมินผลที่ได้กับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 7 การปรับปรุงสื่อครั้งที่ 2 ตามผลของการทดลองภาคสนามครั้งที่ 2

ขั้นที่ 8 การทดลองภาคสนามครั้งที่ 3 โดยทำการทดลองในโรงเรียน 10-30 โรง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 9 ปรับปรุงสื่อครั้งสุดท้าย ตามผลของการทดลองภาคสนาม ครั้งที่ 3

ขั้นที่ 10 การเผยแพร่และการส่งเสริม ด้วยการจัดทำรายงานเสนอต่อที่ประชุมของผู้เชี่ยวชาญ และวารสาร ติดต่อบริษัทเพื่อจัดจำหน่ายเผยแพร่และตรวจสอบคุณภาพ

แฮนนาฟิน และเพค (Hannafin and Peck. 1998 : 300-302) ได้แบ่งการประเมินการพัฒนาสื่อประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ระดับคือ

1) การประเมินเพื่อปรับปรุง แก่ไระหว่างการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Formative Evaluation) เป็นกระบวนการประเมินตั้งแต่เริ่มออกแบบและสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อสร้างสื่อประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนกระทั่งเสร็จสิ้นการพัฒนา

2) การประเมินขั้นสุดท้าย เมื่อใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว (Summative Evaluation) เป็นกระบวนการประเมินการนำไปใช้งานหลังจากเสร็จสิ้นการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ในที่นี้จะขอเสนอเฉพาะการประเมินเพื่อปรับปรุงแก้ไขเท่านั้น

ขั้นตอนการประเมินเพื่อแก้ไขปรับปรุง (Formative Evaluation) ซึ่งถือว่าเป็นการทดลองใช้และปรับปรุงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกระบวนการหนึ่ง มีลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one Evaluation) เป็นการประเมินตั้งแต่เริ่มออกแบบ และขณะสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพิจารณาข้อบกพร่องที่เกี่ยวกับการออกแบบและประเมินแบบแผนดังกล่าว ซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนเป็นต้น และต้องอาศัยข้อมูลจากผู้เรียน โดยทดสอบใช้ครั้งละหนึ่งคนแล้วมีการอภิปรายร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้พัฒนา เพื่อหาข้อบกพร่องของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้

ขั้นที่ 2 การประเมินจากกลุ่มย่อย (Small-group Evaluation) เป็นการประเมินในระยะเวลาที่การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกือบจะเสร็จสมบูรณ์ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มย่อย แล้วรวบรวมข้อมูลของการทดลองใช้จากผู้เรียน โดยอาจใช้การสังเกตขณะทดลอง การสัมภาษณ์ และผลปฏิบัติของผู้เรียนในขั้นนี้ ข้อบกพร่องจะน้อยลง

ขั้นที่ 3 การประเมินจากการทดสอบภาคสนาม (Field Test Evaluation) เป็นการประเมินหลังจากการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งเป็นการนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มใหญ่ที่มีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คาดหวังและความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ ในขั้นตอนนี้ข้อบกพร่องจะมีน้อยมาก

การพัฒนาสื่อการสอนประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซี และทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1985 : 378-381) เป็นการใช้การทดสอบนำร่อง (Pilot Testing) ในกระบวนการทดลองใช้และปรับปรุงมี 7 ขั้นคือ

ขั้นที่ 1 การเลือกผู้ช่วย (Select the Helper) ผู้ช่วยเหลือที่ดีที่สุดในการทดสอบนี้คือ ผู้เรียนจากกลุ่มตัวอย่างและควรมือน้อย 3 คน ที่มีความสามารถต่ำ ปานกลาง และสูง

ขั้นที่ 2 การอธิบาย (Explanation) ควรชี้แจงรายละเอียดของการใช้ให้ผู้เรียนได้ทราบว่า สื่อนี้อยู่ในขั้นตอนการพัฒนา ขณะที่ผู้เรียนทดลองใช้จะไม่มี การให้ความช่วยเหลือใด ๆ จากผู้พัฒนา ผู้เรียนจะต้องจดบันทึกความคิดของตน ในขณะที่ทดลองผู้พัฒนาควรเฝ้าสังเกตผู้เรียนตลอดเวลา

ขั้นที่ 3 พิจารณาความรู้เดิม (Determine prior knowledge) ผู้เรียนควรจะมีความรู้เดิมที่จำเป็น แต่จะต้องเป็นความรู้ที่ไม่ปรากฏอยู่ในสื่อ และผู้พัฒนาควรจะทราบความรู้เดิมของผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันก่อนที่จะเริ่มเรียน เพื่อประโยชน์ในการแปลความหมายของข้อมูลจากผู้เรียน

ขั้นที่ 4 การสังเกต (Observation) ผู้พัฒนาควรเฝ้าสังเกตผู้เรียนในขณะที่เรียน และโต้ตอบกับสื่อ ไม่ควรรบกวนผู้เรียน แต่สามารถอธิบายเพิ่มเติมได้ทันทีที่ผู้เรียนมีความสับสนในคำแนะนำหรือเมื่อเนื้อหายากเกินไป นอกจากนั้น ผู้พัฒนาควรบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียน และสาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรมนั้น

ขั้นที่ 5 การสัมภาษณ์ขั้นสุดท้าย (Final interview) ผู้พัฒนาควรสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการเรียนเสร็จสิ้นลง ให้มีการอภิปรายถึงจุดบกพร่องตามข้อมูลที่ผู้พัฒนาและผู้เรียนได้จดบันทึกไว้

ขั้นที่ 6 การประเมินผลการเรียน (Assess their learning) หลังการเรียน ควรมีการทดสอบความรู้ของผู้เรียนที่ได้รับ ซึ่งอาจจะใช้แบบทดสอบหรือการสอบปากเปล่า เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและความจำในเนื้อหาทั้งหมด

ขั้นที่ 7 การปรับปรุงสื่อที่ผลิตขึ้น (Revise the lesson) เมื่อได้รับข้อมูลจากผู้เรียนแล้ว ผู้พัฒนาจะต้องนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงสื่อ ซึ่งบางครั้งก็เป็นเรื่องที่ยาก เพราะอาจเกิดข้อขัดแย้งในการตัดสินใจของผู้พัฒนาได้ วิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาดังกล่าวคือ ผู้พัฒนาควรใช้ผู้เรียนจำนวนมากขึ้นอีก 2-3 คน เพื่อทดลองใช้สื่อดังกล่าว หลังการปรับปรุงแก้ไขสื่อแล้ว ควรได้มีการทดสอบนำร่องสื่อการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วอีกครั้งหนึ่ง ตามขั้นตอนข้างต้น

จะเห็นได้ว่า แนวคิดในการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอมานี้ มีความแตกต่างกันบ้าง เช่น วิธีการของบอร์คและแกลล์ นั้น เมื่อสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เสร็จก็นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมุ่งหาข้อบกพร่องของสื่อการเรียน แล้วปรับปรุงแก้ไข ในขั้นต่อมาก็ยังมุ่งหาข้อบกพร่องและขณะเดียวกันก็ทดสอบประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย หลังจากนั้นจึงนำสื่อการเรียนไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง โดยผู้พัฒนาไม่เข้าไปเกี่ยวข้องด้วย แนวคิดดังกล่าวต่างจากแนวคิดของแฮนนาฟินและเพค และของ อเลสซีและทรอลลิป ที่หาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ ๆ และเน้นผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ มาร่วมตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการสอนและด้านเทคโนโลยี เป็นต้น

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer - Assisted Instruction) ไว้ดังนี้

สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก ( 2537 : 27 ) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในกระบวนการเรียนการสอน โดยในที่นี้ทำหน้าที่เปรียบเสมือน ผู้ช่วยของครูในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเรียนให้กับนักเรียน ในลักษณะของการให้ความรู้เพิ่มเติม ทบทวนบทเรียน ตลอดจนการวัดผล และให้ข้อมูลย้อนกลับโดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถนำมาใช้ได้ตลอดเวลา

ราชบัณฑิตยสถาน ( 2538 : 495 ) ได้ให้ความหมายของบทเรียนว่า หมายถึง คำสอนที่กำหนดให้เรียน ข้อที่เป็นสถิติเตือนใจ และให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เหมือนสมองกล ใช้สำหรับแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ ( 178 )

รัชนิวรรณ อิมสมัย ( 2542 : 9) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน และฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครู ในบางวิชา บางบทเรียน ในการเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะดำเนินไปอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์สามารถชี้ข้อผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้

วีระพนธ์ คำดี ( 2543 : 1-2) คือการนำคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนของนักเรียนและครู โดยมีครูหรือผู้มีความรู้ เป็นผู้ผลิตสื่อขึ้นมา แล้วนำไปให้เด็กได้เรียนได้ใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการนำกระบวนการเรียนการสอนของครูไปสู่นักเรียน

ซินน์ ( Zinn. 1976 : 268 ) ได้ให้ความหมายของ CAI ว่า หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัดแบบฝึกหัด และทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่ นักเรียน และบางทีก็ช่วยนักเรียนในด้านการได้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน

พรีนิส ( Prenis. 1977 : 50 ) กล่าวว่า CAI เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียน เรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ และสามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ นักเรียนได้

สเปนเซอร์ ( Spencer. 1977 : 50 ) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นการเรียนการสอนแก่นักเรียน ภายใต้การควบคุมของ

คอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้น ขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน สามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

ลิปเปิลส์ ( Sipple. 1981 : 77 ) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง เครื่องมือที่ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบ ระหว่างนักเรียนและขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

อเลสซี และ ทรอลลิป ( Alessi and Trollip. 1985 ) กล่าวว่า CAI เป็นการสอนที่ประกอบด้วย การเสนอเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝน และมีการประเมินการเรียนของผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการผสมผสานของกิจกรรม

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน โดยผ่านคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนและประเมินตนเองว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่มากนักน้อยเพียงใด สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

#### **ความหมายของมัลติมีเดีย**

2000 (นามแฝง) ( 2539 : 24 ) กล่าวว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น เราอาจสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนอภาพที่เป็นข้อความ มีภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับไป สื่อที่จะเข้ามารวมในระบบมัลติมีเดีย อาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

พัลลภ พิริยะสุวรรณ ( 2541 : 10 ) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวีดิทัศน์ (Video)

วิชาญ ใจเถิง ( 2543 : 31 ) กล่าวว่า บทเรียนมัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เสมือนสมองกลมาเป็นสื่อช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา บทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ ทำแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนจากคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบในรูปแบบที่เหมาะสมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

สุภาภรณ์ สุดเอียด ( 2543 : 12 ) ได้ให้ความหมายว่ามัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนอเนื้อหา มีชีวิตชีวา ภายใต้การทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว เท่านั้น

วอห์น ( Vaughan. 1993 :) มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟ ภาพศิลป์ (Graphic Art) เสียง ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และวีดิ

ทัศน์ เป็นต้น ถ้าผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia)

พอลลิเซน และ เฟรเตอร์ ( Paulissen and Frater. 1994 : 3 ) ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้ว่า คือการใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อ และควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดเช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูด และเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

เจฟโคท ( Jeffcoate. 1995 : ) มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพ เสียง และ วีดิทัศน์

ฮอลล์ (Hall : 1996) มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก (Graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวีดิทัศน์ ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ไ้โดยใช้คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือ ตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น

สรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมและผสมผสานสื่อหลายประเภท เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ และนำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อสื่อความหมาย ทำให้เนื้อหามีความน่าสนใจ

จากความหมายที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการสอน โดยเน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสำคัญ โดยนำเสนอบทเรียนที่มีทั้ง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ตัวอักษร เสียงดนตรีและเสียงประกอบ วีดิทัศน์ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้

#### องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยสื่อมากกว่า 2 สื่อตามองค์ประกอบ ดังนี้ ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ และวีดิทัศน์ เป็นต้น โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบ ดังนี้พัลลภ พิริยะสุวรรณ (2541 : 11-12 )

ตัวอักษร (Text) ตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลาย ๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังนิยมใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปนำเสนอ เสียง กราฟิก หรือเล่นวีดิทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ตัวอักษรยังสามารถนำมาจัดเป็นลักษณะของเมนู (Menus) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาได้ โดยคลิกไปที่บริเวณกรอบสี่เหลี่ยมของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย หรือ ภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะเป็นคู่มือทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ ดัง คำกล่าวที่ว่า “ภาพหนึ่งภาพมีคุณค่าเท่ากับคำถึงพันคำ” ดังนั้นภาพนิ่งจึงมีบทบาทมากในการออกแบบมัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและภาพนิ่งเป็น GUI ( Graphical User Interface) ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี อย่างเช่น การวาด (Drawing) การสแกนภาพ (Scanning) เป็นต้น

เสียง (Sound) เสียงในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล และสามารถเล่นซ้ำ (Replay) ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี การใช้เสียงในมัลติมีเดียก็เพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น เสียงน้ำไหล, เสียงหัวใจเต้น เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษร หรือนำเสนอวัตถุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดี เสียง (CD-ROM Audio Disc) เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหวจะหมายถึง การเคลื่อนไหวของภาพกราฟิก อาทิ การเคลื่อนไหวของลูกสูบและวาล์วในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหว จึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย พร้อมทั้งการเคลื่อนไหวกราฟิกนั้น จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหวโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวในวงการธุรกิจ ก็มี Autodesk Animator ซึ่งมีคุณสมบัติดีทั้งในด้านการออกแบบกราฟิกละเอียดสำหรับใช้ในมัลติมีเดียตามต้องการ

การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์จะหมายถึงการที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่น ๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ หรือเปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป

วีดิทัศน์ (Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอาภาพยนตร์วีดิทัศน์ ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่า วีดิทัศน์ดิจิทัล (Digital Video) คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิทัลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจากจอโทรทัศน์ ดังนั้นวีดิทัศน์ ดิจิทัลและเสียงจึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอ และการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วีดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง (Sound Card)

### ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนการสอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่ง

พิมพ์ ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนดังนี้ (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530 ก :19-21, 2530 ข : 77-80)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะภาพ เคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นการผสมผสานหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสร้างความสนใจให้ผู้เรียน มุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วย ตนเอง

2. ขั้นการเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะ เสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปแบบของตัวอักษร ภาพ เสียง ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีเส้นการโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบ หรือจะเสนอเนื้อหาทีละประเด็นโดยการเริ่มจากง่ายไปหายาก เรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อที่จะช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากที่เสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนนั้นมีความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยการให้ทำแบบฝึกหัดทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำตอบ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้อีกด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ภายในเวลาที่ได้กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นการตรวจคำตอบ เมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจออกมาในรูปแบบของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือแม้กระทั่งการให้ภาพกราฟิก และถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกใบ้ให้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ตอบคำถามนั้นใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวข้อใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้น ๆ

5. ขั้นการปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนนั้น ๆ แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผลของผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม

(Random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่ได้สร้างเก็บไว้และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรก ๆ นั้นได้ หรือแอบไปรู้ คำตอบนั้นมาก่อน เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกหรือไม่ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ไปในการเรียนในหน่วยนั้น ๆ เป็นต้น

### ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาได้จำแนกลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ ( Kemp & Dayton. 1985 ; Heinich and others. 1989 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 244-248 ; ธนอมพร ตันติพัฒน์. 2539 : 4-5)

1. บทเรียนสอนหรือทบทวน ( Tutorial) เป็นบทเรียนซึ่งนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน ใน รูปแบบของเรื่องราว ข้อความ ภาพ เสียง หรือในทุกรูปแบบรวมกัน ที่เรียกว่า มัลติมีเดีย ผู้เรียนสามารถตอบคำถามและทบทวนบทเรียนในบทนั้นหรือจะเรียนบทต่อไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถกำหนด บทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และบทเรียนทบทวนยังสามารถบันทึกรายชื่อผู้เรียน และวัดระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนได้

2. แบบฝึกและปฏิบัติ ( Drill and Practice) บทเรียนในการฝึกหัด ที่มีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรืออย่างเฉพาะเจาะจง เพื่อวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้ว โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วคอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข พร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่า ผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ หรือยอมรับได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนได้ โดยครูไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียน ซึ่งอาจใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้ผู้ทำแบบฝึกหัดนั้นอยากทำและตื่นเต้น เช่น การสอดแทรกภาพเคลื่อนไหว หรือ คำพูดโต้ตอบ เป็นต้น

3. การสร้างสถานการณ์จำลอง ( Simulation) บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์จริงขึ้น ให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก อาจประกอบด้วยการเสนอความรู้ การแนะนำเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ และคล่องแคล่ว ในบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมการสาธิต (Demonstration) อยู่ด้วย เพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนได้ดูเป็นตัวอย่าง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลองจึงมีความสำคัญในการเรียนการสอนที่สามารถจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย

4. การแก้ปัญหา (Problem Solving) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะ นี้เป็นการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะหาวิธีการแก้ปัญหานั้น จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ

5. เกมการศึกษา ( Educational Games) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจและอยากเรียนรู้ได้ง่าย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น เกมการศึกษามีลักษณะคล้ายกับการสร้างสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนให้เข้าแข่งขันไปด้วย

6. แบบทดสอบ (Test) บทเรียนชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติมาแล้ว ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์สามารถรับคำตอบและจัดบันทึกผล ตรวจให้คะแนน ประมวลผล และเสนอผลให้นักเรียนทราบในทันทีที่ผู้เรียนสำเร็จ

7. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหา

8. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตของคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะนำมาใช้เพื่อสาธิตให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม สีและเสียงด้วย เหมาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ช่วยให้สะดวกและไม่ยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์

9. การไต่ถาม ( Inquiry) บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ ด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เองเพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่รหัสหรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์แสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. การค้นพบ ( Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

11. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ( Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการเรียนการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์หนึ่ง ๆ อาจ

มีหลายลักษณะเช่น เพื่อการสอน เกม การไต่ถาม การทดสอบ การสาธิต การแก้ปัญหา หรืออาจมีแบบอื่น ๆ อีกก็ได้ ในปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์มักเป็นในรูปแบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

### ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อดีหลายด้าน ซึ่ง กิดานันท์ มลิทอง ( 2543 : 253-254 ) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา ( 2537 : 71-73 ) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็น ประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเองและตามความต้องการ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถ ระดับสติปัญญา อายุ ความชอบ
4. สามารถใช้บทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้ จึงเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนที่จะผ่านบทนั้นไป
6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ดีกว่าการสอนปกติ จึงเท่ากับเป็นการช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหา
7. ผู้เรียนที่เรียนช้าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
8. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้กับผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจของตนเอง
9. มีความรวดเร็วในการตอบโต้กับผู้เรียนแต่ละคน จึงเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น
10. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถจำลองสถานการณ์ได้ สามารถสอนหรือแสดงในเรื่องที่ยากให้ง่ายขึ้นได้
11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถออกแบบสร้างสรรค์ หรือจินตนาการได้อย่างอิสระ
12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างความคิดที่มีเหตุผล
13. ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวในการเรียน ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
14. สามารถตรวจความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เนื่องจากสามารถบันทึกผลการทำงานและผลการทดสอบของผู้เรียนได้

15. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูผู้สอน ในการจัดเก็บข้อมูล ในการจัดการสอนเสริมและสอนซ่อมเสริม

16. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในรูปของภาพ เสียง และข้อความอันเป็นการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

17. บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการลดเวลาในการเรียน ทุน่แรงในการสอน และประสิทธิภาพสูงในการสอน

18. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้ได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้

#### ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์

แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีข้อดีมากมายดังที่กล่าวแล้วนั้น ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่ด้วยเช่นกัน ดังที่ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2537 : 64-65) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537 : 71-73) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ดังนี้

1. วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี ทำให้ไม่มีความเป็นธรรมชาติ
2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาต้องใช้งบประมาณมาก
3. ขาดโปรแกรมบทเรียนที่ดี มีคุณภาพที่ใช้ในการเรียนการสอน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบันบางเรื่องไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ และเกิดความเข้าใจมากนักน้อยเพียงใด

5. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษา ครูต้องมีบทบาทในการวางแผน และจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นภาระหนักสำหรับครู โดยเฉพาะครูที่ไม่มีความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ ครูส่วนมากไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการยากที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

6. การดูแล บำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลาเป็นเรื่องที่เป็นภาระมากและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย

7. ครูมีความรู้สึกว่าการนำคอมพิวเตอร์จะมาแทนที่ครูและครูจะหมดความสำคัญลงไป ทำให้ครูบางส่วนเกิดความรู้สึกต่อต้านการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน

8. เครื่องคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามากและการผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะไม่ทันต่อความต้องการของนักเรียนและความสามารถในการทำงานของเครื่อง

จากที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณในการดำเนินการทั้งด้านการผลิต การนำไปใช้ และการดูแลรักษา ที่ต้องใช้งบประมาณสูง การนำบทเรียน

คอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษานั้น ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย นั้น ต้องคำนึงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาจะต้องทำความเข้าใจให้ตรงกันโดยยึด วัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนและหลักการของจิตวิทยาเชิงพุทธิปัญญา (Cognition psychology) เป็นหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียสามารถดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้ (Reynolds. 1995 : 167 – 269 ; สานิตย์ กายาผาด. 2538 : 31-41 ; 2000(นามแฝง). 2539 : 30)

#### 1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนด เป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน มีข้อที่ต้องพิจารณาดังนี้

- 1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม
- 1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- 1.3 ผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย
- 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

#### 2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้ถือว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอ ในขั้นตอนนี้จะมีประเด็นที่ต้องพิจารณาดังนี้

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอ
- 2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 2.3 ระยะเวลาในการนำเสนอ
- 2.4 การเลือกสื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจสอบและปรับปรุงเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม
- 2.8 วิธีการประเมินผล

#### 3. การเขียนเค้าโครงเรื่องราว เพื่อดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหา ตามขั้นตอนต่าง ๆ และตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายแล้ว ผู้พัฒนาโปรแกรมจำเป็นต้องเขียนบทหรือเค้าโครงเรื่องราว เพื่อกำหนดแนวการดำเนินเรื่องของเนื้อหาที่จะนำเสนอ สำหรับการเขียนบทนั้นมีขั้นตอนดังนี้

### 3.1 การสร้างผังดำเนินงาน ( Flowchart )

ผังดำเนินงานมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างผังดำเนินงานจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

### 3.2 การจัดทำเค้าโครงเรื่องราว

ในหัวข้อการนำเสนอจากผังดำเนินงานถือเป็นตัวอย่างของการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในแต่ละส่วนของโปรแกรมจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียง หรือเพลงประกอบหรือไม่ มีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจอย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูล เช่น ภาพและเสียงว่าได้มาอย่างไร จากแหล่งไหน กิจกรรมทั้งหมดนี้เป็นเรื่องของการจัดทำเค้าโครงเรื่องราว

## 4. การเตรียมข้อมูลสำหรับเค้าโครงเรื่องราว

ข้อมูลที่บรรจุลงไป ใน เค้าโครงเรื่องราว อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปบรรจุโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

### 4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม

ภาพสำหรับโปรแกรมอาจจะมาจากการวาดด้วยโปรแกรมกราฟิกเอดิเตอร์ ( Graphic Editor ) เช่น โปรแกรมเพ้นท์บรัช ( Paint Brush ) ที่มีในไมโครซอฟท์วินโดวส์ ( Microsoft Windows ) หรืออื่นๆ โปรแกรมประพันธ์ ( Authoring System ) บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูปหรือในส่วนของกราฟิกเอดิเตอร์ไว้ให้ด้วยทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น แต่อย่างไรก็ดีเนื่องจากโปรแกรมแต่ละตัวมีความสามารถแตกต่างกัน ดังนั้นอาจต้องมีการใช้โปรแกรมหลายตัวช่วยกัน การทำงานภายใต้ระบบไมโครซอฟท์วินโดวส์ ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยง่าย นอกจากนี้อาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่น เช่น การสแกนภาพจากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้เครื่องสแกนภาพ ( Scanner ) หรืออาจนำมาจากกล้องถ่ายภาพวิดีโอ ในกรณีนี้จะต้องมีการดัดแปลงที่ทำหน้าที่จับสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์ เรียกว่าการ์ดจับภาพ ( Video Capture ) เช่น การ์ดวิดีโอบลาสเตอร์ ( Video Blaster ) ของบริษัทครีเอทีฟเทคโนโลยี ( Creative Technology ) ด้วยวิธีเช่นนี้จะทำให้สามารถนำภาพต่าง ๆ เข้ามาใช้ในโปรแกรมได้ตามต้องการ

