

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มิถุนายน 2555

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มิถุนายน 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มิถุนายน 2555

นันทวัน แย้มบาง. (2555). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร.

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสาร ในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลเมือง สวรรคโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 48 คน โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดีมาก และคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 87.12/94.30

THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COMPUTER LESSON ON “THE CYCLE OF  
A SUBSTANCE IN THE ECOLOGY”, SUBSTANCE LEARNING SCIENCE GROUP  
FOR MATHAYOMSUAKSA III STUDENT



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Educational Technology  
at Srinakharinwirot University

June 2012

Nuntawan Yambang. (2012). *The Development of Multimedia Computer on "The Cycle of a Substance in The Ecology", Substance Learning Science Group for Mathayomsuaksa III Students*. Master's Project, M.ED. (Educational Instruction Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Master's Project Advisor: Assist. Pof. Boonyarith Kongkapetch.

The purposes of this study were to develop the computer multimedia instruction on the cycle of a substance in the ecology, substance learning science group for Mathayomsuaksa III students, and to find out its efficiency based on 85/85 criteria.

The sample included 48 students in Tasabanmang Sawankhalok School, by using simple random sampling method. The instruments were the computer multimedia in the instruction on the cycle of a substance in the ecology, lesson, the achievement test, and the evaluation forms for content, and for educational technology. Percentage and mean were statistics used for data analysis.

The result that the quality of computer multimedia instruction on the cycle of a substance in the ecology", substance learning science group for Mathayomsuaksa III students, had a very good level as evaluated by content and a good level by educational technology experts and its efficiency was 87.12/94.30

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ  
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบ  
นิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ นันทวัน แยมบาง  
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

คณะกรรมการสอบ

ประธาน

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประพนธ์ศิริ สุขเสาว์จ)

วันที่ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2555

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจากคณะกรรมการ อันประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช และผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขสารนิพนธ์นี้ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญญลักษณ์ ตำนานจิตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ตลอดจนประเมินคุณภาพเครื่องมือ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ศิริชัย สุโกชน์ อาจารย์ศิริรัตน์ สุขินิตย์ โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก อาจารย์สุริยะ จะแจ้ง โรงเรียนเทศบาลสวรรคโลกประชาสรรค์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบตลอดจนประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหา

ขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก ให้ความอนุเคราะห์ ในความร่วมมือด้านต่างๆ

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครูโรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลกที่ได้กรุณาในการเก็บข้อมูลและเอื้อเพื่อ สถานที่ในการทดลองงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณครอบครัวแยมบาง ที่คอยเป็นกำลังใจและช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน ทั้งมอบโอกาส การศึกษาในครั้งนี้ นอกจากนี้ขอขอบคุณ ผู้ที่อยู่เบื้องหลังในการจัดทำสารนิพนธ์ที่มีได้กล่าวนามมา ณ โอกาสนี้ ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนที่สำคัญที่ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณค่าและผลประโยชน์ที่พึงได้รับจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้แก่ผู้ที่มีส่วนร่วมทุกท่านที่ช่วยเติมเต็ม และเป็นแรงผลักดันให้งานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จ

นันทวัน แยมบาง



## สารบัญ

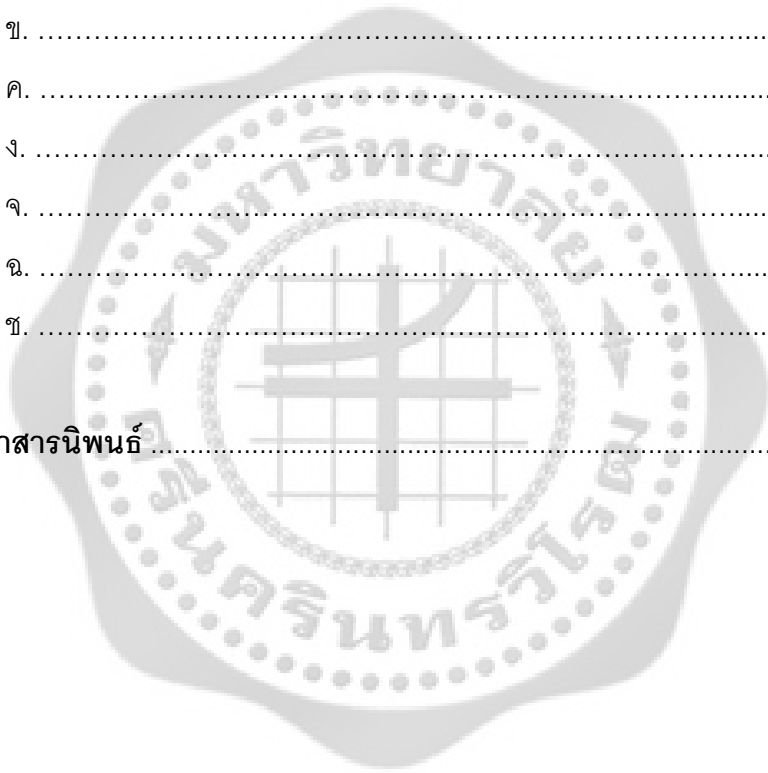
บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา .....	6
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา .....	7
องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา .....	8
ความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา .....	9
ประเภทของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา .....	10
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา .....	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา .....	14
ความหมายของมัลติมีเดีย .....	14
รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา .....	15
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	16
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	21
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล .....	24
การเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) .....	24
ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล .....	25
ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล .....	25
บทบาทของสื่อกับการเรียนการสอนรายบุคคล .....	26
เอกสารการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ .....	26
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	27

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เอกสารและงานวิจัยในประเทศ .....	27
เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ .....	32
3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	35
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	35
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง .....	36
การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง .....	36
การดำเนินการทดลอง .....	40
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	41
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	42
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ .....	42
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	46
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....	49
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	49
ความสำคัญของการวิจัย .....	49
ขอบเขตของการวิจัย .....	49
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย .....	50
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	50
ผลการดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ .....	50
สรุปผลการวิจัย .....	51
อภิปรายผล .....	52
ข้อเสนอแนะ .....	52

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม .....	54
ภาคผนวก .....	60
ภาคผนวก ก. ....	61
ภาคผนวก ข. ....	64
ภาคผนวก ค. ....	66
ภาคผนวก ง. ....	71
ภาคผนวก จ. ....	75
ภาคผนวก ฉ. ....	79
ภาคผนวก ช. ....	82
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ .....	88



## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	38
2 ผลการประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา .....	43
3 ผลการประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา .....	44
4 ผลการทดลองเพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลอง ครั้งที่ 2 .....	47
5 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลอง ครั้งที่ 3 .....	48
6 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 1 วัฏจักรน้ำ จำนวน 10 ข้อ .....	67
7 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 2 วัฏจักรคาร์บอน .....	68
8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 3 วัฏจักรไนโตรเจน .....	69
9 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 4 วัฏจักรฟอสฟอรัส .....	70

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ภาพแสดง ความสัมพันธ์ ระหว่างการวิจัยและการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทาง การศึกษา .....	10
2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนของวิธีการระบบ (Systems Approach) .....	11



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีต่างๆ มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ส่งผลให้มีการศึกษาค้นคว้าอย่างแพร่หลาย และกว้างขวาง เมื่อความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น การจัดการศึกษาแก่ประชาชนของประเทศจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงรูปแบบ เพื่อพัฒนาคุณภาพของประชากรให้สูงขึ้น พอที่จะสามารถรองรับกับความก้าวหน้าทางด้านวิทยาการใหม่ๆ ดังนั้น รูปแบบของการเรียนการสอน จึงมีแนวโน้มที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการสืบค้นจากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองมากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยี ซึ่งมีศักยภาพดังกล่าว เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีของระบบสื่อสาร โทรคมนาคมและคอมพิวเตอร์จึงกลายเป็นสิ่งจำเป็นที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

คอมพิวเตอร์จัดได้ว่า เป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงมากในปัจจุบัน ซึ่งมีความสามารถในการจัดเก็บ ค้นหาและประมวลผลได้สะดวกรวดเร็วมากในปัจจุบันนี้ จะพบว่า คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กมากแต่มีประสิทธิภาพสูง มีการแข่งขันทางด้านการผลิตมากมายหลายบริษัท ประกอบกับนโยบายของรัฐบาลมีส่วนช่วยให้ตลาดคอมพิวเตอร์ และบริการมีการเติบโตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยอัตราการนำเข้าคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมีเพิ่มมากขึ้นอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนี้ มีราคาถูกลงจากเดิมมากแต่ประสิทธิภาพความสามารถกลับสูงกว่าเดิมหลายเท่า ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวโน้มว่าในอนาคตอันใกล้ คอมพิวเตอร์ จะเริ่มเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันและนับวันความต้องการคอมพิวเตอร์จะมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ

ส่วนทางด้านการศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยยกระดับการศึกษาของประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนด้อยโอกาสในชนบท โดยอาศัยความก้าวหน้าทางด้านสื่อสาร และการพัฒนาบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องช่วยสอน (Computer assisted Instruction หรือCAI) ซึ่งจัดว่าเป็นวิทยาการที่ค่อนข้างได้รับความสนใจกันมาก ทั้งในวงการนักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ เนื่องจากมีข้อดีหลายประการกล่าวคือ สามารถโต้ตอบผู้เรียนสามารถให้ภาพเคลื่อนไหว และตัดสินใจเลือกทางเลือกเมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิดได้ (ยีน ภู่วรรณ. 2538: 3) ในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ช่วยสอนนั้น เชื่อกันว่า เป็นสื่อการสอนที่ครอบคลุมได้กว้างขวางและกว้างไกลที่สุด ทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายและเร็วที่สุด

จากการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนนั้น ผู้เรียนที่เรียนเร็วเรียนช้า หรือต้องการเรียนเพิ่มเติม ในเนื้อหาบางส่วนก็สามารถเรียนได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์จากโปรแกรมเฉพาะที่จัดไว้ให้เป็นพิเศษ โดย

นำบทเรียนที่บรรจไว้ สำหรับใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ไปเรียนเป็นรายบุคคล การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการสอน นอกจากจะใช้ในการสอนเนื้อหาแล้ว ครูยังสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการสอบด้วย โดยอาจสอบเมื่อจบเนื้อหาเป็นบทเป็นตอน หรือสอบประจำภาคในแต่ละวิชาก็ตาม เครื่องคอมพิวเตอร์จะตรวจคะแนน และหาค่าสถิติในการสอบแต่ละชั้นได้อีกด้วย ดังนั้นจึงนับว่า สะดวก ประหยัด และไม่สิ้นเปลืองคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ทำให้การเรียนการสอน มีการโต้ตอบกันได้ ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และยังมีความสามารถในการตอบสนองกับผู้เรียนได้ทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้ผู้เรียน โดยอาศัยหลักทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขไปกับการเรียนในบทเรียนรูปแบบต่างๆ ที่นำเสนอทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงที่ประกอบกันเป็นลักษณะของสื่อหลายมิติ (Hypermedia)

การเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินระดับสถานภาพของประเทศไทย ในแง่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเห็นได้ว่า เราอยู่ในระดับท้ายๆ และถดถอยลงไปเรื่อยๆ ซึ่งสาเหตุหนึ่งมาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพฤติกรรม การสอนของครูยังยึดติดกับการสอนที่ครูเป็นผู้อธิบาย สรุปและให้นักเรียนจดเน้นการท่องจำมากกว่าการคิดหาเหตุผลและค้นคว้าด้วยตนเอง และยังพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้เรียนมีความเห็นว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เนื้อหามีความซับซ้อนอยากต่อการจำ และทำความเข้าใจ ผู้เรียนจึงขาดความกระตือรือร้นในการเรียน แต่การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ครูผู้สอนไม่ได้ประเมินเฉพาะการทำแบบทดสอบเพียงอย่างเดียว แต่จะมีการประเมินการทำกิจกรรมทุกกิจกรรมระหว่างเรียนด้วย ดังนั้นการที่ผู้เรียนขาดความสนใจในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่ำไปด้วย

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นในการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 33101 เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นการช่วยเสริมให้รายวิชานี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น เนื่องจากในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เน้นกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียชุดนี้ เน้นทางด้านเนื้อหามุ่งการพัฒนาด้านความคิดของผู้เรียน รวมทั้งมีการวัดผลประเมินผล ซึ่งทำให้นักเรียนได้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเองได้ทันที อีกทั้งมีสาเหตุมาจากผู้จัดทำต้องการอธิบายให้เห็นภาพวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ เนื่องจากถ้าผู้สอนจัดการเรียนการสอนในหนังสืออย่างเดียวนักเรียนอาจมองไม่เห็นภาพและไม่เข้าใจในระบบ การหมุนเวียนของสาร ซึ่งเป็นนามธรรมที่ไม่สามารถมองเห็นได้ และการเกิดการหมุนเวียนของ วัฏจักรของสารในระบบนิเวศใช้เวลานาน และเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาและสนุกกับการเรียน

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ ผู้จัดทำมีความประสงค์จะศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ให้สนองความแตกต่างของผู้เรียน และใช้เวลาเรียนให้น้อยลง และความซับซ้อนของบทเรียนที่ยากที่จะทำความเข้าใจของเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเป็นสื่อที่เหมาะสมเพื่อช่วยแก้ปัญหาทางการเรียนและเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนการสอนในวิชานี้ ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้อง รวม 100 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 48 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนทั้ง 3 ห้องให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
2. ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 3 คน โดยวิธีการจับสลาก เพื่อใช้สำหรับการทดลอง

ครั้งที่ 1



3. ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนจำนวน 15 คน โดยวิธีการจับสลาก เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 2

4. ห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียน จำนวน 30 คน โดยวิธีการจับสลาก เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 3 จากนักเรียน 45 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีเนื้อหา แบ่งเป็น 4 เรื่อง ดังต่อไปนี้

