



การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



พจนารัตน์ อ่ำไพฤทธิ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

# วิทยานิพนธ์

## เรื่อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

**THESIS**

**DEVELOPMENT OF THE COMPUTER MULTIMEDIA  
INSTRUCTION PROGRAM ON TAXONOMY FOR  
MATTHAYOMSUKSA 6**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION PROGRAM IN SCIENCE EDUCATION  
OF GRADUATE SCHOOL SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY**

**2013**

**COPYRIGHT OF SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY**

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย	นางสาวพจนารัตน์ อ่ำไพฤทธิ ปีการศึกษา 2556
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ดร.สุวรรณี พรหมศิริ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.สชน เสนาสวัสดิ์

### บทคัดย่อ

การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและ 3) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชะอวด อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพร้อมคู่มือการใช้งานบทเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ร้อยละ และสถิติ t-test ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.17/83.83 สูงกว่าเกณฑ์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ต่อไป

<b>Thesis Title</b>	Development of the Computer Multimedia Instruction Program on Taxonomy for Matthayomsuksa 6
<b>Researcher</b>	Miss Photjanarat Ampairit <b>Academic year:</b> 2013
<b>Degree</b>	Master of Education Program in Science Education
<b>Advisors</b>	1. Dr.Suwannee Promsiri 2. Dr.Sathon Sanasawas

### **Abstract**

The objectives of the research on the Computer multimedia instruction program on taxonomy for matthayomsuksa 6 were to develop the Computer multimedia instruction program with the standard efficiency of 80/80, to compare the learning achievement of student before and after learning by the computer multimedia instruction program, to determine the opinion of the student toward the computer multimedia instruction program. The design of this research was a quasi – experiment on the 1 group pretest posttest design, the sample of this study were 30 students of mathayomsuksa 6 from Cha-uat school. The samples were selected by cluster sampling technique. The instrument of this study included the computer multimedia instruction program on taxonomy for matthayomsuksa 6, a set of learning achievement test and a set of questionnaires on the opinion of the student toward the computer multimedia instruction program. To analyze the learning achievement of the computer multimedia instruction program, mean, standard deviation, percentage and t-test (dependent samples) were used. The results of the study revealed that the efficiency of the computer multimedia instruction program with the higher standard efficiency of 80.17/83.83, the learning effectiveness of students concerning on taxonomy was higher after studying through the computer multimedia instruction program at 0.05 significant level. In term of identifying student's satisfaction : student had high satisfaction on overall features of the developed program. From the previous results, it could be concluded that the computer multimedia instruction program could be beneficial to develop the instruction by students who are important for instruction and full of their ability and use the knowledge apply to another beneficial in the future.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างดียิ่ง จาก ดร.สุวรรณิ พรหมศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร.สชน เสนาสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศลักษณ์ ทองขาว กรรมการจากบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.สถิตย์ ประสิทธิ์ภักดิ์ รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรชัย นายศิริพันธ์ ประธานโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และนางศรีวิมล เกตุชู ครูชำนาญการ โรงเรียนสตรีพัทลุง ที่กรุณาสละเวลาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนชะอวด อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่อำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่เห็นความสำคัญของงานวิจัยฉบับนี้ และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่าน เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย และกัลยาณมิตรทุกท่านที่ไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด ที่คอยช่วยเหลือ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแต่บิดา มารดา บุรพจารย์ ที่ให้ความรัก ความหวังใย ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

พนารัตน์ อ่ำไพฤทธิ

พฤษภาคม 2557

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	(2)
กิตติกรรมประกาศ .....	(3)
สารบัญ .....	(4)
สารบัญตาราง .....	(6)
สารบัญภาพ .....	(8)
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	6
สมมติฐานการวิจัย .....	6
ขอบเขตการวิจัย .....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	9
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>10</b>
เอกสารที่เกี่ยวข้อง .....	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	40
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>42</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	42
แบบแผนการวิจัย .....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	43
การสร้างและหาคุนภาพเครื่องมือ .....	43
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	53
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ .....	54

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b> .....	<b>58</b>
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	58
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	60
ผลการศึกษาความพึงพอใจ .....	61
<b>บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b> .....	<b>64</b>
สรุป .....	64
อภิปรายผล .....	64
ข้อเสนอแนะ .....	66
ข้อจำกัดในการวิจัย .....	67
บรรณานุกรม .....	69
ภาคผนวก .....	74
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ .....	75
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ .....	77
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	81
ภาคผนวก ง การหาคุนภาพเครื่องมือ .....	119
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ .....	135
ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ .....	146
ประวัติผู้วิจัย .....	158



## สารบัญญัตินำ

ตาราง	หน้า
1 แสดงหน่วยการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	18
2 การจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็น 3 โดเมนหรือ 5 อาณาจักร .....	20
3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 1 .....	59
4 แสดงผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 2 .....	59
5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 3 .....	60
6 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเต็ม 40 คะแนน .....	61
7 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน กลุ่มตัวอย่าง 30 คน .....	62
8 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 (ด้านเนื้อหา) .....	120
9 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ด้านเทคโนโลยี) .....	120
10 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ด้านเนื้อหา) .....	122
11 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา) .....	122
12 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	124

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
13 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	126
14 แสดงการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยการ หาค่า p, q, pq .....	128
15 แสดงการหาค่าความแปรปรวนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน .....	130
16 แสดงรายละเอียดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชา ชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 1 กับนักเรียน 3 คน .....	132
17 แสดงรายละเอียดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชา ชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 2 กับนักเรียน 9 คน .....	132
18 แสดงรายละเอียดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชา ชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 3 กับนักเรียน 30 คน .....	133

## สารบัญญภาพ

ภาพ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	8
2 วัตถุประสงค์การสืบเสาะหาความรู้ .....	14
3 กระบวนการแก้ปัญหา .....	15
4 แนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบ cooperative learning .....	16
5 การนำเสนอมัลติมีเดียแบบเชิงเส้น .....	27
6 การนำเสนอมัลติมีเดียแบบอิสระ .....	28
7 การนำเสนอมัลติมีเดียแบบวงกลม .....	28
8 การนำเสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล .....	29
9 แสดงทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก .....	35
10 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ .....	38
11 แผนผังโครงสร้างการทำงานของส่วนนำบทเรียน .....	45
12 แผนผังโครงสร้างการทำงานของบทเรียน .....	45
13 แผนผังโครงสร้างการทำงานของแบบฝึกหัด .....	46
14 แผนผังโครงสร้างการทำงานของส่วนออกจากบทเรียน .....	46
15 ตัวอย่างหน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	47
16 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	51
17 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ .....	53

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 23 การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในหลายเรื่อง โดยเฉพาะการส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

ปัจจุบันโลกของเรามีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาการต่าง ๆ ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นในการปฏิรูปการศึกษาที่มุ่งเน้นการปฏิรูปการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสำคัญ สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ จึงต้องพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณลักษณะเป็นสังคมแห่งฐานความรู้ (knowledge-based society) ให้นักเรียนมีนิสัยใฝ่รู้ รักการอ่านและการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (learning how to learn) รู้จากแหล่งเรียนรู้ในสังคมที่มีเทคโนโลยีสารสนเทศ และเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ มากมาย การจัดการเรียนรู้ของผู้สอนควรตั้งอยู่บนฐานความคิดที่ว่าจัดการกระบวนการเรียนการสอนต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและสามารถพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนได้เต็มตามศักยภาพ (กรมวิชาการ, 2544)

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้หมายถึงการเปลี่ยนพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการฝึกหัดรวมทั้งการเปลี่ยนปริมาณความรู้ของผู้เรียน งานที่สำคัญของครูก็คือช่วยนักเรียนแต่ละคนให้เกิดการเรียนรู้ หรือมีความรู้และทักษะตามที่หลักสูตรได้วางไว้ ครูมีหน้าที่จัดประสบการณ์ในห้องเรียน เพื่อจะช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของแต่ละ

บทเรียน นักจิตวิทยาได้พยายามทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของทั้งสัตว์และมนุษย์ และได้ค้นพบหลักการที่ใช้ประยุกต์เพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียนได้ ทฤษฎีของการเรียนรู้มีหลายทฤษฎีที่สำคัญมี 3 ทฤษฎีดังนี้ 1) ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม ที่กล่าวว่า พฤติกรรมทุกอย่างเกิดขึ้นโดยการเรียนรู้ และสามารถจะสังเกตได้ พฤติกรรมแต่ละชนิดเป็นผลรวมของการเรียนที่เป็นอิสระหลายอย่าง การเสริมแรง (reinforcement) ช่วยทำให้พฤติกรรมเกิดขึ้นได้ 2) ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (constructivism) รากฐานมาจาก 2 แหล่ง คือ จากทฤษฎีพัฒนาการของพือาเจต์ และวิกิอทสกี ซึ่งมีความคิดพื้นฐาน คือ ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นกับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ การจัดสิ่งแวดล้อมกิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ตัวอย่างทฤษฎีในกลุ่มพุทธิปัญญานิยม เช่น ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ (Bruner) ที่เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเอง (discovery learning) และ 3) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญา (social cognitive learning theory) เป็นทฤษฎีของศาสตราจารย์ บันดูรา แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford) ประเทศสหรัฐอเมริกา บันดูรามีความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ส่วนมากเป็นการเรียนรู้โดยการสังเกตหรือการเลียนแบบ และเนื่องจากมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์ (interact) กับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวอยู่เสมอ ซึ่งทั้งผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อกันและกัน (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2544)

การสอนในรูปแบบเดิม ๆ มักเป็นการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนไปยังผู้เรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทักษะประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าการเรียนรู้ไม่ได้จำกัดอยู่ในเฉพาะห้องเรียนที่มีครูเป็นผู้สอนเท่านั้น (กรมวิชาการ, 2545) เพราะปัจจุบันมีการนำเอาเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้มีคุณภาพมากขึ้นในด้านการศึกษา โดยเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) ซึ่งได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในด้านของความสะดวกในการใช้งานและความสามารถในการรวมสื่อหลายรูปแบบ หรือที่เรียกว่า มัลติมีเดีย (multimedia) เข้าด้วยกัน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมาย โดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ (text) กราฟิก (graphic) ภาพเคลื่อนไหว (animation) เสียง (sound) และวีดิทัศน์ (vedio) สื่อต่าง ๆ ที่นำมารวมไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วิดีทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ อันเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์รูปแบบใหม่ที่ทำให้คอมพิวเตอร์น่าสนใจ และเร้าความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์, 2539) นอกจากนี้ยังมีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบ

มีปฏิสัมพันธ์ คือ สามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้ ทำให้สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็วยิ่งขึ้น และจากการที่ผู้เรียนได้มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำให้โอกาสตัดสินใจได้เร็วขึ้น ได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองซึ่งจะเรียนรู้จากขั้นตอนที่ง่ายไปยากตามลำดับ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง บทเรียนมีความยืดหยุ่นสามารถเรียนซ้ำได้ตามต้องการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรับผิดชอบต่อตนเองเพราะต้องควบคุมการเรียนด้วยตนเอง มีการแก้ปัญหาและฝึกคิดอย่างมีเหตุผล สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน สามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้อย่างรวดเร็ว เป็นการทำทนายผู้เรียนและเสริมแรงให้อยากเรียนต่อไป (พรพิไล เลิศวิชา, 2542)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการอธิบาย การสาธิต และให้นักเรียนฝึกปฏิบัติยังทำให้นักเรียนแต่ละคนไม่สามารถบรรลุผลการเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน เนื่องจากปัญหาจากการที่นักเรียนไม่ได้กลับไปทบทวนบทเรียนและมีความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกัน ประกอบกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนมีลักษณะผู้สอนเป็นผู้นำผู้เรียนเป็นผู้ตาม จนเกิดเป็นความคุ้นชินจนกลายเป็นคนขาดความเชื่อมั่นในตนเองและทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการเรียนรู้ ไม่กล้าแสดงความสามารถในเรื่องที่กำลังเรียนรู้ ซึ่งขัดแย้งกับเจตนารมณ์ของหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้น การประยุกต์กระบวนการเรียนการสอนโดยการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงมีบทบาทสำคัญที่สามารถนำมาแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เพราะเป็นสื่อที่ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ใหม่ และหาความก้าวหน้าได้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และความสะดวกของแต่ละบุคคล มีลักษณะสำคัญที่สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความสมบูรณ์ในตัวเองและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองจนเกิดความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (ไพโรจน์ ตรีธรรณกุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพิณี, 2546: 51–52) ซึ่งจากผลงานการวิจัยของ Patarachai Chuthamas (2547: abstract) ได้พัฒนาสื่อผสมคอมพิวเตอร์ในเรื่องพฤกษอนุกรมวิธานเบื้องต้นเพื่อใช้ในการเรียนรู้ในรูปแบบของ E-learning สำหรับสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของพืชเพิ่มขึ้นและสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบลักษณะของพรรณไม้ (plant identification) ได้ดีขึ้น นักเรียนมีความคิดเห็นต่อสื่อผสมคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อผสมคอมพิวเตอร์หรือ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและกิตติพงษ์ ตาลอำไพ (2552: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาฟิสิกส์เรื่อง การชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติของนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับดีมาก

นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียยังช่วยลดกำลังคนและค่าใช้จ่าย ในการจัดการเรียนการสอนหรือให้ความรู้ได้มาก สามารถเผยแพร่ได้กว้างขวางทางสื่ออินเทอร์เน็ต ทั้งยังสามารถลดปัญหาข้อจำกัดในเรื่องของเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนสามารถ ทบทวนบทเรียนด้วยตนเองได้ตลอดเวลา ช่วยให้การเรียนการสอนมีมาตรฐานคุณภาพที่เหมือนกัน เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่มีความลำเอียงหรือไม่สร้างหรือทำลายทัศนคติทั้งตัวครูผู้สอนและ ตัวผู้เรียน และไม่มีการแสดงอารมณ์ใด ๆ กับผู้เรียน จึงช่วยลดระดับความเครียดในการเรียนของ นักเรียนได้ และยังง่ายต่อการเสริมแรงในทางบวกได้อย่างสม่ำเสมอด้วยวิธีการที่หลากหลายที่ ผู้ผลิตบทเรียนมัลติมีเดียจะใส่เข้าไปในบทเรียน อีกทั้งในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการก็มีนโยบาย สนับสนุนให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ ได้ง่าย เช่น นโยบายการแจกแท็บเล็ตให้แก่นักเรียนทุกคนเพื่อนำไปใช้เป็นอุปกรณ์การเรียน นอกเหนือจากตำราเรียน (สันติชัย เสมือนใจ, 2550)

การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต มีเนื้อหาอยู่ในวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของ โรงเรียนชะอวด อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช เรื่อง การศึกษาความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิต ซึ่งมีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิต กับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้ เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับการ จัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียกว่า อนุกรมวิธาน (taxonomy) โดย เริ่มต้นตั้งแต่การจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิต (classification) ซึ่งหมายถึงการจัดกลุ่มและ หมวดหมู่วิถีชีวะของสิ่งมีชีวิต ทั้งที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่สูญพันธุ์ไป การตั้งชื่อ (nomenclature) ของ สิ่งมีชีวิต และการระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต (identification) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี [สสวท.], 2554) ยกตัวอย่างเช่น หากนักเรียนอยากทราบว่าต้นไม้ที่ไปพบเห็นมานั้น เป็นพันธุ์ไม้ชนิดอะไรหรือมีชื่อเรียกว่าอย่างไร ต้องใช้วิธีวิเคราะห์เพื่อระบุชนิดพันธุ์พืช โดยใช้ หลักวิชาพฤกษศาสตร์สาขาอนุกรมวิธานพืช (plant taxonomy) เป็นหลักใหม่ในการจำแนก ประเภทและตรวจสอบหาชื่อที่ถูกต้องกำหนดไว้ตามหลักการตั้งชื่อทางวิทยาศาสตร์

เนื้อหาในเรื่องอนุกรมวิธานซึ่งเปิดสอนในภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดและสาระที่กว้างขวางมาก จึงมีผลทำให้ผลการเรียนเฉลี่ย (grade point average : GPA) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนชะอวดในปีการศึกษา 2553–2555 อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยผลการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประเทศ ดังนี้ ผลการเรียนเฉลี่ยของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประเทศมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 2.58, 2.60 และ 2.35 ตามลำดับ ผลการเรียนเฉลี่ยของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2553–2555 อยู่ที่ระดับ 2.34, 2.38 และ 2.15 ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศในปีการศึกษา 2553–2555 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 27.90, 30.90 และ 33.10 ตามลำดับ ผลคะแนน O-NET ของโรงเรียนชะอวด มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 25.78 29.27 และ 31.78 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศเช่นเดียวกัน และเนื้อหาสาระเรื่องอนุกรมวิธานซึ่งอยู่ในสาระที่ 1 มาตรฐาน ว 1.2 นั้น คะแนนเฉลี่ยของประเทศ อยู่ที่ระดับ 28.40, 29.45 และ 28.07 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนในสาระและมาตรฐานดังกล่าว อยู่ที่ระดับ 27.86, 27.98 และ 33.86 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2556) ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยที่ต่ำ นอกจากนี้ทางโรงเรียนได้กำหนดเป้าหมายให้ผลการทดสอบระดับชาติในแต่ละวิชามีผลคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น คือ ให้มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 50 ขึ้นไป ทำให้ครูผู้สอนต้องพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ให้แก่แก่นักเรียนเพื่อให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด (รายงานการประเมินตนเองโรงเรียนชะอวด, 2555)

จากข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน การจัดการศึกษาในรูปแบบที่สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ทฤษฎีการเรียนรู้ หลักจิตวิทยาที่มีสาระสำคัญสนับสนุนว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียน่าจะเป็นสื่อการจัดการเรียนการสอนที่สามารถนำมาแก้ปัญหาดังกล่าวให้กับผู้เรียน เนื่องจากมีคุณสมบัติหลายประการดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ขึ้น เพื่อเป็นเครื่องมือที่เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้กับนักเรียนและเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเต็มตามศักยภาพ ง่ายต่อการเข้าถึงในการศึกษาหาความรู้ ยังสามารถเป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่น่าจะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์และเจตคติที่ดีต่อการเรียนให้แก่ผู้เรียน และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนที่สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 และการปฏิรูปการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ต่อไป



## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคู่มือการใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

## สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคู่มือการใช้งาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับพอใจมาก

## ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชะอวด อำเภอลำชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 ห้อง นักเรียนทั้งหมด 141 คน

## 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชะอวด อำเภชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้อง 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540: 227)

## 2. ขอบเขตตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคู่มือการใช้งานวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2.3 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

## 3. ขอบเขตเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบ่งเนื้อหาออกเป็นบทเรียนย่อย ๆ 4 บท ดังนี้ (สสวท., 2554)

บทเรียนที่ 1 การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

บทเรียนที่ 2 ชื่อของสิ่งมีชีวิต

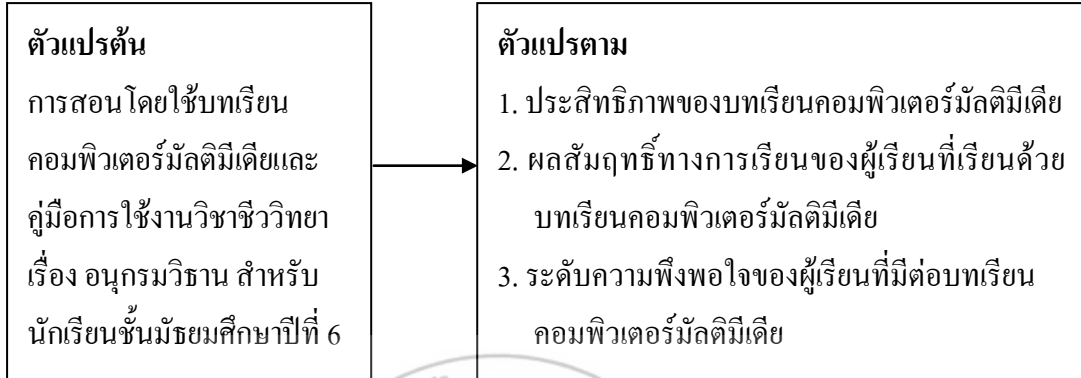
บทเรียนที่ 3 การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต

บทเรียนที่ 4 การฝึกปฏิบัติการระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต โดยการใช้รูปวิธาน (key) แบบไดโคโทมัสคีย์ (dichotomous key)

## 4. ขอบเขตระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้การวิจัย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 12 คาบ

## กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการนำเสนอเนื้อหา ในลักษณะผสมผสานกันทั้งข้อมูลที่เป็นข้อความ กราฟิก เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้วนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้กับนักเรียน 3 คน ครั้งที่ 2 ใช้กับนักเรียน 9 คน ครั้งที่ 3 ใช้กับนักเรียน 30 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้เพื่อวัดประสิทธิภาพ ดังนี้

3.1 80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำได้จากแบบฝึกหัด ระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างน้อยร้อยละ 80

3.2 80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำได้จากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างน้อยร้อยละ 80

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

5. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นในลักษณะชอบหรือพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคู่มือการใช้งาน เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง
2. สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถค้นคว้าความรู้ได้ด้วยตนเองและมีความพึงใจต่อการจัดการเรียนการสอน
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับใช้เป็นสื่อการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ดังนี้

##### 1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอน

1.1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

##### 1.2.1 การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

##### 1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน

##### 1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

##### 1.4 ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียน

##### 1.4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

##### 1.4.2 จิตวิทยาเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียน

##### 1.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

##### 1.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

##### 1.5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

#### 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมี 2 ประเภทดังนี้

##### 2.1 งานวิจัยในประเทศ

##### 2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## เอกสารที่เกี่ยวข้อง

### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนวิชา ชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชะอวด (2556) ได้กำหนดเนื้อหาสาระวิชาชีววิทยา เรื่องอนุกรมวิธานไว้ในหัวข้อเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ชื่อวิชาชีววิทยา เพิ่มเติม 5 ซึ่งตรงกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 มาตรฐาน ว 1.2