### 4.2 การจัดเตรียมเสียง

ในการบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ดแหล่งกำเนิดเสียง ( Sound Generator Card ) เช่น ซาวด์บลาสเตอร์ ( Sound Blaster Card ) การ์ดนี้มีความจำเป็นในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์และทำงานในทางตรงข้ามเมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพงในโปรแกรมไมโครซอฟท์วินโดวส์ 3.1 ( Microsoft Windows 3.1

) ซึ่งเป็นรุ่นมัลติมีเดีย (Multimedia Version) ก็มีโปรแกรมบันทึกเสียง (Sound Recorder) สำหรับบันทึกเสียงที่บันทึกไปแล้วเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล เพื่อให้โปรแกรมประพันธ์เรียกใช้โดยสามารถกำหนดเวลาในการใช้แฟ้มเสียง เพื่อให้สัมพันธ์กับการแสดงภาพ

การนำเสียงเข้าไปใช้ในบางครั้งอาจใช้วิธีให้โปรแกรมควบคุมเครื่องเล่นซีดีสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องก็ได้ โปรแกรมประพันธ์ เช่นโปรแกรมออโรเวอร์ (Authorware Professional) ของบริษัทมาโครมีเดีย (Macromedia) เป็นตัวอย่างหนึ่งที่มีความสามารถเช่นว่านี้ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว การนำภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้กับโปรแกรมอาจทำได้หลายวิธีเช่น

1. การต่อเครื่องเล่นเลเซอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์ แล้วใช้โปรแกรมควบคุมการเล่นให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

2. การจับภาพจากวีดิทัศน์เข้ามา เป็นข้อมูลประเภทภาพยนตร์ (Movie file) โดยมีการกำหนดเป็นจำนวนเฟรมต่อวินาที ทำได้ด้วยโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ไมโครซอฟท์วีดิทัศน์สำหรับวินโดวส์ (Microsoft Video for Windows) จากนั้นจึงเรียกใช้ไฟล์ด้วยโปรแกรมจับภาพวีดิทัศน์ (Video Capture)

3. สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation file) ขึ้นใช้เอง เช่น จากโปรแกรมออตโตเดสค์แอนิเมชัน (Autodesk Animation) 3 ดีสตูดิโอ (3D Studio) และอื่น ๆ ที่สามารถทำภาพเคลื่อนไหวทั้งสองและสามมิติ โปรแกรมประพันธ์ส่วนใหญ่จะมีความหมายทำภาพเคลื่อนไหวเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

4.3 ข้อมูลที่เป็นข้อความอาจจะป้อนลงไปโปรแกรมประพันธ์ การป้อนข้อมูลดังกล่าวนี้ อาจจะป้อนโดยตรงหรือบางโปรแกรมสามารถอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลตัวหนังสือ (Text File) เข้าไปใช้งานได้

## 5. การสร้างโปรแกรม

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ก่อนหน้านี้ไม่ว่าจะเป็นภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ ข้อความ และเสียงมารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วยโปรแกรมประพันธ์โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามผังงานที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด เช่น เทคนิคพิเศษ (Special Effect) ทำการสร้างโปรแกรมภาพเคลื่อนไหว ตามที่กำหนดไว้ในเค้าโครงเรื่องราว ถ้าหากไม่ใช่โปรแกรมที่เป็นโปรแกรมประพันธ์ ขั้นตอนนี้จะยากลำบาก สำหรับผู้ที่ไม่ใช่นักเขียนโปรแกรม (Programmer) และใช้เวลานานซึ่งโปรแกรมประพันธ์จะช่วยให้ขั้นตอนนี้

## 6. การทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าเนื้อหาสมบูรณ์ตามเค้าโครงเรื่องราวหรือไม่ รวมทั้งเป็นการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบทีละส่วน ดังนั้นในระหว่างการพัฒนาต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้ง เพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กันของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการ

ทดสอบครั้งสุดท้าย เพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้น เมื่อขยายผลการใช้ไปยังผู้ใช้ที่อยู่ปลายทาง (End User) เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรมและทดสอบผลการใช้โปรแกรมว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไขในส่วนนั้น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นการแก้ไขโปรแกรม แก้บท แก้เค้าโครงเรื่องราว ในบางส่วนที่พบว่ามีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็จะมีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาหมดไป

#### 7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้จะรวมถึงผังงานและเค้าโครงเรื่องราว การทำเอกสารที่ดีและชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมกระทำได้อย่างรวดเร็ว โปรแกรมประพันธ์บางตัวจะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้อัตโนมัติ

#### 8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบถึงขั้นตอนนี้ว่าจะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะใส่ในแผ่นบันทึกข้อมูลหรือใช้มีเดียชนิดใด จะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีการเตรียมโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ การดำเนินการต่าง ๆ เหล่านี้จำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมด้วยเป็นอย่างน้อย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดียมีเดีย นั้น ผู้พัฒนาจะต้องมีการวางแผน วิเคราะห์เนื้อหาอย่างเป็นระบบ จัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมทั้งด้านภาพ เสียง รวมทั้งการศึกษาโปรแกรมประพันธ์ที่ใช้ในการพัฒนาอย่างละเอียด มีการทดสอบหาข้อผิดพลาดของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อศึกษาปัญหาและ ประสิทธิภาพของบทเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ควรจะมีการเตรียมเอกสารหรือคู่มือประกอบการใช้บทเรียนด้วย

### 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตกับการศึกษา

#### พัฒนาการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ การเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องหรือทุกเครือข่ายติดต่อกันได้ ซึ่งการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้ จะทำให้ผู้ใช้สามารถรับส่งข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ ถึงกันได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้น การนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์กับการศึกษา จะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถนำข้อมูลการศึกษาจากแหล่งข้อมูลทั่วโลกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว (วิชุดา รัตนเพียร, 2542 : 29)

ในระยะแรกของความนิยมใช้อินเทอร์เน็ตนั้น อินเทอร์เน็ตประกอบด้วยหน่วยงานของมหาวิทยาลัย และสถาบันของรัฐบาลเพียงไม่กี่แห่ง จนกระทั่งในระหว่างปี พ.ศ. 2523-2532 (ทศวรรษ 1980s) สถาบันการศึกษาต่าง ๆ ต่างตระหนักถึงความสำคัญและคุณประโยชน์ในการเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ตและการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษา ในลักษณะของโปรชนีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกระดานข่าว (bulletin board) ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อในการเรียนการสอนและการวิจัยกันได้โดยสะดวก และไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก โดยที่การใช้งานในอินเทอร์เน็ตจะต้องใช้คำสั่งและโปรแกรมการทำงานต่าง ๆ เช่น อาร์คี เอฟทีพี หรือแม้แต่ในโปรชนีย์อิเล็กทรอนิกส์เอง ซึ่งนับว่าเป็นความยุ่งยากและไม่สะดวกในการใช้งานเท่าที่ควร

การทำงานในอินเทอร์เน็ตดำเนินไปในลักษณะนี้ จนกระทั่งถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2532 Dr.Tim Berners-Lee แห่งห้องปฏิบัติการทดลองแห่งยุโรปสำหรับฟิสิกส์อนุภาค CERN (European Laboratory for Particle Physic) ได้เสนอโครงการเพื่อพัฒนาระบบข้อความหลายมิติ (hypertext system) เพื่อวัตถุประสงค์ให้การแบ่งปันสารสนเทศเป็นไปด้วยความง่ายดาย และมีประสิทธิภาพระหว่างทีมงานนักวิจัยในสถาบัน เขาได้สร้างโปรแกรมหนึ่งขึ้นมาเรียกว่า "เอนไควร์" (Enquire) เพื่อบันทึกผลสรุปทางด้านการศึกษา โดยในโปรแกรมนี้เขาได้สร้างการอ้างอิงเชื่อมโยงไปยังเอกสารการวิจัยต่าง ๆ โดยการทำแถบสว่างที่คำในลักษณะการเชื่อมโยงหลายมิติที่รู้จักกันในชื่อ "ไฮเพอร์ลิงก์" (hyperlink) เพื่อเป็นประตูในการเชื่อมโยงเอกสารสำคัญที่ต้องการอ่าน ความสามารถในการเชื่อมโยงเอกสารนี้ได้รับความสนใจจาก CERN ซึ่งเป็นหน่วยงานที่เขาทำงานอยู่ ในปีต่อมา Dr.Tim Berners-Lee และทีมงานใน CERN จึงได้ร่วมกันพัฒนาโครงการ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขึ้นจนกระทั่งมีการสร้างโปรแกรมค้นดู (browser) เรียกว่า WWW ขึ้นมาครั้งแรกในปลายปี 2533 และมีการตั้งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไซต์แห่งแรกขึ้นในปี 2534 โดยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไซต์นี้มีเฉพาะข้อมูลตัวอักษร และมุ่งไปทางด้านให้ความรู้แก่นักฟิสิกส์ ในระยะแรกนี้มีเพียงหน่วยงานและนักการศึกษาเท่านั้นที่ใช้ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงเป็นเหตุให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการเจริญเติบโตอย่างค่อนข้างช้า ตราบกระทั่งในปี พ.ศ.2536 ที่มีผู้คิดค้นโปรแกรมมอเซอิก (Mosaic) ซึ่งเป็นโปรแกรมค้นดูเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในลักษณะกราฟิกขึ้นมาเป็นโปรแกรมแรก จึงทำให้ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมค้นดูในลักษณะกราฟิก นอกจากจะมีข้อมูลตัวอักษรแล้วยังเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้วยการเสนอ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในสารสนเทศด้วย ประกอบกับระยะต่อมามีผู้สร้างโปรแกรมค้นดูอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีกมากมายหลายโปรแกรม เช่น Netscape Navigator และ Internet Explorer ก็ยิ่งทำให้การใช้ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้รับความนิยมอย่างสูงสุดเพิ่มมากขึ้นจนทุกวันนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 333-334)

### บริการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การบริการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบ่งประเภทของการรับส่งข้อมูลข่าวสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ 2 ลักษณะ (วิชุดา รัตนเพียร. 2542 : 29) คือ

Synchronous หมายถึง การรับส่งข้อมูลจากผู้ส่งและผู้รับสามารถติดต่อกันได้ในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เช่น บริการพูดคุยสนทนา (Chat) บริการรับส่งข้อความ เสียงและภาพ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

Asynchronous หมายถึง รูปแบบการรับส่งข้อมูลข่าวสารที่ผู้ส่งและผู้รับไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) กลุ่มสนทนา (Newsgroup) รวมทั้งบริการ World Wide Web (WWW) เป็นต้น

สาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้อินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายก็คือ ความหลากหลายของบริการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจำแนกได้ตามประเภทของการบริการดังนี้คือ (วิชุดา รัตนเพียร. 2542 : 30; กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 319)

บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail : Electronic Mail) เป็นบริการที่ผู้ใช้ส่งจดหมายผ่านเครือข่ายถึงกันได้โดยผู้ส่งสามารถส่งข้อความจากเครือข่ายที่ตนใช้อยู่ไปยังผู้รับได้ทั่วโลกในทันที ซึ่งข้อมูลที่ส่งอาจเป็น ข้อความที่เป็นอักษร หรือแฟ้มภาพและเสียงรวมไปด้วย เพื่อให้ผู้รับได้อ่านตัวอักษร ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงพูดหรือเสียงประกอบด้วย

บริการสนทนาแบบออนไลน์ (Online Talk) เป็นบริการที่ผู้สนทนาสามารถพูดคุยโต้ตอบกันผ่านจอคอมพิวเตอร์ การสนทนาแบบออนไลน์นี้ ผู้สนทนาอาจโต้ตอบกันด้วยการพิมพ์ข้อความที่ต้องการสื่อสารหรือในปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถพูดคุยโต้ตอบกันด้วยวาจาเหมือนการใช้โทรศัพท์

กลุ่มสนทนาทางเครือข่าย (Newsgroup) เป็นบริการเพื่อการแลกเปลี่ยนข่าวสาร ผู้ที่สนใจข่าวสารประเภทใดประเภทหนึ่ง จะรวมตัวกันเป็นกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนข่าวสารซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มสามารถอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่สนใจได้ โดยส่งข้อความผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล (Telnet) โปรแกรมที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล การใช้เทลเน็ต จะเป็นการให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ทรัพยากรหรือขอใช้บริการจากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ และให้คอมพิวเตอร์เครื่องนั้นทำหน้าที่ประมวลผลโดยผู้ใช้ป้อนคำสั่งผ่านคอมพิวเตอร์ของตนแล้วจึงส่งผลลัพธ์กลับมายังหน้าจอภาพ

บริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ (File Transfer Protocol) ผู้ใช้เครือข่ายได้อนุญาต สามารถถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น แฟ้มข่าว แฟ้มภาพ แฟ้มเสียงเพลง เป็นต้น จาก

คอมพิวเตอร์อยู่ในเครือข่ายเดียวกัน หรือต่างเครือข่ายกันก็ได้ มาไว้ในเครื่องของตน ไม่ว่าคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นจะอยู่ที่ใดก็ตาม หรือจากเครื่องของตนไปไว้ที่เครื่องบริการแฟ้ม เพื่อให้ผู้ใช้คนอื่น ๆ นำไปใช้

การค้นหาแฟ้มข้อมูลด้วยอาร์คี (Archie) เป็นระบบที่ผู้ใช้สามารถสืบค้นแฟ้มข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เช่น ทราบชื่อของแฟ้มข้อมูลนั้น แต่ไม่ทราบแหล่งเครื่องบริการ โดยโปรแกรมนี้จะสร้างบัตรรายการแฟ้มไว้ในฐานข้อมูล เมื่อต้องค้นหาแฟ้มนั้น ก็เพียงแต่เรียกใช้อาร์คี แล้วพิมพ์ชื่อแฟ้มข้อมูลลงไป อาร์คีจะตรวจค้นหาฐานข้อมูลและแสดงรายชื่อแฟ้มพร้อมรายงานชื่อเครื่องบริการนั้นให้ทราบ

การค้นหาข้อมูลด้วยระบบเมนูโกเฟอร์ (Gopher) เป็นการใช้ระบบยูนิกซ์เพื่อค้นหาแฟ้มข้อมูลและขอใช้บริการด้วยเมนู โกเฟอร์เป็นโปรแกรมที่มีรายการเลือกเพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาแฟ้มข้อมูล ความหมาย และทรัพยากรอื่น ๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ระบุไว้ ผู้ใช้โกเฟอร์ไม่จำเป็นต้องทราบ และใช้รายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงอยู่กับอินเทอร์เน็ต สารบบหรือชื่อแฟ้มข้อมูลใด ๆ ทั้งสิ้น

บริการสารสนเทศบริเวณกว้าง-เวส (Wide Area Information Server: WAIS) เวสเป็นตัวเชื่อมโยงศูนย์ข้อมูลที่อยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้าด้วยกัน เมื่อมีการใช้เวสในการค้นหา จะทำให้ผู้ใช้เห็นเสมือนว่ามีฐานข้อมูลอยู่เพียงฐานเดียว จึงทำให้สะดวกในการค้นหา

สมุดรายชื่อฟิงเกอร์ (Finger) เป็นการตรวจหาชื่อและที่อยู่ของผู้ที่เราต้องการจะติดต่อด้วยในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมจะช่วยค้นหาชื่อบัญชีผู้ใช้หรือชื่อจริง รวมถึงข้อมูลเบื้องต้นหรือสถานะของผู้นั้น และยังใช้ในการตรวจสอบว่าผู้นั้นกำลังอยู่ในระบบหรือไม่

บริการสืบค้นข้อมูล เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WWW) เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีข้อมูลอยู่จำนวนมากที่ถูกเก็บบันทึกไว้ในคลังข้อมูลของระบบที่เชื่อมต่อเครือข่ายทั่วโลก ข้อมูลข่าวสารที่น่าสนใจอาจอยู่ในรูปแบบของข้อความธรรมดา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งข้อมูลที่เป็นเสียง

### **เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (World Wide Web) หรือที่เรียกกันอย่างสั้น ๆ ว่า "เครือข่ายอินเทอร์เน็ต" เป็นสิ่งที่เรียกว่าแนวคิดหรือมโนคติ (concept) โดยที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมหรือระบบ หรือเกณฑ์วิธีใด ๆ แต่อย่างใดทั้งสิ้น ในความจริง ถ้าเรียกกันให้ถูกต้องแล้ว เครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเป็นส่วนต่อประสานซึ่งร่วมกับส่วนต่อประสานอื่นๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้สะดวกรวดเร็วกว่าการใช้คำสั่งหรือโปรแกรมที่เคยใช้มาตั้งแต่เดิม อาจกล่าวได้ว่า เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการบรรจบของแนวคิดทางด้านคอมพิวเตอร์สำหรับการเสนอและเชื่อมโยงสารสนเทศที่กระจัดกระจายอยู่ในอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถค้นหาและเข้าถึงสารสนเทศเหล่านั้นได้โดยง่าย

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแนวคิดที่บรรจุเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อทำให้อินเทอร์เน็ตเป็นที่น่าใช้งานมากขึ้น การสืบค้นในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเต็มไปด้วยข้อได้เปรียบของเทคโนโลยีเหล่านี้ เพื่อช่วย

ให้อินเทอร์เน็ตง่ายและสะดวกในการใช้งาน ซึ่งรวมถึงความสามารถในการเชื่อมโยงหลายมิติของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และความสามารถทางด้านสื่อประสม จึงทำให้การสืบค้นในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในลักษณะกราฟิกเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

ถึงแม้ว่าการเชื่อมโยงหลายมิติและเทคโนโลยีของซีดีรอม ในการที่ให้มีการเชื่อมโยงหลายมิติในซอฟต์แวร์โปรแกรมต่าง ๆ จะมีมาก่อนที่ Dr.Berner-Lee จะสร้างเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขึ้นมาก็ตาม แต่ด้วยความฉลาดหลักแหลมของ Dr.Berner-Lee ทำให้นำเอาความสามารถของข้อความหลายมิติของเทคโนโลยีของซีดี-รอม รวมเข้ากับการเข้าถึงของอินเทอร์เน็ตทั่วโลก ด้วยเหตุนี้ทำให้เอกสารหลายมิติสามารถบรรจุการเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลใด ๆ ก็ได้ในอินเทอร์เน็ต ไม่ใช่เพียงเฉพาะภายในซีดี-รอม หรือฮาร์ดดิสก์ของผู้ใช้คนนั้นเท่านั้น

ด้วยความสามารถนี้เอง จึงทำให้ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นที่สนใจของวงการต่าง ๆ เพิ่มขึ้น นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างจริงจัง ทั้งนี้เพราะทำให้สามารถค้นหาและแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันได้อย่างทั่วถึง สารสนเทศจากส่วนต่าง ๆ ของโลกสามารถนำมาประติดประต่อกัน และจัดการทดลองที่ซ้ำในเรื่องเดียวกันลงไปได้ และสามารถอภิปรายถกเถียงกันได้ก่อนที่จะพิมพ์เป็นสิ่งพิมพ์ ในขณะที่อินเทอร์เน็ตให้ความสามารถในการติดประกาศผลงานวิจัยหรือการทดลองในทันที เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็ให้โอกาสในการที่จะเชื่อมสัมพันธ์สิ่งที่ค้นพบนั้นกับรายงานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ด้วย

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ยังทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปที่ไม่ใช่นักวิชาการหลงเสน่ห์ได้เช่นกัน ด้วยความสามารถในการก้าวกระโดดจากสารสนเทศในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไซต์หนึ่งไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไซต์อื่น ๆ ทั่วโลก ทำให้ผู้ใช้มีประสบการณ์ในด้านเชิงโต้ตอบได้อย่างน่าทึ่งทีเดียว ทั้งนี้เนื่องจากการใช้งานในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่เฉื่อยชาดังเช่นการอ่านหนังสือ ฟังการบรรยาย หรือดูภาพยนตร์อย่างที่เคยเป็นมา แต่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ใช้ให้มีความกระฉับกระเฉง และมีการสำรวจข้อมูลสารสนเทศในหัวข้อต่าง ๆ ที่ตนสนใจในลักษณะที่ไม่ใช่เรียงลำดับเชิงเส้นตรงอีกต่อไป

นอกจากนี้ ความสามารถทางด้านสื่อประสมยังทำให้สิ่งที่อยู่บนจอมอนิเตอร์ไม่ใช่เป็นหน้าของข้อความที่น่าเบื่อหน่ายดังที่เคยเป็นมา ทั้งนี้โดยการเพิ่มสีสันของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงให้กับข้อมูลที่อยู่บนจอมอนิเตอร์ เพื่อดึงดูดความสนใจและเพิ่มคุณค่าให้กับข้อมูลที่เสนอได้เป็นอย่างมาก จากศักยภาพและความน่าสนใจเหล่านี้ จึงทำให้มีผู้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในวงการต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเชิงธุรกิจในลักษณะของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือที่เราเรียกกันสั้น ๆ ว่า "อี-คอมเมิร์ซ" (e-commerce) นอกจากนี้การเพิ่มสิ่งที่เป็นกราฟิกในลักษณะสื่อประสมที่ทำให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้ทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไซต์ที่จัดขึ้นเพื่อการศึกษ สามารถเพิ่มภาพถ่าย ภาพวาด แผนภูมิ และสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อความตื่นเต้นในการเรียนและ

เพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์แก่ผู้เรียนได้ สิ่งเหล่านี้จึงนำมาสู่การเสนอรูปแบบใหม่ในลักษณะของ “การสอนใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นฐาน” (Web-Based Instruction) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า “การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ” ซึ่งก็คือการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแหล่งบรรจุข้อมูลความรู้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั่นเอง (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 334-335)

### ข้อดีและข้อจำกัดของ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดในการใช้พอสรุปได้ดังนี้

#### ข้อดี

1. สืบค้นสารสนเทศได้ในลักษณะสื่อหลายมิติ ที่เป็นตัวอักษร ภาพ และเสียง ทำให้เกิดความเพลิดเพลินได้มากกว่าการอ่านแต่เพียงข้อมูลตัวอักษรเพียงอย่างเดียว
2. ความสามารถในการเชื่อมโยงหลายมิติทำให้การสืบค้นเป็นไปได้อย่างกว้างขวางทั่วถึง ไม่จำกัดเฉพาะแต่เพียงเอกสารในข่ายงานที่ทำอยู่เท่านั้น แต่สามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารในข่ายงานอื่น ๆ ทั่วโลกได้ด้วยความเร็ว
3. ผู้ใช้สามารถท่องไปในอินเทอร์เน็ตได้อย่างอิสระ เพื่อสามารถสืบค้นสารสนเทศในหัวข้อต่าง ๆ ที่สนใจได้ทุกเรื่อง
4. ผู้ใช้ซึ่งเป็นสถาบันหรือบุคคลธรรมดา สามารถสร้างเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจของตนเองเพื่อให้ผู้อื่นเข้ามาอ่านสารสนเทศในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไซต์ได้
5. ไม่ต้องจำคำสั่งต่างๆ ในการทำงาน เนื่องจากสามารถใช้คำสั่งจากการเลือกของโปรแกรมค้นดูได้สะดวก
6. ได้รับสารสนเทศด้านต่าง ๆ นับตั้งแต่การเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เชิงวิชาการ รูปภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวเพื่อความบันเทิง อ่านข่าวและความเคลื่อนไหวต่าง ๆ ทั่วโลก สั่งซื้อสินค้าจากห้างสรรพสินค้า พูดคุยกับผู้ที่มีความสนใจเรื่องเดียวกัน เหล่านี้เป็นต้น