เรื่องที่ 1 วัฏจักรน้ำ

เรื่องที่ 2 วัฏจักรคาร์บอน

เรื่องที่ 3 วัฏจักรไนโตรเจน

เรื่องที่ 4 วัฏจักรฟอสฟอรัส

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำเสนอบทเรียน เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ที่มีการผสมผสานระหว่างสื่อต่างๆ ในลักษณะสื่อประสม ที่มีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหา ต้องการตอบสนอง เมื่อมีการตอบคำถาม และเก็บผลคะแนนเมื่อทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถประมวลผลเป็นข้อมูลแจ้งให้ทราบ รวมทั้งบันทึกไว้ด้วยระบบคอมพิวเตอร์

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์** หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ โดยนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง กราฟิก นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. **เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ** หมายถึง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ โดยใช้เกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

85 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจของนักเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

5. **ผู้เชี่ยวชาญ** แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.1 **ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา** หมายถึง บุคคลที่สำเร็จการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์หรือ ประสบการณ์ทางการสอนวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ดังนี้ ระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์อย่างน้อย 10 ปี ปริญญาโทมีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี ปริญญาเอกมีประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปี

5.2 **ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา** หมายถึง บุคคลที่สำเร็จการศึกษาทางด้านเทคโนโลยี การศึกษา หรือประสบการณ์ทางการสอนเทคโนโลยีการศึกษาตามเกณฑ์ดังนี้ ระดับปริญญาตรี มี ประสบการณ์อย่างน้อย 10 ปี ปริญญาโท มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี ปริญญาเอก มีประสบการณ์ อย่างน้อย 3 ปี



## บทที่ 2

### เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัย ซึ่งได้รวบรวมและเรียบเรียงนำเสนอไว้ตามหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
  - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา
  - 1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา
  - 1.3 ความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
  - 1.4 ประเภทของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
  - 1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา
  - 2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
  - 2.2 รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา
  - 2.3 การสร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2.4 ประโยชน์ของมัลติมีเดีย
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล
4. เอกสารการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 5.1 เอกสารและงานวิจัยในประเทศ
  - 5.2 เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การพัฒนาการศึกษา เป็นองค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งของเทคโนโลยีการศึกษาที่ย้ำในเรื่องความสำคัญของวิธีระบบ (Systematic Identification) ด้วยการวิเคราะห์ปัญหา การจัดรูปแบบการดำเนินการและการประเมินเพื่อแก้ปัญหาทางการศึกษา การพัฒนาการศึกษาเป็นการพัฒนารูปแบบองค์กรในการพัฒนาระบบการเรียนการสอน การใช้ทรัพยากรการเรียนในลักษณะของการสื่อสารสองทาง (Two-Way Communication) การพัฒนาการศึกษา มีองค์ประกอบสำคัญ 6 ประการ คือ

1. การวิจัย – ทฤษฎี (Research – Theory)
2. การออกแบบ (Design)

3. การผลิต (Production)
4. การประเมิน – การเลือก (Evaluation - Selection)
5. การช่วยเหลือสนับสนุน (Logistic)
6. การใช้และเผยแพร่ (Utilization / Dissemination)

องค์ประกอบทั้ง 6 ประการนี้ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีลำดับขั้นตอนและสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านทรัพยากรการเรียนด้วย เช่นการวิจัยจะเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาการศึกษาผลการวิจัยจะนำไปสู่การออกแบบวางแผน การผลิตและองค์ประกอบอื่นๆ ของการพัฒนาการศึกษา นอกจากนั้น การวิจัย ยังเกี่ยวข้องทั้งในเรื่องการจัดการ ทรัพยากรการเรียนและนักเรียน ตลอดจนเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในเทคโนโลยีการศึกษา (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533: 17)

การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) หรือเรียกชื่อย่อว่า R & D เป็นการวิจัยประยุกต์ที่มุ่งคิดค้นแนวทางหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เพื่อสนองความจำเป็นหรือเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะที่สำคัญบางประการ การวิจัยและพัฒนาเริ่มต้นในวงการทหารตั้งแต่สมัยสงครามโลกช่วงการวิจัยคิดค้นอาวุธยุทธศาสตร์ใหม่ๆ ต่อมาได้ขยายเข้ามาในแวดวงอุตสาหกรรม มีการคิดค้นและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ให้มีประสิทธิภาพเพื่อแข่งขันในการผลิตและการค้า ซึ่งต่างอาศัยกลวิธีการวิจัยที่ช่วยให้การคิดค้นนั้นสะดวก มีเหตุผล และมีคุณภาพที่พิสูจน์ได้จริง และในยุคต่อๆ มา ได้มีการนำการวิจัยและพัฒนามาใช้ในแวดวงการศึกษากันอย่างกว้างขวาง (จารุวิศ หนูทอง. 2546: 6)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Educational Research and Development เป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นค้นหาความรู้หรือแนวปฏิบัติใหม่ที่เรียกว่า นวัตกรรม (Innovation) โดยอาศัยการวิจัยพื้นฐาน (Research Based Educational Development) ซึ่งเป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักก็คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Educational Production) หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์และตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาซึ่งหมายถึงวัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือ แบบเรียน फिल्मสไลด์ เทปเสียง คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ฯ แม้ว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อ หรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดลองสมมติฐานการวิจัยแต่ละครั้ง ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้ในสถานศึกษาทั่วไป (อำนาจ ช่างเรียน. 2533: 26 – 28; พุทธิ สิริบรรณพิทักษ์. 2531: 21 – 25)

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

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในปัจจุบันได้มีการพัฒนาก้าวหน้าไปมาก ซึ่งมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพการศึกษา และเพื่อลดช่องว่างระหว่างการวิจัยพื้นฐานกับกระบวนการนำไปใช้ และ

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development) เป็น การวิจัยทางการศึกษา ประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

เบร็อง กุมุท (2536: 2) ได้ให้ความหมายว่า การวิจัย ซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ ผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะ และตามระเบียบวิธีวิจัยที่สามารถรับรอง คุณภาพ ประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการ เมื่อนำผลนั้นไปใช้เพื่อแก้ปัญหาทางการศึกษา เฉพาะบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลอง ประเมินผล และ ป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้น ทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนด

อำนาจ ช่างเขียน (2532: 26 – 28) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการวิจัยทางการศึกษา ที่มุ่งเน้น การค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยการวิจัย ประยุกต์ หรือเป็นเครื่องมือในการดำเนินการ โดยมีจุดประสงค์ที่จะใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนา และ ตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา

เกย์ (Gay. 1976: 8) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง การพัฒนาผลผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ใน โรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนายังรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการฝึกอบรมวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนและระบบ การจัดการวิจัย และพัฒนา จะครอบคลุม ถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะของผู้เรียนและระยะเวลาในการใช้ผลิตภัณฑ์ ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการ และขึ้นอยู่กับ รายละเอียดที่ต้องการ

บอร์ก และ กอลล์ (Borg; & Gall. 1989: 781 – 782) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง กระบวนการ พัฒนา และนำมาซึ่งเหตุผลของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยผลิตภัณฑ์นี้จะไม่ได้หมายถึง เฉพาะตำรา พิมพ์สไลด์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึง วิธีการและโปรแกรมการศึกษา จุดเน้น ของการพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะทำให้เกิดระบบการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์ และ การฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน

จากความหมาย ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การวิจัย และพัฒนาทางการศึกษา หมายถึงกระบวนการ ในการสร้างและพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยมีวิธีการและขั้นตอนในการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาคือ การเรียนการสอน และการฝึกอบรม อย่างมีระบบ

## 1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา โดยทั่วไปประกอบด้วยองค์ประกอบอยู่ 4 อย่าง ได้แก่

1. ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยากรใหม่จากวิจัย และพัฒนาไปใช้งานซึ่งผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยจะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง

2. นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำวิจัย มีหน้าที่วางแผน การวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการช่วยหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่จะนำไปใช้
3. สถาบันที่ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจ เอกชนต่างๆ
4. สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่างๆ เช่น ห้องสมุดและแหล่งสารสนเทศสำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

### 1.3 ความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

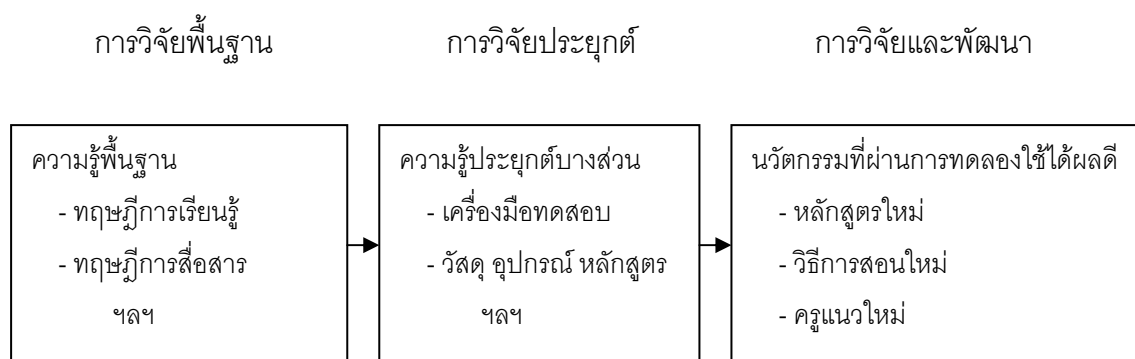
#### 1. เป้าประสงค์ / จุดมุ่งหมาย (Goal)

การวิจัย ทางการศึกษามุ่ง ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือ มุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบการคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลผลิตเหล่านี้ใช้ได้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป หรือการใช้ทั่วไป

#### 2. การนำไปใช้ (Utility)

การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ใต้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักศึกษา และนักการวิจัย จึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา”

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นเพียงเทคนิควิธีที่เพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาที่มีผลต่อการจัดการศึกษาคือเป็นตัวเชื่อมเพื่อเปลี่ยนแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในการเรียนการสอน ดังนั้น การใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 ภาพแสดง ความสัมพันธ์ ระหว่างการวิจัยและการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ที่มา: พิสุทธิ แสงสัตยา. (2547). *พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2* หน้า 7.

#### 1.4 ประเภทของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

สามารถแบ่งประเภทของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาได้ดังนี้

1. การวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุอุปกรณ์และครุภัณฑ์ทางการศึกษา การวิจัยและพัฒนาประเภทนี้ ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับหนังสือ ตำรา แบบทดสอบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น เป้าหมายของการวิจัยพัฒนามุ่งไปที่การพัฒนาอุปกรณ์ และครุภัณฑ์ทางการศึกษา โครงสร้างเป็นต้นแบบ เพื่อทดลองใช้และขยายผลการนำไปใช้ในสถานศึกษาที่เกี่ยวข้องต่อไป

#### 2. การวิจัยและพัฒนาด้านหลักสูตรและวิธีสอน

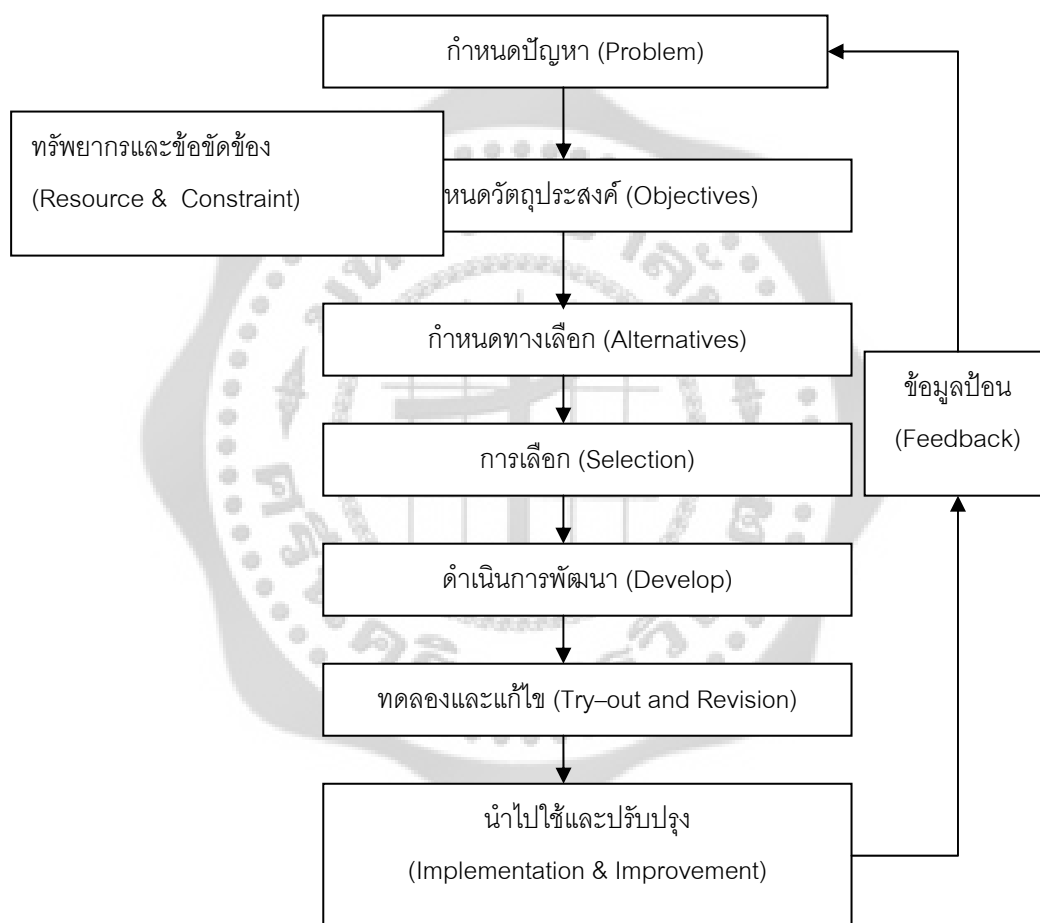
การวิจัยพัฒนาประเภทนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาในระดับต่างๆ โดยพิจารณาจากสภาพแวดล้อมทางสังคมและเศรษฐกิจ ตลอดจนทิศทางการพัฒนาชุมชนหรือประเทศเป็นตัวกำหนด นอกจากนั้นก็ยังเป็นการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอนใหม่ การวิจัยและพัฒนาการศึกษาประเภทนี้จะมุ่งไปที่การพัฒนาหลักสูตรและวิธีการสอนใหม่ๆ เพื่อให้มีการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนในวงกว้างต่อไป

3. การวิจัยและพัฒนาด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาในการจัดการศึกษา การวิจัยและพัฒนาประเภทนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาเพื่อการวางแผนออกแบบการใช้อาคารสถานที่ และการจัดสิ่งแวดล้อม ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนให้เอื้อต่อการจัดสภาพการณ์การศึกษา มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นการทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการใช้อาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกห้องเรียนจะช่วยให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (R&D Cycle) ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาวิจัย เพื่อหาผลผลิตทางการศึกษาที่จะนำมาแก้ปัญหา การพัฒนาผลผลิตนั้น เพื่อหาข้อผิดพลาดแล้วปรับปรุงแก้ไข จนมีคุณภาพก่อนนำไปใช้จริง

ซึ่งกระบวนการวิจัยและพัฒนาที่นิยมใช้กันมากคือการใช้วิธีการระบบ (Systems Approach) โดยมีขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนของวิธีการระบบ (Systems Approach)

ที่มา: เสาวณีย์ ศึกษานันติต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 38 – 39.