#### 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 มาตรฐาน ว 1.2 ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

คุณภาพผู้เรียนจากการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (กรมวิชาการ, 2551) ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาชีววิทยา เรื่องอนุกรมวิธาน ได้แก่คุณภาพข้อที่ 2 คือ เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันมิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพผู้เรียนดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าอนุกรมวิธานเป็นเนื้อหาสาระที่อยู่ในรายวิชาชีววิทยา ระดับชั้น ม.6 ตรงกับสาระที่ 1 และมาตรฐาน ว 1.2 และสอดคล้องกับคุณภาพผู้เรียนข้อที่ 2 ดังนั้น ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องของเนื้อหาสาระและคุณภาพผู้เรียนตามเป้าหมายที่ต้องการตลอดจนนำสาระและมาตรฐานดังกล่าวไปตรวจสอบความสอดคล้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน

## 1.2 การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวทางการจัดการเรียนรู้ (กรมวิชาการ, 2546: 215-216) ที่ให้ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่อง การจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล ยั่งยืน ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

- 1.2.1 จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
  - 1.2.2 ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
  - 1.2.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
  - 1.2.4 จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วน สมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
  - 1.2.5 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ
  - 1.2.6 จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ
- กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดังต่อไปนี้

1. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1) **ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหม่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

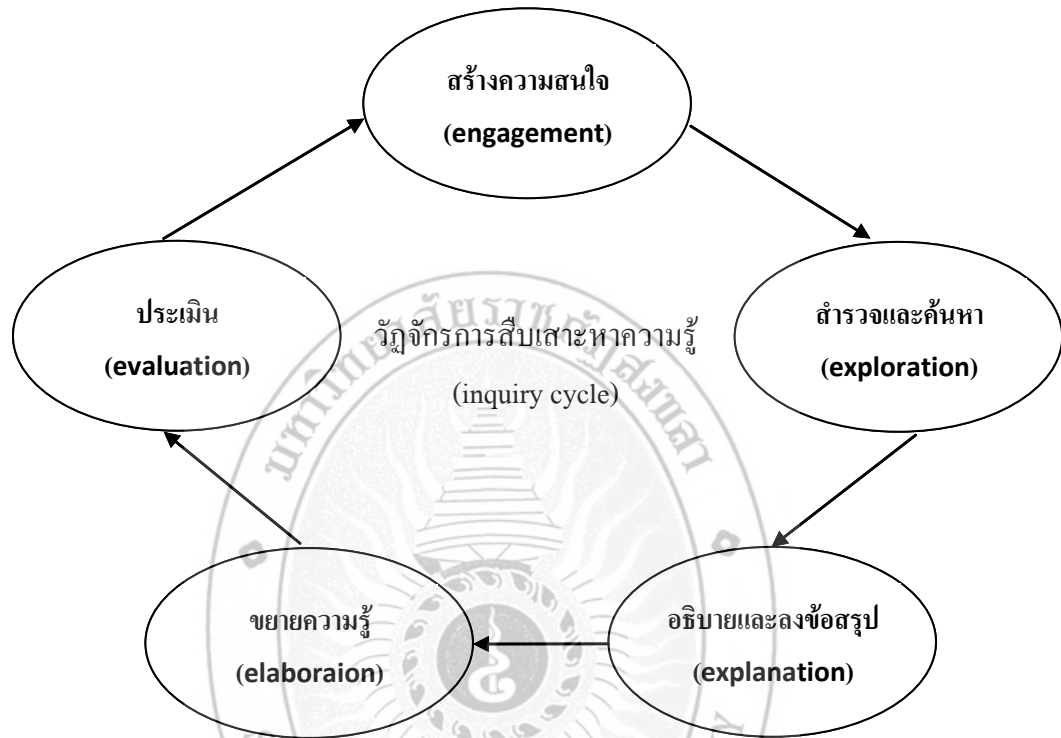
2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสาร อ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อเสนอ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) **ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น



5) **ขั้นประเมิน (evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้างอย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ



ภาพ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (กรมวิชาการ, 2545)

## 2. กระบวนการแก้ปัญหา (problem solving process)

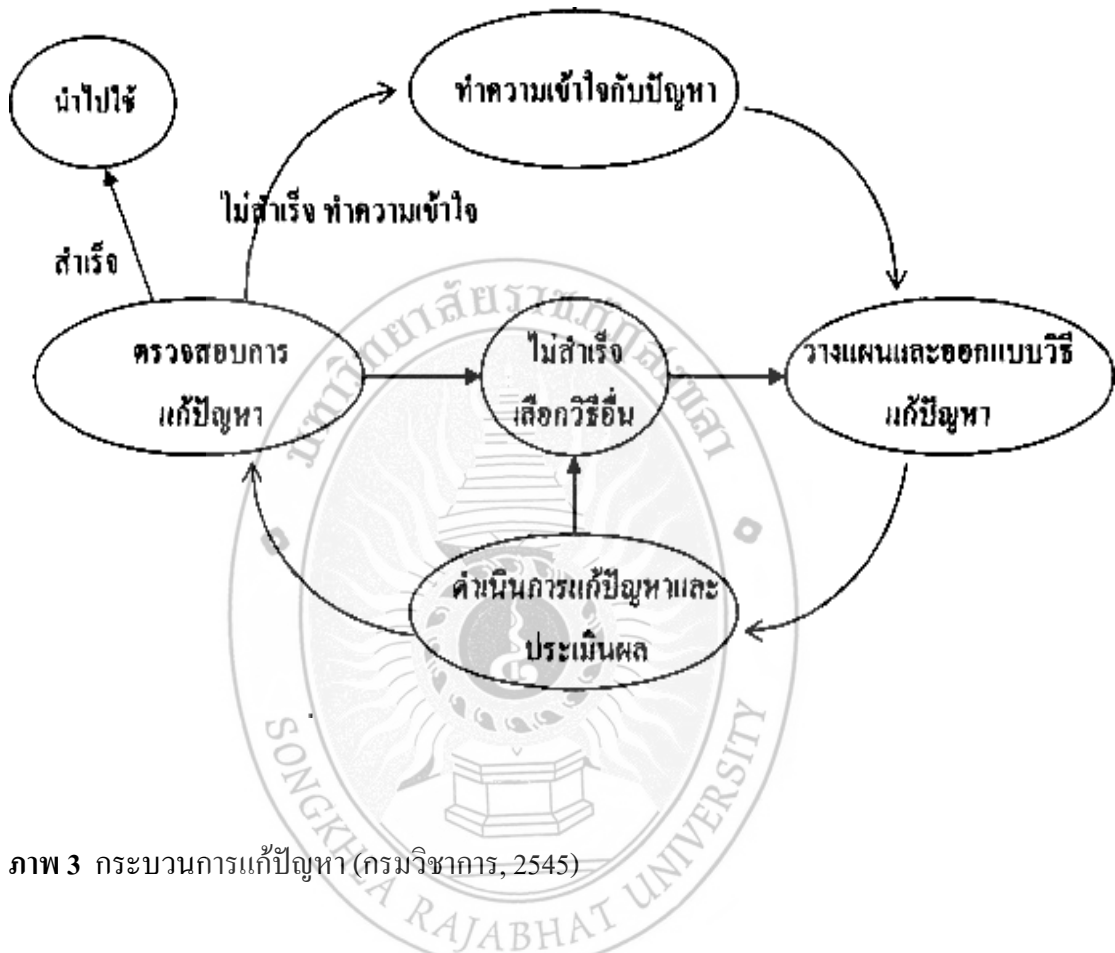
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและการปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหามักทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้ และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น ซึ่งมีกระบวนการในการแก้ปัญหาคือขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ทำความเข้าใจปัญหา
- 2) วางแผนแก้ปัญหา

3) ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล

4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา



ภาพ 3 กระบวนการแก้ปัญหา (กรมวิชาการ, 2545)

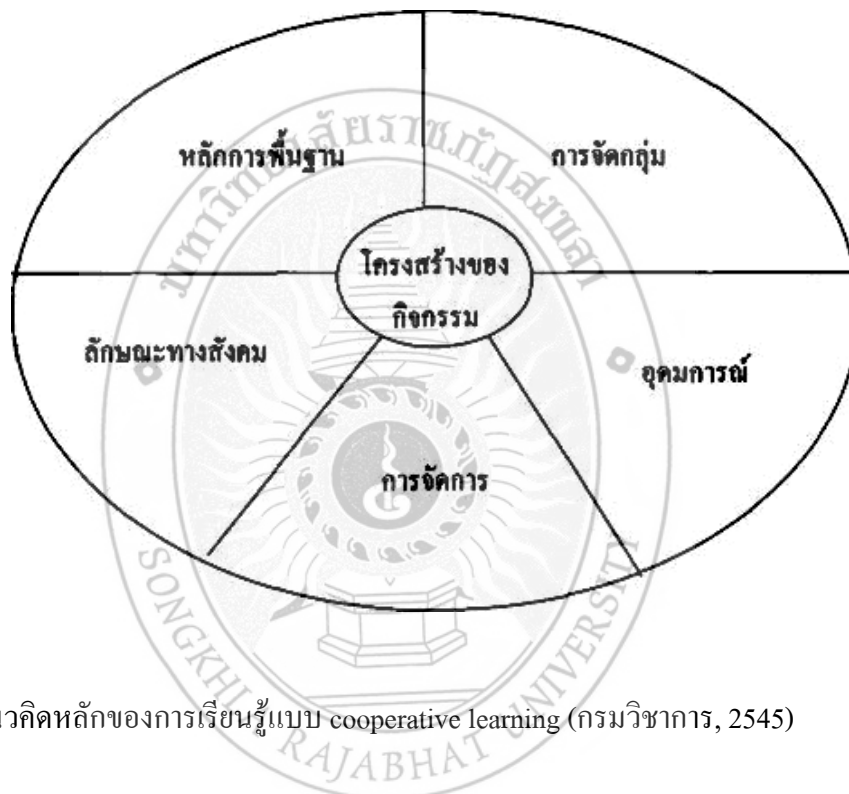
### 3. กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (hand-on mind-on activities)

นักการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์แนะนำให้ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงหรือได้ทำการทดลองต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ก็จะเกิดความคิดและคำถามที่หลากหลาย ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง จะเป็นข้อมูลที่น่าไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุป และการศึกษาต่อไป กิจกรรมลักษณะนี้จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกคิด นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

### 4. การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (cooperative learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม

ร่วมกันในกลุ่ม นักเรียนจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และคนที่แต่ละคน มีวัยใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถสื่อสารกันได้ดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจที่มีประสิทธิผล นั้น ต้องมีรูปแบบหรือการจัดระบบอย่างดี นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่าง กว้างขวางเพื่อจะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ รวมทั้งวิชาวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ด้วยแนวคิดหลักที่นำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 6 ประการ ดังภาพที่ 4



ภาพ 4 แนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบ cooperative learning (กรมวิชาการ, 2545)

ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน ใช้รูปแบบ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน โดยได้นำรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ใส่ไว้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำเร็จรูปให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นลักษณะตาม รูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูป คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ในแต่ละสาระการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละบทเรียน ตามความสามารถของ แต่ละคน โดยเนื้อหาจะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีคำถามและคำตอบ โดยใช้หลักจิตวิทยา เป็นแรงจูงใจ ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูปไว้หลายท่านด้วยกัน (ไพโรจน์ เบาลี,

2520 อ่างถึงในกึ่งแก้ว ศรีสาธุกุลรัตน์, ม.ป.ป.) นอกจากนี้ในการดำเนินการวิจัย ขั้นตอนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้มีการนำกระบวนการสอนแบบร่วมมือร่วมใจมาใช้ในการวิจัย โดยกำหนดให้นักเรียนจับคู่กันในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำกระบวนการสอนแบบการแก้ปัญหา การกำหนดกิจกรรมคิดการปฏิบัติสอดคล้องไปในเรื่องเนื้อหาสาระและแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอีกด้วย เพื่อความสมบูรณ์ของกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้ง 4 กระบวนการที่สำคัญ

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนชะอวด (2556) ได้กำหนดให้รายวิชาชีววิทยา เรื่องอนุกรมวิธาน เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

### 2.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ศึกษาเกี่ยวกับประชากร ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของประชากร ขนาดของประชากร รูปแบบการเพิ่มของประชากร การรอดชีวิตของประชากร ประชากรมนุษย์ ศึกษาเกี่ยวกับมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลองการอภิปราย การอธิบาย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

### 2.2 ผลการเรียนรู้

2.2.1 สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายเกี่ยวกับความหมาย และองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

2.2.2 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ชื่อของสิ่งมีชีวิต และการระบุชนิด

2.2.3 สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับกำเนิดของชีวิต กำเนิดของเซลล์โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต

2.2.4 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย อธิบาย และสรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นโดเมนและอาณาจักร ลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอราอาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรพืช อาณาจักรฟังไจ และอาณาจักรสัตว์

2.2.5 สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบาย และนำเสนอคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพกับการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ที่มีผลต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

2.2.6 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และนำเสนอสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยและผลกระทบจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

2.2.7 ออกแบบสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต

### 2.3 หน่วยการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รวม 5 หน่วยการเรียนรู้ รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงหน่วยการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผล การ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน เก็บราย หน่วย	คะแนน กลาง ภาค	คะแนน ปลาย ภาค	รวม คะแนน หน่วย
1.	ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	1	4	8	-	-	8
2.	การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	2	12	20	-	-	20
3.	กำเนิดเซลล์โพรคาริโอตและ ยูคาริโอต	3	4	2	6	-	8
4.	อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต	4	12	6	14	5	20
5.	ความหลากหลายทางชีวภาพ	5, 6, 7	28	10	-	5	44
รวม			60	60	20	20	100

สัดส่วนคะแนน คะแนนเก็บรายหน่วย: คะแนนสอบกลางภาค: คะแนนสอบปลายภาค = 60: 20: 20

จากหลักสูตรข้างต้น เนื้อหาสาระเรื่องอนุกรมวิธานได้ถูกจัดไว้ตรงกับผลการเรียนรู้ข้อที่ 2 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีสาระสำคัญโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นบทเรียนย่อย ๆ 4 บท คือ

บทเรียนที่ 1 การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

บทเรียนที่ 2 ชื่อของสิ่งมีชีวิต

บทเรียนที่ 3 การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต

บทเรียนที่ 4 การฝึกปฏิบัติการระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต โดยการใช้รูปวิธาน (key) แบบไคโคโตมัสคีย์ (dichotomous key) (ไทยคู่มือวิธาน, 2557)

**บทเรียนที่ 1** การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

การที่สิ่งมีชีวิตมีมากมายทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) ที่สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่ ความหลากหลายทางพันธุกรรมในกลุ่มประชากร ความหลากหลายทางสปีชีส์ (species) และความหลากหลายทางระบบนิเวศ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องจัดระบบหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

อนุกรมวิธาน เป็นวิชาว่าด้วยระบบการจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย 3 กิจกรรม เมื่อมีสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่รู้จักและต้องการตรวจสอบ

การจัดจำแนก (classification) เพื่อจัดกลุ่มว่าสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่รู้จักนั้น อยู่ในลำดับชั้นใด จากใหญ่สุดไปหาเล็กสุด คือ kingdom (อาณาจักร) phylum (ไฟลัม) class (คลาส) order (อันดับ) family (วงศ์) genus (สกุล) และ species (สปีชีส์) โดยมี 2 ระบบ คือ

1. ระบบผิวเผิน (artificial classification) เป็นระบบที่จำแนกโดยใช้ลักษณะที่มีความเหมือนกันและสามารถมองเห็นได้ เช่น นกกับแมลงมีปีกเหมือนกัน จึงจำแนกให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เป็นวิธีการจำแนกที่รวดเร็วแต่ไม่น่าเชื่อถือ

2. ระบบธรรมชาติ (natural classification) ถือลำดับทางสายวิวัฒนาการ (phylogeny) เป็นสำคัญอาศัยความรู้ด้านต่าง ๆ มาประกอบด้วย เช่น กายวิภาคศาสตร์ (anatomy) โดยมองโครงสร้างสิ่งมีชีวิตว่ามีจุดร่วมคล้ายกันอย่างไร แบ่งเป็น homologous structure คือ โครงสร้างที่มีจุดกำเนิดเดียวกัน ทำหน้าที่เหมือนหรือต่างกัน เช่น แขนคน-ขาหมู-ปีกค้างคาว-ครีบปลาวาฬ และ analogous structure คือ โครงสร้างที่มีจุดกำเนิดไม่เหมือนกันแต่หน้าที่เหมือนกัน เช่น ปีกแมลงกับปีกนก หนามกระบองเพชรกับหนามกุหลาบ และความรู้สาขาอื่น ๆ เช่น คัพภวิทยา (ศึกษาเอมบริโอ) ชีวเคมี เซลล์ชีววิทยา วิวัฒนาการ นิเวศวิทยา พฤติกรรม บรรพชีวินวิทยา (คูฟอสซิลและตารางธรณีกาล) เป็นต้น

การจำแนกสิ่งมีชีวิต นักอนุกรมวิธานอาจจัดให้อยู่ใน 3 โดเมน หรือ 5 อาณาจักร ดังแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 การจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็น 3 โดเมนหรือ 5 อาณาจักร

โดเมน	Archaea	Bacteria	Eukarya			
	Monera	Monera	Protista	Fungi	Plantae	Animalia
ได้แก่	แบคทีเรีย โพรทิสต์	แบคทีเรีย cyanobacteria	โพรทิสต์ สาหร่าย เห็ด	เห็ด รา ยีสต์	พืช	สัตว์
เซลล์	prokaryotic	prokaryotic	eukaryotic	eukaryotic	eukaryotic	eukaryotic
เนื้อเยื่อ	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	มี
เอ็มบริโอ	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	มี
ผนังเซลล์	มีแต่ไม่เป็น peptidoglycan	ถ้ามีจะเป็น peptidoglycan	มีใน สาหร่าย	มีเป็น สาร chitin	มีเป็นสาร cellulose	ไม่มี

### บทเรียนที่ 2 ชื่อของสิ่งมีชีวิต

การตั้งชื่อสิ่งมีชีวิต (nomenclature) เพื่อตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) ของสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่รู้จัก เพื่อความเป็นสากลตามระบบทวินามของคาโรลัส ลินเนียส บิดาแห่งอนุกรมวิธาน (binomial system ระบบนี้ไม่ใช้กับไวรัส) ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะประกอบด้วยคำละตินสองส่วน ส่วนแรกเรียกว่า ชื่อสกุล (generic name) อีกส่วนเรียกว่า ชื่อระบุชนิด (species epithet) โดยต้องเขียนส่วนแรกนำหน้าด้วยตัวใหญ่ ส่วนหลังนำหน้าด้วยตัวเล็ก ทั้งสองส่วนขีดเส้นใต้แยกกัน หรือเขียนด้วยตัวเอียงอย่างใดอย่างหนึ่ง ในบางครั้งจะมีชื่อของผู้ตั้งชื่อและ ค.ศ. ที่ตีพิมพ์ชื่อนั้น เขียนเป็นตัวตรงด้วย ดังตัวอย่าง *Homo sapiens sapiens*, *H. sapiens sapiens*

### บทเรียนที่ 3 การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต

การระบุชนิด (identification) เพื่อสืบค้นว่าสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่รู้จักนั้นอยู่ในลำดับชั้นใด มีวิธีการปฏิบัติ 2 วิธี คือ การนำสิ่งมีชีวิตนั้นมาเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตที่มีผู้ศึกษาเอาไว้แล้ว โดยอาจเปรียบเทียบจากตัวอย่างพรรณไม้แห้ง รูปภาพหรือตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่ทราบอยู่แล้ว วิธีที่ 2 โดยใช้รูปวิธาน หรือคีย์ (key) ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อความที่แบ่งแยกลักษณะเด่นที่แตกต่างออกจากกันไว้เป็นคู่ โดยเรียงลำดับเป็นข้อ ๆ ให้เราเลือกข้อที่มีลักษณะตรงกับสิ่งมีชีวิตที่เราต้องการตรวจสอบหาชื่อวิทยาศาสตร์ หรือลำดับชั้นของสิ่งมีชีวิตนั้น รูปวิธานลักษณะดังกล่าว เรียกว่า ไดโคโตมัสคีย์ (dichotomous key) ได (di) แปลว่า สอง การแบ่งสิ่งมีชีวิตทีละ 2 กลุ่ม ทำให้พิจารณาได้ง่าย ไม่สับสน และสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มจะมีไดโคโตมัสคีย์ที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับกลุ่มสิ่งมีชีวิต โดยการใช้ไดโคโตมัสคีย์ที่เฉพาะในการแยกกลุ่มย่อยของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ

### บทเรียนที่ 4 การฝึกปฏิบัติการระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต

โดยการใช้รูปวิธาน (แบบไดโคโตมัสคีย์) ในการจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต

ตัวอย่าง ไดโคโตมัสคีย์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

- |  |       |                         |
|--|-------|-------------------------|
| 1 ก มีขน   | ..... | คู่มือ 2                |
| 1 ข ไม่มีขน  | ..... | คู่มือ 3                |
| 2 ก ขนเป็นเส้น   | ..... | สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม |
| 2 ข ขนเป็นแผงแบบขนนก                                   | ..... | นก                      |
| 3 ก มีครีบคู่ มีช่องเหงือก                             | ..... | คู่มือ 4                |
| 3 ข ไม่มีครีบคู่                                       | ..... | คู่มือ 5                |
| 4 ก มีแผ่นกระดูกปิดช่องเหงือก มีช่องเหงือก 1 ช่อง      | ..... | ปลากระดูกแข็ง           |
| 4 ข ไม่มีแผ่นกระดูกปิดช่องเหงือก มีช่องเหงือก 5-7 ช่อง | ..... | ปลากระดูกอ่อน           |
| 5 ก ผิวหนังมีเกล็ด                                     | ..... | สัตว์เลื้อยคลาน         |
| 5 ข ผิวหนังไม่มีเกล็ด                                  | ..... | สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก    |



### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

#### 3.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

วูแกน (1993, อ้างถึงใน พัลลภ พิริยะสูงศ์, 2541) ได้ให้ความหมายว่ามัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมาย โดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น กราฟ (graph) ภาพศิลป์ (graphic art) เสียง (sound) ภาพเคลื่อนไหว (animation) และวีดิทัศน์ เป็นต้น ถ้าผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia)

พรพิไล เลิศวิชา (2542: 2) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดียได้อาศัยนำเอาข้อความ ภาพ และเสียงในรูปแบบต่าง ๆ มาบันทึกไว้ในรูปข้อมูลดิจิทัล แล้วนำข้อมูลนั้นมาแปลงกลับแสดงผลเป็นข้อความและภาพทางจอภาพ เสียงทางลำโพง ผสมผสานกัน พร้อมกับควบคุมการแสดงผลของสื่อเหล่านั้น โดยซอฟต์แวร์ (softwaer) หรือโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ (program) ทำให้สื่อเหล่านั้นมีลักษณะพิเศษขึ้น มีพลังในการสื่อสารอย่างมีชีวิตชีวามากกว่าที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์อื่น

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546: 2) ได้ให้ความหมายว่า การนำเอาองค์ประกอบของสื่อลักษณะต่าง ๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยตัวข้อความ (text) ภาพนิ่ง (image) ภาพเคลื่อนไหวหรือแอนิเมชัน (animation) เสียง (sound) และวีดิทัศน์ (video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) และได้บรรลุตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การนำเอาคุณสมบัติของสื่อหลากหลาย ที่สำคัญมี 5 องค์ประกอบ คือ ตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ มาใช้ร่วมกันและควบคุมการแสดงผลด้วยซอฟต์แวร์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ และได้บรรลุตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

#### 3.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

องค์ประกอบมัลติมีเดีย (ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ, 2546: 3-7) สามารถจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ได้เป็น 5 ชนิด ประกอบด้วย ข้อความหรือตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ นำเอาองค์ประกอบทั้ง 5 มาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อใช้สำหรับการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบ (interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ผู้ใช้สามารถเลือกกระทำต่อมัลติมีเดียได้ตามต้องการ ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ได้ทำการเลือกรายการและตอบคำถามผ่านทางจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นระบบคอมพิวเตอร์ก็จะทำการประมวลผล แล้วแสดงผลลัพธ์ย้อนกลับ

ผ่านทางจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้เห็นอีกครั้ง (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย และบังอร เลิศบำรุงชัย, 2556)

### 3.2.1 ข้อความหรือตัวอักษร (text)

ข้อความหรือตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของมัลติมีเดีย ระบบมัลติมีเดียที่นำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากจะมีรูปแบบและสีของตัวอักษรให้เลือกรวมตามความต้องการแล้วยังสามารถกำหนดคุณลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ (โต้ตอบ) ในระหว่างการนำเสนอได้อีกด้วย

### 3.2.2 ภาพนิ่ง (still image)

ภาพนิ่งเป็นภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพลายเส้น เป็นต้น ภาพนิ่งนับว่ามีบทบาทต่อระบบงานมัลติมีเดียมากกว่าข้อความหรือตัวอักษร ทั้งนี้ เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงการเรียนรู้หรือรับรู้ด้วยการมองเห็นได้ดีกว่า นอกจากนี้ ยังสามารถถ่ายทอดความหมายได้ลึกซึ้งมากกว่าข้อความหรือตัวอักษรนั่นเอง ซึ่งข้อความหรือตัวอักษรจะมีข้อจำกัดทางด้านความแตกต่างของแต่ละภาษา แต่ภาพนั้นสามารถสื่อความหมายได้ทุกชนชาติ ภาพนิ่งมักจะแสดงอยู่บนสื่อชนิดต่าง ๆ เช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์หรือวารสารวิชาการ เป็นต้น

### 3.2.3 ภาพเคลื่อนไหว (animation)

ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น การเคลื่อนที่ของอะตอมภายในโมเลกุล หรือการเคลื่อนที่ของลูกสูบของเครื่องยนต์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อสร้างสรรค์จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม การผลิตภาพเคลื่อนไหวจะต้องใช้โปรแกรมที่มีคุณสมบัติเฉพาะทาง ซึ่งอาจมีปัญหาเกิดขึ้นอยู่บ้างเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ที่ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่านั่นเอง

### 3.2.4 เสียง (sound)

เสียงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของมัลติมีเดีย โดยจะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัล ซึ่งสามารถเล่นซ้ำกลับไปกลับมาได้ โดยใช้โปรแกรมที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับทำงานด้านเสียง หากในงานมัลติมีเดียมีการใช้เสียงที่เร้าใจและสอดคล้องกับเนื้อหาในการนำเสนอ จะช่วยให้ระบบมัลติมีเดียนั้นเกิดความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยสร้างความน่าสนใจและน่าติดตามในเรื่องราวต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ เนื่องจากเสียงจะมีอิทธิพลต่อผู้ใช่มากกว่าข้อความหรือภาพนิ่งนั่นเอง ดังนั้น เสียงจึงเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับมัลติมีเดียซึ่งสามารถนำเข้าสู่เสียงผ่านทางไมโครโฟน แผ่นซีดี เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

### 3.2.5 วิดีทัศน์ (video)

วิดีโอเป็นองค์ประกอบของมัลติมีเดียที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากวิดีโอในระบบดิจิทัลสามารถนำเสนอข้อความ หรือรูปภาพ (ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว) ประกอบกับเสียงได้สมบูรณ์มากกว่าองค์ประกอบชนิดอื่น ๆ ใดๆก็ตาม ปัญหาหลักของการใช้วิดีโอด้วยเวลาที่เกิดขึ้นจริง (real time) จะต้องประกอบด้วยจำนวนภาพไม่ต่ำกว่า 30 ภาพต่อวินาที (frame/second) ถ้าหากการประมวลผลภาพดังกล่าวไม่ได้ผ่านกระบวนการบีบอัดขนาดสัญญาณมาก่อน การนำเสนอภาพเพียง 1 นาที อาจต้องใช้หน่วยความจำมากกว่า 100 MB ส่งผลให้ไฟล์มีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานค่อยๆ ลดลงตามไปด้วย จนกระทั่งเทคโนโลยีการบีบอัดขนาดของภาพได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ภาพวิดีโอสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และกลายเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบมัลติมีเดีย (multimedia system)

จากองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมาใช้ในการวิจัย จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหลักที่สำคัญ 5 อย่าง คือ ตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ มาใช้ร่วมกันและควบคุมการแสดงผลด้วยซอฟต์แวร์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้สำหรับการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบ (interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน

### 3.3 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้รับการพัฒนาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรม บทเรียนจะมีลักษณะสำคัญ ๆ (ทักษิณา สนวนานนท์, 2530: 211-213) ดังนี้

3.3.1 เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปจนถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนในเนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (linear sequence) เริ่มจากเรื่องที่คุณเรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้ โดยทำเป็นกรอบ (frame) หลาย ๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อย ๆ เรียนไปทีละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก

3.3.2 เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ก่อนข้างง่าย และมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3.3.3 แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้หรือเนื้อหาใหม่ ๆ ทีละมาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย

3.3.4 ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามเพียงอย่างเดียวเพราะจะทำให้เมื่อ

3.3.5 การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่า หรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบ ที่ถูกต้อง ผู้เรียนจะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม

3.3.6 การเรียน โดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้ เวลาในการทบทวนบทเรียนหรือคิดคำตอบแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วย กำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือตามเพื่อนให้ทัน เป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

3.3.7 การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียน โดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละ บุคคล แต่ละคนจะมีความถนัดแตกต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทเรียนก็ จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

3.3.8 ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้ การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบทจะทำให้ ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง ประเมินผลการเรียนการสอนของนักเรียนว่า บรรลุตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

3.3.9 การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าทำได้ดีเราจะสามารถวิเคราะห์ คำตอบได้ด้วยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไป เราสามารถ วิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่า การเลือกคำตอบข้อนั้น ๆ ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะ อะไร

3.3.10 การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหา ซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้น ไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่ จำเป็น

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ได้รับคามนิยมนอย่างมาก ในอดีตและยังคงมีการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน คุณลักษณะดังกล่าวถือเป็น หลักการพื้นฐานที่สามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นที่จะพิจารณาว่าสื่อใดเป็นหรือไม่เป็น มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประการ ได้แก่

1. สารสนเทศ (information) หมายถึง เนื้อหาสาระ (content) ที่ได้รับการเรียบเรียง แล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดที่ผู้สร้างได้กำหนด วัตถุประสงค์ไว้ โดยอาจจะนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (individualization) การตอบสนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคลทั้งจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ คือลักษณะสำคัญของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง รวมทั้งการเลือก

รูปแบบที่เหมาะสมกับตนเองได้ เช่น สามารถควบคุมเนื้อหา ควบคุมลำดับของการเรียน ควบคุมการฝึกปฏิบัติ หรือการทดสอบ เป็นต้น

3. การมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) เนื่องจากผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หากได้มีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้น สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่อง และตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแค่คลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้า ไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้ แต่ต้องมีการให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาในส่วนของความคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ

4. ผลป้อนกลับโดยทันที (immediate feedback) การให้ผลป้อนกลับนี้เป็นสิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างไปจากมัลติมีเดียซีดีรอมส่วนใหญ่ ซึ่งได้มีการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวของสิ่งต่าง ๆ แต่ไม่ได้มีการประเมินความเข้าใจของผู้เรียน ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบของการทดสอบ แบบฝึกหัด หรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใด

ดังนั้น ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยนำมาใช้ ต้องมีลักษณะของบทเรียนตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียนมัลติมีเดีย

#### 3.4 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำเป็นต้องใช้เวลามากในการพัฒนา ทั้งนี้เพราะเป็นโปรแกรมที่ต้องนำภาพกราฟิกและสื่อเสียง รวมทั้งเทคนิควิธีต่าง ๆ มาผสมผสานกับแนวทางในการสอน ลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ในการพัฒนาโปรแกรมก็เป็นสิ่งที่ซับซ้อนละเอียดอ่อน และเป็นเรื่องที่ยากยิ่ง ดังนั้น ในปัจจุบันจึงไม่เป็นที่แปลกเลยที่จะพบปัญหาต่าง ๆ มากมายในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดปัญหาในเรื่องคุณภาพของโปรแกรมที่ยังไม่ดีพอ โดยสาเหตุหลักก็คือขาดการวางแผนในการพัฒนา เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นไปอย่างมีเป้าหมาย มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้งานได้จริง คู่คุณค่ากับเวลา และการลงทุน ดังนั้น จึงได้มีการสร้างแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นขั้นตอนตามลำดับ (พิทักษ์ ศิริรัตน, 2531) ดังนี้

##### 3.4.1 วิเคราะห์เนื้อหา

##### 3.4.2 ศึกษาความเป็นไปได้

##### 3.4.3 กำหนดวัตถุประสงค์

##### 3.4.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน

##### 3.4.5 การสร้างโปรแกรม

## 3.4.6 ทดสอบการทำงาน

## 3.4.7 ปรับปรุงแก้ไข

## 3.4.8 การประยุกต์ใช้ในห้องเรียน

## 3.4.9 การประเมินผล

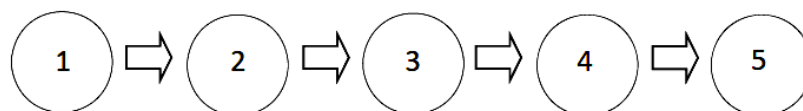
ซึ่งในขั้นตอนในข้อ 1 ถึงข้อ 4 เป็นขั้นตอนการออกแบบ (instruction design) ส่วนขั้นตอนในข้อ 5 ถึงข้อ 7 เป็นขั้นตอนการสร้าง (instruction construction) และขั้นตอนในข้อ 8 ถึงข้อ 9 เป็นขั้นตอนการนำไปใช้และพัฒนา (instruction implement )

กล่าวโดยสรุปในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสิ่งที่ควรคำนึงถึงได้แก่ ผู้เรียนเสียเวลาในการเรียนรู้วิธีใช้น้อย ผู้เรียนเริ่มการใช้งานก็สามารถใช้ได้ทันที ใช้งานคล่อง และรวดเร็ว เช่น การกดคีย์บอร์ดจะต้องกดคีย์ง่าย เลือกคีย์ง่าย ข้อผิดพลาดของการใช้น้อย กล่าวคือ ไม่ว่าจะใช้หรือกดคีย์อย่างไร จะต้องไม่มีความผิดพลาด (error) สร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ ผลตอบสนองรวดเร็ว ผู้ใช้ไม่ต้องรอเวลา สีสัมพันธ์เหมาะสมสวยงาม

## 3.5 รูปแบบการนำเสนองานมัลติมีเดีย

รูปแบบของการนำเสนองานมัลติมีเดียที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่มีอยู่ 5 วิธี (ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชนนทร์ สุขวารี, 2538: 107-112)

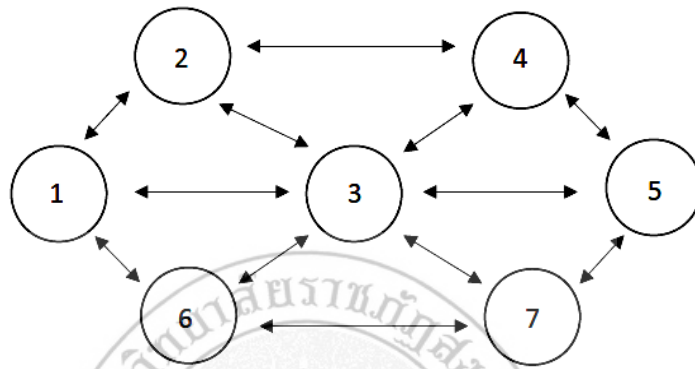
3.5.1 รูปแบบเส้นตรง (linear progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรงโดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถย้อนกลับไปดูได้ การเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยรูป วิดิทัศน์หรือแอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกว่าเป็น electronics stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย



ภาพ 5 การนำเสนอมัลติมีเดียแบบเชิงเส้น

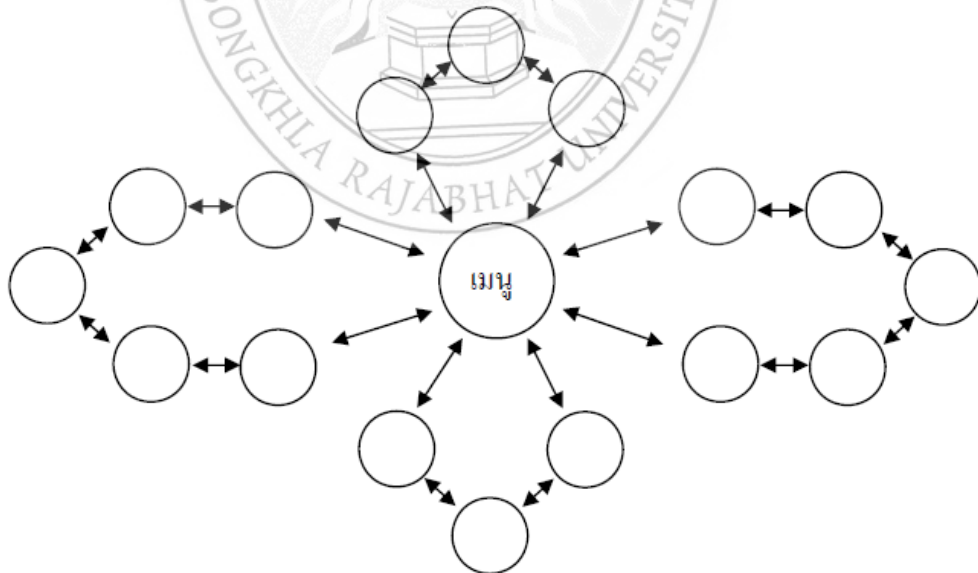
3.5.2 รูปแบบอิสระ (freeform hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ

ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้นำเพื่อให้ผู้ใช้ไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่ายและสะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงทางไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้



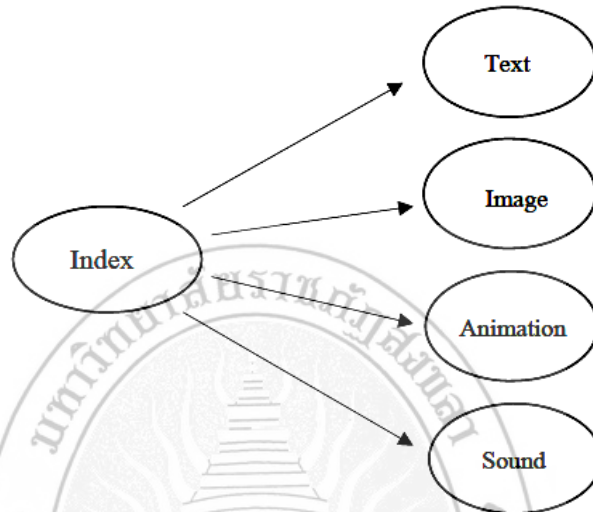
ภาพ 6 การนำเสนอมีลัดมีเดียแบบอิสระ

3.5.3 รูปแบบวงกลม (circular path) เป็นรูปแบบนำเสนอมีลัดมีเดียแบบวงกลมแบบเส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่



ภาพ 7 การนำเสนอมีลัดมีเดียแบบวงกลม

3.5.4 รูปแบบฐานข้อมูล (database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูลโดยการเพิ่มดัชนี (index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหาในรูปแบบนี้ สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป



ภาพ 8 การนำเสนอ มัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล

3.5.5 รูปแบบผสม (compound document) เป็นรูปแบบการนำเสนอ มัลติมีเดียผสมผสาน 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลสื่อต่าง ๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นได้อีกด้วย

รูปแบบที่ผู้วิจัยเลือกนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคือ รูปแบบผสม เพราะมีการนำเสนอ มัลติมีเดียทั้ง 4 ลักษณะในการสร้างบทเรียน ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

### 3.6 คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนมีหลายรูปแบบ โดยทั่วไปจะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีองค์ประกอบที่สำคัญคือสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนจะช่วยส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนให้คุ้มค่ามากขึ้นด้วยเหตุผล ดังนี้ (บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ และคณะ, 2544: 17)

#### 3.6.1 คุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1) เทคโนโลยีด้านสื่อมัลติมีเดียช่วยให้การออกแบบ บทเรียนตอบสนองต่อแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2) สื่อมัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอมใช้งานง่าย เก็บรักษาง่าย พกพาได้สะดวก และสามารถทำสำเนาได้ง่าย



3) สื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเต็มตามศักยภาพ ความต้องการ และความสะดวกของตนเอง

4) ในปัจจุบันมีโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (authoring tool) ที่ง่ายต่อการใช้งาน ทำให้บุคคลที่สนใจทั่วไปสามารถสร้างบทเรียนสื่อมัลติมีเดียใช้เองได้

5) ผู้สอนสามารถใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อสอนเนื้อหา เพื่อการฝึกฝน เพื่อเสนอสถานการณ์จำลอง และเพื่อสอนการคิดแก้ปัญหาได้

6) สื่อมัลติมีเดียช่วยสนับสนุนให้มีสถานที่เรียนไม่จำกัดอยู่เพียงห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนอาจจะเรียนรู้ที่บ้าน ที่ห้องสมุด หรือภายใต้สภาพแวดล้อมอื่น ๆ ตามเวลาที่ตนเองต้องการ

7) เทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดียสนับสนุนให้สามารถใช้สื่อมัลติมีเดียกับผู้เรียนได้ทุกระดับอายุและความรู้

8) สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ นอกจากจะช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนของโรงเรียนแล้วความก้าวหน้าของระบบเครือข่ายยังช่วยเสริมให้การใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาอื่น ๆ อีกด้วย

### 3.6.2 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

#### 1) ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1.1) ผู้เรียนเรียนได้ตามความช้าเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้

1.2) การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็ว

1.3) สามารถเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและน่าเข้าใจ ในการทำการฝึกปฏิบัติหรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี

1.4) ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจและความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น

1.5) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพ คือ ในแง่ที่ลดเวลา พยายามผู้สอน และประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

1.6) ด้านความรู้สึก ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ตนเองกำลังเรียนหรือกำลังพูดคุยกับใครคนหนึ่งที่มีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากจะเรียนอยากทราบว่าจะเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร ถามว่าอย่างไร จะชมหรือติอย่างไร

1.7) บทเรียนคอมพิวเตอร์ดีกว่าสื่ออื่นในด้านความสามารถปฏิสัมพันธ์กับ  
ผู้เรียน

1.8) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้  
รายบุคคลได้ดี สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการ  
ของตนเอง

1.9) ได้รับความสนใจของผู้เรียน เพราะนำเสนอได้ทั้งภาพและเสียง  
ตลอดจนมีการเสริมแรงให้ผลย้อนกลับทันที เมื่อผู้เรียนตอบคำถาม

## 2) ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

2.1) ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมสำหรับหลักสูตร  
และวัสดุการศึกษา

2.2) เพิ่มวิชาสอนตามความต้องการของนักเรียน

2.3) ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตร ตามหลักสูตร  
วิชาการ

2.4) ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึก  
ฟังดนตรี ฯลฯ

2.5) ช่วยแบ่งเบาภาระของครูผู้สอน

2.6) ครูผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์  
จะบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้

2.7) ความประหยัดในการสร้างสื่อการเรียนการสอน ซึ่งมีการลงทุนครั้ง  
เดียวแต่สามารถใช้ได้หลายครั้ง และสามารถใช้ได้กับผู้เรียนจำนวนมาก