#### ข้อจำกัด

เนื่องจากทุกคนสามารถสร้างเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจของตนเองได้ จึงทำให้มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจต่าง ๆ ขึ้นมากมาย ทั้งที่มีประโยชน์หรือที่ไร้สาระ

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต บางประเภทอาจไม่เหมาะสมสำหรับเด็กและเยาวชน ซึ่งไม่สามารถป้องกันได้ เนื่องจากผู้ใช้ทุกคนมีอิสระในการท่องไปในอินเทอร์เน็ต ทำให้อาจค้นหาเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจที่หมิ่นเหม่ต่อศีลธรรมได้

สารสนเทศที่เสนอในบางครั้งอาจจะไม่ถูกต้องและเชื่อถือได้เสมอไป จึงต้องอาศัยวิจารณญาณของผู้อ่านด้วยว่า สมควรที่จะเชื่อถือได้หรือไม่

ยังขาดการจัดระเบียบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไซต์ต่าง ๆ จึงทำให้การค้นหาเป็นไปได้อย่างช้าหรือบางครั้งอาจได้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไซต์ที่ไม่น่าสนใจปรากฏขึ้นมาด้วย

### คุณค่าทางการศึกษาของสื่ออินเทอร์เน็ต

สาเหตุสำคัญของความนิยมในการประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดการเรียนการสอนได้แก่ คุณค่าทางการศึกษาของสื่ออินเทอร์เน็ตทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผ่านอินเทอร์เน็ต (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541) ได้แก่

จากการสำรวจคุณค่าทางการศึกษาของกิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวิทยาลัยครูเบงส์สตรีทใน พ.ศ. 2536 พบว่า กิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ช่วยเปิดโลกกว้างให้กับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่าย มีผลให้ผู้เรียนมีการรับรู้เกี่ยวกับสังคม วัฒนธรรม และโลกมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการที่เครือข่ายการศึกษา เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นลักษณะในลักษณะปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันทันที เช่น บริการ Chat, talk หรือไม่ว่ากันก็ตาม เช่น การบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น และยังอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถสืบค้น หรือเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศจากทั่วโลกได้ โดยที่ไม่จำเป็นต้องมาจากรายการเดียวกันเสมอ

สามารถจัดหาแหล่งข้อมูลสารสนเทศมากมายมหาศาล แก่ผู้เรียนในลักษณะที่สื่อประเภทอื่น ๆ ไม่สามารถทำได้ กล่าวคือ ไม่ว่าผู้เรียนจะต้องการค้นหาข้อมูลในลักษณะใด เช่น การค้นหาหนังสือ หรืออ่านบทคัดย่อจากห้องสมุดออนไลน์ การเข้าไปอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ วรรณกรรม ตำรา วารสาร หรือเอกสารทางวิชาการ บนเครือข่าย การวางแผนโครงการวิจัยเกี่ยวกับปัญหาปัจจุบันกับผู้เรียนที่อยู่ในสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นต่างโรงเรียน ต่างจังหวัด หรือต่างประเทศ ก็สามารถให้เครือข่ายของอินเทอร์เน็ตในการนำมาซึ่ง ข้อมูลที่ถูกต้องได้อย่างง่ายดาย

ข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งของการเรียนและจัดกิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมทั้งอินเทอร์เน็ต ก็มีผลกระทบของกิจกรรมต่อทักษะการคิดอย่างมีระบบ (High-order Thinking Skills) โดยเฉพาะทักษะการวิเคราะห์สืบค้น (Inquiry-Based Analytical Skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวิเคราะห์ ข้อมูล การแก้ปัญหา การคิดอย่างอิสระ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเครือข่ายซึ่งอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดความคิดเชิงวิเคราะห์อยู่เสมอ เพื่อแยกแยะว่า ข้อมูลสารสนเทศใดเป็นข้อมูลที่มีสาระประโยชน์และข้อมูลสารสนเทศใดเป็นข้อมูลที่ไร้ประโยชน์

สนับสนุนการสื่อสารและการร่วมมือกันของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของผู้เรียนร่วมห้อง หรือผู้เรียนต่างห้องบนเครือข่ายด้วยกัน เช่น ในการที่ห้องเรียนหนึ่งต้องการที่จะเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลเพื่อส่งไปให้อีกห้องเรียนหนึ่งนั้น ผู้เรียนในห้องแรกจะต้องช่วยกันตัดสินใจที่ละขั้นตอน ในวิธีการที่จะเก็บรวบรวม

ข้อมูลและการเตรียมข้อมูลอย่างไรเพื่อส่งข้อมูลนี้ไปให้ผู้เรียนอีกห้องหนึ่ง โดยที่ผู้เรียนต่างห้องสามารถเข้าใจโดยง่าย นอกจากนี้ผู้เรียนที่ใช้บริการข้อมูลเครือข่ายก็จะต้องทำงานร่วมกับเพื่อน หรือครูผู้สอนอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ได้มาซึ่งกลยุทธ์การสืบค้นข้อมูล และข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

การสนับสนุนกระบวนการสหสาขาวิชาการ (Interdisciplinary Approach) กล่าวคือ ในการนำเครือข่ายมาใช้เชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น นักศึกษาสามารถที่จะบูรณาการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ

ช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไป เพราะผู้เรียนสามารถใช้เครือข่ายในการสำรวจปัญหาต่าง ๆ เช่น ผู้เรียนที่มีความสนใจในการเรียนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผู้เรียนสามารถสำรวจปัญหาที่พบเห็นในชุมชนของตนได้ ไม่ว่าจะเป็นปัญหามลภาวะทางน้ำ อากาศ ฝุ่น ชยะ ซึ่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องและมีความหมายกับตนมากกว่าการเรียนในห้องปกติ นอกจากนี้ การที่ผู้เรียนได้ใช้เครือข่ายในการเรียนของตนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งอาจมีความคิดเห็นแตกต่างกับตนได้ จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะมองปัญหานั้น ๆ ในหลายแง่มุมอีกด้วย

การที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่ให้คำปรึกษาในการที่ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกศึกษาสิ่งที่ตนสนใจนั้น ถือเป็นแรงจูงใจสำคัญอีกอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผลพลอยได้จากการที่ผู้เรียนทำโครงการระบบเครือข่ายต่าง ๆ นี้ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะทำความเข้าใจความคุ้นเคยกับโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ บนคอมพิวเตอร์ไปด้วยในตัว เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โปรแกรมการเรียนการสอนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะนิยมใช้ตัวย่อว่า WBI (Web-Based Instruction) ซึ่งเป็นแบบที่ใช้ในการอธิบายคุณลักษณะของการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนมากที่สุด การเรียนการสอนหรือการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนผ่านระบบ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WWW : World Wide Web) ถือได้ว่าเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก เพราะเป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกัน

ดังนั้น ในการเตรียมการสู่มิติใหม่แห่งการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย เริ่มต้นในระดับห้องเรียน และมุ่งสู่ความเป็นนานาชาติ ผู้สอนที่มีความสนใจจะประยุกต์บทเรียนขึ้นสู่เครือข่าย จึงสามารถทำได้มากกว่าการนำเนื้อหาที่มีอยู่แล้วในรูปสื่อรูปแบบต่าง ๆ ขึ้นสู่เครือข่าย โดยบทเรียนผ่านเครือข่ายนี้สามารถพัฒนาได้อย่างมีพลวัต

### ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction)

การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการเรียนการสอน เป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เอาไว้หลายท่าน ได้แก่

Khan. (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่า “เป็นโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย ที่นำเอาคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีในเวิลด์ ไรด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในทุกทาง”

Colleen. (1996) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่า “เป็นสื่อใหม่ ซึ่งรวมคุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว เป็นการสนทนาบุคคลโดยผ่านเครือข่าย การออกแบบการสอน ต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบ เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน”

Relan and Gillani. (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่า “เป็นการกระทำของคณะหนึ่ง ในการเตรียมการ คิดกลวิธีการสอนโดยกลุ่ม Constructivism และการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกัน โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรใน WWW”

Parson. (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่า “เป็นการนำเอาสิ่งที่ต้องการใช้บางส่วนหรือทั้งหมด โดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถกระทำได้หลากหลายรูปแบบ และหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงถึงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล”

Driscoll. (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่า “เป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่าง ๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่หนึ่ง โดยการใช้ เวิลด์ ไรด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นช่องทางในการเผยแพร่ความรู้”

Clark. (1996) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “เป็นการสอนรายบุคคลโดยการใช้ข่ายงานคอมพิวเตอร์สาธารณะ หรือเครือข่ายงานส่วนบุคคล โดยการใช้โปรแกรมค้นดูในการเสนอผล และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยผ่านทางข่ายงาน”

กิดานันท์ มลิทอง. (2543 : 344) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่า “เป็นการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการเรียนการสอน โดยอาจให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือเป็นเพียงการเสนอข้อมูลบางอย่าง

เพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด"

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542 : 19) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่า "เป็นการผนวกคุณสมบัติ ไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning Without Boundary)"

วิชุดา รัตนเพียร. (2542 : 31) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่า "เป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจ โดยนำเสนอผ่านบริการ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด"

จากความหมายต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ จะเห็นได้ว่า อินเทอร์เน็ต และ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการทำงานมากมายที่สามารถเอื้อประโยชน์ให้กับการเรียนการสอน ทำให้กระบวนการเรียนการสอนมีความหมายมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาจากโปรแกรมการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วมีความประสงค์ที่จะได้ตอบหรือสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอนหรือแม้แต่ผู้เรียนคนอื่น ๆ ก็สามารถทำได้ทันทีด้วยเทคโนโลยีการบริการในรูปแบบต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ต ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### **ความเป็นมาและพัฒนาการของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาคน โดยเน้นให้คนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาคนให้ได้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ต้องอาศัยการศึกษาเข้ามาช่วยพัฒนาคน การพัฒนาคนนั้นต้องอาศัยเทคโนโลยีและการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่มีอยู่ทั่วโลก ปรับเปลี่ยนแนวทางและกระบวนการเรียนรู้ใหม่ วางแนวทางการส่งสอนมาเป็นการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับธรรมชาติ เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอย่างเต็มที่ โดยการนำกระบวนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ นำไปสู่การเรียนรู้แบบใหม่ ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการวางแผนการปฏิบัติ และการประเมินผลความก้าวหน้าทางการเรียนของตน ซึ่งดิกสัน (Dixon. 1992) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ผู้สนับสนุนและแหล่งความรู้ รวมทั้งผู้เรียนประเมินผล การเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งซอว์ (Zhao. 1997) กล่าวสนับสนุนว่า บทบาทของครูจะเปลี่ยนจากผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอด ให้ความรู้ และจากเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้มาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้เรียน

เป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยการเรียน จากการเรียนเดี่ยวเฉพาะบุคคลมาเป็นการเรียนเป็นกลุ่ม ร่วมมือกัน (Collaborative Learning) โดยการสนับสนุนให้ผู้เรียนมีศักยภาพเรียนด้วยตนเองตามลำพัง โดยให้ผู้เรียนเลือกสรรบทเรียนที่สนใจอยู่ในรูปของไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นเทคนิคการโยงเนื้อหาหลักด้วยเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้อง

แนวโน้มของการศึกษาในศตวรรษใหม่ที่กำลังได้รับการกล่าวถึงในแทบทุกการประชุมนานาชาติ คือการจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านทางคอมพิวเตอร์ หรือที่รู้จักกันในนามการศึกษาข้ามชาติ (Transnational Education) สำหรับประเทศไทยได้มีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับแนวโน้มดังกล่าว โดยทบวงมหาวิทยาลัย ภายใต้นโยบายสารสนเทศได้ดำเนินการวางโครงสร้างพื้นฐานทางการสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งเกื้อหนุนต่อระบบการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เครือข่ายระยะไกล (Wide Area Network) และสนับสนุนการจัดตั้งระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network) ให้กับสถาบันการศึกษามหาวิทยาลัย และโรงเรียนทั่วประเทศ การเตรียมการโครงสร้างพื้นฐานทางคมนาคดังกล่าว เป็นเพียงการสร้างช่องทางการสื่อสารผ่านทางคอมพิวเตอร์เครือข่าย ให้มีโอกาสเป็นจริงขึ้นได้ หากแต่ประโยชน์ทางการศึกษาจากเครือข่ายจะเกิดขึ้นอย่างสูงสุดหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการใช้ที่จะต้องเป็นไปในลักษณะก้าวหน้า กล่าวคือ เครือข่ายจะต้องมีสถานะเป็นช่องทางการสื่อสาร (Channel of Communication) เพื่อการศึกษาที่ผู้ใช้ไม่เพียงแต่เป็นผู้รับ แต่จะต้องเป็นผู้ที่มีส่วนในการสร้างและสนับสนุนการเรียนรู้ให้กับผู้อื่นด้วย (ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2542 : 18)

ปัจจุบันได้มีการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพในการสื่อสารสูงและรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถส่งและรับข้อมูลถึงกันได้หลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ วิดีโอ หรือแม้กระทั่งเสียง เวียดนามสามารถดังกล่าว อินเทอร์เน็ตจึงเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนในปัจจุบัน และอินเทอร์เน็ตจึงถือเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชุดา รัตนเพียร. (2542) ได้กล่าวถึงในปัจจุบันได้มีการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพในการสื่อสารที่สูงและรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถส่งและรับข้อมูลถึงกันได้หลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือแม้กระทั่งเสียง ด้วยความสามารถดังกล่าว อินเทอร์เน็ตจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนในปัจจุบัน

#### การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction)

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของบริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นักศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ตมาใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

**ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-based instruction)**

ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-based instruction) เป็นการประยุกต์ใช้วิธีการสอนแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ

1. การจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่ไม่ต้องเข้าห้องเรียน
2. การจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่วนใหญ่ในขณะที่มีการนัดหมายมาเข้าชั้นเรียนบ้าง
3. การจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541) .

Khan (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่า หมายถึง “โปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดียที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีใน เวิลด์ ไซด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้”

จากนิยามข้างต้น จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจ โดยนำเสนอผ่านบริการ เวิลด์ ไซด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด เช่น การใช้บริการสนทนาเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอน หรือแม้แต่ผู้เรียนคนอื่น ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ซึ่งอาจทำได้โดยทันทีทันใด ขณะที่แต่ละฝ่ายใช้งานโปรแกรมพร้อม ๆ กัน ทั้งนี้ทำให้กระบวนการเรียนการสอนมีความหมายมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากโปรแกรมการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้ว มีความประสงค์ที่จะได้ตอบหรือสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอนหรือแม้แต่ผู้เรียนคนอื่น ๆ ก็สามารถทำได้ทันทีด้วยการใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ หรือบริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น จากตัวอย่างแสดงให้เห็นถึงการใช้ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

Khan (1997) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจที่ดี มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอน

หรือผู้เรียนคนอื่น ๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายได้ (Online Search) ผู้เรียนควรที่จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้ง ผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติมซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความง่ายของการออกแบบเพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างเช่น ความง่ายในการใช้งานของโปรแกรม มีระบบป้องกันการลักลอบข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือบนเครือข่าย มีความสะดวกในการแก้ไขปรับปรุงโปรแกรม เป็นต้น

### **สภาพการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลักษณะการจัดสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายโดยผู้เรียนแต่ละคนที่เป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้ และผู้เรียนแต่ละคนยังสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใด เหมือนกับได้เผชิญหน้ากันจริง การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีสภาพและขั้นตอนการเรียนการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเข้าสู่ระบบด้วยการบันทึกเข้า (Login)
2. พิมพ์ที่อยู่ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจที่ต้องการเข้าไปศึกษา
3. เมื่อเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจที่ต้องการแล้วผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนอผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

4. ในบางช่วงบางตอนของบทเรียน ผู้เรียนจะกระตุ้นให้มีปฏิริยาสนองตอบเนื้อหาของบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องก็ได้เพื่อเป็นการขยายขอบเขตของความรู้

### **หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนกับการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วว่า เทคโนโลยีมีบทบาทต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง ด้วยความสามารถของเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เป็นการช่วยสนับสนุนการจัดการศึกษาทางไกล (Boettcher และ Carwright, 1997 : อ้างอิงจากปริญญาานิพนธ์ของพูนศรี เวศย์อุฬาร.

2543) ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม สามารถเรียนได้ ทั้งยังเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายในการศึกษา การเดินทางเพื่อไปศึกษา ทั้งยังเป็นแนวทางที่จะสนับสนุนนโยบายการศึกษาของชาติที่ต้องการให้มีการจัดการศึกษาที่เท่าเทียมกันทั่วประเทศ อย่างไรก็ตาม การใช้สื่อและเทคโนโลยี จำเป็นที่จะต้องใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงจะสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

Angelo (1993) ได้สรุปหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 5 ประการ ดังนี้คือ

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะกำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงานส่งผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน เมื่อผู้เรียนได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งผ่านอินเทอร์เน็ตกลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็ว หรือในทันทีทันใด

2. การจัดการเรียนการสอน ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหการเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบ เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป จนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลี่ยงการกำกวมให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายเฝ้าหาข้อมูลองค์ความรู้ต่าง ๆ เอง โดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการเฝ้าหาความรู้

4. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใด ช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการ หรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอิน

เทอร์เน็ต สามารถได้รับผลย้อนกลับทั้งจากผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใด แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่เฝ้าหาความรู้ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการขยายโอกาสให้กับทุก ๆ คนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม

จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นี้มีคุณลักษณะที่ช่วยสนับสนุนหลักพื้นฐานการจัดการเรียนการสอนทั้ง 5 ประการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน**

ได้มีการพัฒนาการเรียนการสอนอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีมาช่วยพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลักษณะการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันดี อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เน้นให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนความรู้ให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เฝ้าหาความรู้เพิ่มเติม ซึ่งในลักษณะดังกล่าวจะคำนึงถึงแต่การเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำการสอบให้ผ่านเท่านั้น ซึ่งตามหลักการพื้นฐานของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่า ผู้เรียนที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สนับสนุนให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมทำกิจกรรม ต่าง ๆ กับกลุ่มผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ทั้งในเชิงเสาะแสวงหาข้อมูลด้วยบริการในอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง และการตอบโต้ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หากมองในภาพกว้างจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า การเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนนั้น ผู้สอนจะเป็นฝ่ายพูดและแสดงความคิดเห็นมากกว่าผู้เรียน ซึ่งเห็นได้จากเวลาที่ใช้สอนจะถูกจำกัดด้วยเวลาที่สอนเท่านั้น ซึ่งไม่มีความต่อเนื่องหากการเรียนการสอนจำเป็นต้องใช้เวลามากกว่าที่มีอยู่ ทำให้การเรียนการสอนเกิดการขาดตอน นอกจากนี้การเรียนการสอนในบางครั้งเกิดขึ้นในลักษณะการเรียนร่วมกันในหมู่คณะที่ใหญ่ ไม่เกิดความคล่องตัว และไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งแต่ละคนก็มี การรับรู้และความสามารถในการเรียนไม่เท่ากัน นอกจากนั้น การจัดวางโต๊ะและเก้าอี้ในชั้นเรียน โดยปกติมีการจัดวางให้ผู้เรียนหันหน้าไปมองเฉพาะผู้สอน ความสนใจจะอยู่ที่ผู้สอนเท่านั้น แต่หากมองในลักษณะการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบใหม่ ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้มากขึ้น และการเรียนการสอนก็เป็นไปอย่างทั่วถึง อีกทั้งยังสามารถกำหนดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อยได้หากต้องการ ผู้เรียนสามารถกำหนดเลือกหัวเรื่องที่ต้องการเรียน ผู้สอนสามารถให้อำนาจบางส่วนหรือทั้งหมดแก่ผู้เรียน ในการกำหนดวิธีการเรียนการสอน การตอบสนอง การให้รางวัล หรือการทำโทษ ซึ่งเป็นไปตามระบบเสรีมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนแนวคิดที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน

Relan และ Gillani (1997) ได้ทำการเปรียบเทียบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน การเรียนการสอนถูกจำกัดอยู่ในห้องเรียน ซึ่งมีพื้นที่จำกัดตามสภาพแวดล้อม อาทิ ห้องเรียน อาคารเรียน และโรงเรียน ผู้เรียนจะต้องเดินทางเพื่อไปยังสถานศึกษาตามเวลาที่กำหนด การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าว โดยรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจที่เดียวได้ แม้ว่าผู้เรียนจะอยู่ห่างไกลแค่ไหนก็สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อศึกษาได้

2. การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งเสริมแนววิถีเพื่อการสื่อสารในสังคม เพื่อให้มีการศึกษาและค้นคว้าที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยผู้ให้สามารถติดต่อสื่อสาร เสนอแนะ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่ค้นหา ซึ่งในกรณีนี้อาจทำได้ค่อนข้างยาก ในการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน

3. ผู้ที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลกได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้แล้ว ข้อมูลที่นำเสนอบนอินเทอร์เน็ตยังมีความทันสมัย เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่นิยมใช้หนังสือหรือตำราเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้า หนังสือ หรือตำราเหล่านี้ อาจไม่มีความทันสมัย และไม่หลากหลายเท่ากับข้อมูลที่ปรากฏบนอินเทอร์เน็ต

4. การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งเสริมการศึกษาทางไกล ไร้ขอบเขต และลดค่าใช้จ่าย มีอิสระด้านเวลาและปริมาณของข้อมูล ทั้งยังสามารถสื่อสารระหว่างกันโดยอิสระ และมีความเป็นส่วนตัวได้อีกด้วย

5. การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งเสริมความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกเรียนด้วยตัวเอง โดยสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล กำหนดเวลาในการศึกษา เลือกที่จะติดต่อสื่อสารและหรือแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง ซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน ซึ่งกระบวนการในการเรียนการสอนได้ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้สอน

จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ที่ใดก็ตาม อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น รับรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น แทนการจำกัดด้านเวลา และสถานที่เรียน (Brown, Collins, และ Duguid, 1989) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหนนั้นยังต้องขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบและพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพจ เพื่อการเรียนการสอน ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่ง

จะได้กล่าวถึงรายละเอียดของการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในตอนต่อไป

### ประโยชน์ของการใช้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การใช้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จัดเป็นการศึกษาทางไกล (Distance Education) ประเภทหนึ่งเพราะระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงถึงกัน โดยผู้เรียนอยู่ต่างสถานที่และห่างไกลกัน แต่การเรียนรู้ในแบบเครือข่ายลักษณะนี้มีทั้งภาพ เสียง และข้อมูลให้กับผู้เรียน ซึ่งสามารถเรียนได้ทั้งในเวลาจริง (Real-time) และไม่ใช่ว่าเวลาจริง (Non-Real time) ยังเป็นได้ทั้งการสื่อสารแบบสองทาง (Two Way Communications) หรือทางเดียว (One Way Communication) จะเป็นแบบผู้เรียนและผู้สอนสามารถเห็นหน้ากันได้ (Face-to-face) โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แสดงให้เห็นว่าเป็นสื่อที่ทรงพลังที่จะเข้ามาพัฒนาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระทำได้ทั้งภายในและภายนอกสถานที่ ทุกแห่งหนทุกสถานที่ จะเป็นแหล่งที่ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการเรียนการสอนได้ เนื่องจากสามารถเข้าถึงได้ในทุกที่ของหน่วยงานที่มีระบบอินเทอร์เน็ตตั้งอยู่ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นมิตรกับผู้ใช้ เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายตลอด 24 ชั่วโมง เรียนรู้ในเวลาใดก็ได้ มีประสิทธิภาพสูงเมื่อเทียบกับราคา สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน

ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นประโยชน์ของการใช้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Pollack and Master. 1997) ได้แก่

- การเรียนการสอนเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตตั้งอยู่ทั่วโลก ไม่จำกัดสถานที่
- ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่น ค่าที่พัก ค่าอาหาร ของว่าง เป็นต้น
- ราคาไม่แพง
- การเรียนการสอนกระทำตลอด 24 ชั่วโมง ไม่จำกัดเวลา
- การจัดการเรียนการสอนมีลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้เกิดกับตัวผู้เรียนเองโดยตรง
- การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง (Self-pacing)
- ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น เกิดความสนใจและกระตือรือร้นขึ้น
- สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
- สนับสนุนในด้านการสอนรายบุคคล
- สามารถถามหรือเสนอแนะหรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย

- ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย
- เป็นสื่อใหม่ที่ให้โอกาสต่อผู้เรียนทุกคน สามารถปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน อาจารย์
- ผู้สอนสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงบทเรียนให้เหมาะกับผู้เรียนแต่ละคนสามารถแก้ไข ปรับเปลี่ยนข้อมูลได้ง่าย
- สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้วย โดยเครื่องมือสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือห้องสนทนา (Chat Room)
- ไม่มีพิธีกร
- โครงสร้างระบบที่หลากหลาย (Multy-Platforms)

### ปัญหาการใช้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนโดยการใช้อินเทอร์เน็ต จัดเป็นการเรียนการสอนทางไกลประเภทหนึ่ง โดยผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย นับว่าเป็นสิ่งใหม่ ปัญหาที่มักพบในการเรียนการสอนทางไกลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์คือ ผู้เรียนและผู้สอนมีปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์ (ปัทมาพร เย็นบำรุง. 2541) ปัญหาความไม่รู้คอมพิวเตอร์ไม่ใช่เฉพาะผู้ที่ไม่รู้เท่านั้น แม้แต่ผู้สอนคอมพิวเตอร์ตามโรงเรียนต่าง ๆ บางคนยังไม่รู้ว่ามีโปรแกรมอีกมากมายและทันสมัยกว่าโปรแกรมที่ใช้สอนอยู่ ซึ่งโปรแกรมที่ใช้สอนทั่วไปอย่างเวิร์ดโปรเซสเซอร์ มีความสามารถต่ำเกินไปในการรับงานปัจจุบัน นอกจากนี้ครูจำนวนมากยังไม่รู้วิธีใช้โปรแกรมการประมวลผลคำ แต่ไม่รู้วิธีเขียนโปรแกรม บางคนไม่รู้ด้วยซ้ำว่ามีการเขียนโปรแกรมอยู่ในโลก (ครุฑิต มาลัยวงศ์. 2537) ดังนั้น จึงไม่น่าแปลกใจที่ยังมีครูสอนจำนวนมากที่ยังไม่รู้จัก ไม่รู้ถึงคุณค่าและความสำคัญของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งปัญหาของความไม่แพร่หลายในการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนคือ

- ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ค่าเช่า ค่าโทรศัพท์ทางไกล กรณีที่อยู่ต่างจังหวัดยังสูงมาก
- การขาดนักออกแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต
- ทักษะคติของผู้ใช้ยังเห็นว่าอินเทอร์เน็ตเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ใช้ค้นหาหรือติดต่อสื่อสารพูดคุยกันมากกว่า
- อุปสรรคด้านภาษา เนื่องจากข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ
- การติดตั้งอินเทอร์เน็ตยังมีปริมาณน้อย
- ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และขาดความเข้าใจ
- คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนยังไม่เพียงพอ จึงไม่เห็นความจำเป็นในการต้องติดตั้งอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ในการศึกษาทั่วไป
- ขาดการสนับสนุนจากผู้บริหารที่ไม่เข้าใจเทคโนโลยี

## 6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

การสร้างบทเรียนด้วยตนเอง ยึดหลักปรัชญาทางการศึกษา และอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 161)

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การเรียนด้วยตนเอง สอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาลดข้อผิดพลาดและการศึกษานอกโรงเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเป็นประโยชน์ต่อตัวเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การเรียนด้วยตนเอง สนับสนุนความจริงที่ว่า คนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา หรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการคือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกัน ในเวลาที่ต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้านเช่นนี้ ครูจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนในลักษณะต่าง ๆ กันไว้ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนด้วยตนเอง เพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่า ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียน ด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจ และกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษ หรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่า การศึกษามีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่าย ก็ทำให้บทเรียนนั้นง่ายขึ้น ถ้ายากมากก็จัดเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

## ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนด้วยตนเอง

วัสดุการเรียนมีความจำเป็นและสำคัญยิ่งต่อการเรียนด้วยตนเอง เพราะวัสดุการเรียนจะทำหน้าที่เป็นผู้สอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ ดังนั้น วัสดุการเรียนที่จะใช้ในการเรียนด้วยตนเองจะมีลักษณะและคุณสมบัติดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง

2. มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือ มีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัด มีกิจกรรมการเรียนรู้ (ที่จัดทำไว้เป็นอย่างดี) เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยความเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มความรูทีละน้อย ๆ เป็นขั้นตอน จูงใจผู้เรียนในทุกกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหามีความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ จะได้ทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนเป็นระยะ จนจบบทเรียน) และมีการประเมินผลหลังการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น

3. มีวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งมีคำตอบเฉลยสำหรับข้อทดสอบนั้น ๆ ไว้อย่างชัดเจน

จะเห็นได้ว่า วัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนด้วยตนเองนั้น จะมีความสมบูรณ์สำเร็จรูปในตัวเอง ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปชวนช่วยหาสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการเรียนเพิ่มเติมอีก วัสดุการเรียนที่นิยมใช้กันในปัจจุบันนี้มี ชุดการเรียนการสอน (Instructional package) บทเรียนโปรแกรม (Programmed instruction) บทเรียนโมดูล (Instructional module)

### ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยตนเองนั้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อจะได้ทราบว่าต้องสอนอะไรบ้าง รวมทั้งการศึกษาจากประมวลการสอน คู่มือครู ตำรา และการสัมภาษณ์ขอคำแนะนำจากผู้รู้ เพราะจะทำให้ทราบถึงลำดับขั้นการสอน การคะเนเวลาที่ใช้ในการสอน ช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาวิชา ทำให้เกิดแนวความคิดในการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

2. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกเข้ากับความต้องการของเด็ก และตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งมีความพอเหมาะที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้

3. วางขอบข่ายของงาน หรือวางเค้าโครงเรื่อง จะช่วยในการเรียงลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอน การสร้างบทเรียนด้วยตนเองนั้น ต้องแยกเนื้อหาเป็นตอน ๆ และให้แต่ละตอนสัมพันธ์กัน จึงจำเป็นต้องลำดับเรื่องราวก่อนหลัง

4. รวบรวมและจัดจำแนกเรื่องราว เป็นขั้นที่ต้องรวบรวมทุกอย่าง เช่น ตำรา ภาพประกอบ การจดบันทึก การสังเกต การสัมภาษณ์ การทดลอง

5. ลงมือสร้างบทเรียนด้วยตนเอง โดยยึดหลักดังนี้

5.1 แบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ

5.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

5.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลมากที่สุด

5.4 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเพื่อเป็นการเสริมแรง

5.5 เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละตอน ต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา หากให้คำศัพท์ ควรเป็นศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน

6. นำบทเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ เพราะจะทำให้ทราบถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อจะ ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่สร้างขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง

### ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528 : 163) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงคุณลักษณะและขีดความสามารถของตนเอง
2. บุคคลจะมีแนวความคิดหรือมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ ถ้าไม่มีประสบการณ์ในเหตุการณ์หรือสิ่งที่ต้องการจะให้มีความคิดขึ้น การสร้างแนวความคิดของแต่ละคน เป็นผลจากการที่คนนั้นสรุปลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ๆ หรือสรุปโดยใช้เหตุผลของข้อมูลจากประสาทสัมผัสและประสบการณ์ต่าง ๆ ของตน ดังนั้น การสร้างแนวความคิดจึงต้องอาศัยประสบการณ์ การจัดลำดับขั้นตอนของการสร้างแนวความคิด จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้ เมื่อใดผู้เรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่เรียน ครูต้องพิจารณาว่าสิ่งที่เรียนประกอบด้วยอะไรบ้าง ผู้เรียนบกพร่องจุดไหน จะได้แก้ไขได้ถูกต้อง
3. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนในการทำงาน การดำเนินงาน ทำกิจกรรมการเรียน และภารกิจต่าง ๆ ของตนเองอย่างใกล้ชิด
4. ผู้เรียนต้องเลือกทำงาน เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และวิธีการต่าง ๆ ที่สัมพันธ์สอดคล้องเหมาะสมกับความสนใจและความถนัดของตน ดังนั้น วัสดุการเรียนที่จัดไว้จะต้องมีสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้เรียนไว้ให้พร้อม
5. ผู้เรียนมักจะเลือกกระทำสิ่งต่าง ๆ ที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตัวเองรู้และมีความหมายแก่ตน แต่ละคนมีการตอบสนองในประสบการณ์อย่างเดียวกันแตกต่างกัน ครูจึงต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจและความถนัดของตน
6. โอกาสในการเรียนรู้และผลการเรียนรู้จะสูงขึ้น ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความสมัครใจ ไม่มีการขู่เข็ญบังคับ มีอิสระในการเลือกและทำกิจกรรมต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีความสนใจและแรงจูงใจ จะทำให้มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ครูควรหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการ เกิดความอยากที่จะเรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียน ครูมีหน้าที่เพียงคอยช่วยเหลือแนะนำให้คำปรึกษาเมื่อมีความจำเป็น หรือเมื่อผู้เรียนต้องการ
7. ผู้เรียนได้รับการกระตุ้น และได้รับการเสริมกำลังใจในจังหวะและโอกาสที่เหมาะสม จะเรียนรู้ได้ดีขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียนยิ่งขึ้น ถ้าผู้เรียนถูกบังคับจะทำให้เป็นคนที่ไม่พึ่งตนเองไม่ได้ ทำให้ท้อถอย ไม่อยากเรียน ไม่กล้าที่จะแสดงออก ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ครูจึงต้องหาวิธีการกระตุ้นให้อยากเรียน และคอยเสริมกำลังใจ เพื่อกระตุ้นความสนใจและความอยากที่จะเรียนอยู่เสมอ

## 7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

### ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยและมีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

### ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต สืบรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสิทธิภาพ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษยชาติ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

### วิสัยทัศน์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อให้ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดขึ้นภายใต้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ กล่าวคือ หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

- หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้
- ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในโรงเรียน
- ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิถีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

### วิสัยทัศน์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายใน ห้องเรียนและดำเนินถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจ ช่างสังเกตและเห็นความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้ และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ จินตนาการและศาสตร์อื่นๆ ร่วมด้วย สามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

### คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้

ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตั้งคำถาม หรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถาม หรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

### คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรทางธรณี ดาราศาสตร์ และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้าสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลายจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
  - ความสนใจใฝ่รู้
  - ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
  - ความซื่อสัตย์ ประหยัด
  - การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
  - ความมีเหตุผล
  - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
  - มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

- ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
- ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
- แสดงความซาบซึ้ง ในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
- ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 สืบค้นข้อมูลอภิปรายและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้

#### ตารางเปรียบเทียบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้

| สาระ                                       | มาตรฐาน                                                                                                                                                                                                                                      | มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต | มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต | มาตรฐานการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูลอภิปรายและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ |

## เนื้อหาบทเรียนเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด

เรื่องที่ 2 การหมุนเวียนของเลือด

เรื่องที่ 3 การหมุนเวียนของก๊าซ

## 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### งานวิจัยในประเทศ

จำปี ทิมทอง (2542 : บทคัดย่อ : อ้างอิงจากปริญญาณิพนธ์ของพูนศรี เวศย์อุฬาร. 2543) ได้ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อการเรียนการสอน ปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนและความต้องการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของครูมัธยมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ ครูผู้สอนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยจำนวน 286 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกตวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพการใช้อินเทอร์เน็ตของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ส่วนใหญ่ใช้บริการอินเทอร์เน็ตโดยการเชื่อมต่อโมเด็มผ่านสายโทรศัพท์ไปที่เนตเทค และใช้บริการอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนโดยการใช้บริการค้นหาข้อมูลจาก เว็ลด์ ไรต์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต งบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการใช้อินเทอร์เน็ตโดยการเข้ารับการฝึกอบรม และส่วนใหญ่มีนโยบายของโรงเรียนในการสนับสนุนการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน

2. ปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตของครูส่วนใหญ่คือ การสื่อสารกับศูนย์บริการ มีความเร็วต่ำ การใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตมีความซับซ้อนมาก นโยบายสนับสนุนการด้านงบประมาณ งบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตไม่ชัดเจน การใช้ประเภทบริการบนอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนมีปัญหาในการใช้บริการขอใช้เครื่องระยะไกลมากที่สุด คือ ศูนย์บริการให้บริการด้วยความเร็วต่ำ ครูส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ต เนื่องจากมีภาระหน้าที่อื่น ๆ นอกเหนือจากการสอนที่ต้องรับผิดชอบหลายด้าน

3. ความต้องการการใช้อินเทอร์เน็ตของครูส่วนใหญ่ คือ เพิ่มความเร็วในการสื่อสารกับศูนย์บริการ เพิ่มงบประมาณ และการกำหนดนโยบายในการจัดหางบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบอินเทอร์เน็ต การใช้ประเภทบนอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน มีความต้องการใช้บริการประเภทค้นหาข้อ

มูลมากที่สุด คือ ข้อมูลที่เป็นภาษาไทย และครูส่วนใหญ่มีความต้องการการจัดอบรมด้านความรู้ในการนำอินเทอร์เน็ตไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนมากที่สุด

จิรดา บุญอารยะกุล (2541 : 198 หน้า) ได้ศึกษาการนำเสนอลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนำเสนอลักษณะที่เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญสาขา CAI และสาขาอินเทอร์เน็ตรวมทั้งหมดจำนวน 27 คน การศึกษาครั้งนี้ ใช้เทคนิควิธีวิจัยแบบเดลฟาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. ใช้แบบสอบถามกึ่งสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างปลายเปิด
2. ใช้แบบสอบถามปลายปิด ชนิดประมาณค่า 5 ระดับ

การวิเคราะห์และเก็บรวบรวมข้อมูลใช้ค่าสถิติร้อยละ มัธยฐาน พิสัยระหว่างควอไทล์ ค่าเฉลี่ย มัชฌิมเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะที่เหมาะสมในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนำเสนอเนื้อหา ขั้นการถาม-ตอบ ขั้นตรวจคำตอบ ขั้นข้อมูลย้อนกลับหรือให้เนื้อหาเสริม และขั้นจบบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตคือ

1. ตัวอักษรของเนื้อหาข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรใช้ตัวหัวกลมแบบธรรมดา (Normal) ขนาด (Size) ตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ เช่น AngsanaUPC CordiaUPC BrowalliaUPC JasmineUPC Arial Helvetica ฯลฯ ในหนึ่งหน้าจอควรมีเนื้อหาไม่เกิน 8-10 บรรทัด และควรใช้ลักษณะเหมือนกันรูปแบบเดียวกันตลอดหนึ่งบทเรียน

2. ภาพกราฟิกควรใช้ภาพการ์ตูน ภาพวิถีทัศน์ ภาพล้อเสมือนจริงที่เป็นประเภทภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ (Animation) และ 3 มิติ (3D Animation) โดยเลือกใช้จำนวน 1 ถึง 3 ภาพภายในหนึ่งหน้าจอ และภาพพื้นหลัง (ถ้ามี) ควรใช้ภาพลายน้ำสีจางลักษณะเดียวกันตลอดหนึ่งบทเรียน

3. สีที่ปรากฏในจอภาพและสีของตัวอักษรข้อความไม่ควรใช้เกินจำนวน 3 สี โดยคำนึงถึงสีพื้นหลังประกอบด้วย

4. สื่อชี้แนะในการนำทาง (Navigational Aids) ควรเลือกใช้สัญลักษณ์ (Icon) แบบปุ่มรูปภาพ, แบบรูปลูกศร พร้อมทั้งอธิบายข้อความสั้น ๆ ประกอบสัญลักษณ์ หรือแสดงข้อความ Hypertext และใช้เมนูแบบปุ่ม (Button), แบบ Pop Up ที่แสดงสัญลักษณ์สื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน

5. องค์ประกอบทั่วไปของโปรแกรมสามารถสืบค้นข้อมูลด้วย text box, Smart Search Engine ด้วยเทคนิค Pull Down, Scrolling Bar ข้อความเชื่อมโยง (Hypertext link) ใช้ตัวอักษรตัวหนา, ตัวขีดเส้นใต้มีสีน้ำเงินเข้ม เมื่อคลิกผ่านไปแล้วสีน้ำเงินจางลงโดยอาศัยรูปมือ (Cueing) กระพริบร่วมด้วย และการขยายลำดับข้อมูลสืบค้น (Branching) ไม่ควรเกิน 3 ระดับ

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า และประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา แขนงเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่ลงทะเบียนเรียนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 20 คน กลุ่มทดลองเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า ในวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ (6) การประเมินและปรับปรุง ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกลเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ "เหมาะสมมาก"

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ "เห็นด้วยมาก"

### งานวิจัยต่างประเทศ

วู (Wu, 1998 ) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและเข้าถึงคอร์สสถิติที่เรียนโดยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สรุปว่า โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อการสอนที่มีประโยชน์และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่ เนื้อหาต้องมีแหล่งข้อมูลที่สนับสนุนความจำเป็นของผู้เรียน และมีกิจกรรมภายในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผลปรากฏว่า ทักษะคติของผู้เรียนต่อโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในด้านโครงสร้างและเนื้อหา ส่วนประกอบและลักษณะ รวมไปถึงการออกแบบมัลติมีเดียเป็นไปในทางบวก ผู้สอนควรออกแบบโปรแกรมการ

เรียนการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ และผลป้อนกลับควรมีรหัสผ่าน การออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรมีจุดประสงค์การสอนที่ชัดเจน

จอห์นสัน (Johnson. 1997) ได้ศึกษาความสามารถในการใช้ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบบทเรียน พบว่า เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแหล่งทรัพยากรทางความรู้ที่สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา สามารถนำมาออกแบบบทเรียนเพื่อใช้บททวนความรู้ได้บนอินเทอร์เน็ต เรียกว่า Wtutor นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดและรับผลย้อนกลับได้ทันที นักเรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

ซีเกียน (Seguin. 1995) ได้ศึกษาเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตของครู สำหรับหลักสูตรการสอน และกิจกรรม พบว่า การใช้อินเทอร์เน็ตเป็นกิจกรรมเสริมประกอบการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีทักษะทางการคิด มีแรงจูงใจ ทักษะทางสังคมและการสื่อสารดีขึ้น

อะบูลิม (Abuloum. 1998) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ เวิลด์ ไวด์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อกิจกรรมทางการศึกษา เพื่อศึกษาว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เรียนจำนวน 115 คน ผู้สอน 2 คน โดยออนไลน์การสอนที่ <http://www.unl.edu.tcweb/Course/359Site/359Page.html> ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน การออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสิ่งสำคัญ เช่น วิธีการใช้ที่ง่าย ความดึงดูดใจ จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ และกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ผู้เรียนไม่พึงพอใจจากการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เวลาในการตอบสนองของระบบ

ซู (Su. 1999) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติ ของวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในได้วัน พบว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลในทางบวกต่อทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และพบว่า นักเรียนชายมีทัศนคติในทางบวกต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มากกว่านักเรียนหญิง

ชิน (Shin. 1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของนักเรียน แรงจูงใจ ลักษณะทางการเรียน กลวิธีการเรียนรู้ รูปแบบการเรียน และผลสัมฤทธิ์จากการประเมินการศึกษาทางไกลจากการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า ผู้เรียนสนุกกับการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะสนใจในการตรวจสอบเกรดมากกว่าการสื่อสารในชั้นเรียนกับครูผ่านอีเมล ผู้สอนควรมีกิจกรรมทางการเรียนการสอนร่วมกับผู้เรียนเพื่อช่วยควบคุมให้ผู้เรียนได้เรียนดีขึ้น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลิเบแมน และ ดิวิตโต (Lieberman and Divito. 1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า การนำอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติ

ที่ดีต่อการเรียนการสอน และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ยังสามารถตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และยังสามารถให้ผลย้อนกลับในกรณีที่ทำแบบทดสอบได้อย่างรวดเร็วและมีระบบ จึงช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

### สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า มีแนวโน้มของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษามากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้เพื่อเพิ่มโอกาสทางการศึกษา การเรียนทางไกลโดยใช้ WWW เพื่อประกอบการเรียนการสอน ผลการวิจัยในประเทศเกี่ยวกับการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตพบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าปกติ นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบสูง เรียนรู้ด้วยตนเอง

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้าดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนแม่พระประจักษ์ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ทั้งหมด 3 ห้องเรียนจำนวน 120 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนแม่พระประจักษ์ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยแบ่งเป็นกลุ่มดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มนักเรียนจากห้องที่ 1 มาจำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มนักเรียนจากห้องที่ 2 มาจำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มนักเรียนจากห้องที่ 3 มาจำนวน 30 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้เชี่ยวชาญ

### การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีดังต่อไปนี้

#### 1. การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสร้างบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร รวมทั้งคู่มือการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 3 พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ

1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหลักสูตร

1.4 จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด

เรื่องที่ 2 การหมุนเวียนของเลือด

เรื่องที่ 3 การหมุนเวียนของก๊าซ

1.5 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแบบเลือกคำตอบถูกผิด จำนวน 40 ข้อ แบ่งเป็นเรื่องที่ 1 จำนวน 10 ข้อ เรื่องที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เรื่องที่ 3 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 40 ข้อ ใช้วัดความสามารถทางด้านความรู้ ความเข้าใจ โดยออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียน การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ และออกแบบให้อยู่ในตอนท้ายสุดของบทเรียนของแต่ละเรื่องย่อยตามความเหมาะสม

1.6 นำแบบฝึกหัดไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแก้ไข

1.7 ศึกษาค้นคว้าวิธีการสร้างบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.8 พัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ซึ่งลักษณะบทเรียนเป็นการสอน (Tutorial) เป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา เป็นระบบเรียงกันไป ผู้เรียนจะต้องศึกษาตามลำดับโปรแกรมที่วางไว้ ซึ่งจะมีการให้เนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบ่งเป็น 3 เรื่อง เรื่องที่ 1 จำนวน 10 ข้อ เรื่องที่ 2

จำนวน 20 ข้อ เรื่องที่ 3 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 40 ข้อ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนได้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล สามารถเลือกเรียน เนื้อหาที่ต้องการหรือย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่เรียนแล้วก็ได้ตามความต้องการ ซึ่งบทเรียนจะมีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) โดยทันทีเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนด้วยตนเองโดยศึกษาคู่มือการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash 5 โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและวางแผนทางการนำเสนอ โดยเขียนบทภาพ (Story Board) และเขียนแผนภูมิสายงาน (Flow Chart) แล้วนำไปเสนอ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาและความเป็นไปได้ของโปรแกรม
- รวบรวมสื่อต่าง ๆ ที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ว่าจะเป็นแหล่งภาพ และแหล่งเสียง
- สร้างองค์ประกอบที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้แก่ เนื้อหา กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง
- ขึ้นแปลงสื่อต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของไฟล์ที่จะใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
- ทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ให้เหมาะกับการใช้งานบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรม Macromedia Flash 5
- นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมาบันทึกลงในฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access 97