จากขั้นตอนของวิธีการระบบดังกล่าว บอร์ก, กอล; และ มอริส (พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531: 21 – 25; อ้างอิง Borg, Gall Meredith. 1979: 784 – 755. *Educational Research*) ได้เสนอแนะขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ 11 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดผลผลิต และรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา (Product Selection) ขั้นตอนนี้ต้องกำหนดให้ชัดว่า ผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไรโดยมีเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือก ดังนี้

1.1 ตรงกับความต้องการหรือไม่มีความจำเป็นหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการทำวิจัยและพัฒนาหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่ หรือในเวลาอันจำกัดหรือไม่

2. รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research and Information Collecting) เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสำรวจภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning)

ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ ประมาณค่าใช้จ่าย, กำลังคน, เวลาที่ใช้ผลิต พิจารณาผลสืบเนื่องของผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต (Develop Preliminary Form of Product) เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษา ตามแผนที่กำหนดไว้ ได้แก่ การออกแบบหลักสูตร การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ คู่มือการอบรม เอกสารในการอบรม และเครื่องมือ การประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 (Preliminary Field Testing)

เป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไปทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของผลผลิต โดยทดสอบกับกลุ่มทดลอง 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 6 – 12 คน และประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต การสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 1 (Main Product Revision) นำข้อมูลและผลการทดลองครั้งที่ 1 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 (Main Field Testing)

เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ ผลผลิตตามวัตถุประสงค์ในกลุ่มทดลอง 5 – 15 โรงเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 – 100 คน ทำการ

ประเมินผล เชิงปริมาณในลักษณะทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) และทดสอบหลังเรียน (Post –test) นำไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

#### 8. ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 2 (Operation Product Revision)

นำข้อมูลและผลการทดลองจากการทดสอบครั้งที่ 2 มาพิจารณาปรับปรุง

#### 9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 3 (Operational Field Test)

เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดสอบหาประสิทธิภาพการใช้งานของผลผลิต โดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 10 – 30 โรงเรียน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 40 – 200 คนประเมินผล โดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (Final Product Revision) เป็นการทดลองครั้งสุดท้าย โดยการนำข้อมูลจากการทดลองครั้งที่ 3 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

#### 11. เผยแพร่ (Dissemination and Distribution)

เป็นการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ หรือส่งไปพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ หรือนำไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อหน่วยงานเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

นอกจากนี้ยังมีนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาดังต่อไปนี้

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgment by Peers) โดยให้ศึกษาชุดฝึกที่ละชุด หลังการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดฝึก จากนั้น จึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่อง และหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาตอบแบบสอบถาม แบบประมาณค่าและแบบปลายเปิด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาข้อบกพร่องต่อไป

2. ทดลองกับกลุ่มเล็กๆ (Trial With Small Group) จากอาสาสมัคร 3 – 5 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังศึกษาเสร็จผู้ศึกษาชุดฝึกจะร่วมอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. ทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representative Class or Classes) ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดลองใช้สื่อในชั้นตอนนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก สะดวกต่อการสัมภาษณ์หรือการอภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน และจากแบบสอบถามจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข

ไพโรจน์ เบาใจ (2520) ได้สรุปขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

#### 1. กำหนดจุดมุ่งหมาย

2. การวิเคราะห์โดยวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ดังนี้
  - 2.1 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา
  - 2.2 วิเคราะห์ผู้เรียน
  - 2.3 วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน
3. การออกแบบบทเรียน
4. การผลิตสื่อ
5. การทดลองและปรับปรุงแก้ไข
  - 5.1 การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข
  - 5.2 การทดลองกลุ่มย่อยและปรับปรุงแก้ไข
  - 5.3 การทดลองกับกลุ่มใหญ่ หรือการทดลองภาคสนามและปรับปรุงแก้ไข
6. การเผยแพร่

จากแนวคิดของนักวิชาการศึกษา ดังกล่าวทำให้ทราบถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องหลักการใช้ภาษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา

### 2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

คำว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) ตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถาน (2538: 96) หมายถึง 1)สื่อประสม 2)สื่อหลายแบบ ซึ่งได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย และคำจำกัดความไว้ ดังนี้

กรีน (Green. 1993) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความภาพเคลื่อนไหว โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการสอนและการประเมินผล

ฮอลล์ (Hall. 1996) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดีย หมายถึง โปรแกรมที่อาศัยคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ วีดิทัศน์

ครวชิต มาลัยวงศ์ (2536: 76) กล่าวว่า มัลติมีเดีย เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการใช้สื่อต่างๆ เช่น วีดิทัศน์ เสียง ภาพกราฟิก (Graphic) ภาพถ่าย ข้อความและความสามารถในการทำงานแบบโต้ตอบ มาใช้งานแบบผสมผสานกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานคำนวณหาข้อมูล แสดงภาพวีดิทัศน์ และมีเสียงต่างๆ

ยีน กูว์วอร์รอน (2538: 159) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดีย ว่า มัลติ แปลว่า หลากหลาย มีเดีย แปลว่า สื่อ ดังนั้นคำว่ามัลติมีเดีย จึงหมายถึงสื่อหลากหลาย สื่อหรือตัวกลาง คือสิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูล ตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วีดิโอ และอื่นๆ ที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 268) ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมเชิงโต้ตอบ (Interactive Multimedia) โดยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างสื่อและผู้ใช้ หรือหมายถึง การนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ช่วยในการผลิต นำเสนอเนื้อหา

บุปผชาติ ทัพพิกรรณ์ และคณะ (2544: 2) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดีย หมายถึงการใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบ โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม รวมถึงระบบสื่อสมบูรณแบบที่นำสื่อหลากหลายเข้ามานบูรณาการ ผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย

มัลติมีเดีย (ไมโครคอมพิวเตอร์: 2540: 159) หมายถึง การนำเสนอข้อความ รูปภาพ และเสียงมาแปลงให้เป็นข้อมูลแบบดิจิทัล ที่คอมพิวเตอร์สามารถอ่านประมวลผลและแสดงผลข้อมูลนั้นได้ โดยมีการสร้างโปรแกรมให้ผู้ใช้โต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เครื่องตอบสนอง ความต้องการของผู้ใช้ตามขอบเขตที่ผู้ผลิตได้ออกแบบไว้

จากความหมายที่นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ไว้ ซึ่งสอดคล้องกัน สรุปได้ดังนี้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการควบคุมสื่อต่างๆ โดยใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างใด การนำเสนอที่ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ เสียง เข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบ เพื่อใช้การนำเสนอทางธุรกิจ การโฆษณาประชาสัมพันธ์ การศึกษา หรืออื่นๆ โดยเน้นการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อ

## 2.2 รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้น เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงานก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก (CAI) ฯลฯ ซึ่งแบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งานได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และพัฒนาตนเองในด้านทักษะต่างๆ มีการนำเสนอ (Presentation) หลากรูปแบบ เช่น การฝึกหัด (Drill and Practice)

แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นสื่อที่มีทั้งการสอน ความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้อง มีครูผู้สอน

2. Assisted Instruction เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยการให้ข้อมูล หรือ ใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวก แก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่น่าเสนอไว้ ช่วยให้การค้นคว้าง่ายขึ้น

3. Edutainment เป็นโปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้ มีรูปแบบ ในการนำเสนอแบบเกม (Game) หรือการนำเสนอความรู้ ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (Game Simulation) หรือการนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini series) เป็นต้น

นอกจากนี้แล้ว สถาพร สาธุการ (2540: 111 – 112) ยังได้เสนอรูปแบบของคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียเพื่อการศึกษาว่า มีรูปแบบหลักๆ อยู่ 4 แบบ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนำเสนอบทเรียน (Computer Multimedia Presentation) โดยผู้สอนเป็นผู้ใช้อย่างเดียวในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ รวมทั้งมีการอธิบายโดยผู้สอนในด้านรายละเอียดของเนื้อหา

2. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Assisted Instruction – CAI) ส่วนใหญ่ จัดทำ เน้นการเรียนรู้อย่างเดียว โดยผู้เรียนเป็นคนใช้ ซึ่งมีการออกแบบวิธีการเสนอเนื้อหาบทเรียน (Instructional Design) ให้สามารถดึงดูดความน่าสนใจของผู้เรียน ใช้เทคนิคของการเสริมแรง (Reinforcement) หลัก ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยเฉพาะกระบวนการของจิตวิทยา Cognitive Psychology ที่เน้นกระบวนการคิด และใช้วิธีการวิเคราะห์การเรียนรู้ข่าวสารของมนุษย์ นำมาประกอบ กันอย่างมีระบบ

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Textbook) เป็นการจัดทำเนื้อหาในตำรา หรือ หนังสือเรียนให้อยู่ในรูปแบบของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีรายละเอียดด้าน เนื้อหารูปภาพเหมือนหนังสือทั่วไปแต่อาจมีภาพเคลื่อนไหวและเสียง รวมทั้งไฮเปอร์เท็กซ์เข้ามาเพิ่มเติม ช่วยให้บทเรียนมีสีสันและรูปแบบที่น่าสนใจมากขึ้น

4. หนังสืออ้างอิงอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Reference) เป็นการจัดการหนังสืออ้างอิง ประเภทต่างๆ เช่น เอนไซโคลพีเดีย ดิกชันนารี มานานุกรม วารสารออกเป็นชุด เป็นต้น โดยให้อยู่ใน รูปแบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### 2.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องใน การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. การเลือกโครงการต้องเริ่มจากสิ่งที่เลืกๆ ในงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียงานแรกๆ อาจจะค่อยๆ เรียนรู้เครื่องมือที่มีมาในซอฟต์แวร์ก่อนเพื่อจะได้ออกแบบงานได้ลืกๆ ซึ่งจะทำให้ได้งานที่ประทับใจและน่าสนใจ

2. การออกแบบโครงการและพัฒนาต้นแบบ ส่วนใหญ่ในการออกแบบคือ ต้องคิดว่าผู้ใ้ต้องการอะไรบ้าง และจะสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างไรให้ได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเขียนสคริปต์ออกมาก่อน ซึ่งอาจจะเหมือนกับสตอริบอร์ด หรือ โฟล์วชาร์ต (Flow Chart) หรือทั้งสองอย่างรวมกัน สคริปต์ ควรชัดเจนในส่วนของหัวข้อ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถที่จะตอบโต้กับโปรแกรมได้ และควรมีข้อมูลที่ต้องการทั้งหมด เช่น ข้อความ ภาพ เสียง แอนิเมชัน และส่วนอื่นๆ ที่นอกเหนือจากนี้

3. การเลือกโปรแกรมสำหรับการสร้างงาน ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นิยมใ้มี 2 แบบ ด้วยกัน คือ

3.1 โปรแกรมสำเร็จรูป (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้ ถูกเขียน และพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญทางด้านกรเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้้ออกแบบไว้สำหรับ การสร้างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยเฉพาะ ดังนั้นการใ้ใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้งานที่อาจจะไม่มีทักษะทางด้านกรเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เลยก็ได้ โปรแกรมระบบ Authoring ที่นิยมใ้ในปัจจุบัน เช่น Macromedia Authorware, Ten CORE, PINE, Icon Author, Director และโปรแกรมที่พัฒนาโดยคนไทย ได้แก่ Thaishow, Thaitas เป็นต้น หรืออาจจะใ้โปรแกรมนำเสนองาน เช่น Power Point ก็ได้

3.2 โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) เป็นการใ้ภาษาระดับสูงและระดับต่ำเช่น ภาษา C, Pascal, Assembly และอื่นๆ สามารถใ้สร้างบทเรียนได้ แต่ผู้ผลิตบทเรียนต้องเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรงหรือเรียกว่าโปรแกรมเมอร์ (Programmer) ส่วนใหญ่จะใ้ในการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ทุกระดับ ซึ่งระบบ Authoring ไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ทุกระดับสูงได้