2.8) สามารถเก็บบันทึกผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ง่าย

กล่าวโดยสรุปคุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เข้ามามีบทบาทมาก  
ยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในด้านการจัดการศึกษา เนื่องจากมีขีดความสามารถในการผลิตสื่อได้หลากหลาย  
รูปแบบ รวมทั้งยังสามารถนำเสนอและติดต่อสื่อสารได้อย่างไร้ขีดจำกัด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ  
ในการดำเนินงานและยังเพิ่มประสิทธิผลของความคุ้มค่าในการลงทุน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการนำมา  
ประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั่นเอง

#### 4 ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

##### 4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

ทิสนา แจมณี (2553) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ว่า การพัฒนาการเรียนการสอน ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการด้าน วิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้ เป็นที่ยอมรับแล้วว่าพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อ การเรียนรู้ จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของพือาเจต์ (Jean Piaget) กล่าวว่า ความรู้ถูกสร้างหรือหล่อหลอมโดยประสบการณ์ ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบในการเรียน เป็น ผู้สร้างความหมายขึ้นมาจากแง่มุมต่าง ๆ อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง เลือกเนื้อหาและกิจกรรม เอง เนื้อหาควรถูกสร้างในภาพรวม

4.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการกระทำ ของจอร์น ดิวอี้ (John Dewey) กล่าวว่า “การเรียนรู้โดยการกระทำ” หรือ “learning by doing” อันเป็นแนวคิดที่แพร่หลายและได้รับการยอมรับ ทั่วโลกมานานแล้วว่า การจัดการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติจัดกระทำนี้ นับว่าเป็น การเปลี่ยนบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเป็น “ผู้รับ” มาเป็น “ผู้เรียน” และเปลี่ยนบทบาท ของครูจาก “ผู้สอน” หรือ “ผู้ถ่ายทอดข้อมูลความรู้” มาเป็น “ผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้” ให้ผู้เรียน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงบทบาทนี้เท่ากับเป็นการเปลี่ยนจุดเน้นของการเรียนรู้ว่าอยู่ที่ผู้เรียนมากกว่าอยู่ที่ ผู้สอน ดังนั้น ผู้เรียนจึงกลายเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน เพราะบทบาทในการเรียนรู้ส่วนใหญ่ จะอยู่ที่ตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ

4.1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ ของบรูเนอร์ (Bruner) กล่าวว่า มนุษย์ เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเอง (discovery learning) แนวคิดที่สำคัญของบรูเนอร์นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ดังนี้

- 1) กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดี มีความหมายสำหรับผู้เรียน
- 2) การวิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสม เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำก่อนการสอน
- 3) การจัดหลักสูตรแบบเกลียว (spiral curriculum) ช่วยให้สามารถสอน เนื้อหาหรือความคิดรวบยอดเดียวกันแก่ผู้เรียนทุกวัยได้ โดยต้องจัดเนื้อหาความคิดรวบยอดและ วิธีสอนให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน

- 4) ในการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
- 5) การสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
- 6) การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

4.1.4 การเรียนรู้ที่มีความหมาย ของออสซูเบล (Asubel) ออสซูเบลเป็น นักจิตวิทยาแนวปัญญานิยมที่แตกต่างจากเพียเจต์และบรุนเนอร์ เพราะออสซูเบลไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างทฤษฎีที่อธิบายการเรียนรู้ได้ทุกชนิด ทฤษฎีของออสซูเบลเป็นทฤษฎีที่หาหลักการอธิบายการเรียนรู้ที่เรียกว่า "meaningful verbal learning" เท่านั้น โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความรู้ที่ปรากฏในหนังสือที่โรงเรียนใช้กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียนในโครงสร้างสติปัญญา (cognitive structure) หรือการสอนโดยวิธีการให้ข้อมูลข่าวสารด้วยถ้อยคำ ทฤษฎีของออสซูเบลเน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและความหมาย นั่นคือ ผู้เรียนได้เชื่อมโยง (subsumme) สิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่ หรือข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมที่มีมาก่อน

4.1.5 ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) (ววรรณทิพา รอดแรงกล้า, 2540) กล่าวว่า ในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (active) และสร้างความรู้ ความเชื่อพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีรากฐานมาจาก 2 แหล่ง คือ จากทฤษฎีพัฒนาการของพือาเจต์ และวิก็อทสกี ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจึงแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ

- 1) ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (cognitive constructivism) ที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของพือาเจต์ ทฤษฎีนี้ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้กระทำ (active) และเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางพุทธิปัญญาขึ้น เป็นเหตุให้ผู้เรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางพุทธิปัญญา หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น

- 2) ทฤษฎีที่มีการประยุกต์มาจากพื้นฐานทฤษฎีพัฒนาการของวิก็อทสกี (social constructivism) ซึ่งถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (ผู้ใหญ่หรือเพื่อน) ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองานในสภาวะสังคม (social context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น

จากทฤษฎีดังกล่าว สามารถนำมาจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนตามทฤษฎีดังกล่าวได้ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การสร้างความรู้จากประสบการณ์จริง การเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือทำที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

#### 4.2 จิตวิทยาเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียน

ทิสนา แคมมณี (2553) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

##### 4.2.1 ทฤษฎีสัมพันธเชื่อมโยง เอ็ดเวิร์ด ที ธอร์นไดค์ (Edward L Thondike)

เป็นนักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกัน เป็นเจ้าของทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (stimulus) กับการตอบสนอง (response) เขาเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ต้องสร้างสิ่งเชื่อมโยงหรือพันธะ (bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง จึงเรียกทฤษฎีนี้ว่า ทฤษฎีพันธะระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (connectionism theory) หรือทฤษฎีสัมพันธเชื่อมโยงที่กล่าวถึง การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยมีหลักพื้นฐานว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่มักจะออกมาในรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ โดยการลองถูกลองผิด จนกว่าจะพบรูปแบบที่ดีและเหมาะสมที่สุด ซึ่งสามารถสรุปเป็นกฎการเรียนรู้ได้ ดังนี้

1) กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) หมายถึง สภาพความพร้อมหรือวุฒิภาวะของผู้เรียนทั้งทางร่างกาย อวัยวะต่าง ๆ ในการเรียนรู้และจิตใจ รวมทั้งพื้นฐานและประสบการณ์เดิม สภาพความพร้อมของหู ตา ปะสาทสมอง กล้ามเนื้อ ประสบการณ์เดิมที่จะเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่หรือสิ่งใหม่ ตลอดจนความสนใจ ความเข้าใจต่อสิ่งที่เห็น ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมตามองค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าว ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

2) กฎแห่งการฝึกหัด (law of exercise) หมายถึง การที่ผู้เรียนได้ฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ ย่อมจะทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง ซึ่งกฎนี้เป็นการเน้นความมั่นคงระหว่างการเชื่อมโยง และการตอบสนองที่ถูกต้อง ย่อมนำมาซึ่งความสมบูรณ์

3.) กฎแห่งความพอใจ (law of effect) กฎนี้เป็นผลทำให้เกิดความพอใจ กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนได้รับความพอใจ จะทำให้หรือสิ่งเชื่อมโยงแข็งแกร่ง ในทางกลับกันหากผู้เรียนได้รับความไม่พอใจ จะทำให้พันธะหรือสิ่งเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองอ่อนกำลังลงหรืออาจกล่าวได้ว่า หากผู้เรียนได้รับความพอใจจากผลการทำกิจกรรม ก็จะเกิดผลดีกับการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ในทางตรงข้ามหากผู้เรียนได้รับผลที่ไม่พอใจก็จะทำให้ไม่อยากจะเรียนรู้หรือเบื่อหน่ายและเป็นผลเสียต่อการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การที่บุคคลจะเรียนรู้ได้ต้องมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่มักจะออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับสภาพความพร้อมหรือวุฒิภาวะของผู้เรียนทั้งทางร่างกาย อวัยวะต่าง ๆ ในการเรียนรู้และจิตใจ รวมทั้งพื้นฐานและประสบการณ์และยังต้องอาศัยการฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์และถูกต้อง มีความพึงพอใจ อยากที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน สามารถให้การเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจและพร้อมที่จะเรียนและทำแบบฝึกได้บ่อยเท่าที่ต้องการ

4.2.2 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ ของพาฟลอฟ สกินเนอร์ ซึ่งมีความคิดเห็นว่า ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกนั้นจำกัดอยู่กับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนน้อยของมนุษย์ พฤติกรรมส่วนใหญ่แล้วมนุษย์จะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเองไม่ใช่เกิดจากการจับคู่ระหว่างสิ่งเร้าใหม่กับสิ่งเร้าเก่า สกินเนอร์ได้อธิบาย คำว่า “พฤติกรรม” ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ตัว คือ



ภาพ 9 แสดงทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก

ซึ่งสกินเนอร์เรียกย่อ ๆ ว่า A-B-C ทั้ง 3 จะดำเนินต่อเนื่องกันไป ผลที่ได้รับจะกลับกลายเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดขึ้นก่อนอันนำไปสู่การเกิดพฤติกรรมและนำไปสู่ผลที่ได้รับตามลำดับ บางคนเรียกทฤษฎีนี้ว่า ทฤษฎีเสริมแรง เนื่องจากการเสริมแรงเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนตอบสนองสิ่งเร้าให้ปรากฏขึ้นซ้ำอยู่เสมอ จนทำให้เกิดความเคยชินสิ่งเร้าเดิม การตอบสนองเช่นเดิมก็ตามมา คือ เกิดเป็นการเรียนรู้ (สุรางค์ ไคว่ตระกูล, 2544: 193-194)

4.2.3 ทฤษฎีการเสริมแรง (reinforcement) หมายถึง การทำให้พฤติกรรมการตอบสนองเกิดขึ้นอีก หรือมีความถี่ของการแสดงพฤติกรรมเพิ่มขึ้น โดยให้สิ่งเร้าที่เป็นตัวเสริมแรงแก่ผู้เรียน หลังจากที่ได้แสดงพฤติกรรมแล้ว การให้การเสริมแรงมีอยู่ 2 อย่าง คือ การให้การเสริมแรงทางบวก (positive reinforcement) และการให้การเสริมแรงทางลบ (negative reinforcement)

สกินเนอร์ (สุรางค์ ไคว่ตระกูล, 2544: 193-194) พบว่า การให้การเสริมแรงทุกครั้ง แม้ว่าจะช่วยในระยะแรก ๆ ของการเรียนรู้ แต่ไม่มีประสิทธิภาพดีเท่ากับการเสริมแรงเป็นครั้งคราว สกินเนอร์ได้แบ่งการเสริมแรงเป็นครั้งคราวออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การให้การเสริมแรงตามช่วงเวลาที่แน่นอน (fixed interval)
2. การให้การเสริมแรงตามช่วงเวลาที่ไมแน่นอน (variable interval)
3. การให้การเสริมแรงตามอัตราที่แน่นอน (fixed ration)
4. การให้การเสริมแรงตามอัตราที่ไมแน่นอน (variable ratio)

ทิสนา แคมมณี (2553) ได้กล่าวเกี่ยวกับการเสริมแรงว่า

1. การกระทำใด ๆ ถ้าได้รับการเสริมแรงจะมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีก ส่วนการกระทำที่ไม่มีการเสริมแรง แนวโน้มที่ความถี่ของการกระทำนั้นจะลดลงและหายไป ในที่สุด

2. การเสริมแรงที่เปลี่ยนแปลงทำให้เกิดการตอบสนองที่คงทนกว่าการเสริมแรงที่ตายตัว

3. การลงโทษ ทำให้การเรียนรู้ได้เร็วและลืมเร็ว

4. การให้แรงเสริมหรือการให้รางวัลเมื่อผู้เรียนกระทำพฤติกรรมที่ต้องการสามารถช่วยปรับหรือปลูกฝังนิสัยที่ต้องการได้

จากทฤษฎีการเรียนรู้และหลักจิตวิทยาที่ได้กล่าวไปข้างต้นเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยต้องคำนึงถึงในการนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดแก่การจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

### 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

กิติมา ปรีดีดิถก (2529: 321) ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของงาน และผู้ปฏิบัติงานนั้นได้การตอบสนองความต้องการของเขาได้

ประชุม พลเมืองดี (2523: 7) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งนั้นแล้วว่า พอใจ ต้องการ หรือดีอย่างไร

สลใจ วิบูลกิจ (2534: 42) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์บุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้น ๆ

จากที่ได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

## 5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

Thorndike (1899) กล่าวว่า เมื่อบุคคลได้รับผลแห่งความพึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป และจะเกิดความภาคภูมิใจในการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมจึงทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนและช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ทฤษฎีการเชื่อมโยง (connectioned theory) ของธอร์นไดค์ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎ คือ กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) กฎแห่งการฝึกหัด (law of exercise) กฎแห่งความพึงพอใจ (law of effect) ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วข้างต้น

Maslow (1970: 69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (hierarchy of needs) นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไปไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างหนึ่งอาจยังไม่ทั้งหมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งอาจเกิดขึ้นได้” ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้น ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ
  2. ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) ความมั่นคงในชีวิต ทั้งที่เป็นอยู่ปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ
  3. ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรม ต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน
  4. ความต้องการมีฐานะ (esteem needs) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียงอยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระเสรีภาพ
  5. ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิต (self – actualization needs) เป็นความต้องการระดับสูง อยากให้ตนเองประสบผลสำเร็จทุกอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้ยาก
- ความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของแมคคลีแลนด์ (David McClelland อ้างถึงใน เนตรพัฒนา ยาวีราช, 2550: 145) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ



1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (needs for achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จ เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2. ความต้องการสัมพันธ (needs for affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

3. ความต้องการอำนาจ (needs for power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่น และต้องการควบคุมผู้อื่น

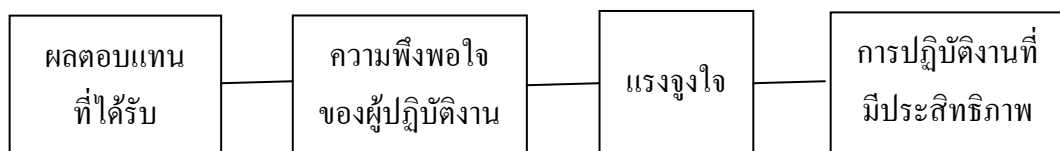
Herzberg (1959: 113-115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ (the motivation hygiene theory) ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (motivation factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงานความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (hygiene factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

สมยศ นาวิการ (2521) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง ทักษะตามแนวคิดดังกล่าวสามารถแสดงด้วยภาพ 10 ดังนี้



ภาพ 10 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ รวมทั้งสื่อ อุปกรณ์ การเรียนการสอนที่เอื้อต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจของผู้เรียน ให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรในการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจงานที่มีอยู่ การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานนั้น ๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ และผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (intrinsic rewards) และผลตอบแทนภายนอก (extrinsic rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้ว ความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกรักของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่าความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้นทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตอย่างน้อยเพียงใด นั่นคือ สิ่งที่ครูผู้สอนจะคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

จากหลักจิตวิทยาเพื่อการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้ทราบว่า ในการสร้างบทเรียนมัลติมีเดียที่ดีนั้นจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยา เพื่อให้ได้บทเรียนมัลติมีเดียที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของ

นักเรียน และยังเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจที่จะเรียน ได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำด้วยตนเองและเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีการรวบรวมเอกสารงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ปรียะมาศ แก้วระดี (2552: บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีค่าเท่ากับ 80/80 ดังนั้นประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีค่าเท่ากับ 0.69 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับมากที่สุด

ชงโค บัวระพันธ์ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีค่าเท่ากับ 93.17/96.67 มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีคุณภาพด้านเทคโนโลยีอยู่ในระดับดี

วัชรรา สุริยะ (2549) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ธรณีภาคและธรณีกาล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีค่าเท่ากับ 86.93/85.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับมาก

ณัฐกาญจน์ คงเจริญ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อฝึกทักษะการหาความหมายคำศัพท์จากการวิเคราะห์โครงสร้างคำและศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 82.50/81.50 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Brown (1996: 143) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องมัลติมีเดีย และส่วนประกอบที่ประกอบกันเป็นมัลติมีเดีย ประกอบด้วยเสียงและภาพในการสอนวิชาต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยวอชิงตัน พบว่า สื่อประสมหรือมัลติมีเดียเป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่ดี สามารถแปลความหมายและวิเคราะห์เรื่องเสียงและภาพได้ และมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน

Hallis (1996: 14) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างมัลติมีเดียสำหรับใช้ในห้องสมุดวิชาการ พบว่า มัลติมีเดียที่ประกอบด้วยตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหว สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เข้ารับบริการห้องสมุดได้



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคู่มือการใช้งานบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีพวิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชะอวด อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 ห้อง นักเรียนทั้งหมด 141 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชะอวด อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้อง 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540: 227)

## แบบแผนการวิจัย

วิธีการศึกษาในการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) แบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (one group pretest-posttest design) มุ่งศึกษาคุณภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (เกษม สาหร่ายทิพย์, 2543)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคู่มือการใช้บทเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน แบบปรนัย
3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือประกอบด้วย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและแบบประเมินคุณภาพบทเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีรายละเอียดดังนี้

### 1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและแบบประเมินคุณภาพบทเรียน

โดยยึดหลักการสร้างตามแบบของพิทักซ์ ซีลร์ตนา (2531) มีขั้นตอนดังนี้

#### 1.1 การออกแบบและสร้างบทเรียน

1.1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 จากหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน จากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง

1.1.2 วิเคราะห์ผู้เรียนในเรื่องประสบการณ์และพื้นฐานความรู้เดิม เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดจุดมุ่งหมายและการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1.3 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.1.4 กำหนดเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น บทเรียนย่อย ๆ 4 บท คือ

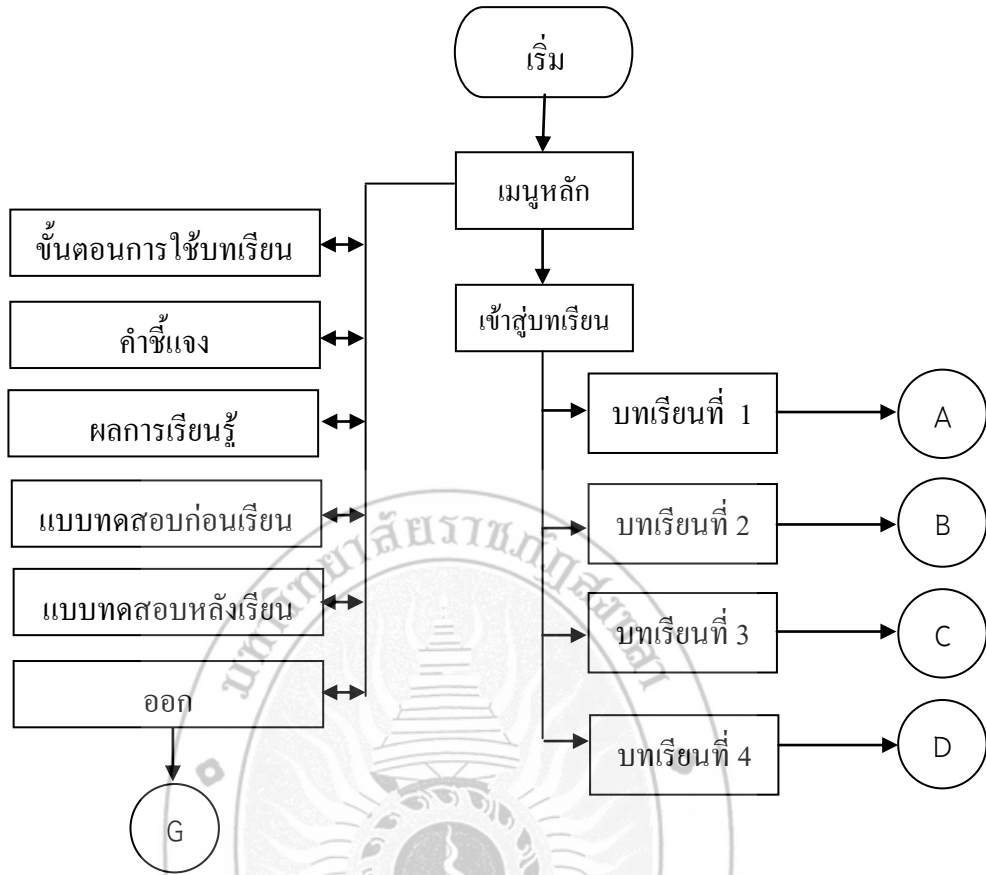
บทเรียนที่ 1 การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

บทเรียนที่ 2 ชื่อของสิ่งมีชีวิต

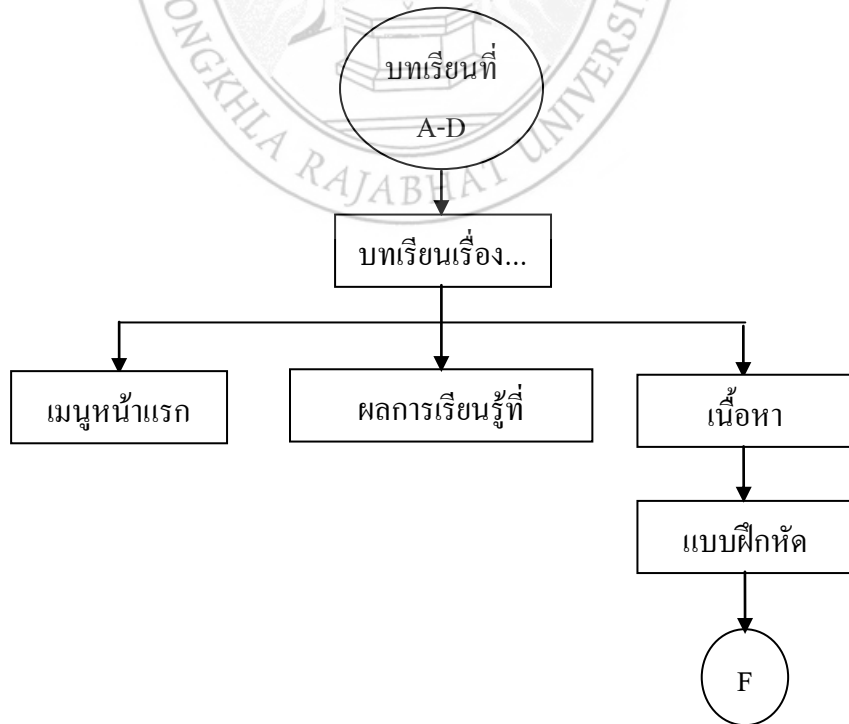
บทเรียนที่ 3 การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต

บทเรียนที่ 4 การฝึกปฏิบัติการระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต โดยการใช้รูปวิธาน (key) แบบไดโคโตมัสคีย์ (dichotomous key)

1.1.5 จัดลำดับเนื้อหาและออกแบบการนำเสนอบทเรียนมัลติมีเดียโดยใช้รูปแบบผสมในการนำเสนอบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเขียนเป็นแผนผัง (flowchart) ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบบทเรียนและเขียนรายละเอียดในรูปแบบการเขียนโครงเรื่อง (storyboard) เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรมดังกล่าวประกอบที่ 11, 12, 13, 14 และ 15

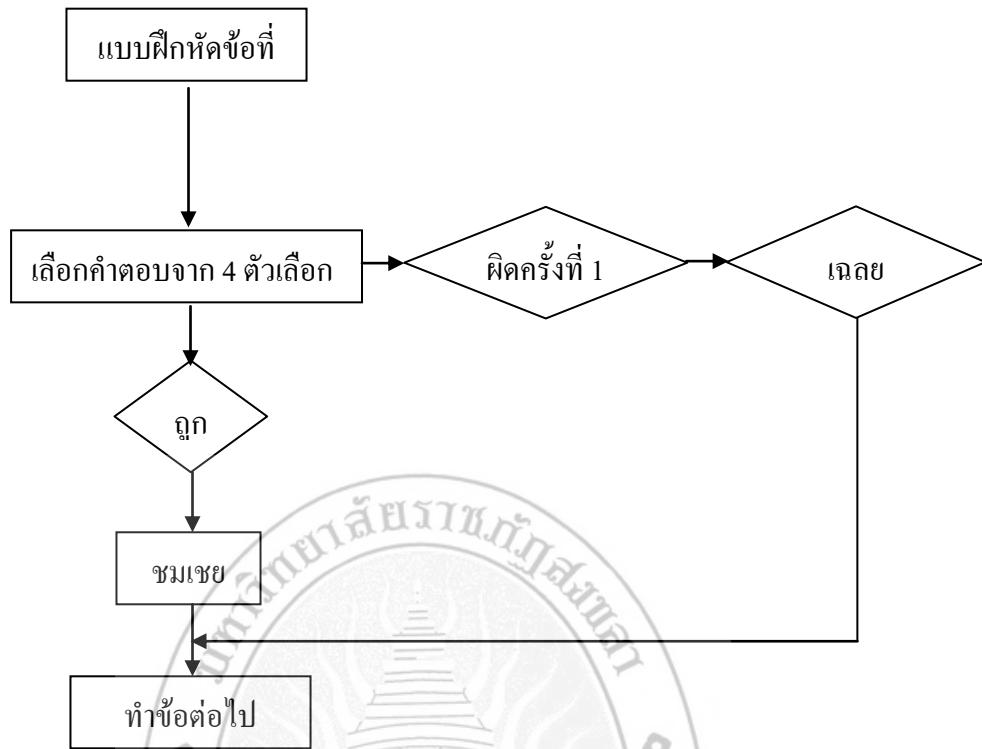


ภาพ 11 แผนผังโครงสร้างการทำงานของส่วนนำบทเรียน

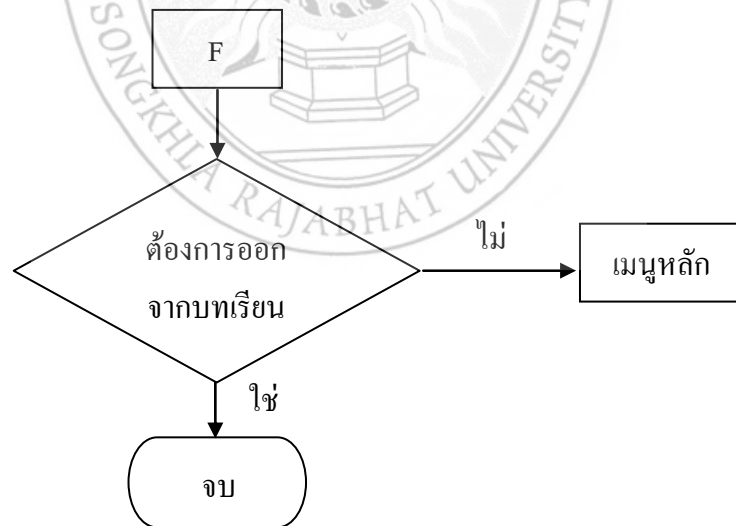


ภาพ 12 แผนผังโครงสร้างการทำงานของบทเรียน





ภาพ 13 แผนผังโครงสร้างการทำงานของแบบฝึกหัด



ภาพ 14 แผนผังโครงสร้างการทำงานของส่วนออกจากบทเรียน



ภาพ 15 ตัวอย่างหน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1.6 นำแผนผังและโครงเรื่อง เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและรูปแบบการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.1.7 นำ แผนผังและโครงเรื่องที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำเสนอข้อมูลด้านตัวอักษร ภาพ เสียง มาจัดเรียงและเชื่อมโยงบทเรียนให้สามารถทำงานได้ต่อเนื่องและโต้ตอบกับผู้เรียนได้ (ตัวอย่างบทเรียนดูในภาคผนวก จ) และสร้างคู่มือการใช้ (ดูในภาคผนวก ฉ) แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขันทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ใ้ช้ นักเรียนจำนวน 3 คน จากนักเรียนกลุ่มเก่ง 1 คน กลุ่มปานกลาง 1 คน และกลุ่มอ่อน 1 คน ในขั้นนี้ดำเนินการเพื่อหาข้อบกพร่องของ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในลักษณะต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องทางภาษา ความถูกต้องของตัวเลข ความเหมาะสมของการจัดวางรูปแบบในแต่ละหน้า การจัดลำดับของเนื้อหา เป็นต้น

2) ขั้นทดลองกับกลุ่มย่อย ใช้นักเรียนจำนวน 9 คน จากนักเรียนกลุ่มเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และกลุ่มอ่อน 3 คน หลังจากที่ได้ปรับปรุงตามที่ค้นพบข้อบกพร่องในขั้นที่ 1 แล้วก็นำไปทดลองต่อ โดยในขั้นกลุ่มย่อยนี้ นอกจากจะเป็นการหาจุดบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้ว ยังดำเนินการเหมือนกับการใช้สอนจริง คือ ทดสอบก่อนเรียน ฝึกทักษะ และทำแบบทดสอบหลังเรียน ประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3) ขั้นทดลองในภาคสนาม ใช้นักเรียนจำนวน 30 คน จากนักเรียนกลุ่มเก่ง 10 คน กลุ่มปานกลาง 10 คน และกลุ่มอ่อน 10 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มหลังจากที่ดำเนินการปรับปรุงแล้วก็นำไปใช้สอนในห้องเรียนจริง มีการทดสอบก่อนเรียน การทำฝึกหัดระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน และประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4) กำหนดหาค่า E1/E2 ได้ดังนี้

E1 จำนวนจากการเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบสัดส่วนเป็นร้อยละ (80ตัวแรก)

E2 จำนวนจากการเอาคะแนนของนักเรียนที่ทดสอบหลังเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยเทียบและเทียบสัดส่วนเป็นร้อยละ (80 ตัวหลัง)

หลังจากกำหนดหาค่า E1 และ E2 แล้ว ผลลัพธ์ที่ได้มักใกล้เคียงกัน ห่างกันไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งยืนยันว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย เช่น การรายงาน เลข 2 ตัว 78/83 ทำให้ทราบว่านักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้งหมดได้ร้อยละ 78 และสอบหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ร้อยละ 83 เป็นการยืนยันว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

## 1.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านมัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.2.1 ศึกษาวิธีการและขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1.2.2 ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับรายละเอียดและประเด็นที่ควรประเมินในด้านเนื้อหา เพื่อให้ได้เนื้อหาที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุดและเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ รวมถึงประเด็นที่ควรประเมินในด้านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อให้การดำเนินเรื่อง การออกแบบและปฏิบัติการได้ตอบกับผู้เรียน ความสนใจ และแรงจูงใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มีมากที่สุด ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอีกอย่างหนึ่งนำมาสู่การเกิดการเรียนรู้

1.2.3 สร้างแบบประเมินให้เป็นไปตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีการกำหนดความหมายของคะแนนแต่ละระดับในแบบสอบถามแต่ละข้อ ดังนี้

5	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดีมาก
4	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดี
3	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	พอใช้
2	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุง
1	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

การแปลความหมายคุณภาพของแบบประเมินในบทเรียน ใช้เกณฑ์ตามช่วงคะแนนเฉลี่ยของชูศรี วงศ์รัตนะ (2537: 85) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50–5.00	หมายถึง มีคุณภาพระดับ	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.50–4.49	หมายถึง มีคุณภาพระดับ	ดี
คะแนนเฉลี่ย	2.50–3.49	หมายถึง มีคุณภาพระดับ	พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.50–2.49	หมายถึง มีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	1.00–1.49	หมายถึง มีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

1.2.4 นำแบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ที่มีความชำนาญด้านเนื้อหาสาระ ด้านเทคโนโลยีและด้านการสร้างสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และประเมินแบบประเมินดังกล่าวหาค่าความสอดคล้องโดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-Objective Congruence : IOC) ของแบบประเมิน

1.2.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการแก้ไขมาปรับปรุงแล้วไปใช้ในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพบทเรียนในแต่ละรายการ นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น บทเรียนที่เป็นที่ยอมรับว่ามีคุณภาพดีสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้จะต้องมีคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา วิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และความสอดคล้องของเนื้อหา กับ ปริมาณข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน โดยให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา วัด ความรู้ ทักษะ เจตคติ และสมรรถนะของผู้เรียน และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยหรืออาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขและปรับปรุง

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ที่มีประสบการณ์ด้านหลักสูตรสถานศึกษา ด้านการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน และ ด้านการวัดและประเมินผล แล้วนำไปหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง

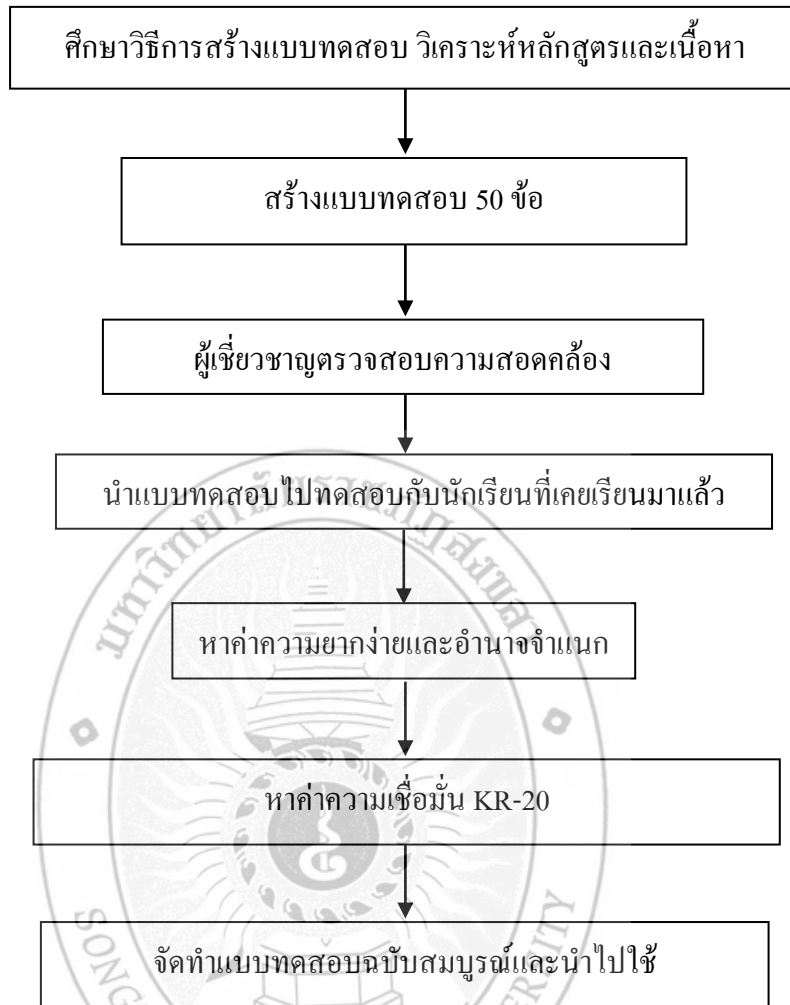
2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน มาแล้ว จำนวน 40 คน แล้วนำไปตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน เพื่อนำผลการสอบไปหา ความยากง่าย (Difficulty,  $p$ ) และอำนาจจำแนก (Discrimination,  $r$ )

2.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบรายข้อ

2.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยคัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูง รวมทั้งครอบคลุม เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมที่วัดเป็นข้อสอบที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 40 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้ 40 ข้อ มาหาค่าความ เชื่อมั่น (Reliability,  $r_p$ ) โดยใช้สูตร KR -20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 123)

2.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้ต้องมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.6-1.0 ขึ้นไปจึงจะนำไปใช้ได้



ภาพ 16 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อใช้เป็นขอบเขตด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษาของแบบประเมิน

3.2 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิรท์ คือ 5 4 3 2 และ 1 โดยการกำหนดความหมายคะแนนของตัวเลือกในแบบประเมินแต่ละข้อ ดังนี้

ความพึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
ความพึงพอใจมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
ความพึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
ความพึงพอใจน้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
ความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

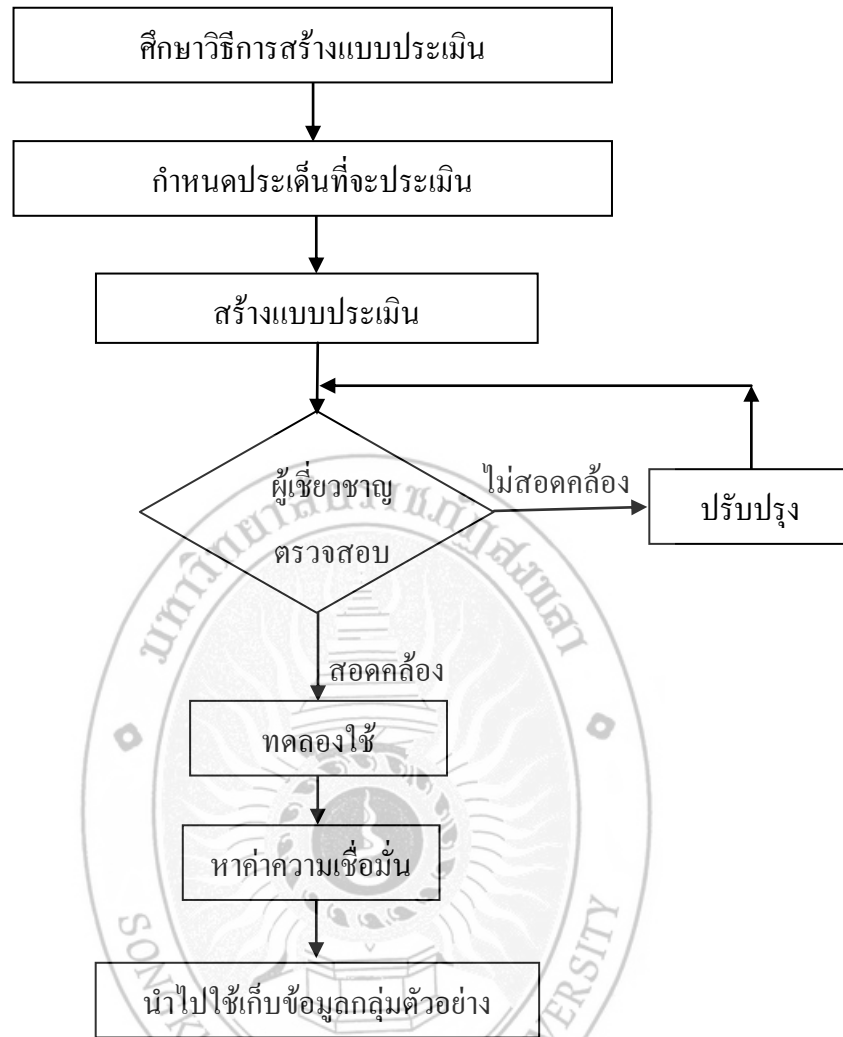
3.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ความสมบูรณ์ของแบบประเมิน การพิมพ์ และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.5 ปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เพื่อเตรียมเก็บข้อมูลต่อไป

3.6 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปปรับปรุงแล้วนำไปให้กับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาได้ทำการประเมิน

3.7 นำแบบประเมินความพึงพอใจไปตรวจนับและแปลความหมายระดับความพึงพอใจของนักเรียน โดยกำหนดช่วงของคะแนนเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2537: 85) คือ

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50–5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50–4.49	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50–3.49	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50–2.49	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00–1.49	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด



ภาพ 17 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการดังนี้

1.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง

1.2 วิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



1.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตร KR-20

1.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละตอนกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคิดคะแนนเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดำเนินการโดยวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test for dependent samples

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

#### 1. สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐานที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย โดยเป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้ด้านความรู้ (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 73)

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

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

$\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538: 209-211)

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

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

เมื่อ IOC แทน คำนวณความสอดคล้อง  
 $\frac{\sum R}{N}$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ  
 แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 130)

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

เมื่อ p หมายถึง ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ  
 R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายข้อ

$$\text{สูตรที่ใช้คือ } r = \frac{R_u - R_e}{N}$$

เมื่อ r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ  
 $R_u$  หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

$R_c$  หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

$N$  หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.4 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน

$$\text{สูตรที่ใช้คือ} \quad r_{tt} = \frac{n}{(n-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  หมายถึง ค่าความเชื่อมั่น

$n$  หมายถึง จำนวนข้อ

$p$  หมายถึง สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ

$q$  หมายถึง สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ =  $1-p$

$S_t^2$  หมายถึง คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

### 3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520: 136)

สูตรที่ใช้คือ ประสิทธิภาพ =  $E_1/E_2$

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$X_1$  คือ คะแนนของแบบฝึกหัด

$X_2$  คือ คะแนนของแบบทดสอบ

- A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด  
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 N คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

#### 4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนและหลังเรียนจากกลุ่มเดิม (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2542: 93)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ D คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่  
 n คือ แทนจำนวนคู่

4.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 79)

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

เมื่อ S.D แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด  
 $\sum x^2$  แทน ผลรวมของความถี่คูณกับคะแนน  
 $(\sum x)^2$  แทน ผลรวมของความถี่คูณกับคะแนนยกกำลังสอง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

#### ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่นำไปทดลองใช้ มีดังนี้

1. การทดลองใช้ครั้งที่ 1 แบบ 1:1:1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและได้แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คน ซึ่งมีระดับความสามารถในการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยที่นักเรียนไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของการใช้ภาษา ความชัดเจนของตัวอักษรและรูปภาพ การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน จากการทดลองพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ได้นำ

ผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาแนวโน้มประสิทธิภาพได้ผลการทดลองปรากฏ ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 1

จำนวน นักเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ E1 /E2
	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	E <sub>1</sub>	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E <sub>2</sub>	
3	40	30.00	75.00	30	23.33	77.78	75.00/77.78

จากตาราง 3 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 75.00/77.78

2. การทดลองใช้ครั้งที่ 2 แบบ 3:3:3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 จำนวน 9 คน ซึ่งมีระดับความสามารถในการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยที่นักเรียนไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยการนำค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทั้งสังเกตปฏิกิริยาในระหว่างเรียน ชักถามนักเรียนถึงปัญหาต่าง ๆ จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ อีกครั้ง ได้ผลการทดลองดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 2

จำนวน นักเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ E1 /E2
	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	E <sub>1</sub>	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E <sub>2</sub>	
9	40	31.33	78.33	30	23.78	79.26	78.33/79.26

จากตาราง 4 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 78.33/79.26

3. การทดลองภาคสนาม นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่องอนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน ซึ่งมีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยที่นักเรียนกลุ่มนี้ไม่เคยเรียนเนื้อหาที่มาก่อน ซึ่งการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยคิดเป็นร้อยละ แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 3

จำนวน นักเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ E1 /E2
	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	E <sub>1</sub>	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	E <sub>2</sub>	
30	40	32.07	80.17	40	33.53	83.83	80.17/83.83

จากตาราง 5 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 80.17/83.83

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่า เมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยไม่ซ้ำกับนักเรียนที่ใช้เป็นตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ดังตาราง 6

**ตาราง 6** แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเต็ม 40 คะแนน

df = 29

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	12.93	2.36	
หลังเรียน	30	27.20	4.74	29.19**

\*\* ค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.05

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่า 29.19 มากกว่าค่าวิกฤติซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.6991 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ผลการศึกษาความพึงพอใจ

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากนักเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏดังตาราง 7



ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

รายการประเมินความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{X}$	S.D.	
<b>1. คำแนะนำในการใช้บทเรียน</b>			
1.1 คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความชัดเจน	3.53	0.73	มาก
1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสะดวกต่อการใช้	3.43	0.82	ปานกลาง
1.3 คำแนะนำในการใช้บทเรียนเข้าใจง่ายและเรียงตามลำดับขั้นตอน	3.43	0.77	ปานกลาง
<b>2. เนื้อหาบทเรียน</b>			
2.1 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้าใจง่าย	3.30	0.79	ปานกลาง
2.2 บทสรุปเนื้อหาท้ายบททำให้นักเรียนเข้าใจได้ดีขึ้น	3.47	0.82	ปานกลาง
2.3 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชา ชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน	3.13	0.83	ปานกลาง
2.4 บทเรียนบนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ทั้งความรู้ความเพลิดเพลินทำให้เกิดความตื่นเต้นและน่าสนใจ	3.40	1.10	ปานกลาง
2.5 นักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	3.27	0.64	ปานกลาง
<b>3. การออกแบบการสอน</b>			
3.1 แบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม	3.53	1.04	มาก
3.2 สีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม	3.77	0.94	มาก
3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น	3.47	0.78	ปานกลาง
3.4 บทเรียนช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อนได้	3.90	0.76	มาก
3.5 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	3.67	0.66	มาก
3.6 วิดีโอแสดงขั้นตอนการปฏิบัติมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3.60	0.67	มาก
3.7 การใช้ภาพกราฟิกในบทเรียนมีความเหมาะสม	3.63	0.67	มาก
3.8 การใช้เสียงมีความเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียน	3.50	0.78	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมินความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย		ระดับ ความพึง พอใจ
	$\bar{X}$	S.D.	
<b>4. คุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</b>			
4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพิ่มทักษะในการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ	3.50	0.73	มาก
4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาได้ เช่นเดียวกับเรียนจากครู	3.47	0.78	ปานกลาง
4.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้นักเรียนศึกษาบทเรียน ได้ตลอดเวลา	3.37	0.76	ปานกลาง
4.4 นักเรียนมีความพึงพอใจเมื่อศึกษาด้วยบทเรียนนี้	3.70	1.15	มาก
<b>ภาพรวม</b>	<b>3.50</b>	<b>0.53</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 7 แสดงผลระดับความพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน ผลปรากฏว่า นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.50 นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านการออกแบบการสอน หัวข้อบทเรียนช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อนได้มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.90 อยู่ในระดับพอใจมาก และมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหาบทเรียน หัวข้อนักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน น้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย อยู่ที่ 3.13 อยู่ในระดับพอใจปานกลาง

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีรายละเอียดและผลการวิจัยดังนี้

#### สรุป

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.17/83.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
2. การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ค่า  $t$  ที่ได้จากการคำนวณมีค่า 29.19 มากกว่าค่าวิกฤติซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.6991 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับพอใจมาก ( $\bar{x} = 3.50$ )

#### อภิปรายผล

จากการวิจัยสามารถอภิปรายผลเชิงประสิทธิผลของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1 การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เป็นผลสืบเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้พัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่กำหนดจุดมุ่งหมาย การศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนดำเนินการพัฒนา การพัฒนาจนถึงการทดลอง อีกทั้งยังผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มีการดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา การออกแบบบทเรียนที่นำเทคโนโลยีมาผสมผสาน ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดที่เกิดจากความสามารถของโปรแกรมหลายประการที่ส่งผลทำให้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไม่สามารถนำเสนอเนื้อหาสาระได้ในรูปแบบตามที่ผู้วิจัยต้องการ และยังส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพของสื่อที่ได้จากการวิจัยมีค่าไม่สูงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยของด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้วิจัยอื่น ๆ นอกจากนี้เนื้อหาสาระวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน ยังไม่พบว่ามีคนนำมาจัดทำในรูปแบบของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาก่อน จากความแตกต่างด้านเนื้อหา จึงอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประสิทธิภาพของสื่อที่ได้มีค่าน้อยกว่าผลงานวิจัยของผู้วิจัยอื่น ๆ ที่ได้นำมาอ้างอิงถึงในการวิจัยครั้งนี้

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ใหม่และหาความก้าวหน้าด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และความสะดวกของแต่ละบุคคล สามารถกลับไปทบทวนบทเรียนได้ มีลักษณะสำคัญที่สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความสมบูรณ์ในตัวเอง และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองจนเกิดความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และคณะ, 2546: 51-52) ซึ่งบทเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกพอใจและไม่เกิดความกดดันขณะเรียนเมื่อเรียนไม่ทันคนอื่น ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เครียด ในระหว่างเรียนจึงส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงขึ้น มีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับมากกว่าบทเรียนโปรแกรมอื่น ๆ ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง

## 2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏว่า ผลการทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Patarachai Chuthamas (2547: abstract) ได้พัฒนาสื่อผสมคอมพิวเตอร์ในเรื่อง พฤษกอนุกรมวิธานเบื้องต้นเพื่อใช้ในการเรียนรู้ในรูปแบบของ E-learning สำหรับสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของพืชเพิ่มขึ้นและสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบลักษณะของพรรณไม้

(plant identification) ได้ดีขึ้น และกิตติพงษ์ ตาลอ้าไฟ (2552: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและ โมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01ระดับดีมาก

### 3. การศึกษาความพึงพอใจ

จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับพอใจมาก และจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความกระตือรือร้น และมีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี ชื่นชอบกับการได้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง มีการเสริมแรงผู้เรียนทันที ตามทฤษฎีการเสริมแรงของทิสนา แจมมณี (2553) จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว มีเจตคติที่ดีต่อบทเรียน และยังมีความภูมิใจในความสามารถของตนเองอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Patarachai Chuthamas (2547: abstract) ได้พัฒนาสื่อผสมคอมพิวเตอร์ในเรื่องพฤษขนุกรมวิชาเบื้องต้นเพื่อใช้ในการเรียนรู้ในรูปแบบของ E-learning สำหรับสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน ในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อสื่อผสมคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อผสมคอมพิวเตอร์หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และกิตติพงษ์ ตาลอ้าไฟ (2552: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชา ฟิสิกส์ เรื่องการชนและ โมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า เจตคติของนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับดีมาก

### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สามารถนำไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ และผู้ที่สนใจทั่วไป โดยผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองและสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตามต้องการ

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สามารถนำไปใช้ เป็นสื่อประกอบการสอนในชั้นเรียนได้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีส่วนประกอบที่เป็นภาพ และเสียง ทำให้ผู้เรียนเห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น

1.3 ควรนำบทเรียนที่สร้างขึ้นเผยแพร่ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในลักษณะการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ที่สนใจและผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมตาม ความต้องการทุกที่ ทุกเวลา

1.4 ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับผู้ที่ต้องการจัดทำสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายวิชาอื่น ๆ ได้

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรูปแบบอื่น ๆ เช่น รูปแบบฝึกทักษะ รูปแบบเกม เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนได้มากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใน รายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบวิธีสอนอื่น ๆ

2.4 ควรมีการส่งเสริมให้โรงเรียน สถาบันการศึกษา และครูจัดทำบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างต่อเนื่องในอนาคต

2.5 ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรสอดแทรกกิจกรรมที่ส่งเสริม คุณธรรม จริยธรรมให้แก่ผู้เรียนด้วย

## ข้อจำกัดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดหลายประการที่ส่งผลต่อผลการวิจัย ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงพอสมควร โดยเฉพาะความเร็วในการประมวลผลซึ่งจะมีผลอย่างยิ่ง ในกรณีที่มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวและวีดิทัศน์

2. ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยควรจัดเตรียมทรัพยากรที่ใช้ในการสร้างบทเรียนไว้ให้พร้อม เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการสร้างบทเรียน โดยผู้วิจัยควรมีความรู้ในด้านเทคนิคการออกแบบ ด้านกราฟิก และเทคนิคด้านการผลิตภาพและเสียงที่จะใช้สร้างบทเรียนเป็นอย่างดี และควรมีความสามารถในการใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนและโปรแกรมกราฟิกอื่น ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่บทเรียน ซึ่งจะส่งผลให้บทเรียนนั้นเกิดประสิทธิภาพกับผู้เรียนสูงสุด

3. การศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เรียน ครูควรเป็นผู้แนะนำวิธีการใช้บทเรียนให้ผู้เรียนอย่างชัดเจนก่อนใช้บทเรียน หลังจากนั้นจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถหรือความสนใจ จะทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้

4. การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจากนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มประชากรเพียงกลุ่มเดียว ซึ่งอาจมีระดับความสามารถที่แตกต่างจากงานวิจัยอื่นและยังมีความแตกต่างในด้าน สาระการเรียนรู้ ซึ่งอาจส่งผลให้ผลการวิจัยมีความแตกต่างจากงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องอื่น ๆ





**บรรณานุกรม**



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). **คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- \_\_\_\_\_. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- \_\_\_\_\_. (2545). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- \_\_\_\_\_. (2546). **คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- \_\_\_\_\_. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย.
- กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนชะอวด. (2555). **หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. นครศรีธรรมราช: โรงเรียนชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช.
- กฤษณพงษ์ เลิศบำรุงชัย และบังอร เลิศบำรุงชัย. (2556). **สร้างสื่อการสอนมัลติมีเดีย Adobe Captivate 6**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พิมพ์ดี จำกัด.
- กิตติพงษ์ ตาลอำไพ. (2552). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- กิ่งแก้ว ศรีสาติกุลรัตน์. (ม.ป.ป.) **บทเรียนคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป** (Online). <http://www.gotoknow.org/posts/209286>, 19 ธันวาคม 2556.
- กิติมา ปรีดีคิดถ (2529). **ทฤษฎีบริหารองค์การ**. กรุงเทพมหานคร: ชนะการพิมพ์.
- เกษม สาหร่ายทิพย์. (2543). **ระเบียบวิธีวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครสวรรค์: โรงพิมพ์นิวเสรินคร.
- ชงโค บัวระพันธ์ (2550). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2537). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ณัฐกาญจน์ คงเจริญ. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อฝึกทักษะการหา  
ความหมายของคำศัพท์จากการวิเคราะห์โครงสร้างคำ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร  
วิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี (Online). [http://dric.nrct.go.th/  
bookdetail.php?book\\_id=172408](http://dric.nrct.go.th/bookdetail.php?book_id=172408), 19 ธันวาคม 2556.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: วงกลมโปรดักชั่น.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). Multimedia ฉบับพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: บริษัททีพีคอมพิวเตอร์  
คอนซัลท์จำกัด.
- ทิสนา แวมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
\_\_\_\_\_. (2553). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.  
พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สวานานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: องค์การคำครุสภา.
- ไทยกู๊ดวิวดอทคอม. (2557). ไคโคโตมัสคีย์ (Online). [http://www.thaigoodview.com/node/57849?  
page=00](http://www.thaigoodview.com/node/57849?page=00), 10 มกราคม 2557.
- ชนะพัฒน์ ถึงสุข และชนนินทร์ สุขวาริ. (2538). เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพมหานคร: นำอักษรการพิมพ์.  
เนตร์พัฒนา ยาวีราช. (2550). การจัดการสมัยใหม่. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ทริปเพิ้ลกรุ๊ป.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2542). สถิติวิจัย 1. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: พี.เอ็น.การพิมพ์.
- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ และคณะ. (2544). ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1.  
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.
- ประชุม พลเมืองดี. (2523). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้  
และความพึงพอใจในการเรียนวิชาห้องสมุด และการศึกษาค้นคว้าในระดับประกาศนียบัตร  
วิชาการศึกษาชั้นสูงโดยใช้บทเรียนโปรแกรมการสอนปกติ. ปรินญาณิพนธ์การศึกษา  
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ปรียะมาศ แก้วระดี. (2552). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เรื่องสิ่งแวดล้อม มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมือง จังหวัด  
นครพนม. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พรพิไล เลิศวิชา. (2542). แนวทางการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงาน  
เลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพ-  
มหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พิทักษ์ ศีลรัตน์. (2531). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Online). <http://www.l3nr.org/posts/289231>, 19 ธันวาคม 2556.
- พัลลภ พิริยะสุวรรณ. (2539). “ระบบการเรียนการสอน IMCAI”. วารสารเทคโนโลยีการศึกษา. 3, 43-57.
- \_\_\_\_\_. (2541). “มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน”. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 11 (ตุลาคม-ธันวาคม), 42-56.
- ไพโรจน์ ติรณชนากุล และคณะ. (2546). การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับ e-learning. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพมหานคร.
- โรงเรียนชะอวด. (2555). รายงานการประเมินตนเองโรงเรียนชะอวด. นครศรีธรรมราช: โรงเรียนชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช.
- \_\_\_\_\_. (2555). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชะอวด. นครศรีธรรมราช: โรงเรียนชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน.
- \_\_\_\_\_. (2540). สถิติวิทยาทางการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). CONSTRUCTIVISM. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัชรวิภา สุริยะ. (2549). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องธรณีภาคและธรณีกาล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- สลใจ วิบูลกิจ. (2534). ความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการประสานงานของศึกษานิเทศก์อำเภอเกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงานของเจ้าหน้าที่ในสำนักงานศึกษานิเทศก์อำเภอเขตการศึกษา 3. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม วิชาวิทยาศาสตร์ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสศ.ลาดพร้าว.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2555). ระบบประกาศผลและรายงานผลสอบโอเน็ต (Online). [http://www.onet\\_result.niets.or.th/AnnouncementWeb/login.aspx](http://www.onet_result.niets.or.th/AnnouncementWeb/login.aspx), 19 ธันวาคม 2556.
- สมยศ นาวิก. (2521). การพัฒนาองค์กรและแรงจูงใจ. กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพมหานครการพิมพ์.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สันติชัย เสมือนใจ. (2550). รายงานการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง **พื้นฐานการออกแบบเว็บไซต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. โรงเรียนตะโหมด อำเภอดะโหมด จังหวัดพัทลุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟิก.
- Brown, Gary. (1996). **Multimedia and composition : synthesizing multimedia discourse**. ERIC Document reproduction service No.ED38822.25. 25-30.
- Dence,J.B.(1980). **Steroids and peptides : selected chemical aspects for biology, and medicine**. New York : Wiley, U.S.A.
- Hallis,Robert H.(1996). **Authering multimedia in an academic library**. ERIC Document reproduction service No.ED400822,14.
- Herzberg, F. (1959). **The Motivation to Work**. New York: John & Sons.
- Maslow, A.H. (1970). **Motivation and Personality**. New York: Harper and Row.
- Patarachai Chuthamas. (2547). **Development of the computer multimedia instruction program on a part of plant taxonomic study for E-learning of School Botanical Garden,Plant Genetic Conservation Project under the Royal Initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn**. A Thesis of Master of Science (Development Communication) Graduate School, Kasetsart University.
- Thorndike, E. L. (1899).**The instinctive reation of young chicks** Phycological review 6. 282-291





**ภาคผนวก ก**

**รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ**

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.สถิตย์ ประสิทธิ์ภรณ์ ตำแหน่ง รองคณบดีฝ่ายวิชาการและบริการวิชาการ  
สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. ผศ.สุรชัย ฉายศิริพันธ์ ตำแหน่ง ประธานโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ทางการศึกษา  
สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
3. นางศรีวิมล เกตุชู ตำแหน่ง ครูชำนาญการ  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนสตรีพัทลุง





**ภาคผนวก ข**

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ





ที่ ศธ 0560.06 /0104

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

30 เมษายน 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน นางศรีวิมล เกตุชู

ด้วย นางสาวพจนารัตน์ อ่ำไพฤทธิร์รหัส 52G1921004 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหา  
บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้  
ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง  
อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.สรน เสนาสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้  
ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความ  
เที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคง  
จะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี

โทรศัพท์/โทรสาร 0 7433 6948

<http://bundit.skru.ac.th/>[www.facebook.com/gsskru](http://www.facebook.com/gsskru)



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา บันทึกวิทยาลัย โทร. 246

ที่ บวส. 0520/ 2557

วันที่ 30 เมษายน 2557

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรัชย์ ฉายศิริพันธ์

ด้วย นางสาวพจนารัตน์ อ่ำไพฤทธิร์รหัส 52G1921004 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่องอนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.สชน เสนาสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนัท ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา บันทึกวิทยาลัย โทร. 246

ที่ บวส. 0520/ 2557

วันที่ 30 เมษายน 2557

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สถิต ประสิทธิ์ภครณ์

ด้วย นางสาวพจนารัตน์ อ่ำไพฤทธิรหัส 52G1921004 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่องอนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.สชน เสนาสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



**ภาคผนวก ค**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

วิชาชีพวิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

ระดับ 5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	คุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ระดับ 2	หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุง
ระดับ 1	หมายถึง	คุณภาพใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	พอใช้ (3)	ต้องปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
3. ความชัดเจนของเนื้อหา					
4. ความถูกต้องของการใช้ภาษา					
5. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ					
6. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา					
7. ความสอดคล้องของเนื้อหา กับผลการเรียนรู้					
8. ความเหมาะสมและสอดคล้องของเนื้อหา กับภาพที่นำเสนอ					
9. ความเหมาะสมของเนื้อหา กับเสียงบรรยาย					
10. ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					
11. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
12. ความเหมาะสมของเนื้อหา กับกลุ่มเป้าหมาย					
เฉลี่ยโดยรวม					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วิชาชีพวิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

ระดับ 5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	คุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ระดับ 2	หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุง
ระดับ 1	หมายถึง	คุณภาพใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	พอใช้ (3)	ต้องปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)
<b>1. ส่วนนำของบทเรียน</b> 1.1 ได้รับความสนใจ 1.2 การให้ข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็น เช่น ขั้นตอนการใช้ ผลการเรียนรู้					
<b>2. ส่วนเนื้อหาของบทเรียน</b> 2.1 ความชัดเจนของโครงสร้างเนื้อหา 2.2 ความถูกต้องของเนื้อหา 2.3 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่นำเสนอ 2.4 ความต่อเนื่องของเนื้อหา 2.5 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน 2.6 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
<b>3. การใช้ภาษา</b> 3.1 ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และสอดคล้องตามหลักเคมี 3.2 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	พอใช้ (3)	ต้อง ปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)
<b>4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน</b> 4.1 ความต่อเนื่องของเนื้อหา 4.2 ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้และ ประยุกต์ใช้ 4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคล 4.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละบทเรียน เหมาะสม 4.5 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ 4.6 มีการประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างเหมาะสม					
<b>5. ส่วนประกอบด้าน Multimedia</b> 5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใ้ งาน 5.2 ลักษณะขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน 5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม 5.4 คุณภาพการใช้เสียง คนตรี ประกอบ บทเรียนเหมาะสม					



รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	พอใช้ (3)	ต้อง ปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ 6.1 โต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ 6.2 การควบคุมเส้นทางการเดินบทเรียน (Navigation) ชัดเจน 6.3 สามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆได้ ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่นการใช้ เม้าส์เหมาะสม 6.4 การให้ผลย้อนกลับ เสริมแรง เหมาะสมตามความจำเป็น					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
 (.....)

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**ด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน**  
**วิชาชีพวิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

คำอธิบาย ให้ผู้ประเมินให้คะแนนรายการประเมินดังนี้

-มีความสอดคล้อง	ให้คะแนน +1
-ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 0
-ไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน -1

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบประเมินแต่ละประเด็น				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ผลรวม	IOC
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
3. ความชัดเจนของเนื้อหา					
4. ความถูกต้องของการใช้ภาษา					
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับเวลาที่นำเสนอ					
6. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา					
7. ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับผลการเรียนรู้					
8. ความเหมาะสมและสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับภาพที่นำเสนอ					
9. ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับเสียงบรรยาย					
10. ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					
11. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
12. ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย					
เฉลี่ยโดยรวม					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**ด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน**  
**วิชาชีพวิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

คำอธิบาย ให้ผู้ประเมินให้คะแนนรายการประเมินดังนี้

-มีความสอดคล้อง	ให้คะแนน	+1
-ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
-ไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน	-1

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ความสอดคล้องของแบบประเมินแต่ละ ประเด็น				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ผลรวม	IOC
<b>1. ส่วนนำของบทเรียน</b> 1.1 ได้รับความสนใจ 1.2 การให้ข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็น เช่น วัตถุประสงค์ เนื้อหาหลัก					
<b>2. ส่วนเนื้อหาของบทเรียน</b> 2.1 ความชัดเจนของ โครงสร้างเนื้อหา 2.2 ความถูกต้องของเนื้อหา 2.3 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่นำเสนอ 2.4 ความต่อเนื่องของเนื้อหา 2.5 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียน การสอน 2.6 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
<b>3. การใช้ภาษา</b> 3.1 ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับวัยของ ผู้เรียน และสอดคล้องตามหลักเคมี 3.2 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย					

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ความสอดคล้องของแบบประเมินแต่ละ ประเด็น				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ผลรวม	IOC
<b>4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน</b> 4.1 ความต่อเนื่องของเนื้อหา 4.2 ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้และ ประยุกต์ใช้ 4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคล 4.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละบทเรียน เหมาะสม 4.5 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ 4.6 มีการประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างเหมาะสม					
<b>5. ส่วนประกอบด้าน Multimedia</b> 5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ งาน 5.2 ลักษณะขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน 5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม 5.4 คุณภาพการใช้เสียงดนตรี ประกอบ บทเรียนเหมาะสมชัดเจน					

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ความสอดคล้องของแบบประเมินแต่ละ ประเด็น				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ผลรวม	IOC
<b>6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์</b> 6.1 โต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ 6.2 การควบคุมเส้นทางการเดินบทเรียน (Navigation) ชัดเจน 6.3 สามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่นการใช้เมาส์ เหมาะสม 6.4 การให้ผลย้อนกลับ เสริมแรง เหมาะสม ตามความจำเป็น					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
 (.....)