1.9 สร้างบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash 5 และเขียนโปรแกรมเชื่อมโยงแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเข้ากับบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งสามารถแสดงผลและบันทึกคะแนนของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยภาษา ASP (Active Server Page)

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพ

1.11 ทำการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

## 2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 พุทธศักราช 2544

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

### 2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ แบ่งเป็นเรื่องที่ 1 จำนวน 20 ข้อ เรื่องที่ 2 จำนวน 40 ข้อ เรื่องที่ 3 จำนวน 20 ข้อ โดยสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาว่าข้อสอบแต่ละข้อตรงตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้สอบกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2) โรงเรียนแม่พระประจักษ์ ปีการศึกษา 2545 ที่เรียนเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ มาแล้ว จำนวน 30 คน

2.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.25 - 0.86 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 - 0.89 มาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ แบ่งเป็น เรื่องที่ 1 จำนวน 10 ข้อ เรื่องที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เรื่องที่ 3 จำนวน 10 ข้อ และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

ตาราง 1 คุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| เรื่องที่ | จำนวนข้อ | คะแนนเฉลี่ย | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก | ค่าความเชื่อมั่น |
|-----------|----------|-------------|----------------|---------------|------------------|
| 1         | 10       | 6.33        | 0.30 - 0.76    | 0.38 - 0.89   | 0.60             |
| 2         | 20       | 11.73       | 0.25 - 0.86    | 0.20 - 0.87   | 0.82             |
| 3         | 10       | 4.23        | 0.25 - 0.65    | 0.27 - 0.63   | 0.47             |
| รวม       | 40       | 22.30       | 0.25 - 0.86    | 0.20 - 0.89   | 0.77             |

### 3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ

3.3 สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน โดยใช้แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับดังนี้

|       |   |         |                      |
|-------|---|---------|----------------------|
| ระดับ | 5 | หมายถึง | มีคุณภาพดีมาก        |
| ระดับ | 4 | หมายถึง | มีคุณภาพดี           |
| ระดับ | 3 | หมายถึง | มีคุณภาพปานกลาง      |
| ระดับ | 2 | หมายถึง | มีคุณภาพต้องปรับปรุง |
| ระดับ | 1 | หมายถึง | ไม่มีคุณภาพ          |

และผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

|                       |         |                      |
|-----------------------|---------|----------------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 | หมายถึง | มีคุณภาพดีมาก        |
| ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 | หมายถึง | มีคุณภาพดี           |
| ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 | หมายถึง | มีคุณภาพปานกลาง      |
| ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 | หมายถึง | มีคุณภาพต้องปรับปรุง |
| ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 | หมายถึง | ไม่มีคุณภาพ          |

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้เชี่ยวชาญต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพในระดับดีถึงดีมาก

3.4 นำแบบประเมินที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำการตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง 1 : 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตปฏิกิริยาในระหว่างเรียน ชักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ในครั้งนี้ผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 นั้น ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาเรื่องที่ 1 แล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำเช่นนั้นจนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 นั้น ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาเรื่องที่ 1 แล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำเช่นนั้นจนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 145)
2. หาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง-เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 217-218))

4.หาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ โดยใช้สูตร E1 / E2 (เลาวนีย์ สิกขำบัณฑิต. 2528 : 295 )

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด

เรื่องที่ 2 การหมุนเวียนของเลือด

เรื่องที่ 3 การหมุนเวียนของก๊าซ

โดยนำเนื้อหาทั้ง 3 เรื่องพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคโนโลยีสื่อประสมที่ประกอบด้วย ตัวอักษร กราฟิก รูปภาพ ภาพนิ่ง และเสียงประกอบ ที่ทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ มีเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการให้ผลย้อนกลับ เป็นบทเรียนที่มีการสอนและการทดสอบผสมกัน โดยมีผลของการศึกษาค้นคว้าดังนี้

**ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้เชี่ยวชาญ**

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน ซึ่งได้ผลการประเมินดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

|     | รายการประเมิน                    | ค่าเฉลี่ย | ระดับของ<br>คุณภาพ |
|-----|----------------------------------|-----------|--------------------|
| 1   | เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์        | 4.58      | ดีมาก              |
| 1.1 | ความเหมาะสมของจุดประสงค์ทั่วไป   | 4.33      | ดี                 |
| 1.2 | ความเหมาะสมของการเขียนจุดประสงค์ | 4.66      | ดีมาก              |

ตาราง 2 (ต่อ)

|                        |                                                                      |             |              |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| 1.3                    | การกำหนดหัวข้อเรื่องครอบคลุมจุดประสงค์                               | 4.33        | ดี           |
| 1.4                    | การเสนอเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์                                       | 5.00        | ดีมาก        |
| 2                      | <b>ความถูกต้องและความสัมพันธ์ของเนื้อหา</b>                          | <b>4.66</b> | <b>ดีมาก</b> |
| 2.1                    | การเสนอเนื้อหาที่มีเอกภาพ (Unity) และมีสัมพันธภาพ (Coherence)        | 4.66        | ดีมาก        |
| 2.2                    | ความถูกต้อง/ชัดเจน ในการอธิบายเนื้อหา เช่น การใช้คำ ประโยค ลำนวนภาษา | 5.00        | ดีมาก        |
| 2.3                    | การใช้ไวยากรณ์ในการอธิบายเนื้อหา                                     | 4.66        | ดีมาก        |
| 2.4                    | แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์                                       | 4.66        | ดีมาก        |
| 2.5                    | แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์                                        | 4.33        | ดี           |
| 3                      | <b>การจัดเรียงลำดับเนื้อหาความรู้</b>                                | <b>4.79</b> | <b>ดีมาก</b> |
| 3.1                    | ความเหมาะสมของลำดับในการนำเสนอเนื้อหา                                | 5.00        | ดีมาก        |
| 3.2                    | ความน่าสนใจของเนื้อหา และทำให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน                | 4.66        | ดีมาก        |
| 3.3                    | เนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน                                     | 4.66        | ดีมาก        |
| 3.4                    | ภาพประกอบสอดคล้อง/เหมาะสมกับการอธิบายเนื้อหาความรู้                  | 5.00        | ดีมาก        |
| 3.5                    | ความทันสมัยของการนำเสนอเนื้อหา                                       | 4.66        | ดีมาก        |
| <b>ค่าเฉลี่ยโดยรวม</b> |                                                                      | <b>4.67</b> | <b>ดีมาก</b> |

จากตาราง 2 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหา (1) เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์ (2) ความถูกต้องและความสัมพันธ์ของเนื้อหา และ(3) การจัดเรียงลำดับเนื้อหาความรู้ อยู่ในระดับดีมาก

แม้ผู้เชี่ยวชาญจะมีความเห็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก แต่ผู้เชี่ยวชาญก็ยังมีข้อเสนอแนะให้มีการปรับปรุงเนื้อหาบางส่วน โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการปรับปรุงบทเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

1. ปรับจำนวนภาษาที่ใช้ในการอธิบายเนื้อหา
2. พิสูจน์อักษรของเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ถูกต้อง

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

| รายการประเมิน |                                          | ค่าเฉลี่ย | ระดับของคุณภาพ |
|---------------|------------------------------------------|-----------|----------------|
| 1             | ภาพ เสียง และการใช้ภาษา                  | 4.79      | ดีมาก          |
| 1.1           | ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ         | 5.00      | ดีมาก          |
| 1.2           | ขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนเหมาะสม        | 5.00      | ดีมาก          |
| 1.3           | การสื่อความหมายของภาพประกอบบทเรียน       | 4.33      | ดี             |
| 1.4           | การสร้างความสนใจด้วยเสียงประกอบบทเรียน   | 5.00      | ดีมาก          |
| 1.5           | ความถูกต้องของไวยากรณ์ในการหาคำอธิบาย    | 4.66      | ดีมาก          |
| 2             | ตัวอักษรและการเลือกใช้สี                 | 4.47      | ดี             |
| 2.1           | แบบอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหาอ่านได้ชัดเจน | 4.66      | ดีมาก          |
| 2.2           | ขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม    | 4.00      | ดี             |
| 2.3           | ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร      | 4.66      | ดีมาก          |
| 2.4           | ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ   | 4.00      | ดี             |
| 2.5           | ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นจอภาพ     | 4.66      | ดีมาก          |

ตาราง 3 (ต่อ)

| รายการประเมิน   |                                                                                        | ค่าเฉลี่ย | ระดับของ<br>คุณภาพ |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| 2.6             | จังหวัดการปรากฏตัวอักษรเพื่อนำเสนอ<br>เนื้อหา                                          | 4.66      | ดีมาก              |
| 2.7             | การเน้นข้อความโดยใช้อักษรและสีเหมาะสม                                                  | 4.66      | ดีมาก              |
| 3               | การจัดบทเรียน                                                                          | 4.86      | ดีมาก              |
| 3.1             | คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียนชัดเจน                                                      | 4.33      | ดี                 |
| 3.2             | ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา                                                       | 5.00      | ดีมาก              |
| 3.3             | การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้<br>เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์ และการหน่วงเวลา | 5.00      | ดีมาก              |
| 3.4             | ความเหมาะสมของวิธีโต้ตอบกับบทเรียน                                                     | 5.00      | ดีมาก              |
| 3.5             | ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน                                                    | 5.00      | ดีมาก              |
| ค่าเฉลี่ยโดยรวม |                                                                                        | 4.70      | ดีมาก              |

จากตาราง 3 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีระดับคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยด้าน (1) ภาพ เสียง และการใช้ภาษา และ (2) การจัดบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านตัวอักษรและการเลือกใช้สี มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้เสนอแนะในด้านขนาดของตัวอักษร ควรใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ขึ้น และพื้นที่การแสดงผลของหน้าจอควรปรับให้เป็นขนาดเต็มจอ

### ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้ปรับปรุงเรียบเรียงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ( ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนแม่พระประจักษ์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่สร้างขึ้นผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ผลการทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดสอบรายบุคคล เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน กำหนดระยะเวลาการเรียน 2 คาบต่อการเรียน 3 เรื่อง สรุปผลได้ดังนี้

1. ผู้เรียนให้ความสนใจในบทเรียนในช่วงระยะเวลาเริ่มต้น เนื่องจากการนำเสนอบทเรียนผ่านสื่อแบบใหม่ ซึ่งผู้เข้าเรียนทั้ง 3 คนไม่เคยเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาก่อน มีการซักถามเกี่ยวกับการใช้บทเรียนกับผู้ศึกษาค้นคว้า ในเรื่องของการเลือกเรียนหน่วยย่อยของบทเรียน

2. ผู้เรียนมีความสับสนกับระยะเวลาในการเข้าสู่บทเรียนของแต่ละคนไม่เท่ากัน ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงอธิบายว่าเป็นเพราะความเร็วของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องไม่เท่ากัน และแนะนำให้ผู้เรียนต่างคนต่างเรียนของตนเองไม่ต้องรอเพื่อน

3. เนื่องจากเนื้อหาจำนวนมาก ผู้เรียนจึงจำเนื้อหาของบทเรียนไม่ได้ทั้งหมด ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงแนะนำให้ย้อนกลับไปทำการเรียนในหน่วยย่อยที่ต้องการอีกครั้ง ผู้เรียนจึงมีความมั่นใจที่จะทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมากขึ้น

การปรับปรุงแก้ไขภายหลังการทดลองครั้งที่ 1 ทำการปรับปรุงการปรากฏของบทเรียนให้ใกล้เคียงกันและเพิ่มแถบแสดงสถานะการปรากฏของบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกำลังรอแสดงข้อมูลอยู่ นอกจากนี้ ยังได้ปรับปรุงแก้ไขเรื่องความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ถูกต้องด้วย หลังจากปรับปรุงแก้ไขและปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์แล้ว นำบทเรียนไปทดลองในขั้นต่อไป

**ผลการทดลองครั้งที่ 2** เป็นการทดสอบกลุ่มย่อย เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์ 85/85 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน กำหนดระยะเวลาการเรียนรู้ 2 คาบต่อการเรียน 3 เรื่อง ได้ผลตามตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากการทดลองครั้งที่ 2

| เรื่อง<br>ที่ | แบบฝึกหัดระหว่างเรียน |                 |       | แบบวัดผลสัมฤทธิ์ |                 |       | ประสิทธิภาพ<br>$E_1/E_2$ |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------|------------------|-----------------|-------|--------------------------|
|               | คะแนน<br>เต็ม         | คะแนน<br>เฉลี่ย | $E_1$ | คะแนน<br>เต็ม    | คะแนน<br>เฉลี่ย | $E_2$ |                          |
| 1             | 10                    | 8.73            | 87.33 | 10               | 8.66            | 86.66 | 87.33/86.66              |
| 2             | 20                    | 17.31           | 85.66 | 20               | 17.53           | 87.66 | 85.66/87.66              |
| 3             | 10                    | 8.53            | 85.33 | 10               | 8.86            | 88.66 | 85.33/88.66              |
| รวม           | 40                    | 34.40           | 86.00 | 40               | 35.06           | 87.66 | 86.00/87.66              |

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าการแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยรวม จากการทดลองครั้งที่ 2 ได้ค่า 86.00/87.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และแนวโน้มของประสิทธิภาพของทุกเรื่องเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้เช่นกัน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สอบถามผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนมีความเหมาะสมดี แต่ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เพราะผู้เรียนจะรู้สึกเครียดและเป็นกังวล เนื่องจากมีผู้เรียนบางส่วนเรียนช้า ดังนั้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามความสามารถและระยะเวลาที่เหมาะสมของแต่ละบุคคลซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาบทเรียนตามความต้องการของตนเอง ไม่จำกัดเวลาเรียน

**ผลการทดลองครั้งที่ 3** เป็นการทดสอบภาคสนาม เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์ 85/85 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน กำหนดระยะเวลาการเรียนรู้ 3 คาบต่อการเรียน 3 เรื่อง ได้ผลตามตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
จากการทดลองครั้งที่ 3

| เรื่อง<br>ที่ | แบบฝึกหัดระหว่างเรียน |                 |       | แบบวัดผลสัมฤทธิ์ |                 |       | ประสิทธิภาพ<br>$E_1/E_2$ |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------|------------------|-----------------|-------|--------------------------|
|               | คะแนน<br>เต็ม         | คะแนน<br>เฉลี่ย | E1    | คะแนน<br>เต็ม    | คะแนน<br>เฉลี่ย | E2    |                          |
| 1             | 10                    | 8.56            | 85.66 | 10               | 8.73            | 87.33 | 85.66/87.33              |
| 2             | 20                    | 17.46           | 87.33 | 20               | 17.26           | 86.33 | 87.33/86.33              |
| 3             | 10                    | 8.53            | 85.33 | 10               | 8.53            | 85.33 | 85.33/85.33              |
| รวม           | 40                    | 34.56           | 86.41 | 40               | 34.53           | 86.33 | 86.41/86.33              |

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยรวม จากการทดลองครั้งที่ 3 ได้ค่า 86.41/86.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทุกเรื่องมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ จากการสอบถามพบว่า ผู้เรียนชอบที่จะเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการของตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาวิชาได้หลายครั้ง ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในระดับที่ต้องการได้

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนแม่พระประจักษ์ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นการวิจัยและพัฒนาที่มุ่งพัฒนาสื่อการเรียนรู้และหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่อและบรรลุตามจุดประสงค์ของบทเรียนที่ตั้งไว้ได้

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหาวิชาอื่นๆ

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนแม่พระประจักษ์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนแม่พระประจักษ์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวน 48 คน ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มนักเรียนจากห้องที่ 1 มาจำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มนักเรียนจากห้องที่ 2 มาจำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มนักเรียนจากห้องที่ 3 มาจำนวน 30 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1.บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้เชี่ยวชาญ

### การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง 1 : 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตปฏิกิริยาในระหว่างเรียน ชักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ในครั้งนี้ผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 นั้น ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาเรื่องที่ 1 แล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำเช่นนั้นจนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพ

ของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 นั้น ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาเรื่องที่ 1 แล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำเช่นนั้นจนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีดังนี้

2.1 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหา (1) เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์ (2) ความถูกต้องและความสัมพันธ์ของเนื้อหา และ (3) การจัดเรียงลำดับเนื้อหาความรู้ อยู่ในระดับดีมาก

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีระดับคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยด้าน (1) ภาพ เสียง และการใช้ภาษา และ (2) การจัดบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านตัวอักษรและการเลือกใช้สี มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.3 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) เป็น 86.41/86.33 โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพ ดังนี้

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด มีประสิทธิภาพ 85.66/87.33

เรื่องที่ 2 การหมุนเวียนของเลือด มีประสิทธิภาพ 87.33/86.33

เรื่องที่ 3 การหมุนเวียนของก๊าซ มีประสิทธิภาพ 85.33/85.33

### อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ในครั้งนี้ สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ 86.41/86.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 โดยการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่า บทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่า บทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จัดให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ตลอดเวลา การนำเสนอรูปแบบต่างๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง รวมทั้งเทคนิคในการนำเสนอต่างๆ และการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ที่ช่วยสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนให้กับผู้เรียนได้ มาก ซึ่งกิดานันท์ มลิทอง (2543 : 173) กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ใหม่ การใช้สื่อ ภาพประกอบที่มีทั้งการเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและดึงดูดความสนใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ และการที่ให้ผู้เรียนได้สามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเอง สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเอง ตามอัตราเร็วในการเรียนรู้โดยไม่ต้องเร่งให้ไปพร้อมๆ กับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน ซึ่งเป็นลักษณะการเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ลักษณะของมัลติมีเดียทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี

2. ในด้านการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์จุดประสงค์ วางแผน ดำเนินการสร้างมีการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาสาร-นิพนธ์ พร้อมทั้งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้าน

เทคโนโลยีการศึกษาโดยทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อให้ได้บทเรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างถึง 3 ครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่อง และหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน การนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และสอบถามกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 มาใช้ในการปรับปรุงบทเรียน จนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

3. ผลของคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยรวมแล้วสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากผลของความจำที่เพิ่งเรียนจบไป แต่ในด้านคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ผู้เรียนจะต้องเรียนจนครบทุกเรื่องก่อน จึงจะสามารถทำได้ เนื้อหาอาจมากเกินไปและต้องเรียนเป็นเวลานานก่อนที่จะทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของมนต์ชัย เทียนทอง (มนต์ชัย เทียนทอง. 2539) เรื่องการพัฒนาคอมพิวเตอร์สำหรับฝึกอบบรมครู-อาจารย์และนักเรียนอบรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุกรี ยี่ดิน (สุกรี ยี่ดิน. 2544) เรื่องการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 86.11/85.66 ซึ่งค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีค่าต่ำกว่าเช่นกัน

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในด้านการเรียนการสอนอย่างมาก จึงควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในสถานศึกษาให้มากขึ้น เพื่อเป็นสื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง และสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น การออกแบบบทเรียนจึงควรคำนึงถึงความสะดวกในการใช้บทเรียนให้มากที่สุด หน้าจอบทเรียนควรออกแบบให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่าน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน ตลอดจนการเข้าสู่เนื้อหาอย่างง่ายดายไม่ยุ่งยาก และสามารถเข้าถึงบทเรียนได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้อย่างต่อเนื่อง

3. จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่านอกจากจะสามารถใช้ในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้แล้ว ยังสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในโรงเรียนได้เป็นอย่างดี

### ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ด้านเนื้อหาอื่น หรือในกลุ่มสาระการเรียนรู้ กลุ่มอื่นๆ ต่อไป

2. ในอนาคตหากข้อจำกัดทางเทคโนโลยีด้านความเร็วในการรับและส่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต มีความเร็วมากขึ้น ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีเสียงบรรยายและวีดิทัศน์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนด้วย เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

### บรรณานุกรม

- 2000(นามแฝง). (2539, สิงหาคม). "มัลติมีเดีย," **หนังสือเพื่อสมาชิก ชมรมเทคโนโลยี สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย**. 3(3): 45-49.
- (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- \*\*กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)**
- กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2535). **รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2533**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงฯ. อัดสำเนา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2537). "IT In University Education," **เทคโนโลยีสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2539). **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544)**. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- จิรดา บุญอารยะกุล. (2541). **การนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ภาควิชาโสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- จันทนา บุญยาภรณ์. (2539). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- จำนง พรายแถมแซ. (2529). **เทคนิคการสอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542, มีนาคม - มิถุนายน). **การสอนผ่านเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ**. วารสารครุศาสตร์. 27 : 18 – 28.
- เฉลิม รอดหลง. (2529). **การศึกษาสมรรถภาพปัญหาและความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ระดับตำบลเขตการศึกษา 6**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.

- ชาตรี เกิดธรรม. (2542). **การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผล การเรียนวิชาชีววิทยา (ว 042) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ชิดขงศ์ ส. นันทนาเนตร. (2534). **เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักการเรียนรู้และการสอนผู้ใหญ่**. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์. อัดสำเนา. แปลจาก How to a Grifld Parent โดย : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2532.
- ถนอมพร (ตันติพัฒน์) เลขาจรสแสง. (2541). **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : หลักการออกแบบและ การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Multimedia Tool Book**. กรุงเทพฯ : ภาควิชา โสิตทัศน์ศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร ตันติพัฒน์. (2539,มกราคม-มีนาคม). "คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา," **วารสารครุศาสตร์**. 24(3) : 4-5.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2531, มิถุนายน-กรกฎาคม). "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน," **คอมพิวเตอร์**. 15(78) : 16-19.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2531). "คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนในโรงเรียน" **คอมพิวเตอร์เพื่อการ ศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา.
- ประกายวรรณ มณีแจ่ม. (2536). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครูของ สสวท**. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ปาริชาติ แก่นลำโรง. (2541). **ผลของการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง "หญิงและชาย" โดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา. (2537). **รายงานการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อ การศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย.
- พิทยา ไชยมงคล. (2533). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ย ในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอน ตามคู่มือครู**. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

พูนศรี เวศย์อุฬาร. (2543). **ผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา**

**ปีที่ 4.** ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

พัลลภ สุริยะวงศ์. (2541, ตุลาคม-ธันวาคม) "มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน," **พัฒนาเทคนิคศึกษา.**

กรุงเทพฯ : 11(28). 10.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 6.

กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึก**

**อบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** วิทยา

นิพนธ์ ค.อ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

พระนครเหนือ. อัดสำเนา.

เย็น ภูววรรณ. (2529, มีนาคม – เมษายน). "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน,"

**จันทร์เกษม.** 189(2) : 1-11.

รัชนิวรรณ อิมสมัย. (2542). **การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดีย เรื่อง "ความสัมพันธ์" ชั้นมัธยมศึกษา**

**ปีที่ 4.** ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). **ศัพท์คอมพิวเตอร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิควิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ

: สุวีริยาสาส์น.

วสันต์ อติศัพท์. (2530, กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," **ศึกษาศาสตร์.** 3(8) : 17-26.

วิชาญ ใจเถิง. (2543). **ผลการใช้มัลติมีเดียสอนทักษะปฏิบัติเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์**

**ช่วยการสอน เบื้องต้นสำหรับครูสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ.** ปรินญาณินพนธ์

กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัด

สำเนา.

วิชุดา รัตนเพียร. (2542, มีนาคม - มิถุนายน). **การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยี**

**การศึกษาไทย.** วารสารครูศาสตร์. 27 : 29 – 35.

วีรพนธ์ คำดี. (2543). **สร้างสื่อสิ่งพิมพ์ระดับมืออาชีพด้วย Macromedia Authorware 5.** กรุงเทพฯ :

บริษัทซัคเซสมีเดียจำกัด.