หลักการและทฤษฎีที่สำคัญทางจิตวิทยาการศึกษาเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ ด้วยเหตุผลที่ข้อตกลงเบื้องต้นของการศึกษา คือ การใ้มนุษย์เกิดการเรียนรู้ ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนจึงต้องพยายามทุกวิถีทางที่จะใ้ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ นักเทคโนโลยีการศึกษาเป็นผู้พัฒนาสื่อ เป็นผู้ค้นคว้าแนวคิด เทคนิค วิธีการที่จะนำไปช่วยใ้ให้ขบวนการเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผล จำเป็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าหลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาการศึกษา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการเรียนการสอนและเทคนิควิธีการเรียนการสอนที่จะช่วยใ้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ทฤษฎีที่นำมาใ้กันมาก ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมและความรู้ ความเข้าใจ

ของมนุษย์ การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ทุกระดับ และทุกสถานการณ์ของมนุษย์ ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์จึงเป็นสิ่งที่ค่อนข้างกว้าง ครอบคลุม ตั้งแต่การวางเงื่อนไขอย่างง่ายไปจนถึงกระบวนการซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ และการแก้ปัญหา (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 11)

### ทฤษฎีการเรียนรู้และการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการพัฒนาคอมพิวเตอร์มีเดียต้องอาศัยวิธีระบบและการนำหลักจิตวิทยา มาใช้ จะต้องคำนึงทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการ การเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการถาวรที่ทำให้คนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากการฝึกหัดฝึกฝน เช่น การอ่าน การนับเลข นอกจากนี้ยังหมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบางอย่างที่ซับซ้อน เช่น การเรียนรู้ นามธรรม อารมณ์ การคิดหาเหตุผล และอื่นๆ ด้วย

กาเยน (Gagne') ได้สรุปลำดับขั้นการเรียนรู้ออกเป็น 8 ระดับ แต่พฤติกรรมที่ต้องจัดประสบการณ์เรียนรู้ในสถานศึกษา มีอยู่ด้วยกัน 4 ระดับดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะมีการจูงใจ และเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่อง

ดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูลก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณา เพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมี ดังนี้

1.1 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใด ๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาระดับความรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพแต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

1.3 เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

1.4 เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

1.5 ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

## 2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่า เป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้



1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ
6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพที่ละข้อๆ ก็ได้แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสมหรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

### 3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือการทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้วและเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคนแต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าว อาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณไม่น้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอกี่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่า ผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณบทเรียน ต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรือ

อาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้ สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวน ความรู้เดิม มีดังนี้

3.1 ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดหวังว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน

3.2 แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

3.3 การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

3.4 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.5 ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

#### 4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหา ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงอย่างเดียวภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์

#### 2.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ([http:// www.nectec.or.th](http://www.nectec.or.th))

มัลติมีเดีย ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ของคนเรามากยิ่งขึ้น โดยมีประโยชน์ ดังนี้

2.4.1 เสนอสิ่งเร้าให้กับผู้เรียน ได้แก่ เนื้อหา ภาพนิ่ง คำถาม ภาพเคลื่อนไหว

2.4.2 นำเสนอข่าวสารในรูปแบบที่ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ เช่นบทเรียนมัลติมีเดีย

2.4.3 สร้างสื่อเพื่อความบันเทิง

2.4.4 สร้างสื่อ โฆษณา หรือประชาสัมพันธ์

นอกจากประโยชน์ดังกล่าว เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ยังมีบทบาทต่อการเรียนการสอน อันส่งผลให้เกิดระบบห้องสมุดแบบดิจิทัล (Digital Library) การเรียนการสอนทางไกล (Distance Learning)

การสร้างห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) และการเรียนการสอนแบบกระจาย อันส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้าง

ธุรกิจ โดยเฉพาะธุรกิจแบบใหม่ที่เรียกว่า E – Commerce อันจะช่วยให้การนำเสนอสินค้า มีความน่าสนใจมากกว่าเดิม

การสื่อสารโทรคมนาคม เนื่องด้วยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ต้องอาศัยสื่อ เพื่อเผยแพร่ข้อมูล ดังนั้น เทคโนโลยีนี้ จึงมีความสัมพันธ์กับระบบสื่อสารโทรคมนาคมอย่างแยกกันไต่ยากมาก

ธุรกิจการพิมพ์ นับเป็นอีกหนึ่งธุรกิจที่สัมพันธ์กับเทคโนโลยีมัลติมีเดีย อันจะส่งผลให้หนังสือ สิ่งพิมพ์ต่างๆ มีความน่าสนใจมากขึ้น และปัจจุบันก็มี E – Magazine หรือ E – Book ออกมาอย่างแพร่หลาย

ธุรกิจการให้บริการข้อมูลข่าวสาร เมื่อมีการนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาช่วย จะทำให้ข้อมูลข่าวสารที่เผยแพร่ออกไปมีความน่าสนใจมากกว่าเดิม

การแพทย์และสาธารณสุข ปัจจุบันมีการสร้างสื่อเรียนรู้ด้านการแพทย์ ช่วยให้ประชาชนทั่วไปมีความสนใจศึกษา เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับกรดแล็กติกสุขภาพตนเอง

นันทนาการ นับเป็นบทบาทที่สำคัญมาก ทั้งในรูปแบบเกม การเรียนรู้และ VR มัลติมีเดีย เป็นสื่อใหม่อีกรูปแบบหนึ่งที่น่ามาใช้ในการวงการศึกษา การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน วิธีการในการนำมัลติมีเดียทางการศึกษามาใช้มีหลายรูปแบบ (สถาพร สาธุการ; วิวัฒน์วงศ์ อิศรางกูร ณ อยุธยา. 2541: 28) ดังนี้

### 1. มัลติมีเดียประกอบการบรรยาย

นักการศึกษาและผู้สอนส่วนใหญ่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การบรรยายเป็นวิธีการสอนที่มีประโยชน์ถึงแม้ว่า จะมีการลดชั่วโมงการบรรยายแต่มีใช้การตัดการบรรยายออกจากการเรียนการสอน ควรจะเป็นการหาวิธีปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีความน่าสนใจและมีคุณภาพมากขึ้น การใช้มัลติมีเดียทางการศึกษาเป็นอีกวิธีหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอย่างต่อเนื่องสามารถรับรู้ และเข้าใจเนื้อหาที่บรรยายได้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถจดจำและนำความรู้ที่ได้จากการบรรยายกลับมาใช้ได้ดีขึ้น แต่การใช้มัลติมีเดียในการเรียนการสอนมิได้ความหมายว่าไม่เปลี่ยนบรรยากาศที่น่าเบื่อให้เป็นบรรยากาศที่น่าสนใจได้ แต่สามารถลดความเบื่อหน่ายของผู้เรียนในระหว่างการฟังได้ โดยอาศัยสื่อที่มีสีสัน มีการเคลื่อนไหวหรือเสียงประกอบ สามารถทำให้การบรรยายที่นำเสนอมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และสามารถยืดเวลาความสนใจได้อย่างต่อเนื่องของผู้เรียนให้นานขึ้น โดนอาศัยความหลากหลายของการนำเสนอและปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอน

## 2. มัลติมีเดียประกอบการสอนภาคปฏิบัติ

เป็นการสาธิตวิธีการในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เห็นมุมมองที่แตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจถึงขั้นตอนและกระบวนการที่จะต้องปฏิบัติได้ถูกต้อง มีความผิดพลาดได้น้อยลงมุ่งเน้นการฝึกจากสถานการณ์จำลองที่มีความเหมือนจริง เพื่อให้ได้ทักษะด้านความคิดในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าได้อย่างถูกต้องและไม่เกิดอันตราย เช่นการฝึกบินของการบินไทย เป็นต้น

## 3. การเรียนด้วยตนเอง

เป็นการนำมัลติมีเดียทางการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน กิจกรรมและแบบทดสอบในการผลิตมัลติมีเดียในรูปแบบนี้ เนื้อหาของบทเรียนควรที่เหมาะสมกับการผลิต เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดผลสัมฤทธิ์มากขึ้น

## 4. ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์

เป็นรูปแบบในการนำมัลติมีเดีย มาใช้ในการศึกษาด้วยเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้เรียนและข้อจำกัดในเรื่องค่าใช้จ่าย การขาดแคลนบุคลากร อุปกรณ์และสถานที่ เป็นต้น ซึ่งการนำมัลติมีเดียในรูปของห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์นี้ ผู้เรียนได้ฝึกทักษะด้วยความปลอดภัยและประหยัดทรัพยากร

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 276 – 278) ได้แบ่งประเภทมัลติมีเดียทางการศึกษาในลักษณะต่างๆ ได้แก่

### 1. เกมเพื่อการศึกษา

การใช้เกมในลักษณะของมัลติมีเดียจะเป็นสิ่งดึงดูดใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกเหนือไปจากความสนุกสนานจากการเล่นเกมตามปกติ เกมต่างๆ จะมีการสอดแทรกความรู้ด้านต่างๆ เช่น คำศัพท์ ความหมายของวัสดุ แผนที่ทางภูมิศาสตร์ การฝึกทักษะด้านความเร็วในการคิดคำนวณ เกมจะแบ่งออกเป็นหลายประเภทเพื่อการเรียนรู้ในแต่ละด้าน เช่น เกมเพื่อการกีฬาจะช่วยให้เรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์การแข่งขัน เปิดโอกาสให้เด็กปลดปล่อยความก้าวร้าวในตัวออกมาช่วยให้ความก้าวร้าวสงบลง หรือเกมด้านความเร็วจะช่วยพัฒนาทักษะ ประสาทมือและตาให้มีการทำงานที่สัมพันธ์กัน เป็นต้น

### 2. การสอนและทบทวน

มัลติมีเดียทางการศึกษาเพื่อการสอน และทบทวนจะมีด้วยการหลายรูปแบบ เช่น การฝึกสะกดคำ การคิดคำนวณและการเรียนภาษา ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้จากการสอนในเนื้อหา และฝึกปฏิบัติเพื่อทบทวนไปด้วยในตัว จนกว่าจะเรียนเนื้อหาในแต่ละตอนได้เป็นอย่างดี แล้วจึงเริ่มในเนื้อหาใหม่ตามหลักของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ เช่น ตัวอย่างของการเรียนภาษาสเปน สำหรับนักท่องเที่ยว ชาวต่างประเทศ เพื่อให้สามารถสื่อสารกับผู้ที่พูดภาษาสเปนได้ การเริ่มเรียนจากการเรียนศัพท์แต่ละคำ โดยมีภาพวิถีทัศน์ของเจ้าของภาษาพูดให้ฟัง เพื่อให้ผู้เรียนพูดตาม การฝึกพูดนี้สามารถบันทึกเสียงไว้ได้เพื่อให้

ผู้เรียนที่ตนพูดนั้นว่าถูกต้องหรือไม่

### 3. สารสนเทศอ้างอิง

มัลติมีเดีย ที่ใช้สำหรับสารสนเทศอ้างอิงเพื่อการศึกษา มักจะบรรจุอยู่ใน CD-ROM เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้เป็นจำนวนมากโดยจะลักษณะเนื้อหาหรือนามานาประเภท เช่น สารานุกรม พจนานุกรม เป็นต้น

### 4. การจำลอง

มัลติมีเดียทางการศึกษา ในลักษณะการจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการเลียนแบบหรือสร้างสถานการณ์ โดยผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ ในลักษณะใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง การสัมผัสกับเหตุการณ์ อาจหมายถึง การทำความเข้าใจในสถานการณ์การเรียนรู้ ที่จะควบคุมเหตุการณ์นั้นๆ การตัดสินใจแก้ปัญหาและการเรียนรู้ การตอบโต้กับสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลองได้โดยที่ในชีวิตจริง ผู้เรียนอาจไม่สามารถแสดงปฏิกิริยาเหล่านี้ได้ มัลติมีเดียแบบการจำลองจะเริ่มด้วยการนำเสนอการจำลองสถานการณ์ที่มีรูปแบบและกิจกรรมในลักษณะที่หลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาข้อมูล และประเภทของการจำลองซึ่งกิจกรรมต่างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้ขึ้น นอกจากนี้บางประเภทของการจำลองจะมีการนำลักษณะของมัลติมีเดีย ประเภทเกมมาผสมผสาน เพื่อให้การเรียนรู้มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน

กล่าวโดยสรุปแล้ว มัลติมีเดียทางการศึกษา เป็นเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ที่ผสมผสานระหว่างภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และเสียงประกอบ สามารถมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรมที่เป็นบทเรียนมัลติมีเดีย เป็นสื่อรูปแบบใหม่ที่นำมาใช้ในหลายวงการ รวมทั้งวงการศึกษาด้วย เพื่อลดปัญหาทางการเรียนการสอน

## 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล

### 3.1 การเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction)

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด การเรียนการสอนรายบุคคลถือว่า ไม่สามารถปั้นผู้เรียนให้เป็นแม่พิมพ์เดียวกันในช่วงเวลาที่เท่ากัน เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้วิธีของเขาและใช้เวลาในเรื่องหนึ่งที่แตกต่างกันไป (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528: 159) ดังนั้น หลักการจัดการศึกษาแผนใหม่ จึงเน้นที่ผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนการสอนเพราะมีความเห็นว่า ผู้เรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกัน การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง ย่อมทำให้การเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนที่กำหนดไว้ได้เป็นอย่างดี

### 3.2 ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล

เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต (2528: 3) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตาม ขีดความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็นเทคนิค หรือวิธีสอนที่ยืดความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

มาลี นิสสัยสุข (2535: 440) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลไว้ว่า การสอนเด็กเป็นรายบุคคลโดยให้เด็กได้ศึกษาด้วยตนเอง และมุ่งหวังให้เด็กได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล รู้จักวิธีการเรียนและฝึกการศึกษาด้วยตนเอง