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน  
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน  
วิชาชีพวิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

คำอธิบาย ให้ผู้ประเมินให้คะแนนรายการประเมินดังนี้

-มีความสอดคล้อง	ให้คะแนน	+1
-ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
-ไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน	-1

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ความสอดคล้องของแบบประเมินแต่ละ ประเด็น				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ผลรวม	IOC
<b>1. คำแนะนำในการใช้บทเรียน</b> 1.1 คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความชัดเจน 1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสะดวกต่อการใช้ 1.3 คำแนะนำในการใช้บทเรียนเข้าใจง่ายและเป็นไปตามลำดับขั้นตอน					
<b>2. เนื้อหาบทเรียน</b> 2.1 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้าใจง่าย 2.2 บทสรุปเนื้อหาท้ายบททำให้นักเรียนเข้าใจได้ดีขึ้น 2.3 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชา วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน					

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ความสอดคล้องของแบบประเมินแต่ละ ประเด็น				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ผลรวม	IOC
<p>2.4 บทเรียนบนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ทั้ง ความรู้ความเพลิดเพลินทำให้เกิดความ ตื่นเต้นและน่าสนใจ</p> <p>2.5 นักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจใน เนื้อหาได้ด้วยตนเอง</p>					
<p><b>3. การออกแบบการสอน</b></p> <p>3.1 แบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความ เหมาะสม</p> <p>3.2 สีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความ เหมาะสม</p> <p>3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น</p> <p>3.4 บทเรียนช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทัน เพื่อนได้</p> <p>3.5 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง</p> <p>3.6 วิดีโอแสดงขั้นตอนการปฏิบัติมีความ ชัดเจน เข้าใจง่าย</p> <p>3.7 การใช้ภาพกราฟิกในบทเรียนมีความ เหมาะสม</p> <p>3.8 การใช้เสียงมีความเหมาะสมกับเนื้อหาใน บทเรียน</p>					



รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ความสอดคล้องของแบบประเมินแต่ละ ประเด็น				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ผลรวม	IOC
<b>4. คุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</b> 4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพิ่มทักษะ ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ 4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ความรู้ เกี่ยวกับเนื้อหาได้เช่นเดียวกับเรียนจากครู 4.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำใ้ นักเรียนศึกษาบทเรียนได้ตลอดเวลา 4.4 นักเรียนมีความพึงพอใจเมื่อศึกษาด้วย บทเรียนนี้					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย  
วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นแบบประเมินที่เน้น  
คุณลักษณะเฉพาะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 4 ด้าน คือ

    ด้านที่ 1 คำแนะนำในการใช้บทเรียน เป็นแบบประเมินเน้นในเรื่องความเข้าใจและความ  
ง่ายต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

    ด้านที่ 2 เนื้อหาในบทเรียนเป็นแบบประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาในด้านต่าง ๆ

    ด้านที่ 3 การออกแบบการสอน เป็นแบบประเมินการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์  
มัลติมีเดียเน้นการนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่เรียน

    ด้านที่ 4 คุณค่าของบทเรียน เป็นแบบการประเมินที่เน้นในเรื่องความสามารถของ  
บทเรียนว่ามีประโยชน์ต่อผู้เรียนอย่างไร

2. ให้อ่านข้อความแต่ละข้อแล้วเลือกคำตอบที่ตรงกับความรู้สึกจริง ๆ ของนักเรียน การ  
ตอบไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนมีความคิดย่อมแตกต่างกัน การเลือกคำตอบในแต่ละ  
ข้อจะไม่มีผลต่อคะแนนในการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด โดยให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง  
หมายเลข ดังต่อไปนี้ คือ

    หมายเลข 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

    หมายเลข 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

    หมายเลข 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

    หมายเลข 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

    หมายเลข 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>1. คำแนะนำในการใช้บทเรียน</b> 1.1 คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความชัดเจน 1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสะดวกต่อการใช้ 1.3 คำแนะนำในการใช้บทเรียนเข้าใจง่ายและเป็นไปตามลำดับขั้นตอน					
<b>2. เนื้อหาบทเรียน</b> 2.1 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้าใจง่าย 2.2 บทสรุปเนื้อหาท้ายบททำให้นักเรียนเข้าใจได้ดีขึ้น 2.3 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชา ชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน 2.4 บทเรียนบนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ทั้งความรู้ความเพลิดเพลินทำให้เกิดความตื่นเต้นและน่าสนใจ 2.5 นักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ด้วยตนเอง					
<b>3. การออกแบบการสอน</b> 3.1 แบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม 3.2 สีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม 3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น 3.4 บทเรียนช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อนได้ 3.5 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง 3.6 วิดีโอแสดงขั้นตอนการปฏิบัติมีความชัดเจน เข้าใจง่าย 3.7 การใช้ภาพกราฟิกในบทเรียนมีความเหมาะสม 3.8 การใช้เสียงมีความเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียน					

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>4. คุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</b> 4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพิ่มทักษะในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ 4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาได้ เช่นเดียวกับเรียนจากครู 4.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนได้ตลอดเวลา 4.4 นักเรียนมีความพึงพอใจเมื่อศึกษาค้นคว้าด้วยบทเรียนนี้					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน**  
**วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

1. ข้อใดให้ความหมายของคำว่าอนุกรมวิธานได้ถูกต้องที่สุด (ความเข้าใจ)
  - ก. การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต
  - ข. กฎเกณฑ์การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิต
  - ค. การจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิต
  - ง. การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต
  
2. อนุกรมวิธานมีหลักการและวิธีการใดบ้างที่เป็นหลักสากลในการปฏิบัติ (ความรู้ความจำ)
  - ก. การจำแนกประเภท
  - ข. การจำแนกประเภท การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิต
  - ค. การจำแนกประเภท การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิต การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต
  - ง. การจำแนกประเภท การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิต การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต การตั้งชื่อสามัญ
  
3. หอยทับทิมมีสีและลวดลายที่แตกต่างกัน ข้อใดถูกต้อง(ความเข้าใจ)
  - ก. หอยทับทิมเหล่านั้นอยู่คนละสปีชีส์กัน
  - ข. หอยทับทิมเหล่านั้นมีความหลากหลายทางพันธุกรรม
  - ค. หอยทับทิมเหล่านั้นมีความหลากหลายทางระบบนิเวศ
  - ง. หอยทับทิมเหล่านั้นอยู่ในสปีชีส์เดียวกันแต่มีความหลากหลายทางระบบนิเวศ
  
4. ข้อใดต่อไปนี้อยู่เกี่ยวข้องกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต (ความเข้าใจ)
  - ก. ใช้ลักษณะทางกายภาพในการจำแนกหมวดหมู่เท่านั้น
  - ข. สิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันจะต้องมีลักษณะบางอย่างร่วมกัน
  - ค. สิ่งมีชีวิตในหมวดหมู่เดียวกันต้องมีลักษณะที่เหมือนกันทุกประการ
  - ง. มีการจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตเป็นระดับขึ้นจากหมวดหมู่ย่อยไปหมวดหมู่ใหญ่
  
5. หมวดหมู่ที่ใหญ่ที่สุดและเล็กที่สุดในการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตคือหมวดหมู่ใด (ความรู้ความจำ)
  - ก. คิงดอม คลาส
  - ข. ไฟลัม แพมิลี
  - ค. คิงดอม สปีชีส์
  - ง. ไฟลัม ออร์เดอร์

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการจัดหมวดหมู่จากใหญ่ไปเล็ก (ความรู้ความจำ)
- ฟิล์ม คลาส สกูด
  - คิงคอม คลาส ฟิล์ม
  - คิงคอม จินัส ฟิล์ม
  - สปีชีส์ สกูด แฟมิลี
7. ในแต่ละระดับของการจัดหมวดหมู่มีการแบ่งชั้นย่อย ๆ แทรกอยู่ ข้อใดต่อไปนี้อาจไม่ต้อง (ความเข้าใจ)
- ชั้นคลาสเป็นชั้นที่มีระดับต่ำกว่าคลาสแต่สูงกว่าออร์เดอร์
  - ชั้นคลาสเป็นชั้นที่มีระดับสูงกว่าคลาสแต่ต่ำกว่าออร์เดอร์
  - ซูเปอร์ออร์เดอร์เป็นชั้นที่มีระดับต่ำกว่าคลาสแต่สูงกว่าออร์เดอร์
  - ซูเปอร์ออร์เดอร์เป็นชั้นที่มีระดับสูงกว่าออร์เดอร์แต่ต่ำกว่าชั้นคลาส
8. จากการจัดระดับขั้นของสิ่งมีชีวิตสิ่งมีชีวิตในลำดับขั้นใดมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากที่สุด (ความเข้าใจ)
- สกูด
  - สปีชีส์
  - แฟมิลี
  - ออร์เดอร์
9. การจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตตรงกับภาษาอังกฤษคำใด (ความรู้ความจำ)
- systematic
  - nomenclature
  - identification
  - classification
10. ข้อใดคือหลักเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งมีชีวิต (ความเข้าใจ)
- ลักษณะที่อยู่อาศัย
  - ลักษณะโครงสร้าง
  - ลักษณะพฤติกรรม
  - ลักษณะการดำรงชีวิตในระบบนิเวศน์

11. เหตุใดต้องมีการกำหนดชื่อวิทยาศาสตร์ให้แก่สิ่งมีชีวิต (ความเข้าใจ)
- เพื่อความเข้าใจตรงกันทั่วโลก
  - เพื่อการจัดลำดับของสิ่งมีชีวิต
  - เพื่อการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
  - เพื่อการจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิต
12. ข้อใดต่อไปนี้อยู่เกี่ยวข้องกับการตั้งชื่อสิ่งมีชีวิต (ความเข้าใจ)
- กลุ่มสิ่งมีชีวิตในกลุ่มเดียวกันมีชื่อสปีชีส์เดียวกัน
  - สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์มีชื่อวิทยาศาสตร์เพียงชื่อเดียว
  - สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันมีชื่อสามัญได้เพียงชื่อเดียว
  - ชื่อสามัญและชื่อท้องถิ่นมีความหมายเหมือนกัน
13. ผู้ที่ได้รับการยกย่องให้เป็นบิดาแห่งอนุกรมวิธานคือใคร (ความรู้ความจำ)
- อริสโตเติล
  - ชอง ลามาร์ก
  - ชาลส์ ดาร์วิน
  - คาโรลัส ลินเนียส
14. ใครเป็นผู้ก่อตั้งระบบที่ใช้ในการตั้งชื่อสิ่งมีชีวิตแบบ binomial system (ความรู้ความจำ)
- อริสโตเติล
  - ชอง ลามาร์ก
  - ชาลส์ ดาร์วิน
  - คาโรลัส ลินเนียส
15. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการตั้งชื่อในระบบ binomial system (การนำไปใช้)
- ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตมี 2 ส่วน
  - ส่วนแรกของชื่อคือ Generic name ซึ่งขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่
  - ส่วนที่สองของชื่อคือ Specific epithet ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวเล็ก
  - ต้องขีดเส้นใต้ชื่อทั้งสองส่วนให้ต่อเนื่องกันหรือพิมพ์ด้วยตัวพิมพ์หนา

16. ข้อใดเป็นหลักการเขียนชื่อทางวิทยาศาสตร์ของมนุษย์ได้ถูกต้องที่สุด (การนำไปใช้)

ก. Homo sapiens

ข. Homo sapiens

ค. *Homo sapiens*

ง. ***Homo sapiens***

17. ข้อใดไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

ก. ชื่อบุคคลผู้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ ต้องเขียนตัวเอนหรือขีดเส้นใต้

ข. ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องเป็นภาษาละตินเสมอ

ค. specific epithet เป็นคำที่บอกให้รู้ถึงลักษณะเฉพาะหรือลักษณะเด่นของสิ่งมีชีวิตนั้น

ง. ชื่อวิทยาศาสตร์อาจมีชื่อบุคคลผู้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์กำกับไว้หลัง specific epithet ก็ได้

18. *Elephas maximus* Linn. จากชื่อวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

ก. *Elephas* เป็น Generic name

ข. *maximus* เป็น specific epithet

ค. *Elephas maximus* เป็นชื่อวิทยาศาสตร์

ง. Linn. เป็นชื่อผู้ค้นพบสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น

19. *Bauhinia purpuria* Linn. จากชื่อวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

ก. เป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใน จีนัส *Bauhinia*

ข. เป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสปีชีส์ *purpuria*

ค. ผู้ตั้งชื่อสิ่งมีชีวิตนี้คือ คาร์โรลัส ลินเนียส

ง. *Bauhinia purpuria* Linn. เป็นชื่อวิทยาศาสตร์ของต้นชงโค

20. ชื่อวิทยาศาสตร์ในข้อใดแตกต่างจากกลุ่ม (ความเข้าใจ)

ก. *Potamon bhumibol* Naiyanetr

ข. *Somanniathelphusa bangkokensis*

ค. *Magnolia sirindhorniae* Noot & Chalermklin

ง. *Mussaenda Philippica* A. rich. Cv. Queen Sirikit



จงใช้โคโคโตมัสคีย์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 21-23

1. ก. มีขน	คู่มือ 2
1. ข. ไม่มีขน	คู่มือ 3
2. ก. ขนเป็นเส้น	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
2. ข. ขนเป็นแผงแบบขนนก	นก
3. ก. มีครีบ	ปลา
3. ข. ไม่มีครีบ	คู่มือ 4
4. ก. ผิวหนังมีเกล็ด	สัตว์เลื้อยคลาน
4. ข. สัตว์เปียกชื้นไม่มีเกล็ด	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

21. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขน ไม่มีครีบเป็นสัตว์ที่มีผิวหนังเปียกชื้น สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)

- ก. นก
- ข. สัตว์เลื้อยคลาน
- ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

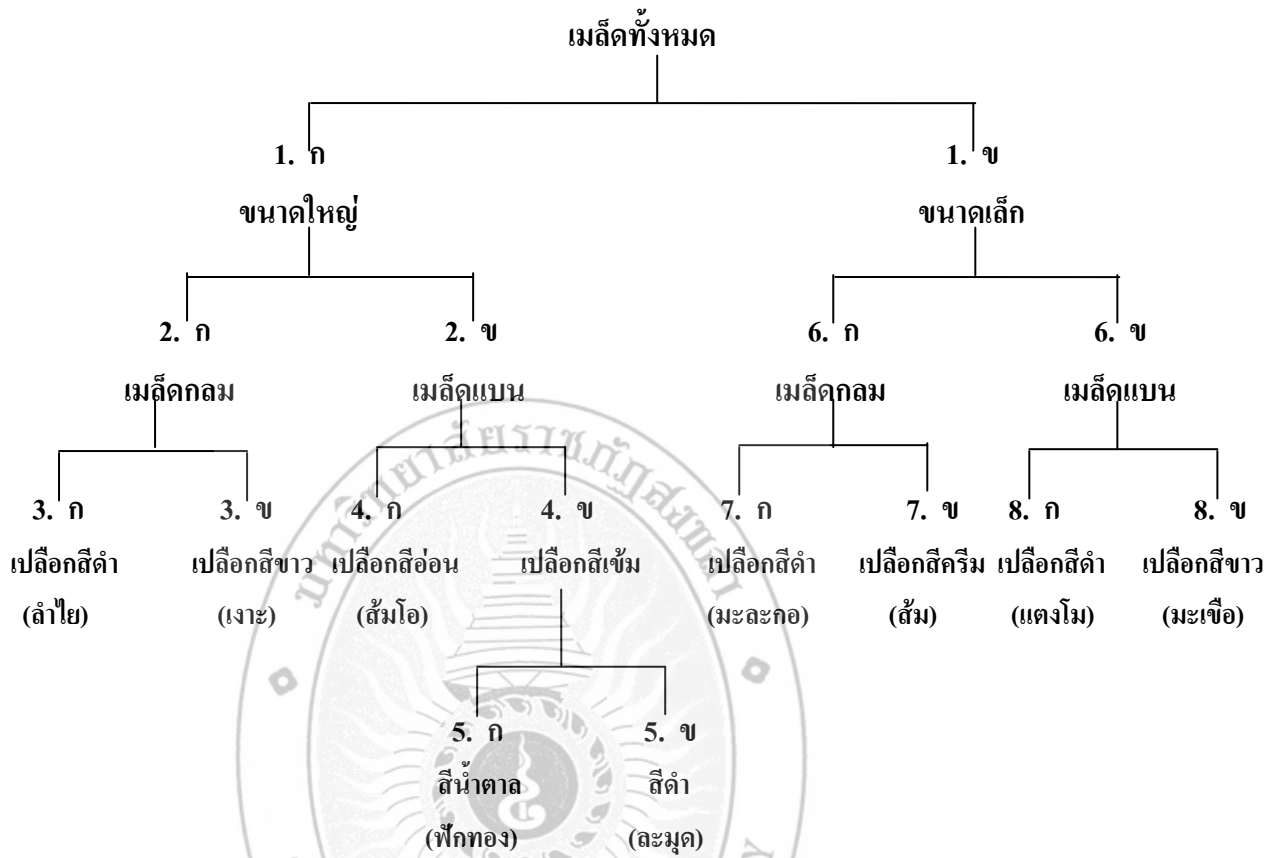
22. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีขน โดยขนมีลักษณะเป็นเส้นสิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)

- ก. นก
- ข. สัตว์เลื้อยคลาน
- ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

23. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขน ไม่มีครีบ ผิวหนังมีเกล็ดห่อหุ้ม สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)

- ก. นก
- ข. สัตว์เลื้อยคลาน
- ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

จงใช้แผนผังต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 24 – 27



24. จากแผนผังเมื่อนำมาสร้างเป็นไดโคโตมัสต์คีย์ เกณฑ์ข้อ 1 สังกัดได้จากลักษณะใด (ความเข้าใจ)

- ก. ขนาดเห็ด
- ข. สีเปลือกของเห็ด
- ค. ลักษณะรูปร่างของเห็ด
- ง. ความเข้มของสีเปลือก

25. จากแผนผังเมื่อนำมาสร้างเป็นไดโคโตมัสต์คีย์ เกณฑ์ข้อ 2 สังกัดได้จากลักษณะใด (ความเข้าใจ)

- ก. ขนาดเห็ด
- ข. สีเปลือกของเห็ด
- ค. ลักษณะรูปร่างของเห็ด
- ง. ความเข้มของสีเปลือก

26. จากแผนผังดังกล่าวเมื่อนำมาสร้างเป็นไดโคโทมัสต์คีย์ เกณฑ์ข้อ 3 จะสังเกตจากลักษณะใดของเมล็ด (ความเข้าใจ)

- ก. ขนาดเมล็ด
- ข. สีเปลือกของเมล็ด
- ค. ลักษณะรูปร่างของเมล็ด
- ง. ความเข้มของสีเปลือก

27. จากแผนผังดังกล่าวเมื่อนำมาสร้างเป็นไดโคโทมัสต์คีย์ เกณฑ์ข้อ 7 จะสังเกตจากลักษณะใดของเมล็ด (ความเข้าใจ)

- ก. ขนาดเมล็ด
- ข. สีเปลือกของเมล็ด
- ค. ลักษณะรูปร่างของเมล็ด
- ง. ความเข้มของสีเปลือก

จงใช้ไดโคโทมัสต์คีย์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 28-30

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. ก. ลำตัวเต็มไปด้วยรูพรุน                 | ฟองน้ำ        |
| ข. ลำตัวไม่มีรูพรุน                         | ดูข้อ 2       |
| 2. ก. สมมาตรแบบรัศมี (radial symmetry)      | ดูข้อ 3       |
| ข. สมมาตรแบบครึ่งซีก (bilateral symmetry)   | ดูข้อ 4       |
| 3. ก. มีโครงร่างภายในพร้อมกับผิวหนังมีหนาม  | ดาวทะเล       |
| ข. ไม่มีโครงร่างภายในและไม่มีหนามที่ผิวหนัง | แมงกะพรุน     |
| 4. ก. ลำตัวมีปล้อง                          | ดูข้อ 5       |
| ข. ลำตัวไม่มีปล้อง                          | ดูข้อ 6       |
| 5. ก. มีขาข้อ                               | ปู            |
| ข. ขาไม่เป็นข้อ                             | ไส้เดือนดิน   |
| 6. ก. มีส่วนลำตัวที่แยกส่วนชัดเจน           | หอยแครง       |
| ข. ลำตัวไม่แยกส่วนให้เห็นชัดเจน             | ดูข้อ 7       |
| 7. ก. ลำตัวแบน                              | พยาธิใบไม้    |
| ข. ลำตัวกลม                                 | พยาธิไส้เดือน |

28. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งลำตัวเต็มไปด้วยรูพรุน สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)
- ปู
  - ฟองน้ำ
  - ดาวทะเล
  - แมงกะพรุน
29. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งลำตัวไม่มีรูพรุน มีสมมาตรแบบครึ่งซีก ลำตัวเป็นปล้องมีขาเป็นข้อ สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)
- ปู
  - ฟองน้ำ
  - ดาวทะเล
  - แมงกะพรุน
30. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งลำตัวไม่มีรูพรุน มีสมมาตรแบบครึ่งซีก ลำตัวไม่มีปล้อง มีส่วนลำตัวที่แยกส่วนชัดเจน สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)
- ปู
  - ฟองน้ำ
  - หอยแครง
  - พยาธิใบไม้
31. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีขนาด 1 คู่ มีขามากกว่า 3 คู่ แยกส่วนหัวออกจากลำตัวอย่างชัดเจนมีขาปล้องละ 2 คู่ สีแดงตลอดตัว คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- กุ้ง
  - กิ้งกือ
  - ตะขาบ
  - ตั๊กแตน
32. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีขนาด 2 คู่ คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- กุ้ง
  - กิ้งกือ
  - ตะขาบ
  - ตั๊กแตน

33. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีหนวด มีขา 4 คู่ ลำตัวแบ่งเป็น 2 ส่วน คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- กิ้งกือ
  - ตะขาบ
  - แมงป่อง
  - แมงดาทะเล