- ศักดิ์ดา ไชยลาภ. (2544). **การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรน้ำ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. ปริญญาโท กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนาร.
- ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. (2541). **วิจัยสำรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2537-2541**. กรุงเทพฯ : ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2532). **คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2538). "การวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์," **เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติเตรียมวิทยากรแกนนำวิชาวิทยาศาสตร์**. หน้า ค กรุงเทพฯ : สถาบันฯ. ถ่ายเอกสาร.
- \_\_\_\_\_. (2538). **หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว 204**. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2532, พฤษภาคม – สิงหาคม). "การเรียนรู้ด้วยตนเอง," วารสารการศึกษานอกระบบ. 4(11) : 73 – 79.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). **แบบเรียนด้วยตนเอง**. สงขลา : โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้, แปลจาก M.S. Knowles. Self – Directed Learning : A Guide for Learner and Teacher. New York : Association Press.
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. (2537). **เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู**. ปริญญาโท กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนาร.
- \_\_\_\_\_. (2541). **การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น**. ปริญญาโท กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนาร.
- สมพงษ์ สุริยะวงศ์. (2543). **การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง "การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ"**. ปริญญาโท กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนาร.
- สมพร จารุณง. (2534). **การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ :ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

ลานิตย์ กายาผาด. (2538, กันยายน). "ไฮเปอร์เทกซ์ ระบุลักษณะของการนำเสนอหลายมิติ,"

เทคโนโลยีการศึกษา. 2(2) : 45 –51.

สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. (2540). **ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาในระบบการศึกษาทางไกลมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช**. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สุกรี ยี่ดิน. (2544). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี**. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์. (2538). **ผลของการกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ**. วิทยานิพนธ์. ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อัดสำเนา.

สุภาภรณ์ สุดเอียด. (2543). **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการเรียนจิตวิทยาปัญหาจิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน**. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

เสาวณีย์ ลิกขานันต. (2528). **เทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อมร สุขจำรัส. (2533). **ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการย่อยอาหาร**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, อัดสำเนา.

อุษาวรรณ ปาลิยะ. (2543). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองวิชาภาษาไทย เรื่องราชาศัพท์และคำศัพท์สำหรับพระภิกษุและสุภาพชน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. สารนิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

อัญชลี ไสยวรรณ. (2531). **การศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับแบบผสมผสานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย**. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

อำนาจ ช่างเรียน. (2533, 22-28 มกราคม) "การวิจัยและพัฒนาการศึกษา," **วารสารการศึกษา**

กรุงเทพมหานคร. 13(4) : 26-28.

- Abuloum, Amjad M. (1998). *Using the World Wide Web (WWW) for Educational Activities (HyperCard)*. (CD-ROM). Abstract from ProQuest File : Dissertation Abstracts; Item : 19838588.
- Alessi, S.M. and S.R. Trollip. ( 1985 ). *Computer – Based Instruction : Methods and Development*. New Jersey : Englewood Cliff, NJ. Prentice – Hall, Inc.
- Angelo, K. (1993). *Designing and implementing instruction on the World Wide Web*. [Online] Available from : <http://lrs.stcloud.msus.edu/ispi/proceeding.html> [2001, September 10]
- Beichner, Robert J. (1994). *Essentials of Classroom Teaching : Elementary Science*. Boston : Allyn and Bacon.
- Brookfield, Steven. (1984, Winter). *Self – directed Adult Learning : A Critical Program*," Adult Education Quarterly. 35(2) : 59 - 71.
- Borg, Walte R. (1981) *Applying Education Research : A Practice Guide for Teachers*. New York : Longman, Inc.
- Borg, Walte R. and Merigith D. Gall. (1989) *Education Research : An Introduction*. New York : Longman. Inc.
- Clark, G. (1996). *Glossary of CBT/WBT terms*. [Online] Available from : <http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm> [2001, November 20]
- Colleen, J. (1996). *Designing Web-Based Instruction : Research and Rationale*. [Online] Available from : <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/empaper.htm> [2001, November 20]
- Day. (1996). *Multimedia Making It Work*. New York : McGraw-Hill.
- Dence, M. (1980, May). "Toward Defining the Role of CAL : A Review," *Educational Technology*. 20(5) : 50-54.
- Dixon, A. (1992). *Designing web-based instruction: a human-computer interaction perspective*. In Badrul H. Khan (Ed.), *Web-based instruction*. New Jersey : Educational Technology Publications.
- Driscoll, M. (1997, April). Defining internet-based and web-based training. *Performance*

*improvement*. 36(4) : 5-9.

Ebert, Ellen and Meal Strudler. (1996). *Improving Science Learning Using Low-cost Multimedia*.  
ERIC database.

Espich, J. E. and Bill Willams. (1967) *Development Programmed Instructional Materials*.  
New York : Lear Siegler, Inc.

Gibbons, Maurice. (1980, Spring). "Toward a Theory of Self – Direct Learning : A Study of  
Experts without Formal Training," *Journal of Humanistic Psychology*. 20(2) : 41 – 46.

Gillani, B. B., and Relan, A. (1997). *Incorporating interactivity and multimedia into web-based  
instruction*. In Badrul H. Khan (Ed.), *Web-based instruction*. New Jersey:  
Educational Technology Publications.

Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London : Croom Helm.

Hall, Tom L. *Utilizing Multimedia Tool Book 3.0*. New York : Boyd & Fraser Publishing Company,  
A Division of International Thomson Publishing.Inc.

Hannafin, M.J. and Peck. (1998). "Emerging Technologies, ISD, and Learning  
Environments : Critical Perspective," *Education Technology Research and Development*.  
1 : 300 - 302.

Heinich, R. (1989). *Instructional Media and the New Technologies of Instruction*. New York :  
Macmillan.

Jeffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in Practice : Technology and Applications*. Great Britain :  
Prectice Hall International Limited, Campus 400, Maryland Avenue.

Johnson,T. (1997, March)." Effects of Cooperative, Cometitive and Individualistic Goal  
Structures on Computer– Assisted Instruction," *Journal of Education Psychology*.  
77 (6) : 668-677

Kemp, J. E. (1985) *Planning and Producing Instructional Media*. 5<sup>th</sup> ed. New York : Harper-Row  
Publisher Inc.

Kettinger. W. J. (1991, August). "Computer Classrooms in Higher Education : An Innovation in  
Teaching," *Educational Technology*. 31(8) : 36-43.

Khan, Badrul H. (1997). *Web – based instruction*. New Jersey : Educational Technology  
Publications.

Knowles, Malcolm S. (1975). *Self – directed Learning : A Guide for Learner and Teachers*.

Chicago : Association Press.

\_\_\_\_\_. (1976). *The Modern Practice of Education Andragogy Versus Pedagogy*. New York :

Association Press.

Lieberman and Divito. (1998). *Interpreting the Experience of Adults Engaged in Self Directed Learning of Internet*. Master Thesis. Toronto : Graduate School University of Toronto.

Photocopied.

Mayer, G. Rey. (1984) *Modules : From Design to Implementation*. Singapore : the Colombo Plan Staff College for Technician Education.

Mezirow, Jack. (1981, Fall). "A Critical Theory of Adult Learning and Education," *Adult Education Quarterly*. 32(1) : 3 – 24.

Parson, R. (1997). *An investigation into instruction available on the World Wide Web*.

[Online] Available from : <http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm> [2001, December 15]

Paulissen and Frater. (1994). *Computer Assisted Instruction*. P.30. New York : Longman.

Pollack and Master. (1997). *Web based instruction lessons*. [Online] Available from :

[http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index\\_wbi2.htm](http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm) [2001, September 10]

Prenis, John. (1977). *Running Press Glossary of Computer Terms*. New Jersey : Kaiman and Polon, Inc.

Reynolds, Angus and Iwinski, Thomas. (1995). *Multimedia Training*. New Tork : McGraw Hill Companies.

Sequin, Cynthia Anast. (1995). "Teacher Use of the Electronic Information Highway (Internet) for Curriculum and Instruction and Professional Activities," *Dissertation Abstracts International*. (CD-ROM). Dissertation Abstracts; Item : 19801585.

Shih, Ching-Chun. (1998). "Relationships among Student Attitudes, Motivation, Learning Styles, Learning Strategies, Patterns of Learning, and Achievement : A Formative Evaluation of Distance Education via Web-Based Courses," *Dissertation Abstracts International*. (CD-ROM). Dissertation Abstracts; Item : 19911641.

Skager, Rodney. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Oxford : Frankfurt Unesco

Institute for Education.

Spencer, Donal D. (1977). *Computer Dictionary*. 2<sup>nd</sup> ed., Florida : Camelot Publishing Company., Inc.

Sipple, Charles J. (1981). *Microcomputer Dictionary*. 2<sup>nd</sup> ed., New York : Howard W. Sams and Company., Inc.

Su, Shun-oer. (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*. Ontario : The Ontario Institute for Studies in Education.

Vaughan, Tay (1993). *Multimedia Making It Work*. New York : McGraw-Hill.

Wade, Wilna Jean. (1995, September). "The Effects of Traditional Instruction Laboratory Experiences, and Computer-Assisted Instruction on Ninth-Grade Biology Students' Science Process Skills Achievement," *Proquest-Dissertation Abstracts*. 56(03) : 816.

Wise, Kevin Charles. (1984, February). "The Impact of Microcomputer Simulations on the Achievement and Attitude of High School Physical Science Student," *Dissertation Abstracts International*. 44(8) : 2432-A.

Wu, Kuang-Ming. (1998). *The Development and Assessment of a Prototype Descriptive Statistics Course Segment on The World Wide Web*. Dissertation Thesis, Ed.D. (Education Curriculum and Instruction). Pittsburgh : Graduate School University of Pittsburgh. Photocopied.

Zhao, Y. (1997). Design for adoption: The development of an integrated web-based education environment. *Journal of Research on Computing in Education*. 30 : 307 -329.

Zinn, K. L. (1976, April). "Computer Assisted Instructin (CAI)," in *Encyclopedia of Computer Science*.

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

- **แบบฝึกหัดระหว่างเรียน**
- **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

## แบบฝึกหัด เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### เรื่องที่ 1. ส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด

- ..... 1. ส่วนประกอบของเลือดได้แก่ น้ำเลือด เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด
- ..... 2. ส่วนประกอบของเลือดที่มีปริมาณมากที่สุด คือ เม็ดเลือดแดง
- ..... 3. ร่างกายของคนเรามีเลือดอยู่ประมาณ 4 - 6 ลิตร
- ..... 4. เม็ดเลือดแดงมีหน้าที่ลำเลียงก๊าซออกซิเจนจากปอดไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย และลำเลียงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกายเข้าสู่ปอด
- ..... 5. แหล่งสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงคือ ตับ ม้าม ต่อม้ำเหลือง และไขกระดูก
- ..... 6. เฮโมโกลบิน พบได้ในเม็ดเลือดขาว ทำหน้าที่สร้างภูมิคุ้มกันโรค
- ..... 7. เม็ดเลือดขาวมีขนาดใหญ่กว่า อายุสั้นกว่า เม็ดเลือดแดง และมีนิวเคลียส
- ..... 8. เม็ดเลือดขาวมีหน้าที่กำจัดสิ่งแปลกปลอมและเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย
- ..... 9. เกล็ดเลือดเป็นเซลล์ชนิดหนึ่ง
- ..... 10. คนที่ไม่มีเกล็ดเลือดหรือเกล็ดเลือดน้อย เมื่อเกิดบาดแผลเลือดจะไหลไม่หยุด

### เรื่องที่ 2. การหมุนเวียนของเลือด

- ..... 1. นักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบระบบการหมุนเวียนเลือดเป็นคนแรกคือ วิลเลียม ฮาร์วีย์
- ..... 2. ระบบการหมุนเวียนเลือดเกิดจากการกระทำของเลือดโดยอัตโนมัติ
- ..... 3. หัวใจห้องบน มี 2 ห้อง ซ้าย - ขวา ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดออกจากหัวใจ มีผนังหนา
- ..... 4. พัลโมนารี อาร์เทอรี คือ เส้นเลือดที่นำเลือดดำออกจากหัวใจห้องล่างขวาไปฟอกที่ปอด
- ..... 5. ลิ้นไตรคัส เป็นลิ้นที่อยู่ระหว่างหัวใจห้องบนขวากับหัวใจห้องล่างขวา
- ..... 6. เลือดดำเป็นเลือดแดง เมื่อเลือดไปผ่านปอด
- ..... 7. ลิ้นเอออร์ติก เซมิลูนาร์ มีหน้าที่ป้องกันไม่ให้เลือดไหลกลับเข้าสู่หัวใจห้องล่างขวา
- ..... 8. เลือดที่ไหลแล้วจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เข้าสู่หัวใจห้องบนขวา โดยการนำของเส้นเลือดเวน
- ..... 9. หัวใจห้องล่างขวาจะบีบตัวดันเลือดออกไปยังเส้นเลือดอาร์เทอรีไปฟอกยังปอด
- ..... 10. เลือดที่ฟอกแล้วจากปอด ไหลกลับเข้าสู่เส้นเลือดเวน กลับเข้าสู่หัวใจ โดยเปิดเข้าที่หัวใจห้องบนซ้าย
- ..... 11. ในระบบเส้นเลือดเวน มีลิ้นกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ
- ..... 12. เส้นเลือดเวน มีผนังบาง ความยืดหยุ่นน้อย ช่องภายในกว้าง มีปริมาณก๊าซออกซิเจน

มาก

- ..... 13. เส้นเลือดฝอยมีเฉพาะในระบบเส้นเลือดแดงเท่านั้น
- ..... 14. เส้นเลือดฝอยแทรกอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและมีจำนวนมากมีหน้าที่เป็นแหล่งสำหรับแลกเปลี่ยนก๊าซ และสารต่าง ๆ ระหว่างเส้นเลือดกับเซลล์ในร่างกาย
- ..... 15. เส้นเลือดแบ่งได้เป็น 2 ระบบคือ เส้นเลือดแดง เส้นเลือดดำ
- ..... 16. เลือดออกจากหัวใจด้วยความดันต่ำ และในขณะที่หัวใจรับเลือดเข้าไปจะมีความดันเลือดสูงสุด
- ..... 17. ความดันเลือดวัดจากเส้นเลือดอาร์เทอร์รี่ที่มีความดันมากที่สุดในขณะที่หัวใจหดตัว และห้อยที่สุดตอนหัวใจคลายตัว
- ..... 18. ความดันเลือด 120/80 มิลลิเมตรของปรอท ตัวเลขตัวแรก 120 เป็นค่าความดันเลือดสูงสุด เกิดจากหัวใจบีบตัว ตัวเลข 80 เป็นค่าความดันเลือดต่ำสุด เกิดจากหัวใจคลายตัว
- ..... 19. เครื่องมือที่แพทย์ใช้ในการวัดความดันเลือด คือ สแตโทโทสโคป
- ..... 20. การวัดชีพจรคือการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

### เรื่องที่ 3. การหมุนเวียนของก๊าซ

- ..... 1. กระบวนการหายใจ หมายถึง การหายใจเข้าและการหายใจออก
- ..... 2. ก๊าซที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ คือ ก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ..... 3. อัลวิโอลัสเป็นกระเปาะผนังบาง ๆ อยู่ปลายสุดของแขนงขั้วปอดทั้งสองข้าง
- ..... 4. อวัยวะที่เป็นทางเดินของอากาศคือ จมูก คอ กล่องเสียง หลอดลม และปอด
- ..... 5. อัตราการหายใจสูงขึ้น เมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดเพิ่มขึ้น
- ..... 6. ทิศทางการแพร่ของก๊าซออกซิเจนในร่างกายคือ การแพร่จากเซลล์เข้าสู่ถุงลม
- ..... 7. สิ่งที่ได้จากกระบวนการหายใจคือ น้ำ พลังงาน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ..... 8. ศูนย์ควบคุมการหายใจคือก้านสมองบริเวณฐานสมอง
- ..... 9. ขณะหายใจออกกระดูกซี่โครงเลื่อนลง กล้ามเนื้อกะบังลมเลื่อนขึ้น ปริมาตรในช่องอกน้อยลง
- ..... 10. ขณะหายใจเข้ากะบังลมเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ**

---

**คำสั่ง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลง  
 ในกระดาษคำตอบที่จัดให้

**เรื่องที่ 1.** ส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด

1. ส่วนใดของเลือดที่ทำหน้าที่ลำเลียงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
  - ก. เฮโมโกลบิน
  - ข. พลาสมา
  - ค. เม็ดเลือดแดง
  - ง. เม็ดเลือดขาว
2. เม็ดเลือดขาวแตกต่างจากเม็ดเลือดแดงอย่างไร
  - ก. เม็ดเลือดขาวมีอายุมากกว่า
  - ข. เม็ดเลือดขาวมีขนาดเล็กกว่า
  - ค. เม็ดเลือดขาวไม่มีนิวเคลียส
  - ง. เม็ดเลือดขาวมีขนาดใหญ่ อายุสั้น มีนิวเคลียส
3. ส่วนประกอบของเลือดที่มีลักษณะเป็นของเหลวเรียกว่าอย่างไร
  - ก. พลาสมา
  - ข. เกล็ดเลือด
  - ค. เม็ดเลือดแดง
  - ง. เม็ดเลือดขาว
4. อวัยวะในข้อใดเป็นแหล่งสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงในผู้ใหญ่
  - ก. ตับ
  - ข. ม้าม
  - ค. ไชกระดูก
  - ง. ต่อม้ำเหลือง

5. ข้อใดคือหน้าที่ของเซลล์เม็ดเลือดแดง
  - ก. ช่วยป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัว
  - ข. ช่วยทำลายสิ่งแปลกปลอมในร่างกาย
  - ค. ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันโรคให้แก่ร่างกาย
  - ง. ช่วยลำเลียงก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
6. เฮโมโกลบินพบที่ส่วนของเลือด และมีหน้าที่อย่างไร
  - ก. พลาสมา ทำลายเชื้อโรค
  - ข. เกล็ดเลือด ทำให้เลือดแข็งตัว
  - ค. เม็ดเลือดขาว สร้างภูมิคุ้มกันโรค
  - ง. เม็ดเลือดแดง ลำเลียงก๊าซออกซิเจน
7. เกล็ดเลือดมีหน้าที่อย่างไร
  - ก. ป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัว
  - ข. สร้างภูมิคุ้มกันร่างกาย
  - ค. ช่วยห้ามเลือดกรณีที่เกิดบาดแผล
  - ง. กำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย
8. เซลล์เม็ดเลือดแดงและเซลล์เม็ดเลือดขาวของคน มีอายุโดยเฉลี่ยประมาณเท่าใด
  - ก. เซลล์เม็ดเลือดแดง 15 วัน เซลล์เม็ดเลือดขาว 3 วัน
  - ข. เซลล์เม็ดเลือดแดง 15 วัน เซลล์เม็ดเลือดขาว 15 วัน
  - ค. เซลล์เม็ดเลือดแดง 120 วัน เซลล์เม็ดเลือดขาว 3 วัน
  - ง. เซลล์เม็ดเลือดแดง 30 วัน เซลล์เม็ดเลือดขาว 15 วัน
9. ส่วนประกอบของเลือดที่มีปริมาณมากที่สุด คือข้อใด
  - ก. พลาสมา
  - ข. เกล็ดเลือด
  - ค. เม็ดเลือดแดง
  - ง. เม็ดเลือดขาว
10. เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายส่วนประกอบของเลือดที่ทำหน้าที่ต่อต้าน และทำลายเชื้อโรค คืออะไร
  - ก. พลาสมา
  - ข. เกล็ดเลือด
  - ค. เม็ดเลือดแดง
  - ง. เม็ดเลือดขาว

## เรื่องที่ 2. การหมุนเวียนของเลือด

1. โดยปกติการหมุนเวียนเลือดนั้น จะไหลในลักษณะใด
  - ก. ไหลจากล่างขึ้นข้างบน
  - ข. ไหลไปและกลับในเส้นเลือดเดียวกัน
  - ค. ไหลไปและกลับวนอยู่ในเส้นเลือดเส้นหนึ่ง
  - ง. ไหลไปในเส้นเลือดเส้นหนึ่ง ไหลกลับในเส้นเลือดอีกเส้นหนึ่ง
2. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
  - ก. เลือดจะถูกดันออกจากหัวใจด้วยความดันสูง
  - ข. เลือดที่ไหลกลับเข้าสู่หัวใจจะมีความดันต่ำ
  - ค. หลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจจะมีความดันสูง
  - ง. หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจจะมีความดันสูง
3. เครื่องมือชนิดใดที่แพทย์ใช้ในการวัดความดันเลือด
  - ก. สเตโทโอสโคป
  - ข. เทอร์มอมิเตอร์
  - ค. สเปกโทรสโคป
  - ง. มาตรความดันเลือด
4. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับหลอดเลือดอาร์เทอรี
  - ก. มีผนังหนาและยืดหยุ่นได้ดี
  - ข. มีลิ้นกั้นภายในเป็นระยะ ป้องกันเลือดไหลย้อนกลับ
  - ค. มีความสามารถด้านทานแรงดันเลือดได้ดี
  - ง. เป็นหลอดเลือดที่นำเลือดจากหัวใจไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
5. เส้นเลือดชนิดใดที่ใช้วัดชีพจร
  - ก. เส้นเลือดดำ
  - ข. เส้นเลือดฝอย
  - ค. เส้นเลือดแดง
  - ง. ถูกทุกข้อ
6. การวัดชีพจร คือการวัดอะไร
  - ก. ความดันเลือด
  - ข. อัตราการเต้นของหัวใจ
  - ค. อัตราการหายใจเข้าและออก
  - ง. อัตราความเร็วของการหมุนเวียนเลือด
7. เลือดจากหัวใจห้องใดที่ส่งไปยังปอดเพื่อฟอกเลือด
  - ก. ห้องล่างขวา
  - ข. ห้องบนซ้าย
  - ค. ห้องล่างซ้าย

- ง. ห้องบนขวา
8. สาเหตุของความดันเลือดสูง
1. หลอดเลือดตีบ
  2. ผนังหลอดเลือดเปราะ
  3. ระดับไขมันในเลือดสูง
  4. อารมณ์เครียด โกรธง่าย
- ข้อที่ถูกต้อง คือ
- ก. 1 และ 4
  - ข. 1 และ 2
  - ค. 2 และ 3
  - ง. ทั้ง 1, 3 และ 4
9. เส้นเลือดแดงใหญ่จากหัวใจไปสูปอดนั้น นำเลือดชนิดใด
- ก. ออกซิเจนสูงออกจากหัวใจ
  - ข. ออกซิเจนต่ำออกจากหัวใจ
  - ค. ออกซิเจนสูงเข้าหัวใจ
  - ง. ออกซิเจนต่ำเข้าสู่หัวใจ
10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับหลอดเลือดเวน
- ก. นำเลือดจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจ
  - ข. เลือดที่อยู่ภายในเวนจะมีความดันต่ำกว่าอาร์เทอรี
  - ค. เป็นหลอดเลือดที่มีผนังหนากว่าอาร์เทอรีและหลอดเลือดฝอย
  - ง. เลือดที่อยู่ในเวนจะเป็นเลือดดำยกเว้นหลอดเลือดที่ออกมาจากปอดมายังหัวใจ
11. เลือดดำจะเปลี่ยนเป็นเลือดแดงเมื่อไหลผ่านอวัยวะใด
- ก. ไต
  - ข. ปอด
  - ค. หัวใจห้องบนขวา
  - ง. หัวใจห้องล่างซ้าย
12. เลือดใช้แล้วที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำจะไหลเข้าสู่หัวใจทางห้องใด
- ก. ห้องบนขวา
  - ข. ห้องล่างขวา
  - ค. ห้องบนซ้าย
  - ง. ห้องล่างซ้าย
13. หลอดเลือดชนิดใดที่มีความดันเลือดสูงสุด
- ก. เวน
  - ข. เอออร์ตา
  - ค. อาร์เทอรีโอล