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 163 – 164) ได้ให้ความหมายของการเรียนรายบุคคลไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง และความสามารถเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ตามกำลังและความสามารถของตนตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

กล่าวโดยสรุปว่า การเรียนการสอนรายบุคคลเป็นการจัดการเรียนที่ให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถ ความต้องการ ความพร้อมของผู้เรียนแต่ละคน โดยผู้สอนจะจัดสภาพแวดล้อม และสื่อการเรียนที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน

### 3.3 ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความถนัด ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนรายบุคคล คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างระหว่างบุคคล ได้แก่ (เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต. 2525: 2 – 3)

1. ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability Difference)
2. ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (Intelligent Difference)
3. ความแตกต่างในด้านความต้องการ (Need Difference)
4. ความแตกต่างในด้านความสนใจ (Interest Difference)
5. ความแตกต่างในด้านร่างกาย (Physical Difference)
6. ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (Emotional Difference)
7. ความแตกต่างในด้านสังคม (Social Difference)

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบนี้ เป็นการจัดที่รวมแนวทางการปฏิรูประบบการเรียนการสอนและการจัดห้องเรียน จากแบบเดิมที่ครูเป็นผู้นำแต่ผู้เดียว มาเป็นระบบที่ครู และผู้เรียนมีส่วนร่วมกันรับผิดชอบ การจัดการศึกษาจะเป็นแบบเปิด (Open Education) ผู้เรียนได้เรียนรู้และได้ปฏิบัติด้วยตนเองจนสามารถบรรลุเป้าหมายได้ เมื่อเรียนจบบทเรียน โดยมีการทดสอบ หากผู้เรียนสามารถสอบผ่าน จึง

สามารถเรียนบทเรียนบทต่อไปได้ บทเรียนนั้นอาจทำในรูปของชุดการเรียนการสอน (Instructional Package) บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) หรือโมดูล (Instructional Module) สาเหตุที่ต้องจัดให้มีการเรียนการสอนรายบุคคลนั้นเนื่องจาก

1. ความไม่พอใจของคุณภาพการศึกษาที่มีอยู่
2. การเน้นความต้องการที่จะปรับปรุงให้ได้มาซึ่งสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนที่ยังไม่พร้อม หรือนักเรียนที่มีปัญหา

3. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งจะพัฒนาการสอน
4. ความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่จะจัดโปรแกรมการเรียนรายบุคคล
5. การขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมวัสดุ
6. การขยายตัวของทุนต่างๆ เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

### 3.4 บทบาทของสื่อกับการเรียนการสอนรายบุคคล

การสอนเป็นรายบุคคลนั้น มีหลักพิจารณาหลายประการ

1. ขบวนการที่ต้องใช้วิธีระบบ
2. ธรรมชาติและปริมาณวัสดุที่ต้องการ วัสดุที่ต้องใช้ในส่วนเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้นต้องพิจารณาว่าจะอะไรที่มีจำหน่ายในท้องตลาดและอะไรที่ต้องผลิตขึ้นเอง
3. จะนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ตอนใดใช้อย่างไรจะต้องฝึกการใช้เทคโนโลยีต่างๆ ให้นักเรียนอย่างไร ฝึกตอนไหน

## 4. เอกสารการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

จุดมุ่งหมายวิชาวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2533: 33)

1. เพื่อให้ความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเชื่อ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา รัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมีคุณมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

### คำอธิบายรายวิชา ว. 33101 วิชาวิทยาศาสตร์

ใช้เวลา 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ 3 หน่วยการเรียนรู้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2533: 36)

ศึกษาสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และเทคโนโลยีชีวภาพ

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถ

1. สำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ
2. วิเคราะห์การถ่ายทอดของพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร
3. อธิบายวัฏจักรน้ำและคาร์บอน
4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

## 5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 เอกสารและงานวิจัยในประเทศ

จงจิตต์ จันทนสถาน (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก มีคุณภาพในระดับดีและมีประสิทธิภาพไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

จารุวัส หนูทอง (2546: 54) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องหลักการตัดต่อวีดิทัศน์ด้วยคอมพิวเตอร์ พบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องหลักการตัดต่อวีดิทัศน์ด้วยคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 89398/86.24 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

จุฬารัตน์ มีสูงเนิน (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คำราชาศัพท์ สาระการเรียนรู้หลักการใช้ภาษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง คำราชาศัพท์ สาระการเรียนรู้เรื่องการใช้ภาษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องคำราชาศัพท์ สาระการเรียนรู้หลักการใช้ภาษาสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก



และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85

ดำรงเกียรติ เพ็ชรดี (2547: 59 – 62) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ศิลปวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องศิลปวัฒนธรรม และหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องศิลปวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอนอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85

ทวีศักดิ์ ปานเทวัญ (2547: 56 – 57) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาการผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เบื้องต้น เรื่องการถ่ายทำในสตูดิโอระดับปริญญาตรี เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาการผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เบื้องต้น เรื่องการถ่ายทำในสตูดิโอ ระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาการผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เบื้องต้น เรื่องการถ่ายทำในสตูดิโอ ระดับปริญญาตรี ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85

นงลักษณ์ แก้วกระจ่าง (2546: 64 – 67) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องทฤษฎีสี่ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทฤษฎีสี่ มีคุณภาพในด้านเนื้อหา ระดับดี และด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นันทวรรณ วิบูลย์ชัย (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพในด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

บรรเจิดพร รัตนพันธุ์ (2534: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำในภาษาไทย โดยใช้วิธีการต่างกันผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำในวิชาภาษาไทย แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ภาวิบูรณ์ โชติศิริวัฒน์ (2537) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบ แบบภาพนิ่ง

และแบบภาพเคลื่อนไหว พบว่าภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวให้ผลทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน

วีรศักดิ์ สุนทรวิภาต (2529) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนที่เรียนเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ดีกว่านักเรียนที่เรียนจากครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปทุม หนูนา (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ และความคงทนในการเขียนสะกดคำควบกล้ำ ร ล ว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อบรรลุจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเขียนสะกดคำควบกล้ำ ร ล ว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อบรรลุจุดประสงค์กับการสอนตามคู่มือครูผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อบรรลุจุดประสงค์ในการเขียนสะกดควบกล้ำ ร ล ว สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูและนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อบรรลุจุดประสงค์ความคงทนในการเขียนสะกดคำควบกล้ำ ร ล ว สูงกว่าการเรียนตามคู่มือครู

ปรีชา สงวนตัด (2546: ข) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่องการใช้และการบำรุงอุปกรณ์เทคโนโลยีมัลติมีเดีย เพื่อวิเคราะห์ออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่องการใช้และการใช้และการบำรุงอุปกรณ์เทคโนโลยีมัลติมีเดีย หาประสิทธิภาพของบทเรียน หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้และการบำรุงอุปกรณ์เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ประสิทธิภาพของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์พอใจค่อนข้างมาก

พนารีย์ สายพัฒนา (2546: 63 – 64) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อเรียนด้วยตนเองเรื่องการประกันคุณภาพการศึกษาเบื้องต้น เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อเรียนด้วยตนเอง เรื่องการประกันคุณภาพการศึกษาเบื้องต้นสำหรับบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อเรียนด้วยตนเอง เรื่องการประกันคุณภาพการศึกษาเบื้องต้น ที่มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ไว้

พัสดราภรณ์ ทองย้อย (2545: ข) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อหาประสิทธิภาพและหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่า ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียนเท่ากับ 85.87 และประสิทธิภาพก่อนเรียนเท่ากับ 23.83 สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถมีประสิทธิผลทางการเรียนเท่ากับ 62.04 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้คือ ไม่น้อยกว่า 60

และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับค่อนข้างมาก สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนสำหรับการสอนได้

พิสุทธิ แสงสัตยา (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องคำกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาดีมาก และด้านสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

สมศักดิ์ จีวัฒนา (2541: 84 – 88) ได้ทำการวิจัยเรื่องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาระบบการสื่อสารข้อมูลหลักสูตรคอมพิวเตอร์ศึกษาของสถาบันราชภัฏ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยรวม คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 91.61 คะแนนสอบหลังเรียนจบทั้งหมดเฉลี่ยรวม คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 87.64 สรุปชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 91.61/87.64 เมื่อนำคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 คะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 87.64 สูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 56.06 แสดงว่า บทเรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นสามารถนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอนได้

สิริมงคล สุวรรณผา (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ความสามารถทางภาษาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์พื้นฐานทางด้านภาษาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อศึกษาความสามารถทางภาษาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์พื้นฐานทางด้านภาษา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางด้านภาษาของเด็กปฐมวัยด้านการฟัง หลังจากจัดประสบการณ์พื้นฐานทางด้านภาษาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าสูงขึ้น และด้านการพูดหลังจากจัดประสบการณ์พื้นฐานทางด้านภาษาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าสูงขึ้นกว่า เช่นกัน

สิริลักษณ์ สีแดง (2541: ข) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องการถ่ายภาพ เพื่อหาประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1.) บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องการถ่ายภาพ 2.) แบบทดสอบสัมฤทธิ์ผล และ 3.) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 30 คน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการถ่ายภาพ มี

ประสิทธิภาพ 84.61/83.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และมีประสิทธิภาพการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 46.29 สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาการถ่ายภาพได้

สุจิตรา คงศักดิ์วิมล (2544: ข) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ การสอน เรื่องไวยากรณ์ไทย เพื่อสร้าง หาประสิทธิภาพ ประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน เรื่องไวยากรณ์ไทย โดยเนื้อหาของบทเรียนเป็นเรื่องอักษรรวี้ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดมีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น และมีความพึงพอใจต่อบทเรียนในระดับดี

สุจิตรา สิงห์ยอง (2547: 52 – 55) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทวีปอเมริกาเหนือ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทวีปอเมริกาเหนือ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทวีปอเมริกาเหนือที่มีคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

สุมน ไวยบุญญา (2546: 71 – 72) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียบนซีดี-รอม เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนบทอาขยาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียบนซีดี-รอม เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนบทอาขยาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมัลติมีเดียบนซีดี-รอม เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนอาขยานมีประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เสกสรร แยมพินิจ (2543: ข) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดการสอนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เพื่อสร้าง หาประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้นและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีชุดการสอนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี

อรทัย สุนทรกิจวิทยา (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาภาษาไทย เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาภาษาไทย เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนสูงกว่าก่อนการทดลอง นั้นแสดงว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการเขียน มีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือได้ และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเขียนคำ การเขียนประโยค การเขียนข้อความ และการเขียนเรื่องสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดการสอนวิชาภาษาไทยที่ได้สร้างขึ้น แสดงว่า สื่อที่สร้างขึ้นมานั้นมีความน่าเชื่อถือได้

อมรรัตน์ รัตนสกุล (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการเขียนเรื่องและความสนใจในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้แบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมที่กำหนดอรรถลักษณะทางภาษา เพื่อศึกษาความสามารถในการเขียนเรื่องและความสนใจในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่สอนโดยใช้แบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมที่กำหนดอรรถลักษณะทางภาษามีความสามารถในการเขียนเรื่องมากกว่าและมีความสนใจในการเรียนภาษาไทยมากกว่านักเรียนที่สอนตามคู่มือครู

อรอุษา อุปกิจ (2547: 49, 53) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการจัดองค์ประกอบในการถ่ายภาพ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการจัดองค์ประกอบในการถ่ายภาพและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการจัดองค์ประกอบในการถ่ายภาพ ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85

อัญชลิกา อับดุลลา (2546: ข) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง เทคโนโลยีภาพสี เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง เทคโนโลยี ภาพสี หาประสิทธิภาพของบทเรียน หาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่องเทคโนโลยีภาพสี ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ประสิทธิภาพของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้น และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์พอใจค่อนข้างมาก

อุษา จงใจเทศ (2546: 55 – 57) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรมเรื่องการเชื่อมวงจร เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรมเรื่องการเชื่อมวงจร ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการเชื่อมวงจรที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85

## 5.2 เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

ยูช (Yueh. 1981: 3486 – A) ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู และการวัดทัศนคติของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์กับการเรียนด้วยตนเอง แบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองกลุ่มแรกสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยหลักการระเบียบวิธีขั้นตอน กลุ่มที่สองสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยหลักการตอบสนองทันทีทันใด ส่วนกลุ่มควบคุมให้มีการเรียนด้วยตนเอง ผลการทดลองปรากฏว่าผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ การวัดทัศนคติผู้เรียนปรากฏว่าผู้เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามหลักระเบียบขั้นตอน มีทัศนคติดีกว่ากลุ่มที่ใช้หลักการตอบสนองทันทีทันใด สำหรับทัศนคติและปฏิกิริยาที่มีต่อการสอนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