- ง. หลอดเลือดฝอย
14. นักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบระบบการหมุนเวียนเลือดเป็นคนแรกคือใคร
- ก. วิลเลียม แมททิว  
ข. มาร์เซลโล มาลพิกิ  
ค. หลุยส์ ปาสเตอร์  
ง. วิลเลียม ฮาร์วีย์
15. ข้อใดแสดงการหมุนเวียนของเลือดในร่างกายได้ถูกต้อง
- ก. เลือดจากร่างกาย --> หัวใจห้องบนซ้าย -->ห้องล่างซ้าย --> ปอด --> ห้องบนขวา -->ห้องล่างขวา  
ข. เลือดจากร่างกาย --> ห้องบนขวา -->ห้องบนซ้าย -->ปอด -->ห้องล่างขวา -->ห้องล่างซ้าย  
ค. เลือดจากร่างกาย -->ห้องบนซ้าย -->ห้องบนขวา -->ปอด -->ห้องล่างซ้าย -->ห้องล่างขวา  
ง. เลือดจากร่างกาย -->ห้องบนขวา -->ห้องล่างขวา -->ปอด -->ห้องบนซ้าย -->ห้องล่างซ้าย
16. การวัดความดันเลือดจะวัดจากหลอดเลือดชนิดใด
- ก. เวน  
ข. อาร์เทอรี  
ค. เวนาคาวา  
ง. อาร์เทอริโอล
17. บุคคลในข้อใดมีค่าความดันเลือดต่ำที่สุด
- ก. เด็กหญิงอายุ 2 สัปดาห์กำลังร้องไห้  
ข. ชายอายุ 20 ปี ที่มีน้ำหนักมากกว่าปกติ  
ค. หญิงสูงอายุที่มีระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูง  
ง. ผู้ใหญ่อายุ 30 ปีกำลังนั่งดูละครในโทรทัศน์
18. อวัยวะที่ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลไปทิศทางต่าง ๆ ทั่วร่างกาย คืออะไร
- ก. ไต  
ข. ปอด  
ค. หัวใจ  
ง. หลอดเลือด
19. บุคคลในข้อใดมีความดันเลือดสูงที่สุด
- ก. น้องแนน อายุ 2 ปี  
ข. นายธวัชชัย อายุ 25 ปี  
ค. นางสาวนงนุช อายุ 25 ปี  
ง. นายสมศักดิ์ อายุ 40 ปี
20. ความดันของผู้ใหญ่ตามปกติมีค่าเฉลี่ยประมาณกี่มิลลิเมตรปรอท
- ก. 90/60  
ข. 110/70  
ค. 120/80

ง. 130/90

### เรื่องที่ 3. การหมุนเวียนของก๊าซ

1. ผลที่ได้จากกระบวนการหายใจของคน คือข้อใด
  - ก. น้ำ พลังงาน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
  - ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ อาหาร
  - ค. พลังงาน น้ำ ก๊าซออกซิเจน
  - ง. พลังงาน น้ำ อาหาร
2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ได้จาก กระบวนการหายใจนั้น ได้มาจากไหน
  - ก. มาจากเซลล์ทั่วร่างกาย
  - ข. มาจากปอด
  - ค. มาจากหัวใจ
  - ง. มาจากตับ
3. ข้อใดไม่ใช่ผลที่เกิดจากกระบวนการหายใจของมนุษย์
  - ก. น้ำ
  - ข. พลังงาน
  - ค. ก๊าซออกซิเจน
  - ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
4. ขณะหายใจเข้ามีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอย่างไร
  - ก. กระดูกซี่โครงเคลื่อนขึ้น กล้ามเนื้อกะบังลมเคลื่อนขึ้น ความดันอากาศต่ำกว่าภายนอก
  - ข. กระดูกซี่โครงเคลื่อนลง กล้ามเนื้อกะบังลมเคลื่อนขึ้น ความดันอากาศสูงกว่าภายนอก
  - ค. กระดูกซี่โครงเคลื่อนขึ้น กล้ามเนื้อกะบังลมเคลื่อนลง ความดันอากาศต่ำกว่าภายนอก
  - ง. กระดูกซี่โครงเคลื่อนลง กล้ามเนื้อกะบังลมลดต่ำลง ความดันอากาศต่ำกว่าภายนอก
5. ปัจจัยในข้อใดที่ไม่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด
  - ก. การเคลื่อนที่ของกะบังลม
  - ข. การเคลื่อนที่ของกระดูกซี่โครง
  - ค. ปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดงในน้ำเลือด
  - ง. ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำเลือด
6. ก๊าซสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งถูกลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยเลือด คือ
 

ก๊าซในข้อใด

  - ก. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจน
  - ข. ก๊าซไนโตรเจน และก๊าซออกซิเจน
  - ค. ก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
  - ง. ก๊าซออกซิเจน และก๊าซไนโตรเจน

7. ตัวการที่กำหนดอัตราการหายใจเข้าและหายใจออกของคน คือข้อใด
  - ก. ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในเลือด
  - ข. ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด
  - ค. ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง
  - ง. ความเข้มข้นของเฮโมโกลบิน
8. ทิศทางข้อใดเป็นการแพร่ของก๊าซออกซิเจนภายในร่างกาย
  - ก. แพร่จากหลอดเลือดเข้าสู่ถุงลม
  - ข. แพร่จากเซลล์เข้าสู่ถุงลม
  - ค. แพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือด
  - ง. แพร่จากเม็ดเลือดเข้าสู่ปอด
9. กระบวนการหายใจ หมายถึงข้อใด
  - ก. การที่อาหารปล่อยพลังงานออกมา
  - ข. การนำก๊าซออกซิเจนเข้าสู่เซลล์
  - ค. การที่ก๊าซออกซิเจนทำปฏิกิริยากับสารอาหารเพื่อให้เกิดพลังงานออกมา
  - ง. ถูกทั้ง ก, ข และ ค
10. ในขณะที่คนเราหายใจออก ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างกะบังลมกับกระดูกซี่โครงได้ถูกต้อง
  - ก. กะบังลมเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น
  - ข. กะบังลมเลื่อนสูงขึ้น กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง
  - ค. ทั้งกะบังลมและกระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น
  - ง. ทั้งกะบังลมและกระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง

#### ภาคผนวก ข

- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา
- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
(ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา)

เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ  
วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

ชื่อผู้ประเมิน ..... ตำแหน่ง .....

หน่วยงาน .....

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

|   |         |               |
|---|---------|---------------|
| 5 | หมายถึง | มีคุณภาพดีมาก |
| 4 | หมายถึง | มีคุณภาพดี    |
| 3 | หมายถึง | มีคุณภาพพอใช้ |
| 2 | หมายถึง | ต้องปรับปรุง  |
| 1 | หมายถึง | ใช้ไม่ได้     |

| รายการประเมิน                                | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |    |       |              |           |
|----------------------------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|-----------|
|                                              | ดีมาก                           | ดี | พอใช้ | ต้องปรับปรุง | ใช้ไม่ได้ |
| 1. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา                   |                                 |    |       |              |           |
| 1.1 ตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ             |                                 |    |       |              |           |
| 1.2 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนเหมาะสม     |                                 |    |       |              |           |
| 1.3 การสื่อความหมายของภาพประกอบบทเรียน       |                                 |    |       |              |           |
| 1.4 การสร้างความสนใจด้วยเสียงประกอบบทเรียน   |                                 |    |       |              |           |
| 1.5 ความถูกต้องของไวยากรณ์ในการให้คำอธิบาย   |                                 |    |       |              |           |
| 2. ตัวอักษร และการเลือกใช้สี                 |                                 |    |       |              |           |
| 2.1 แบบอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหาอ่านได้ชัดเจน |                                 |    |       |              |           |

| รายการประเมิน                                                                     | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |    |       |              |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|-----------|
|                                                                                   | ดีมาก                           | ดี | พอใช้ | ต้องปรับปรุง | ใช้ไม่ได้ |
| 2.2 ขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม                                         |                                 |    |       |              |           |
| 2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร                                           |                                 |    |       |              |           |
| 2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ                                       |                                 |    |       |              |           |
| 2.5 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นจอภาพ                                          |                                 |    |       |              |           |
| 2.6 จังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อนำเสนอเนื้อหา                                      |                                 |    |       |              |           |
| 2.7 การเน้นข้อความโดยใช้อักษรและสีเหมาะสม                                         |                                 |    |       |              |           |
| 3. การจัดบทเรียน                                                                  |                                 |    |       |              |           |
| 3.1 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียนชัดเจน                                             |                                 |    |       |              |           |
| 3.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา                                              |                                 |    |       |              |           |
| 3.3 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์ และการหน่วงเวลา |                                 |    |       |              |           |
| 3.4 ความเหมาะสมของวิธีโต้ตอบกับบทเรียน                                            |                                 |    |       |              |           |
| 3.5 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน                                           |                                 |    |       |              |           |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ .....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ ..... / ..... / .....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
(ด้านเนื้อหา)

เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ  
วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

ชื่อผู้ประเมิน ..... ตำแหน่ง .....

หน่วยงาน .....

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

|   |         |               |
|---|---------|---------------|
| 5 | หมายถึง | มีคุณภาพดีมาก |
| 4 | หมายถึง | มีคุณภาพดี    |
| 3 | หมายถึง | มีคุณภาพพอใช้ |
| 2 | หมายถึง | ต้องปรับปรุง  |
| 1 | หมายถึง | ใช้ไม่ได้     |

| รายการประเมิน                                                                        | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |    |       |              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|-----------|
|                                                                                      | ดีมาก                           | ดี | พอใช้ | ต้องปรับปรุง | ใช้ไม่ได้ |
| 1. เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์                                                       |                                 |    |       |              |           |
| 1.1 ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ทั่วไป                                                 |                                 |    |       |              |           |
| 1.2 ความเหมาะสมของการเขียน<br>จุดประสงค์                                             |                                 |    |       |              |           |
| 1.3 การกำหนดหัวข้อเรื่องครอบคลุม<br>จุดประสงค์                                       |                                 |    |       |              |           |
| 1.4 การเสนอเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์                                                 |                                 |    |       |              |           |
| 2. ความถูกต้องและความสัมพันธ์<br>ของเนื้อหา                                          |                                 |    |       |              |           |
| 2.1 การเสนอเนื้อหา มีเอกภาพ และมี<br>สัมพันธ์ภาพ                                     |                                 |    |       |              |           |
| 2.2 ความถูกต้อง / ชัดเจนในการอธิบาย<br>เนื้อหา เช่น การใช้คำ ประโยค และ<br>สำนวนภาษา |                                 |    |       |              |           |

| รายการประเมิน                                             | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |    |       |              |           |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|-----------|
|                                                           | ดีมาก                           | ดี | พอใช้ | ต้องปรับปรุง | ใช้ไม่ได้ |
| 2.3 การใช้ไวยากรณ์ในการอธิบายเนื้อหา                      |                                 |    |       |              |           |
| 2.4 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์                        |                                 |    |       |              |           |
| 2.5 แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์                         |                                 |    |       |              |           |
| 3. การจัดเรียงลำดับเนื้อหาความรู้                         |                                 |    |       |              |           |
| 3.1 ความเหมาะสมของลำดับในการนำเสนอเนื้อหา                 |                                 |    |       |              |           |
| 3.2 ความน่าสนใจของเนื้อหา และทำให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน |                                 |    |       |              |           |
| 3.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับผู้เรียน                       |                                 |    |       |              |           |
| 3.4 ภาพประกอบสอดคล้อง/เหมาะสมกับการอธิบายเนื้อหาความรู้   |                                 |    |       |              |           |
| 3.5 ความทันสมัยของการนำเสนอเนื้อหา                        |                                 |    |       |              |           |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ .....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ ..... / ..... / .....

### ภาคผนวก ค

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r)  
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางแสดงค่าความยากง่าย, ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**เรื่องที่ 1. ส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด**

| ข้อที่ | ค่า p | ค่า r |
|--------|-------|-------|
| 1      | 0.30  | 0.43  |
| 2      | 0.65  | 0.54  |
| 3      | 0.58  | 0.63  |
| 4      | 0.70  | 0.82  |
| 5      | 0.57  | 0.38  |
| 6      | 0.65  | 0.54  |
| 7      | 0.53  | 0.89  |
| 8      | 0.76  | 0.77  |
| 9      | 0.50  | 0.50  |
| 10     | 0.57  | 0.38  |

**เรื่องที่ 2. การหมุนเวียนของเลือด**

| ข้อที่ | ค่า p | ค่า r |
|--------|-------|-------|
| 11     | 0.71  | 0.44  |
| 12     | 0.71  | 0.44  |
| 13     | 0.50  | 0.50  |
| 14     | 0.50  | 0.50  |
| 15     | 0.70  | 0.82  |
| 16     | 0.30  | 0.43  |
| 17     | 0.71  | 0.44  |
| 18     | 0.71  | 0.44  |
| 19     | 0.30  | 0.82  |
| 20     | 0.86  | 0.66  |
| 21     | 0.37  | 0.87  |
| 22     | 0.63  | 0.87  |
| 23     | 0.63  | 0.87  |

ตารางแสดงค่าความยากง่าย, ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

|    |      |      |
|----|------|------|
| 24 | 0.44 | 0.39 |
| 25 | 0.70 | 0.82 |
| 26 | 0.70 | 0.82 |
| 27 | 0.63 | 0.27 |
| 28 | 0.25 | 0.32 |
| 29 | 0.57 | 0.38 |
| 30 | 0.82 | 0.20 |

### เรื่องที่ 3. การหมุนเวียนของก๊าซ

| ข้อที่ | ค่า p | ค่า r |
|--------|-------|-------|
| 31     | 0.44  | 0.39  |
| 32     | 0.44  | 0.39  |
| 33     | 0.30  | 0.43  |
| 34     | 0.44  | 0.39  |
| 35     | 0.63  | 0.27  |
| 36     | 0.57  | 0.38  |
| 37     | 0.36  | 0.53  |
| 38     | 0.65  | 0.54  |
| 39     | 0.25  | 0.32  |
| 40     | 0.58  | 0.63  |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 1 เท่ากับ 0.60  
 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 2 เท่ากับ 0.82  
 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 3 เท่ากับ 0.47  
 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ เท่ากับ 0.77

ภาคผนวก ง  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. ผศ.อลิศรา เจริญวานิช    | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  |
| 2. ผศ.ชาญชัย อินทรสุนานนท์ | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  |
| 3. นายชัยวัฒน์ การรื่นศรี  | บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด |

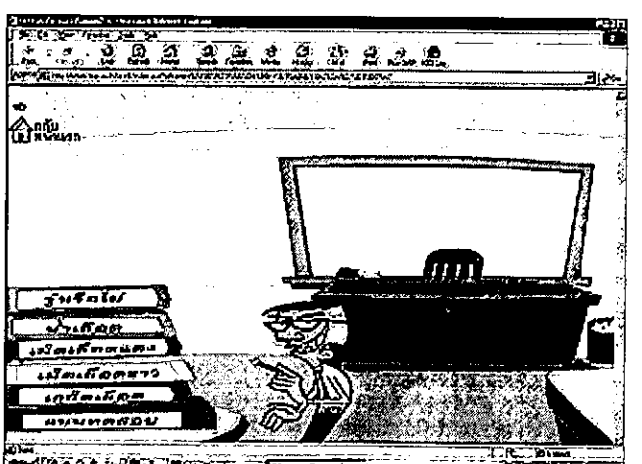
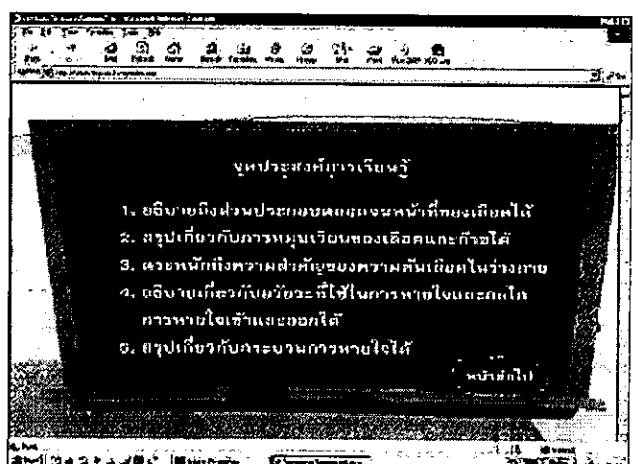
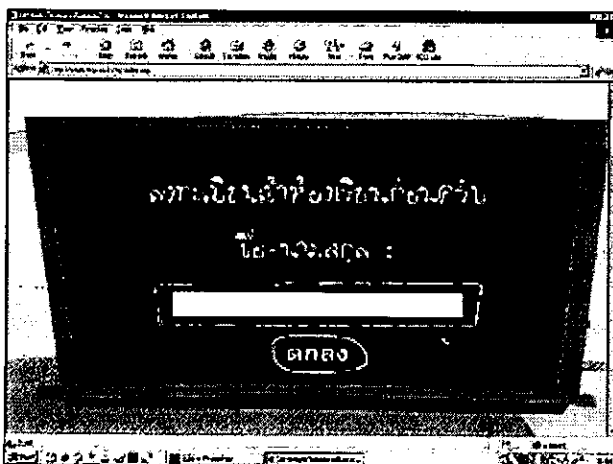
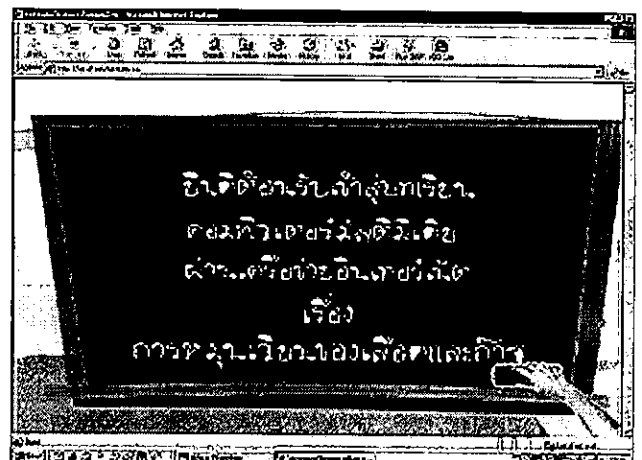
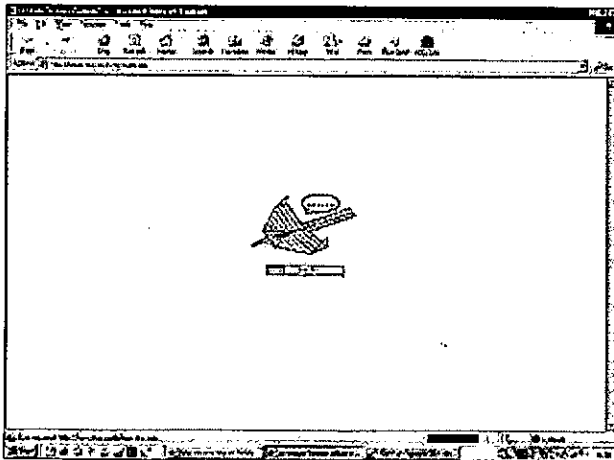
### ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

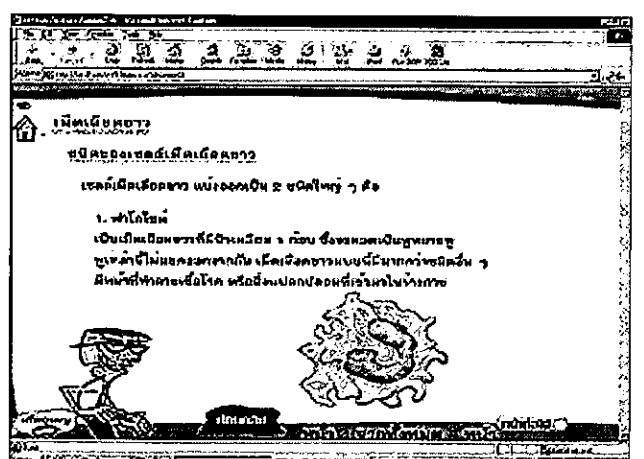
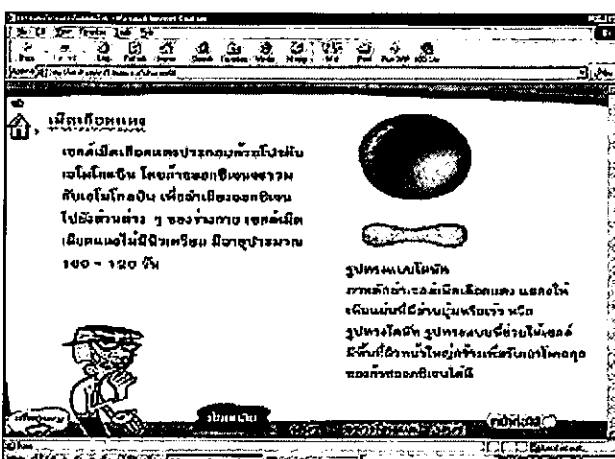
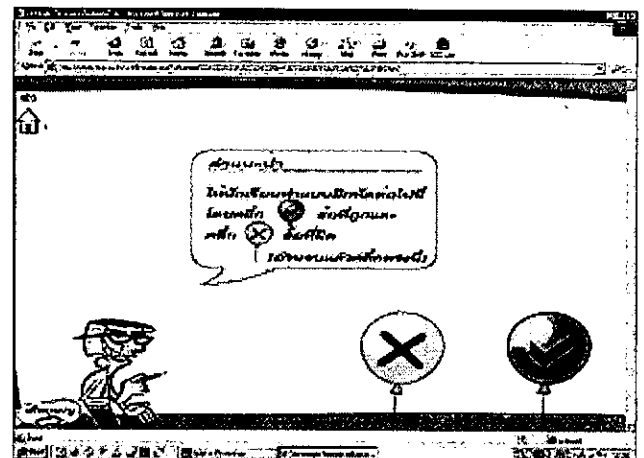
- |                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. อาจารย์โสพล วิวรรณมงคล | โรงเรียนแม่พระประจักษ์         |
| 2. อาจารย์จำเรียง ไชยลา   | โรงเรียนแม่พระประจักษ์         |
| 3. อาจารย์วราภรณ์ สีดำนิล | โรงเรียนวัดท่าไชย (ประชานุกูล) |