เคียร์เลย์ ฮันเตอร์ และ ไฮเดล (ไทยยศ เรืองสุวรรณ. 2533: 177; อ้างอิงจาก Kearley, Hunter; & Seidel. 1983: 90 – 94, 88 – 96) ได้ทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการศึกษา โดยเฉพาะในด้านการเรียนการสอนมีหน้าที่สำคัญ 2 ประการ คือ ใช้เพื่อฝึกและปฏิบัติเกี่ยวกับการเรียนรู้ขั้นต่อกับการใช้เพื่อสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนฝึกทักษะด้านความรู้ ความเข้าใจขั้นสูง โดยใช้กลวิธีการเรียนแบบค้นพบหรือการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะเรียนได้ดี ด้วยการเรียนแบบกิจกรรมตามวิธีการของนักวิทยาศาสตร์งานวิจัยบางเรื่อง แสดงให้เห็นว่า การเรียนแบบค้นพบนั้นเสียเวลามาก บางเรื่องแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของการสอนของครูเป็นผู้ให้ความรู้ งานวิจัยบางเรื่องแสดงให้เห็นว่านักเรียนเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้จากวิธีการค้นพบและการเรียนรู้จากครู จากหลักฐานดังกล่าวจึงยังสรุปแน่นอนไม่ได้ แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ มีการกล่าวถึง CBI กันมาก และมีอัตราการขยายตัวด้านการนำมาใช้ในโรงเรียนอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง โดยการขยายตัวนั้นยังมีพื้นฐานการวิจัยสนับสนุนน้อยมาก แม้ว่าคอมพิวเตอร์ จะดีคุ้มค่าหรือไม่ในด้านการเรียนการสอน และ CBI จะพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับนักเทคโนโลยีการศึกษาสมัยใหม่ที่จะให้ความสนใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน มีการพัฒนาซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะนำมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ประโยชน์สูงสุด

คลาร์ค (Clark. 1995: 133) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมมัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครูผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีความสามารถในการจำสามารถที่จะพิสูจน์และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพการสอน

ฮอลลิส (Hallis. 1996: 14) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างมัลติมีเดีย สำหรับห้องสมุดวิชาการ ผลการวิจัยพบว่า มัลติมีเดียที่ประกอบด้วยตัวอักษร เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เป็นส่วนประกอบในการดึงดูดความสนใจของผู้ใช้บริการห้องสมุดซึ่งเป็นการนำเสนอมัลติมีเดียโดยมีโครงสร้างและกฎเกณฑ์ในการสร้างมัลติมีเดียเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ในการใช้งาน

ยัง (Young. 1997: 2985) ได้วิจัยทดสอบการใช้การสอนความเข้าใจโปรแกรมมัลติมีเดีย เพื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับอาจารย์ เพื่อใช้ทดสอบนักเรียนก่อนการสอนสำหรับเตรียมการสอนผลของการใช้ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษรสามารถอธิบายให้เป็นที่เข้าใจและช่วยในการจำเพิ่มทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ได้ สื่อชนิดนี้เหมาะสำหรับเป็นอุปกรณ์ในการเรียนการสอนได้

วูฟฟอร์ด และคณะ (Wofford; et al. 2001: Abstract) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับการศึกษาคนไข้ที่มีการศึกษาต่ำในโครงการนำร่องความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง พบว่าการนำระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยในการสัมภาษณ์กลุ่มคนไข้ที่รู้หนังสือน้อย ได้ผลดีกว่าการพูดตามปกติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้ปัญหาและสามารถชนะอุปสรรคการรับรู้หนังสือที่มีอยู่ในตัวคนไข้ที่ไม่สามารถเขียนหนังสือได้ และจากการวิจัยดังกล่าวนำมาซึ่งการพัฒนาประสิทธิภาพของชุดคลังข้อมูลที่ใช้รักษาคนไข้ได้

โซโตมาส (Soto Mas. 2003: 288 – 292) ได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบมัลติมีเดียกับการศึกษาด้านสุขภาพ กรณีทฤษฎีพฤติกรรมจิตใจและสุขภาพด้านการศึกษาด้านสุขภาพ ได้มีการสอบถามบุคคลต่างๆ ถึงการตัดสินใจในการดูแลสุขภาพและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมด้านสุขภาพ ได้มีการอ้างอิงถึงหลักฐานต่างๆ พบว่า การเรียนรู้ผ่านทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีส่วนที่ส่งผลต่อพฤติกรรมด้านสุขภาพ นอกจากนี้ระบบมัลติมีเดียเอง มีส่วนผลักดันและสนับสนุนในการศึกษาด้านสุขภาพ เพื่อพัฒนาของทฤษฎีพฤติกรรมด้านสุขภาพ ดังนั้นจึงได้มีการเตรียมการสำหรับการพัฒนาการศึกษาด้านสุขภาพโดยใช้ระบบมัลติมีเดียเป็นตัวเชื่อมต่อกับทฤษฎีและแบบฝึกหัด

จากงานวิจัยที่ได้ศึกษาค้นคว้าจะพบว่า เป็นงานวิจัยด้านพัฒนา เช่น การพัฒนาชุดการสอน การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นต้น ซึ่งมีถูกออกแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละด้าน การพัฒนาระบบโดยการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น ในด้านการเรียนการสอนได้ทุกระดับชั้น และสามารถนำมาใช้ได้หลากหลายทั้งทางด้านให้บริการการศึกษางานบริหาร การฝึกอบรมในหน่วยงานต่างๆ



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้องรวม 100 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 48 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนทั้ง 3 ห้อง ให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
2. ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 3 คน โดยวิธีการจับสลาก เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1
3. ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียน จำนวน 15 คน โดยวิธีการจับสลาก เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 2
4. ห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียน จำนวน 30 คน โดยวิธีการจับสลาก เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 3





3.1.7.1 การทำแผนภูมิ (Flowchart) เป็นการเชื่อมโยงบทแต่ละส่วนแสดงถึงความสัมพันธ์และดำเนินเรื่องของบทเรียน

3.1.7.2 การเขียนบท (Script) เป็นการเขียนรายละเอียดบทบรรยายของบทเรียนมัลติมีเดีย การอธิบายภาพประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.7.3 การจัดเตรียมข้อมูลของบทเรียน แบ่งออกเป็น

3.1.7.3.1 ด้านกราฟิก การนำภาพนิ่งจากหนังสือ นิตยสาร และภาพที่ได้จากการค้นหาจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภาพจากแผ่นซีดีรอมมัลติมีเดีย และภาพวาดประกอบเพิ่มเติมมาทำการตกแต่งโดยการจัดเป็นไฟล์กราฟิกในรูปแบบต่างๆ

3.1.7.3.2 ด้านเสียง บันทึกเสียงบทบรรยาย ผสมเสียงดนตรีประกอบและแปลงสัญญาณเสียงให้อยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูล WAV ที่พร้อมจะนำไปใช้

3.1.7.3.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำข้อมูลที่ได้เตรียมเอาไว้ มาจัดรูปแบบในการนำเสนอตามบทที่วางไว้ ทำการสร้างคำสั่งสำหรับการควบคุมบทเรียน และกำหนดรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านทางเมนูต่างๆ ตาม Flowchart โดยใช้ซอฟต์แวร์ Macromedia Authorware ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.8 บันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วลงในแผ่นซีดี-รอมแบบ Autorun

3.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่บันทึกในซีดี-รอม เสนอผลต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ตรวจสอบและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย ความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา ความเหมาะสมการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนความเหมาะสมของระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาการออกแบบหน้าจอ ความเหมาะสมของการนำเสนอ ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย ความชัดเจนของภาพ และตัวอักษร ความเหมาะสมของเพลงประกอบ ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน

### 3.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือต่างๆ เช่น การวิจัยทางการศึกษาของ บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2545: 77 – 133) หนังสือการวัดและการประเมินผลของ อนันต์ ศรีโสภณ (2524: 101 – 124) หนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพร์ตันกุล (2520: 11 – 256)

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาที่ใช้ทดลองเพื่อสร้างแบบทดสอบ

3.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเรื่องละ 20 ข้อ รวม 4 เรื่อง จำนวนทั้งหมด 80 ข้อ แบ่งได้ ดังนี้

## 3.2.3.1 วัฏจักรน้ำ

## 3.2.3.2 วัฏจักรคาร์บอน

## 3.2.3.3 วัฏจักรไนโตรเจน

## 3.2.3.4 วัฏจักรฟอสฟอรัส

3.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาช่วยตรวจสอบความถูกต้อง หลังจากนั้น ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุง แก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล เมืองสวรรคโลก ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ มาแล้ว จำนวน 100 คน

3.2.6 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยใช้วิธี 0 – 1 (Zero-One Method) ให้ข้อที่ถูกต้องได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

3.2.7 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตร์ ฟาน แล้วเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพให้ได้จำนวน 40 ข้อ แบ่งออกเป็นเรื่องละ 10 ข้อ โดยข้อสอบทั้งหมดมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ลั้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 182 – 196)

3.2.8 นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder- Richardson (ลั้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 209 – 220) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง 1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย (p)		อำนาจจำแนก (r)		ค่าความเชื่อมั่น (rtt)
		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	
1	10	0.31	0.61	0.26	0.74	0.58
2	10	0.30	0.57	0.26	0.74	0.61
3	10	0.56	0.74	0.37	0.74	0.65
4	10	0.52	0.78	0.41	0.74	0.72
รวม	40	0.30	0.78	0.26	0.74	0.62

จากตาราง 1 คัดเลือกข้อสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ โดยแบ่งเป็น

เรื่องที่ 1 คัดเลือกมา จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.31 – 0.61 ค่าอำนาจ จำแนก 0.26 – 0.74 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.58

เรื่องที่ 2 คัดเลือกมา จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30 – 0.57 ค่าอำนาจ จำแนก 0.26 – 0.74 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.61

เรื่องที่ 3 คัดเลือกมา จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.56 – 0.74 ค่าอำนาจ จำแนก 0.37 – 0.74 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.65

เรื่องที่ 4 คัดเลือกมา จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.52 – 0.78 ค่าอำนาจ จำแนก 0.41 – 0.74 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.72

### 3.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.3.1 ก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลอง ผู้วิจัยได้ส่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และ ข้อบกพร่อง เนื้อหา การดำเนินเรื่อง ภาพ เสียง การใช้ภาษา การเสริมแรง แบบทดสอบ ภาษา กราฟิก เสียงบรรยายและดนตรีประกอบ

โดยใช้แบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 โดยกำหนดความหมายของคะแนน ดังนี้

#### ระดับคะแนนการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพดี
3	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไข
1	คะแนน	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

3.3.2 นำผลจากการประเมินค่าเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไข
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไปจึงนำไปใช้ในการทดลองได้

#### 4. การดำเนินการทดลอง

##### การทดลองครั้งที่ 1

ทดลองใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะเรียนทีละเรื่อง และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยจนจบเรื่อง จากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 เรื่อง ในขณะที่ผู้เรียนเรียนอยู่นั้น ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะที่เรียนไปด้วย ถ้าผู้เรียนสงสัย ผู้วิจัยจะซักถาม เพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจและบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

##### การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนที่ปรับปรุงครั้งที่ 1 โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะเรียนทีละเรื่อง และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยจนจบเรื่อง จากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 เรื่อง นำคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2 ก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 3

##### การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนที่ปรับปรุงครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะเรียนทีละเรื่อง และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยจนจบเรื่อง จากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 เรื่อง นำคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85

## 5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

5.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 129 – 130)

5.2 หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สัดส่วน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 192 – 220)

5.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 168)

5.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้การคำนวณค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยบทเรียนแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 วัฏจักรน้ำ

เรื่องที่ 2 วัฏจักรคาร์บอน

เรื่องที่ 3 วัฏจักรไนโตรเจน

เรื่องที่ 4 วัฏจักรฟอสฟอรัส

ในแต่ละเรื่องประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำเสนอเป็นลักษณะมัลติมีเดียประกอบด้วย ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง เสียง และมีการโต้ตอบกับผู้เรียน

### ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังจากการสร้างบทเรียนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนได้ผลตาม ตาราง 2 และ 3 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
<b>1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</b>	4.67	ดีมาก
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5.00	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	ดี
1.5 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบท	4.67	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.67	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.33	ดี
<b>2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา</b>	4.50	ดี
2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	4.33	ดี
2.3 ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	4.33	ดี
2.4 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.67	ดีมาก
<b>3. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ</b>	4.83	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.33	ดี
3.2 ความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.66	ดีมาก

จากตาราง 2 การประเมินคุณภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านเนื้อหา พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมากและเมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่า



ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีคุณภาพในเรื่องเนื้อหา สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา ความเหมาะสมในการจัดลำดับ เนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบท ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ความถูกต้องของภาษา ที่ใช้ความเหมาะสมของเสียงประกอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และความเหมาะสมของการออกแบบ กรอบภาพ ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านแบบฝึกหัด แบบทดสอบ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพ ในเรื่อง ความชัดเจนของคำถามมีคุณภาพ อยู่ในระดับดีและความสอดคล้องกับเนื้อหา ความเหมาะสมของจำนวน ของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ให้ข้อเสนอแนะและผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียน ดังนี้

1. แก้คำผิดในเนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
2. การจัดพิมพ์ตัวหนังสือให้อยู่ใน Font เดียวกันทั้งประโยค

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
<b>1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</b>	4.19	ดี
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหาบทเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.33	ดี
1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.00	ดี
1.3 ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
1.4 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ	4.33	ดี
1.5 ความน่าสนใจในการนำเสนอ	4.00	ดี

## ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
<b>2. ด้านภาษา</b>	5.00	ดีมาก
2.1 ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
2.2 ความเข้าใจชัดเจนในเนื้อหา	5.00	ดีมาก
<b>3. ด้านกราฟิก</b>	4.59	ดีมาก
3.1 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	4.66	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี	4.33	ดี
3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.66	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรและพื้นหลัง	4.33	ดี
3.5 ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพและภาพกราฟิกในการนำเสนอ	5.00	ดีมาก
<b>4. ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ</b>	4.83	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	5.00	ดีมาก
4.2 ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ	4.66	ดีมาก
รวม	4.18	ดี

จากตาราง 3 การประเมินคุณภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาตามรายการประเมินเป็นรายด้านแล้ว พบว่า

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง มีคุณภาพโดยรวม อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพในเรื่องความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ ความน่าสนใจในการนำเสนอ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านภาษา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ความเหมาะสมของภาษากับระดับของผู้เรียน และความเข้าใจในเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ด้านกราฟิก มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ความเหมาะสมของแบบอักษร ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ และภาพกราฟิกในการนำเสนอ มีคุณภาพอยู่ใน

ระดับดีมาก ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรและพื้นหลังมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ความชัดเจนของเสียงบรรยาย ความน่าสนใจของดนตรีประกอบมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้ให้ข้อเสนอแนะ และผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียน ดังนี้

1. ปรับปรุงสีของหัวข้อให้มีความเด่นชัดขึ้น
2. เพิ่มเติมการจัดองค์ประกอบของภาพและเนื้อหาให้มีเหมาะสม
3. รับขนาดของตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น

### **ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 85/85

#### **การทดลองครั้งที่ 1**

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เป็นการทดลองรายบุคคล มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษร ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิบัติการในระหว่างเรียน การซักถามปัญหาสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

- ปรับเสียงดนตรีประกอบให้เบาลง

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 2

#### **การทดลองครั้งที่ 2**

ผลจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ โดยสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง ซึ่งได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองเพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสาร  
ในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลอง  
ครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ $E_1 / E_2$
	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	$E_1$	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	$E_2$	
1	10	8.66	86.60	10	9.20	92.00	86.60/92.00
2	10	9.00	90.00	10	8.73	87.30	90.00/87.30
3	10	9.00	90.00	10	9.13	91.30	90.00/91.30
4	10	8.60	86.60	10	9.26	92.60	86.60/92.60
รวม	40	35.26	88.30	40	36.32	90.80	88.30/90.80

จากตาราง 4 ผลการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่า โดยรวมบทเรียนนี้มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 88.30/90.80 โดยเรื่องที่ 1 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.60/92.00 เรื่องที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 90.00/87.30 เรื่องที่ 3 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 90.00/91.30 และเรื่องที่ 4 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ เป็น 86.60/92.60 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

### การทดลองครั้งที่ 3

ผลจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตาราง 5 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ $E_1 / E_2$
	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	$E_1$	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	$E_2$	
1	10	8.83	88.30	10	9.36	93.60	88.30/93.60
2	10	8.66	86.60	10	9.63	96.30	86.60/96.30
3	10	8.63	86.30	10	9.20	92.00	86.30/92.00
4	10	8.73	87.30	10	9.53	95.30	87.30/95.30
รวม	40	34.85	87.12	40	37.72	94.30	87.12/94.30

จากตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า โดยรวมบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพ 87.12/94.30 โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 88.30/93.60 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.60/ 96.30 เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 86.30/ 92.00 และเรื่องที่ 4 มีประสิทธิภาพ 87.30/95.30 ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 นี้ มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

#### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

#### ขอบเขตของการวิจัย

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้อง รวม 100 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 48 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหา นี้มาก่อน โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียน 3 ให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
2. ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียน จำนวน 3 คน โดยวิธีการจับสลากเพื่อใช้สำหรับการทดลอง

ครั้งที่ 1

3. ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียน จำนวน 15 คน โดยวิธีการจับสลาก เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 2
4. ห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียน จำนวน 30 คน โดยวิธีการจับสลาก เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 3

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีเนื้อหา แบ่งเป็น 4 เรื่อง ดังต่อไปนี้

- เรื่องที่ 1 วัฏจักรน้ำ
- เรื่องที่ 2 วัฏจักรคาร์บอน
- เรื่องที่ 3 วัฏจักรไนโตรเจน
- เรื่องที่ 4 วัฏจักรฟอสฟอรัส

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ฉบับ
  - 3.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
  - 3.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

### ผลดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ

ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการทดลอง 3 ครั้ง ได้ดำเนินการทดลอง 3 ครั้ง กับกลุ่มตัวอย่าง 48 คน ตามลำดับชั้น ดังนี้

#### การทดลองครั้งที่ 1

ทดลองใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะเรียนทีละเรื่องและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยจนจบเรื่อง จากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 เรื่อง

ในขณะที่ผู้เรียนเรียนอยู่นั้น ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะที่เรียนไปด้วย ถ้าผู้เรียนสงสัย ผู้วิจัยจะซักถามเพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจและบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและบันทึกไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

### การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนที่ปรับปรุงครั้งที่ 1 โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะเรียนทีละเรื่อง และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยจนจบเรื่อง จากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีทำเช่นนี้ จนครบทั้ง 4 เรื่อง นำคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2 ก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 3

### การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนที่ปรับปรุงครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะเรียนทีละเรื่อง และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยจนจบเรื่อง จากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีทำเช่นนี้ จนครบทั้ง 4 เรื่อง นำคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

### สรุปผลการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่มีความคิดเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทั้ง 4 เรื่อง มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 87.12/94.30 โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพ ดังนี้

เรื่องที่ 1 วัฏจักรน้ำ มีประสิทธิภาพ 88.30/93.60

เรื่องที่ 2 วัฏจักรคาร์บอน มีประสิทธิภาพ 86.60/96.30



เรื่องที่ 3 วัฏจักรไนโตรเจน มีประสิทธิภาพ 86.30/92.00

เรื่องที่ 4 วัฏจักรฟอสฟอรัส มีประสิทธิภาพ 87.30/95.30

## อภิปรายผล

จากการดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนโดยรวม มีประสิทธิภาพ คือ 87.12/94.30 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ดำเนินการตามหลักการวิจัยและพัฒนาโดยมีการวางแผน ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบจากการทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพและมีผลการใช้ที่มีประสิทธิภาพ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อไม่เข้าใจและสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถอย่างอิสระ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีการนำเสนอที่น่าสนใจ ทั้งเสียงบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ตั้งใจเรียน เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายเพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ครั้งต่อไป

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

## ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรมีการฝึกอบรมและใช้ในการเรียนการสอน

ในสถานศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนได้ง่ายมากขึ้น

1.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในหนึ่งเรื่อง อาจจะใช้โปรแกรมหลายโปรแกรม เพื่อพัฒนา และเมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไปใช้อาจเกิดปัญหาในขณะเรียนได้ จึงควรมีคำแนะนำการใช้การใช้งานอย่างละเอียด

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเนื้อหาอื่นๆ ครั้งต่อไป เนื่องจากเป็นบทเรียนที่สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.2 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ ในรูปแบบใหม่ๆ ที่หลากหลาย เพื่อสร้างความสนใจและส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เช่น การทำภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบของภาพ 3 มิติ

2.3 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการเพิ่มช่องทางทางการศึกษาและเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล





บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2536). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิดานันท์ มะลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2536). *มัลติมีเดีย เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้*. ราชบัณฑิตยสถาน เล่ม 1.
- จงจิตร จันทนสถาน. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จารุวิธ หนูทอง. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หลักการตัดต่อวิดีโอด้วยคอมพิวเตอร์*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จุฬารัตน์ มีสูงเนิน. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง คำราชาศัพท์ สาระการเรียนรู้ หลักการใช้ภาษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรัตนกุล. (2520). *เทคนิคการเขียนข้อสอบ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา : เทคโนโลยีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์
- . (2526). *เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวทางปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ดำรงเกียรติ เพ็ชรดี. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ศิลปวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทวีศักดิ์ ปานเทวัญ. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาการผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เบื้องต้น เรื่องการถ่ายทำในสตูดิโอระดับปริญญาตรี*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณา สอนานนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- นงลักษณ์ แก้วกระจ่าง. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทฤษฎีสี*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- นันทวรรณ วิบูลย์ศักดิ์ชัย. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บรรเจิดพร รัตนพันธุ์. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำในวิชา ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา สงวนดัด. (2546). บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การใช้และการบำรุงอุปกรณ์เทคโนโลยี มัลติมีเดีย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- . (2546). บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การใช้และการบำรุงอุปกรณ์เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เป็รื่อง กุมท. (2536). แนวคิดการวิจัยทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัย เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหน่วยที่ 8 – 10. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช.
- พนาริ สายพัฒนนะ. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประกัน คุณภาพการศึกษาเบื้องต้น. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2532). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. รวมบทความที่เกี่ยวกับการวิจัย ทางการศึกษา เล่ม 2.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบ ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัสดราภรณ์ ทองย่อ. (2545). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิสุทธิ แสงสัตยา. (2547). พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพโรจน์ เบาลใจ. (2520). คู่มือการเขียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์. (2547). *ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบ แบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ยีน ภู่วรรณ. (2538). เทคโนโลยีกับการศึกษาในยุคโลกาภิวัตน์. *สุทธิปริทัศน์*. 9(27): 3 – 19.
- ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. ชมรมเด็ก. ลัดดา สุขปรีดี. (2522). *เทคโนโลยีการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: พิชเนศ.
- วิราพร พงศ์อาจารย์. (2542). *ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย*. พิษณุโลก: สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม.
- วีรศักดิ์ สุนทรวิภาต. (2529). *ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จาก การเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ จีวัฒน์นา. (2541). *สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาการระบบการสื่อสารข้อมูลหลักสูตรคอมพิวเตอร์ศึกษาของสถาบันราชภัฏ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สิริมงคล สุวรรณผา. (2546). *ความสามารถทางภาษาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์พื้นฐานทางด้านภาษาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สิริลักษณ์ สีแดง. (2541). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการถ่ายภาพ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุจิตรา คงศักดิ์วิ, ม.ล. (2544). *การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง ไวยากรณ์ไทย*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุจิตรา สิงห์ยอง. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ทวีปอเมริกาเหนือ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมน ไวยบุญญา. (2546). *การวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนมัลติมีเดียบนซีดี-รอม เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนบทอาขยาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เสกสรร แย้มพินิจ. (2543). *ชุดการสอนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ สีขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อมรรัตน์ รัตนสกุล. (2546). *การศึกษาความสามารถในการเขียน เรื่องความสนใจในการเรียนภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรรถัย สุนทรกิจวิทยา. (2542). *การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาภาษาไทย*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรุษา อูปกิจ. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการจัดองค์ประกอบในการถ่ายภาพ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชลิกา อับดุลลา. (2546). *บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่องเทคโนโลยีภาพสี*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุษา จงใจเทศ. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Bailey, Judith Green. (1975). *Development of a Competency Based Instructional Module for Vocational Leadership Personnel : Manage Selected Interpersonal Conflict. Dissertation Abstracts International*. Michigan: University Microfilms International.
- Bor, Walter R.; & Gall, Meredith Damien. (1989). *Education Research : An instruction*. New York: Longman.
- Borg, R. Walter; & Gall, Damien Meredith. (1989). *Education Research An Introduction*. 5th ed. New York: Longman.
- Clark, Barbara Irene. (1995). *Understanding Teaching : Interactive Multimedia Professional Development Observational Tool for Teachers*. Doctoral Dissertation: Arizona State University.
- Gagne, R.M.; & Briggs, Lislle J. (1974). *Principles of Instructional Design*. Holt : Rinehart and Winston.

- Geen, Babara; et al. (1993). *Technology to Multimedia*. New Jersey: New Riders Pibist.
- Hallis, Robert H. Jr. (1996). *Authoring Multimedia in an Academic Library*. ERIC Document  
Reproduction Service NO. ED400822:14. Retrieved from  
<http://ericae2.educ.cua.edu/riecije/ed400822.htm>.
- Moriber, George. (1969, June). The Effect of Programmed Instruction in a College Physical  
Course for. *Journal of Research in Science Teaching*. 6(5): 214 – 216.
- Young, Shwu-Ching. (1997). A Study of Learners' Interactions with and Perceptions of a  
CD-ROM Based Instructional Program on Interactions Writing (CD-ROM. *Multimedia  
Americorps*. Ohio: The Ohio State University.









ภาคผนวก ก

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

### กรุณาลงทะเบียน เพื่อเข้าสู่บทเรียน ค่ะ

พิมพ์ ชื่อ - นามสกุล  
 นันทวัน แยมบาง  
 จากนั้น กดปุ่ม ENTER

### คำแนะนำบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์วัดผลสัมฤทธิ์  
 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มีเนื้อหา 4 เรื่อง ดังนี้

1. วัฏจักรน้ำ
2. วัฏจักรไนโตรเจน
3. วัฏจักรคาร์บอน
4. วัฏจักรฟอสฟอรัส

ใบทดลองนี้จะใช้เพื่ออธิบายเกี่ยวกับวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ  
 จึงขอเชิญทดลองด้วยตนเองด้วยนะคะ

เมนูหลัก ↑

### วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

- คำแนะนำบทเรียน
- เข้าสู่บทเรียน
- เอกสารอ้างอิง
- ผู้จัดทำ
- ออกจากบทเรียน

### เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. หนังสือวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
3. หนังสือสมบูรณ์แบบวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.  
 กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช, 2541. 361 หน้า. 25399.  
 ที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2539.
4. กระทรวงศึกษาธิการ. มหัทศวรรษแห่งเทคโนโลยีชีวภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : องค์การคลังสินค้า, 2544.
5. เอกสารสำหรับนักเรียน วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 2411. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาราชมนตรี, 2540.