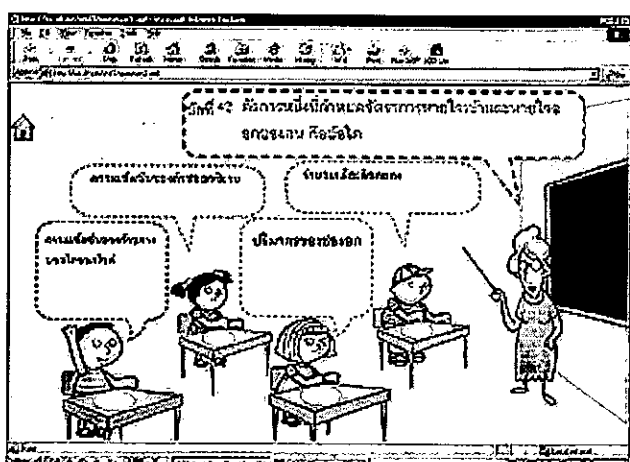
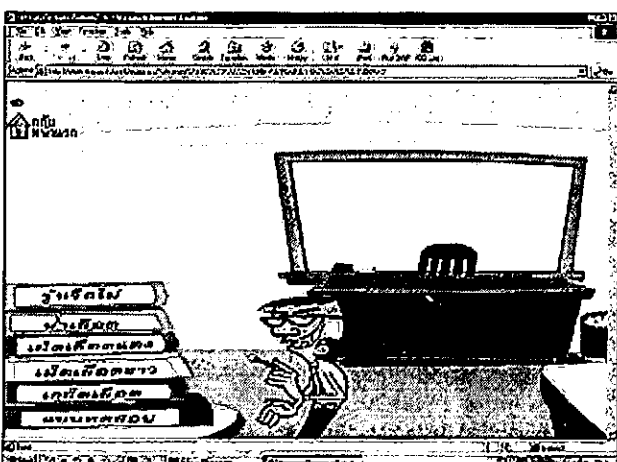
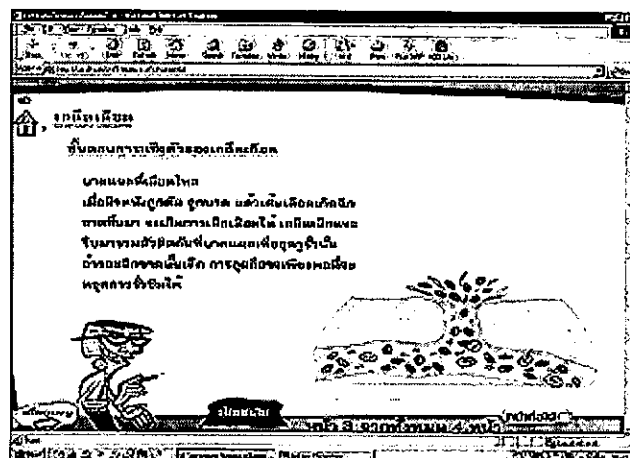
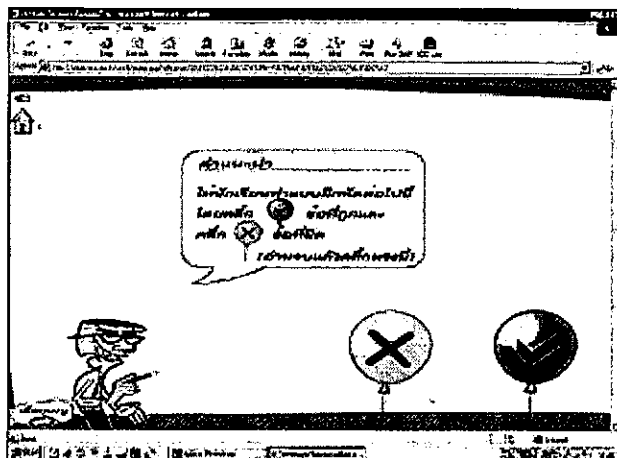
**ภาคผนวก จ**

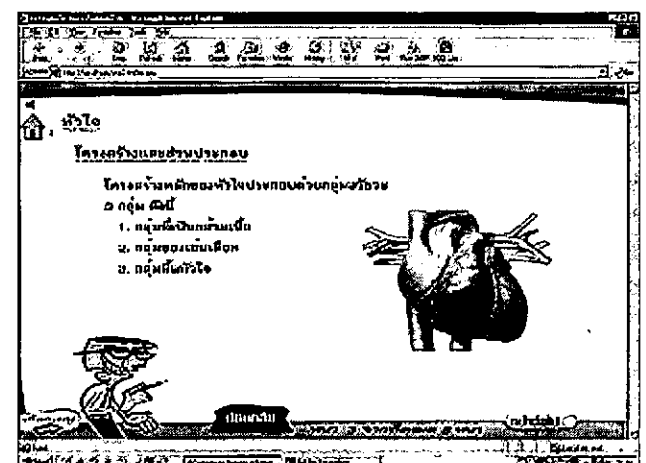
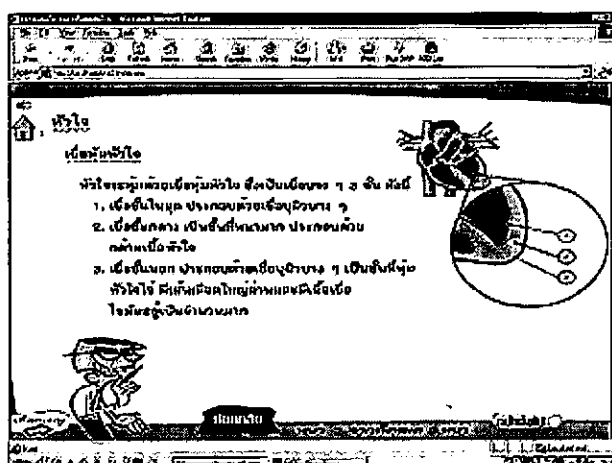
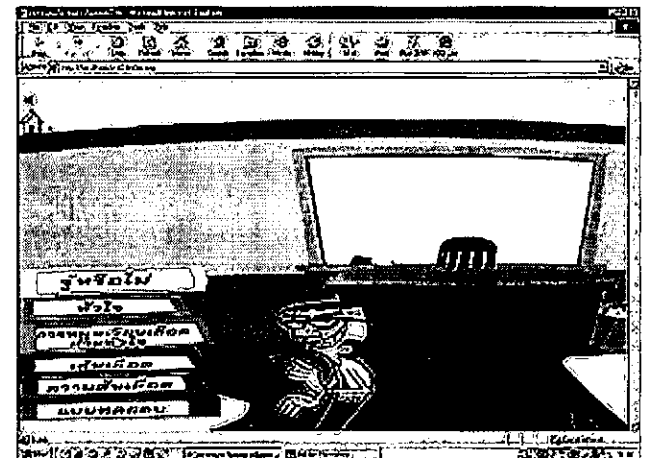
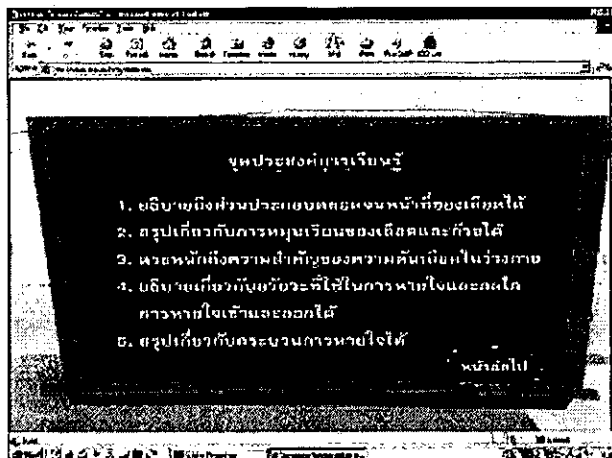
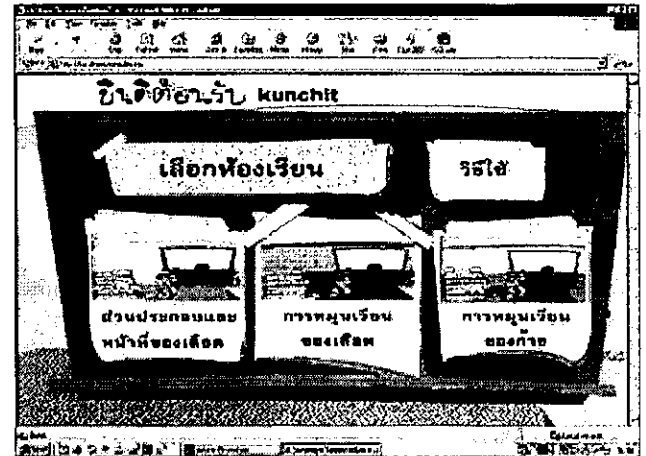
ตัวอย่างหน้าจอ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

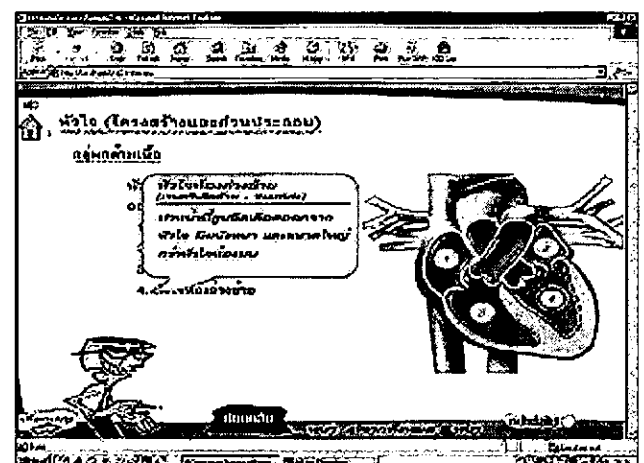
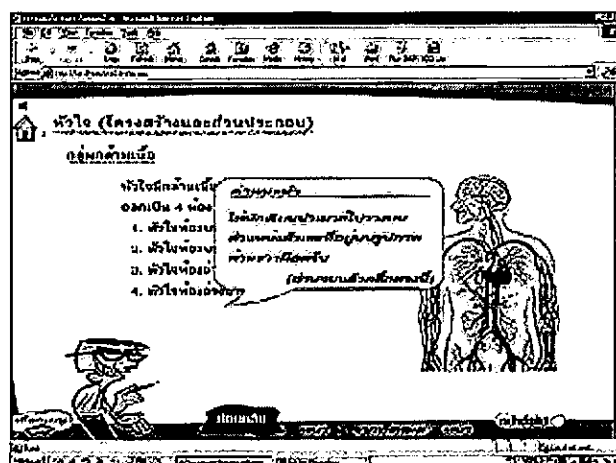
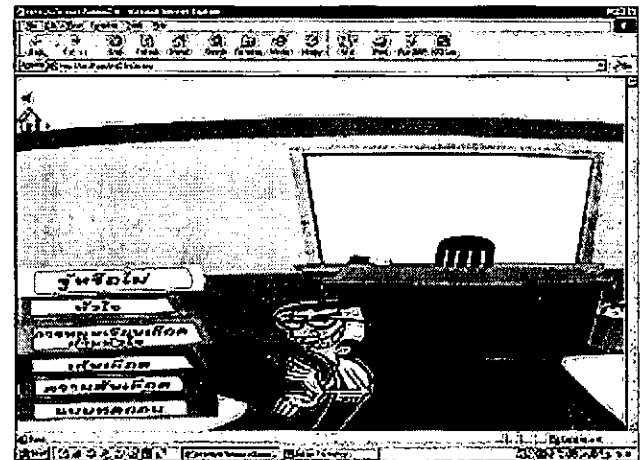
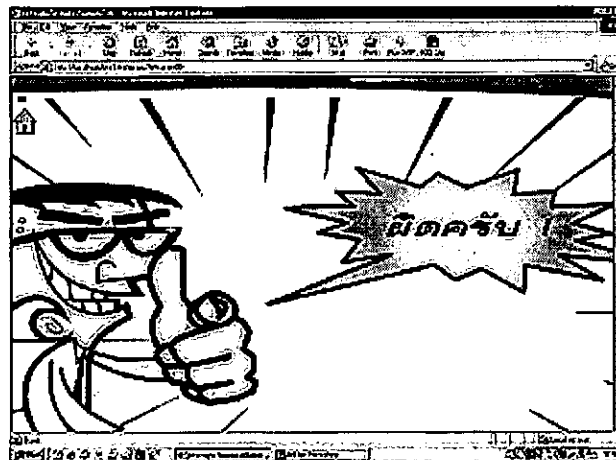
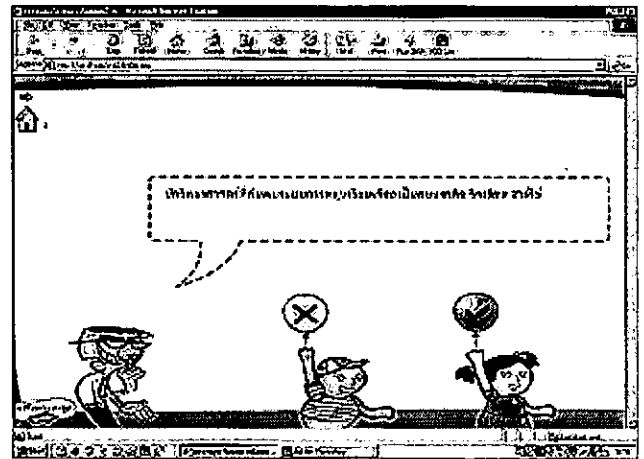
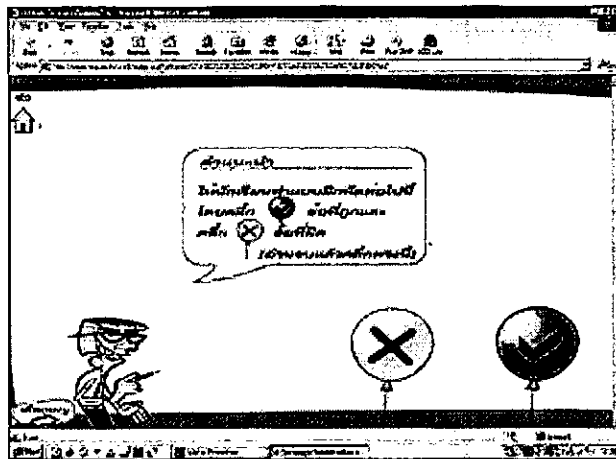
ตัวอย่างหน้าจอบทเรียน  
(www.twp.co.th/myindex.asp)

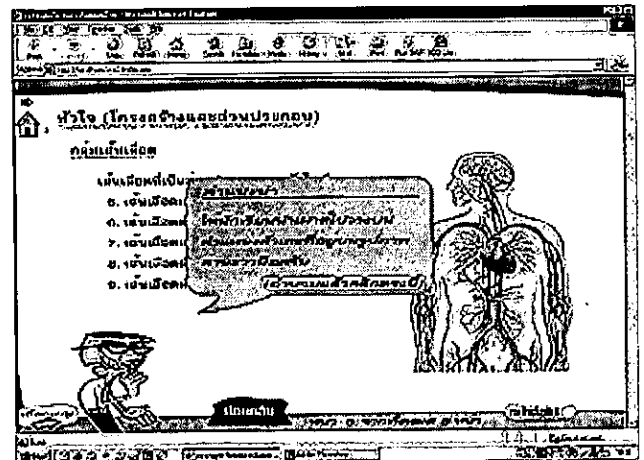
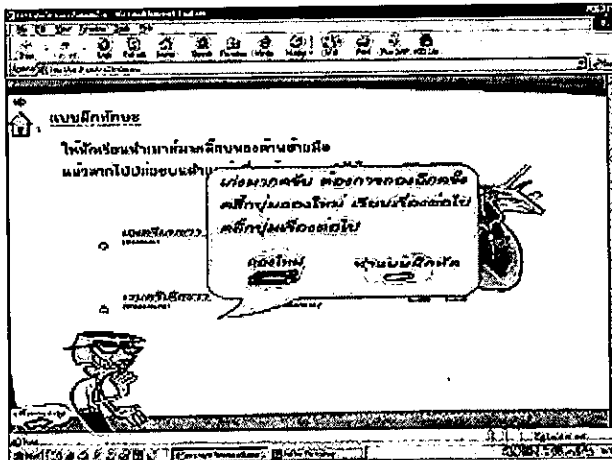
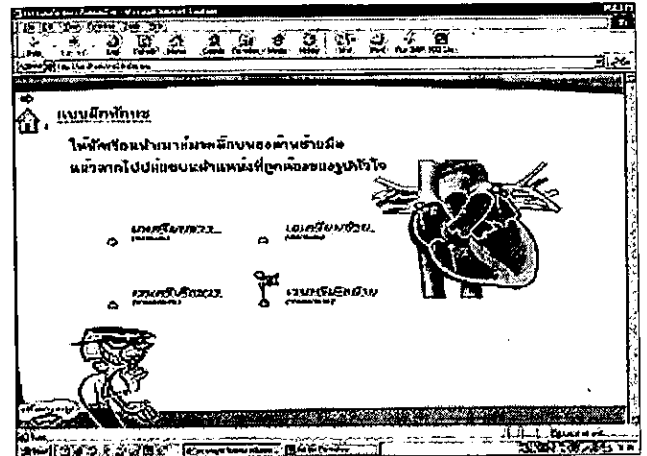




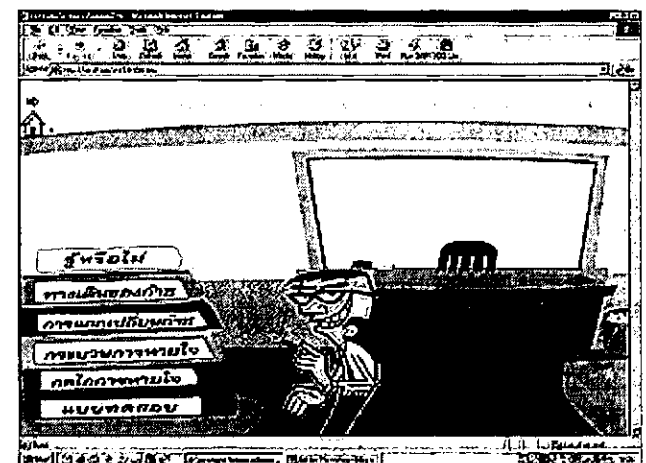
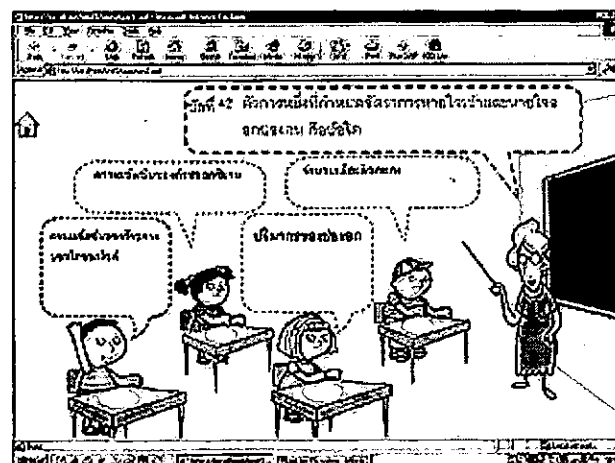
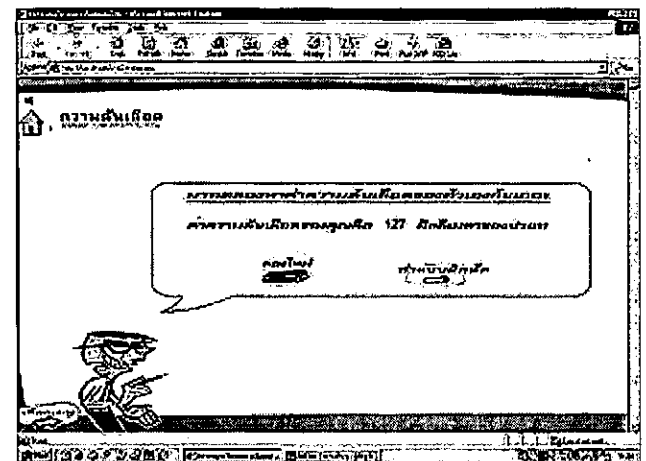
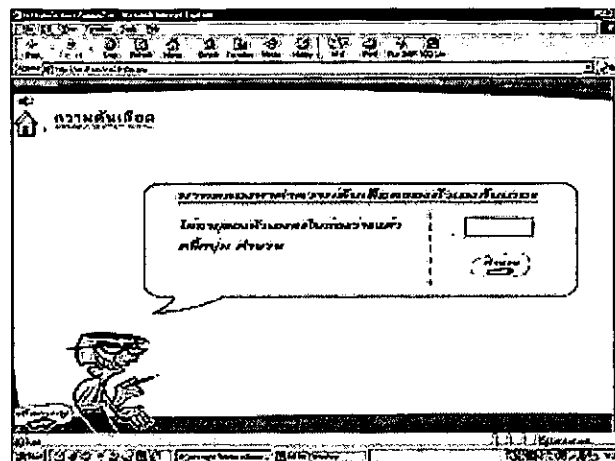
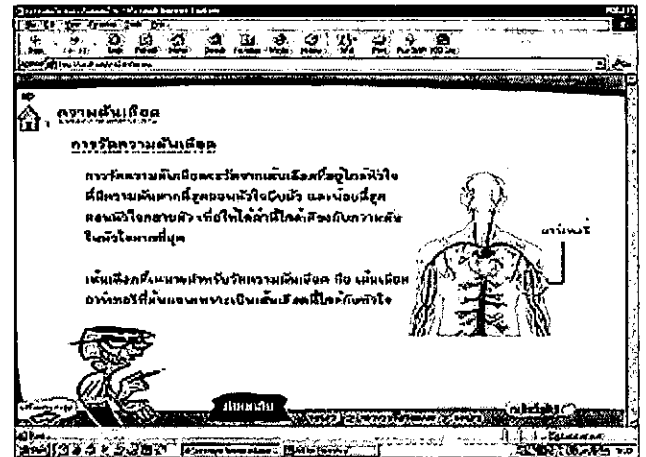


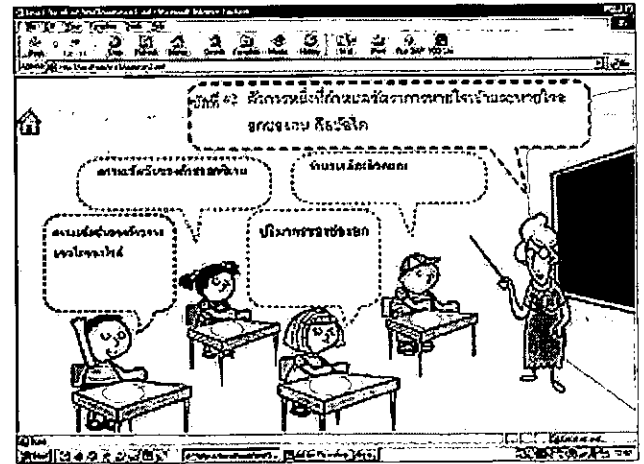
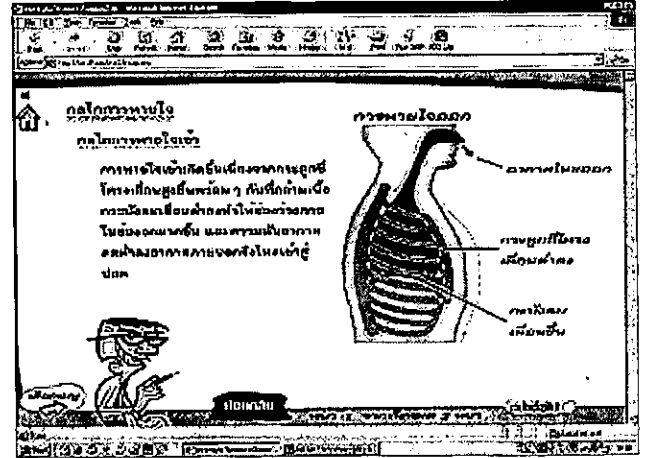
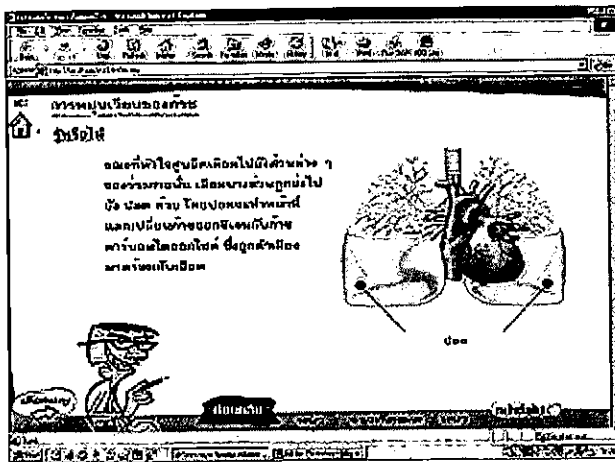












ประวัติผู้ทำสารนิพนธ์

### ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

|                        |                                                                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ                   | นายครรชิต แจ่มสว่าง                                                                 |
| วัน เดือน ปี เกิด      | 4 เมษายน 2520                                                                       |
| สถานที่เกิด            | จังหวัดสุพรรณบุรี                                                                   |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน    | 361 / 78 ซอยพหลโยธิน 55 ถนนพหลโยธิน แขวงอนุสาวรีย์<br>เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220 |
| ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน | webmaster                                                                           |
| สถานที่ทำงาน           | บริษัทสำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด                                                |
| ประวัติการศึกษา        |                                                                                     |
| พ.ศ. 2538              | มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี                             |
| พ.ศ. 2541              | กศ.บ. (วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ                   |
| พ.ศ. 2546              | กศ.ม. (วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา)<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ                      |