เมนูหลัก ↑

### วัฏจักรน้ำในระบบนิเวศ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกทั้งหมดราว 71,350 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร ประมาณร้อยละหนึ่งของน้ำทั้งหมดจะอยู่ในทะเลสาบ แม่น้ำ ลำคลองและใต้ดิน ปริมาณน้ำทั้งหมดหนึ่งจะถูกส่งผ่าน ไปมาในบรรยากาศ น้ำที่ถูกส่งเข้าสู่บรรยากาศจะเป็นฝนหรือหิมะในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

เมนูหลัก ↑

← ย้อนกลับ   ถัดไป →

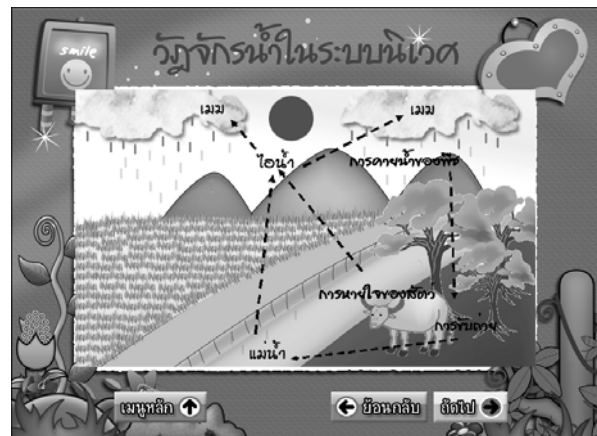
### วัฏจักรน้ำในระบบนิเวศ

1. ในกระบวนการสังเคราะห์แสงแล้วมีกระบวนการหมุนเวียนของน้ำแบบใด

- ก) การหมุนเวียน โดยไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต
- ข) การหมุนเวียน โดยผ่านสิ่งมีชีวิต
- ค) การหมุนเวียน โดยผ่านสิ่งไม่มีชีวิตและสิ่งมีชีวิต
- ง) การหมุนเวียน โดยผ่านธรรมชาติ

เมนูหลัก ↑

← ย้อนกลับ   ถัดไป →





ภาคผนวก ข

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## แบบทดสอบ เรื่องวัฏจักรน้ำ

1. ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วมีกระบวนการแบบใด
  - ก. การหมุนเวียนโดยไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต
  - ข. กระบวนการหมุนเวียนโดยผ่านสิ่งมีชีวิต
  - ค. การหมุนเวียนโดยผ่านสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
  - ง. การหมุนเวียนโดยฝ่ายธรรมชาติ
2. ถ้าโลกปราศจากการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้ววัฏจักรใดจะเกิดการหมุนเวียนน้อยที่สุด
  - ก. น้ำ
  - ข. ไนโตรเจน
  - ค. คาร์บอน
  - ง. ฟอสฟอรัส
3. ข้อใด **ไม่เป็น** กระบวนการที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำโดยผ่านสิ่งมีชีวิต
  - ก. การหายใจของสัตว์
  - ข. การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิต
  - ค. การคายน้ำของพืช
  - ง. การระเหยของน้ำตามแม่น้ำลำคลอง
4. พืชมีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและจะคายน้ำทางใด
  - ก. ราก
  - ข. ลำต้น
  - ค. กิ่งไม้
  - ง. ใบ
5. กระบวนการที่น้ำได้รับความร้อนแล้วเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซเรียกว่า
  - ก. การระเหย
  - ข. การควบแน่น
  - ค. การกลายเป็นไอ
  - ง. การระเหิด

ภาคผนวก ค

ค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด 4 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.62 โดยแสดงแยกเป็นแต่ละเรื่อง  
ดังนี้

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่องที่ 1 วัฏจักรน้ำ จำนวน 10 ข้อ

ข้อ	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.39	0.26
2	0.56	0.30
3	0.57	0.48
4	0.37	0.67
5	0.31	0.33
6	0.61	0.48
7	0.57	0.41
8	0.52	0.74
9	0.56	0.44
10	0.52	0.52

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.58



ตาราง 7 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 2 วัฏจักรคาร์บอน

ข้อ	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.41	0.74
2	0.43	0.48
3	0.50	0.63
4	0.31	0.48
5	0.57	0.48
6	0.50	0.26
7	0.52	0.37
8	0.30	0.30
9	0.41	0.37
10	0.41	0.74

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.61

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 3 วัฏจักรไนโตรเจน

ข้อ	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.56	0.44
2	0.74	0.37
3	0.56	0.52
4	0.63	0.44
5	0.59	0.37
6	0.70	0.44
7	0.67	0.59
8	0.59	0.74
9	0.59	0.67
10	0.65	0.48

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.65

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 4 วัฏจักรฟอสฟอรัส

ข้อ	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.57	0.63
2	0.57	0.63
3	0.76	0.41
4	0.70	0.44
5	0.65	0.56
6	0.69	0.48
7	0.78	0.44
8	0.61	0.63
9	0.52	0.74
10	0.72	0.48

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.72



ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

## แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

#### คำชี้แจง :

แบบประเมินชุดนี้ จัดทำเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบสารนิพนธ์การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ ..... นามสกุล .....
2. ระดับการศึกษา
 

<input type="checkbox"/> ปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> ปริญญาโท
<input type="checkbox"/> ปริญญาเอก	<input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ .....
3. ตำแหน่ง .....
4. สถานที่ทำงาน .....
5. มีประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์เป็นเวลา ..... ปี

#### ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่านหลังจากตรวจสอบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

2. ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินในระดับมีคุณภาพดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินในระดับมีคุณภาพดี

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินในระดับมีคุณภาพปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**  
**เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**



คำชี้แจง: กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	ต้องปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)
<b>1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</b>					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.2 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา					
1.3 ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา					
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.5 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบท					
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
1.7 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
<b>2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา</b>					
2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.2 ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ					
2.3 ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา					
2.4 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
<b>3. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ</b>					
3.1 ความชัดเจนของคำถาม					
3.2 ความสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ					
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

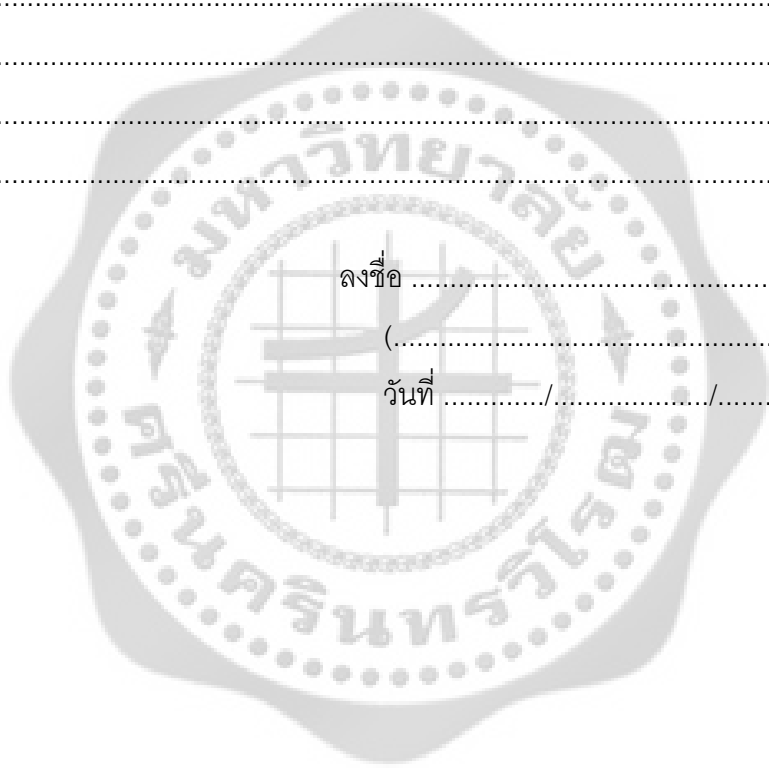
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน  
(.....)  
วันที่ ..... / ..... / .....



ภาคผนวก จ

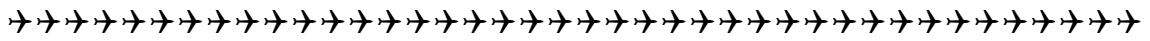
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยีการศึกษา



### แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

### สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา



คำชี้แจง: แบบประเมินชุดนี้จัดทำเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบสารนิพนธ์การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

- 1. ชื่อ ..... นามสกุล .....
- 2. ระดับการศึกษา
 

<input type="checkbox"/> ปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> ปริญญาโท
<input type="checkbox"/> ปริญญาเอก	<input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ .....
- 3. ตำแหน่ง .....
- 4. สถานที่ทำงาน .....
- 5. มีประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์เป็นเวลา ..... ปี

#### ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่านหลังจากตรวจสอบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

- 2. ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ ดังนี้
 

ระดับ 5	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับมีคุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับมีคุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับมีคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
ระดับ 1	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา**  
**เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**



**คำชี้แจง:** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	ต้องปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)
<b>1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</b>					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหาบทเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
1.3 ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.4 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ					
1.5 ความน่าสนใจในการนำเสนอ					
<b>2. ด้านภาษา</b>					
2.1 ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน					
2.2 ความเข้าใจชัดเจนในเนื้อหา					
<b>3. ด้านกราฟิก</b>					
3.1 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี					
3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรและพื้นหลัง					
3.5 ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพและภาพกราฟฟิกในการนำเสนอ					
<b>4. ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ</b>					
4.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
4.2 ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

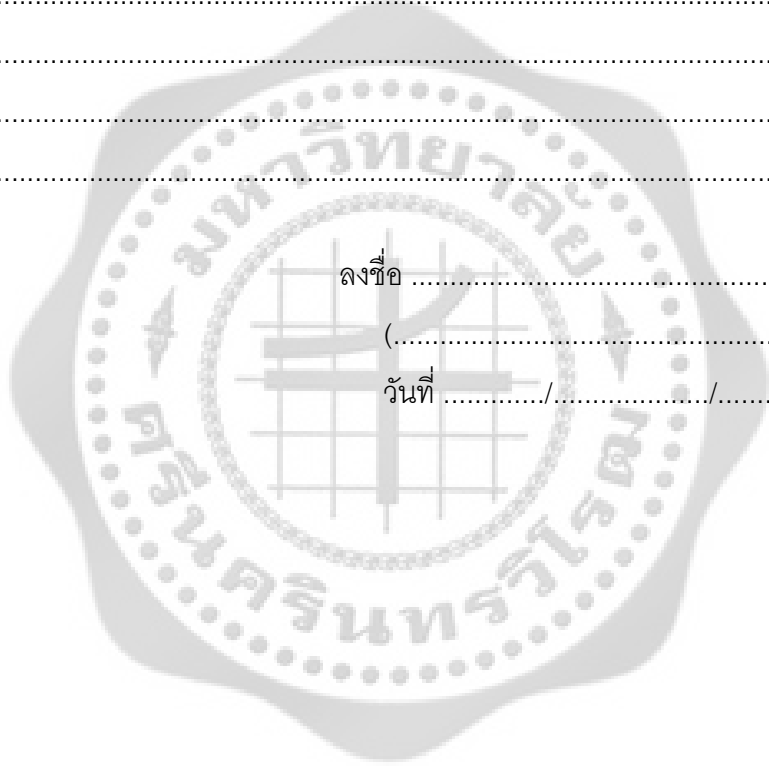
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน  
(.....)  
วันที่ ..... / ..... / .....



ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีการศึกษา

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

อาจารย์ศิริชัย สุโกชน์

วิทยฐานะชำนาญการ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก  
อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย

อาจารย์ศิริรัตน์ สุขนิตย์

วิทยฐานะชำนาญการ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก  
อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย

อาจารย์สุริยะ จะแจ้ง

วิทยฐานะชำนาญการ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนเทศบาลสวรรคโลกประชาสรรค์  
อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย

## ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญญลักษณ์ ตำนานจิตร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต





ภาคผนวก ช

- สำเนาหนังสือ ขอความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือวิจัย (Try Out)
- สำเนาหนังสือ ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย (เพื่อทดลองใช้บทเรียน)
- สำเนาหนังสือ ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ (เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียน)



ที่ ศธ 0519.12/0866

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๐ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขออนุมัติโครงการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก

เนื่องด้วย นางสาวนันทวัน แยมบาง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ นิสิตมีความ จำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย จำนวน 100 คน และเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย จำนวน 48 คน โดยขอใช้สถานที่โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก เพื่อให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตอบแบบ ทดสอบเรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2555

จึงเรียนมาเพื่อขออนุมัติโครงการ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวนันทวัน แยมบาง ได้เก็บข้อมูล เพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 085-243-2956





ที่ ศธ 0519.12/๐๘๖1

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๐ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก

เนื่องด้วย นางสาวนันทวัน แยมบาง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ คงคาเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์ศิริชัย สุโกชน์ และ อาจารย์ศิริรัตน์ สุขนิตย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจด้านเนื้อหา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวนันทวัน แยมบาง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 085-243-2956



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5664

ที่ ศธ 0519.12/0864 วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติศรา เจริญวานิช

เนื่องด้วย นางสาวนันทวัน แยมบาง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจโปรแกรมเทคโนโลยีการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวนันทวัน แยมบาง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 085-243-2956



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5664

ที่ ศธ 0519.12/๐8๖๒ วันที่ ๒๐ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์

เนื่องด้วย นางสาวนันทวัน แยมบาง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามเรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ และเครื่องมือวิจัย ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวนันทวัน แยมบาง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒน์กุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 085-243-2956



ที่ ศธ 0519.12/ ๐๘๖๕

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๓๐ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะศึกษาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

เนื่องด้วย นางสาวนันทวัน แยมบาง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤกษ์ม์ ตำนานจิตร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจด้านเนื้อหา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวนันทวัน แยมบาง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 085-243-2956



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ สกุล	นางสาวนันทวัน แยมบาง
วันเดือนปีเกิด	27 ธันวาคม 2524
สถานที่เกิด	อำเภอสุวรรณคโลก จังหวัดสุโขทัย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	ตำบลคลองกระจง อำเภอสุวรรณคโลก จังหวัดสุโขทัย 64110
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเทศบาลเมืองสุวรรณคโลก จังหวัดสุโขทัย
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	ประถมศึกษา จาก โรงเรียนวัดคลองกระจง
พ.ศ. 2543	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนสุวรรณนันทวิทยา อำเภอสุวรรณคโลก จังหวัดสุโขทัย
พ.ศ. 2547	ครุศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2555	การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