จงใช้ไดโคโทมัสคีย์ ชุดที่ 2 ของสัตว์ ในการตรวจสอบสิ่งมีชีวิตในข้อที่ 34 – 40

- |                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| 1. ก. ไม่มีขา                     | คู่มือ 2 |
| ข. มีขา                           | คู่มือ 3 |
| 2. ก. ลำตัวแข็ง                   | คู่มือ 4 |
| ข. ลำตัวนิ่ม                      | คู่มือ 5 |
| 3. ก. มีขา 2 ขา                   | นก       |
| ข. มีมากกว่า 2 ขา                 | คู่มือ 6 |
| 4. ก. ลำตัวมีลักษณะคล้ายลานนาฬิกา | หอยทาก   |
| ข. ลำตัวรูปแฉกคล้ายดาว            | ดาวทะเล  |
| 5. ก. ไม่มีครีบ                   | ไฮดร่า   |
| ข. มีครีบ                         | ปลา      |
| 6. ก. มี 4 ขา                     | คู่มือ 7 |
| ข. มากกว่า 4 ขา                   | คู่มือ 8 |
| 7. ก. ไม่มีกระดอง                 | กบ       |
| ข. มีกระดอง                       | เต่า     |
| 8. ก. มี 6 ขา                     | แมลงปอ   |
| ข. มี 8 ขา                        | แมงมุม   |

34. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมี 4 ขา ไม่มีกระดอง คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. นก
  - ข. กบ
  - ค. ปลา
  - ง. เต่า

35. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมี 6 ขา คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. เต่า
  - ข. ปลา
  - ค. แมงมุม
  - ง. แมลงปอ
36. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขา ลำตัวนุ่ม ไม่มีครีบ คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. ไฮดรา
  - ข. ดาวทะเล
  - ค. หอยทาก
  - ง. แมลงปอ
37. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขา ลำตัวนุ่ม มีครีบ คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. นก
  - ข. กบ
  - ค. ปลา
  - ง. เต่า
38. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีสี่ขา มีกระดูก คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. เต่า
  - ข. ปลา
  - ค. แมงมุม
  - ง. แมลงปอ
39. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขา ลำตัวแข็ง เป็นรูปแจ็กก๊ายดาว คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. ไฮดรา
  - ข. ดาวทะเล
  - ค. หอยทาก
  - ง. แมลงปอ
40. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง มี 8 ขา คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. นก
  - ข. เต่า
  - ค. แมงมุม
  - ง. แมลงปอ

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน**  
**วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

จงใช้ไดโคโตมัสคีส์ ชุดที่ 1 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ในการตรวจสอบสิ่งมีชีวิตข้อที่ 1 – 3

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. ก. มีหนวด   | ดูข้อ 2   |
| ข. ไม่มีหนวด   | ดูข้อ 5   |
| 2. ก. มีหนวด 2 คู่ ลำตัวแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหัวเชื่อมติดกับส่วนอกและส่วนท้อง กุ้ง  |           |
| ข. มีหนวด 1 คู่  | ดูข้อ 3   |
| 3. ก. มีขา 3 คู่ ลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ หัว อก และท้อง ส่วนท้องไม่มีขา   | ตัดแทน    |
| ข. มีขามากกว่า 3 คู่ แยกส่วนหัวออกจากลำตัวอย่างชัดเจน  | ดูข้อ 4   |
| 4. ก. มีขาปล้องละ 1 คู่  | ตะขาบ     |
| ข. มีขาปล้องละ 2 คู่   | กิ้งกือ   |
| 5. ก. มีขา 5 คู่ ตัวเป็นรูปเกือบม้วน และลำตัวมีปล้องแข็ง   | แมงดาทะเล |
| ข. มีขา 4 คู่ ลำตัวแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหัวเชื่อมติดกับอกและส่วนท้อง  | แมงป่อง   |
| 1. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีหนวด 1 คู่ มีขามากกว่า 3 คู่ แยกส่วนหัวออกจากลำตัวอย่างชัดเจนมีขาปล้องละ 2 คู่ สีแดงตลอดตัว คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้) |           |
| ก. กุ้ง  |           |
| ข. กิ้งกือ   |           |
| ค. ตะขาบ   |           |
| ง. ตั๊กแตน   |           |
| 2. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีหนวด 2 คู่ คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)  |           |
| ก. กุ้ง  |           |
| ข. กิ้งกือ   |           |
| ค. ตะขาบ   |           |
| ง. ตั๊กแตน   |           |

3. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีหนวด มีขา 4 คู่ ลำตัวแบ่งเป็น 2 ส่วน คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- กิ้งกือ
  - ตะขาบ
  - แมงป่อง
  - แมงดาทะเล

จงใช้ไดโคโทมัสคีย์ ชุดที่ 2 ของสัตว์ ในการตรวจสอบสิ่งมีชีวิตในข้อที่ 4 – 10

- |                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| 1. ก. ไม่มีขา                     | คู่มือ 2 |
| ข. มีขา                           | คู่มือ 3 |
| 2. ก. ลำตัวแข็ง                   | คู่มือ 4 |
| ข. ลำตัวนุ่ม                      | คู่มือ 5 |
| 3. ก. มีขา 2 ขา                   | นก       |
| ข. มีมากกว่า 2 ขา                 | คู่มือ 6 |
| 4. ก. ลำตัวมีลักษณะคล้ายลานนาฬิกา | หอยทาก   |
| ข. ลำตัวรูปแจ็กคล้ายดาว           | ดาวทะเล  |
| 5. ก. ไม่มีครีบ                   | ไฮดรา    |
| ข. มีครีบ                         | ปลา      |
| 6. ก. มี 4 ขา                     | คู่มือ 7 |
| ข. มากกว่า 4 ขา                   | คู่มือ 8 |
| 7. ก. ไม่มีกระดอง                 | กบ       |
| ข. มีกระดอง                       | เต่า     |
| 8. ก. มี 6 ขา                     | แมลงปอ   |
| ข. มี 8 ขา                        | แมงมุม   |
4. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมี 4 ขา ไม่มีกระดอง คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- นก
  - กบ
  - ปลา
  - เต่า



5. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมี 6 ขา คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. เต่า
  - ข. ปลา
  - ค. แมงมุม
  - ง. แมลงปอ
6. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขา ลำตัวนุ่ม ไม่มีครีบ คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. ไฮดรา
  - ข. ดาวทะเล
  - ค. หอยทาก
  - ง. แมลงปอ
7. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขา ลำตัวนุ่ม มีครีบ คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. นก
  - ข. กบ
  - ค. ปลา
  - ง. เต่า
8. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีสี่ขา มีกระดูก คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. เต่า
  - ข. ปลา
  - ค. แมงมุม
  - ง. แมลงปอ
9. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขา ลำตัวแข็ง เป็นรูปแฉกคล้ายดาว คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. ไฮดรา
  - ข. ดาวทะเล
  - ค. หอยทาก
  - ง. แมลงปอ



10. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง มี 8 ขา คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การนำไปใช้)

- ก. นก
- ข. เต่า
- ค. แมงมุม
- ง. แมลงปอ

จงใช้โคโคโตมัสคีย์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 11-13

- |                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| 1. ก. มีขน                     | คู่มือ 2               |
| 1. ข. ไม่มีขน                  | คู่มือ 3               |
| 2. ก. ขนเป็นเส้น               | สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม   |
| 2. ข. ขนเป็นแผงแบบขนนก         | นก                     |
| 3. ก. มีครีบ                   | ปลา                    |
| 3. ข. ไม่มีครีบ                | คู่มือ 4               |
| 4. ก. ผิวหนังมีเกล็ด           | สัตว์เลื้อยคลาน        |
| 4. ข. สัตว์เปียกชื้นไม่มีเกล็ด | สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก |

11. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขน ไม่มีครีบเป็นสัตว์ที่มีผิวหนังเปียกชื้น สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)

- ก. นก
- ข. สัตว์เลื้อยคลาน
- ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

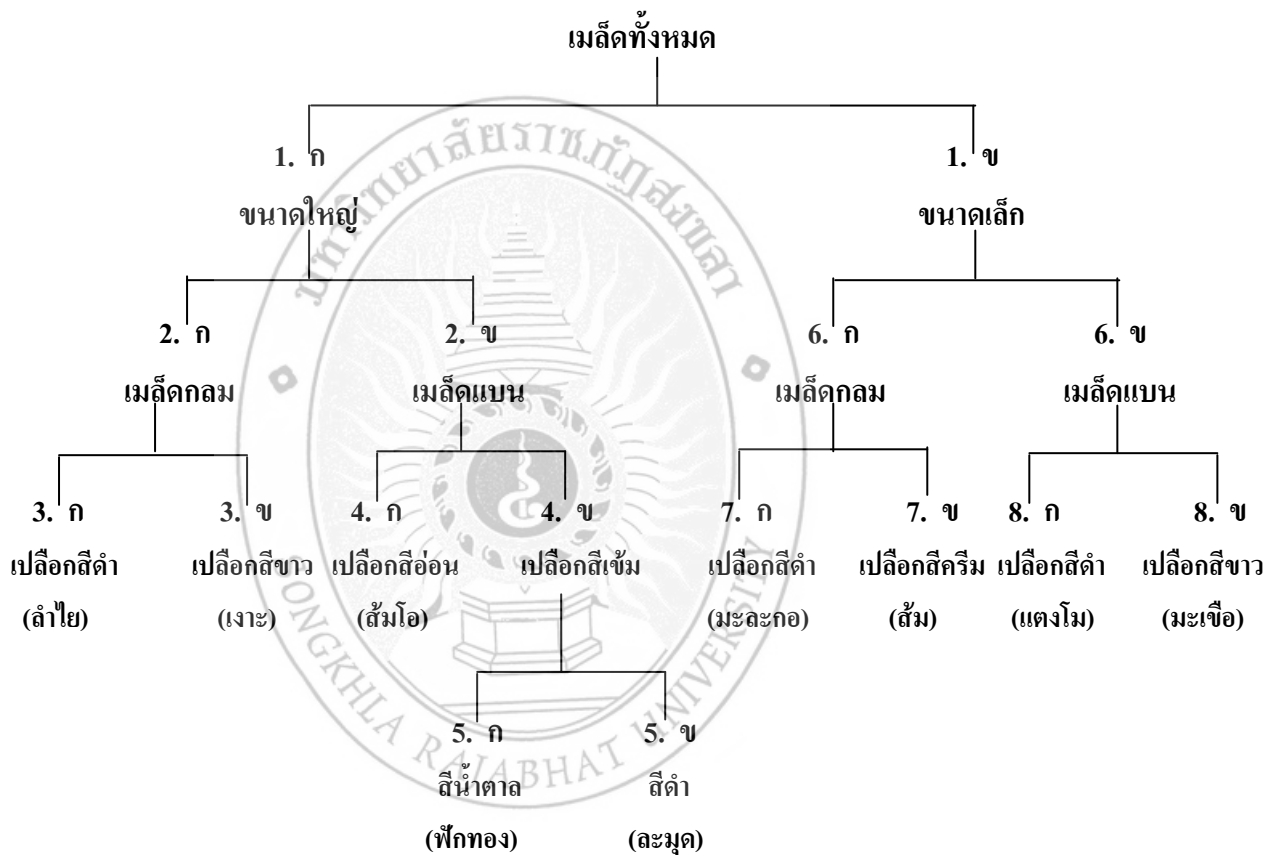
12. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีขน โดยขนมีลักษณะเป็นเส้นสิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)

- ก. นก
- ข. สัตว์เลื้อยคลาน
- ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

13. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขน ไม่มีครีบ ผิวหนังมีเกล็ดห่อหุ้ม สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (นำไปใช้)

- ก. นก
- ข. สัตว์เลื้อยคลาน
- ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

จงใช้แผนผังต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 14 – 17



14. จากแผนผังดังกล่าวเมื่อนำมาสร้างเป็นไดโคโตมัสต์คีย์ เกณฑ์ข้อ 1 จะสังเกตจากลักษณะใดของเมล็ด (ความเข้าใจ)

- ก. ขนาดเมล็ด
- ข. สีเปลือกของเมล็ด
- ค. ลักษณะรูปร่างของเมล็ด
- ง. ความเข้มของสีเปลือก

15. จากแผนผังดังกล่าวเมื่อนำมาสร้างเป็นไดโคโทมัสต์คีย์ เกณฑ์ข้อ 2 จะสังเกตจากลักษณะใดของเมล็ด (ความเข้าใจ)
- ขนาดเมล็ด
  - สีเปลือกของเมล็ด
  - ลักษณะรูปร่างของเมล็ด
  - ความเข้มของสีเปลือก
16. จากแผนผังดังกล่าวเมื่อนำมาสร้างเป็นไดโคโทมัสต์คีย์ เกณฑ์ข้อ 3 จะสังเกตจากลักษณะใดของเมล็ด (ความเข้าใจ)
- ขนาดเมล็ด
  - สีเปลือกของเมล็ด
  - ลักษณะรูปร่างของเมล็ด
  - ความเข้มของสีเปลือก
17. จากแผนผังดังกล่าวเมื่อนำมาสร้างเป็นไดโคโทมัสต์คีย์ เกณฑ์ข้อ 7 จะสังเกตจากลักษณะใดของเมล็ด (ความเข้าใจ)
- ขนาดเมล็ด
  - สีเปลือกของเมล็ด
  - ลักษณะรูปร่างของเมล็ด
  - ความเข้มของสีเปลือก

จงใช้ไดโคโทมัสต์คีย์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 18-20

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. ก. ลำตัวเต็มไปด้วยรูพรุน                 | ฟองน้ำ    |
| ข. ลำตัวไม่มีรูพรุน                         | ดูข้อ 2   |
| 2. ก. สมมาตรแบบรัศมี (radial symmetry)      | ดูข้อ 3   |
| ข. สมมาตรแบบครึ่งซีก (bilateral symmetry)   | ดูข้อ 4   |
| 3. ก. มีโครงร่างภายในพร้อมกับผิวหนังมีหนาม  | ดาวทะเล   |
| ข. ไม่มีโครงร่างภายในและไม่มีหนามที่ผิวหนัง | แมงกะพรุน |
| 4. ก. ลำตัวมีปล้อง                          | ดูข้อ 5   |
| ข. ลำตัวไม่มีปล้อง                          | ดูข้อ 6   |

- |                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| 5. ก. มีขาข้อ                     | ปู            |
| ข. ขาไม่เป็นข้อ                   | ไส้เดือนดิน   |
| 6. ก. มีส่วนลำตัวที่แยกส่วนชัดเจน | หอยแครง       |
| ข. ลำตัวไม่แยกส่วนให้เห็นชัดเจน   | ดูข้อ 7       |
| 7. ก. ลำตัวแบน                    | พยาธิใบไม้    |
| ข. ลำตัวกลม                       | พยาธิไส้เดือน |

18. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งลำตัวเต็มไปด้วยรูพรุน สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)

- ก. ปู
- ข. ฟองน้ำ
- ค. ดาวทะเล
- ง. แมงกะพรุน

19. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งลำตัวไม่มีรูพรุน มีสมมาตรแบบครึ่งซีก ลำตัวเป็นปล้องมีขาเป็นข้อ สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)

- ก. ปู
- ข. ฟองน้ำ
- ค. ดาวทะเล
- ง. แมงกะพรุน

20. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งลำตัวไม่มีรูพรุน มีสมมาตรแบบครึ่งซีก ลำตัวไม่มีปล้อง มีส่วนลำตัวที่แยกส่วนชัดเจน สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไปใช้)

- ก. ปู
- ข. ฟองน้ำ
- ค. หอยแครง
- ง. พยาธิใบไม้

21. เหตุใดต้องมีการกำหนดชื่อวิทยาศาสตร์ให้แก่สิ่งมีชีวิต (ความเข้าใจ)
- เพื่อความเข้าใจตรงกันทั่วโลก
  - เพื่อการจัดลำดับของสิ่งมีชีวิต
  - เพื่อการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
  - เพื่อการจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิต
22. ข้อใดต่อไปนี่ถูกต้องเกี่ยวกับการตั้งชื่อสิ่งมีชีวิต (ความเข้าใจ)
- กลุ่มสิ่งมีชีวิตในกลุ่มเดียวกันมีชื่อสปีชีส์เดียวกัน
  - สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์มีชื่อวิทยาศาสตร์เพียงชื่อเดียว
  - สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันมีชื่อสามัญได้เพียงชื่อเดียว
  - ชื่อสามัญและชื่อท้องถิ่นมีความหมายเหมือนกัน
23. ผู้ที่ได้รับการยกย่องให้เป็นบิดาแห่งอนุกรมวิธานคือใคร (ความรู้ความจำ)
- อริสโตเติล
  - ชอง ลามาร์ก
  - ชาลส์ ดาร์วิน
  - คาโรลัส ลินเนียส
24. ใครเป็นผู้ก่อตั้งระบบที่ใช้ในการตั้งชื่อสิ่งมีชีวิตแบบ binomial system (ความรู้ความจำ)
- อริสโตเติล
  - ชอง ลามาร์ก
  - ชาลส์ ดาร์วิน
  - คาโรลัส ลินเนียส
25. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการตั้งชื่อในระบบ binomial system (การนำไปใช้)
- ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตมี 2 ส่วน
  - ส่วนแรกของชื่อคือ Generic name ซึ่งขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่
  - ส่วนที่สองของชื่อ คือ Specific epithet ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวเล็ก
  - ต้องขีดเส้นใต้ชื่อทั้งสองส่วนให้ต่อเนื่องกันหรือพิมพ์ด้วยตัวพิมพ์หนา

26. ข้อใดเป็นหลักการเขียนชื่อทางวิทยาศาสตร์ของมนุษย์ได้ถูกต้องที่สุด (การนำไปใช้)
- Homo sapiens
  - Homo sapiens
  - Homo sapiens*
  - Homo sapiens***
27. ข้อใดไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
- ชื่อบุคคลผู้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ ต้องเขียนตัวเอนหรือขีดเส้นใต้
  - ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องเป็นภาษาละตินเสมอ
  - specific epithet เป็นคำที่บอกให้รู้ถึงลักษณะเฉพาะหรือลักษณะเด่นของสิ่งมีชีวิตนั้น
  - ชื่อวิทยาศาสตร์อาจมีชื่อบุคคลผู้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์กำกับไว้หลัง specific epithet ก็ได้
28. *Elephas maximus* Linn. จากชื่อวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
- Elephas* เป็น Generic name
  - maximus* เป็น specific epithet
  - Elephas maximus* เป็นชื่อวิทยาศาสตร์
  - Linn. เป็นชื่อผู้ค้นพบสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น
29. *Bauhinia purpuria* Linn. จากชื่อวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
- เป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใน จีนัส *Bauhinia*
  - เป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสปีชีส์ *purpuria*
  - ผู้ตั้งชื่อสิ่งมีชีวิตนี้คือ คาร์โรลัส ลินเนียส
  - Bauhinia purpuria* Linn. เป็นชื่อวิทยาศาสตร์ของต้นชงโค
30. ชื่อวิทยาศาสตร์ในข้อใดแตกต่างจากกลุ่ม (ความเข้าใจ)
- Potamon bhumibol* Naiyanetr
  - Somanniathelphusa bangkokensis*
  - Magnolia sirindhorniae* Noot & Chalermklin
  - Mussaenda Philippica* A. rich. Cv. Queen Sirikit

31. ข้อใดให้ความหมายของคำว่าอนุกรมวิธานได้ถูกต้องที่สุด (ความเข้าใจ)
- การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต
  - กฎเกณฑ์การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิต
  - การจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิต
  - การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต
32. อนุกรมวิธานมีหลักการและวิธีการใดบ้างที่เป็นหลักสากลในการปฏิบัติ (ความรู้ความจำ)
- การจำแนกประเภท
  - การจำแนกประเภท การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิต
  - การจำแนกประเภท การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิต การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต
  - การจำแนกประเภท การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิต การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต การตั้งชื่อสามัญ
33. หอยทาบทีมมีสีและลวดลายที่แตกต่างกัน ข้อใดถูกต้อง(ความเข้าใจ)
- หอยทาบทีมเหล่านั้นอยู่คนละสปีชีส์กัน
  - หอยทาบทีมเหล่านั้นมีความหลากหลายทางพันธุกรรม
  - หอยทาบทีมเหล่านั้นมีความหลากหลายทางระบบนิเวศ
  - หอยทาบทีมเหล่านั้นอยู่ในสปีชีส์เดียวกันแต่มีความหลากหลายทางระบบนิเวศ
34. ข้อใดต่อไปนีถูกต้องเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต (ความเข้าใจ)
- ใช้ลักษณะทางกายภาพในการจำแนกหมวดหมู่เท่านั้น
  - สิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันจะต้องมีลักษณะบางอย่างร่วมกัน
  - สิ่งมีชีวิตในหมวดหมู่เดียวกันต้องมีลักษณะที่เหมือนกันทุกประการ
  - มีการจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตเป็นระดับขึ้นจากหมวดหมู่ย่อยไปหมวดหมู่ใหญ่
35. หมวดหมู่ที่ใหญ่ที่สุดและเล็กที่สุดในการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตคือหมวดหมู่ใด (ความรู้ความจำ)
- คิงดอม คลาส
  - ไฟลัม แพมิลี
  - คิงดอม สปีชีส์
  - ไฟลัม ออร์เดอร์



36. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการจัดหมวดหมู่จากใหญ่ไปเล็ก (ความรู้ความจำ)
- ฟิล์ม คลาส สกอล
  - คิงคอม คลาส ฟิล์ม
  - คิงคอม จินัส ฟิล์ม
  - สปีชีส์ สกอล แฟมิลี
37. ในแต่ละระดับของการจัดหมวดหมู่มีการแบ่งชั้นย่อย ๆ แทรกอยู่ ข้อใดต่อไปนี้อาจไม่ต้อง (ความเข้าใจ)
- ชั้นคลาสเป็นชั้นที่มีระดับต่ำกว่าคลาสแต่สูงกว่าออร์เดอร์
  - ชั้นคลาสเป็นชั้นที่มีระดับสูงกว่าคลาสแต่ต่ำกว่าออร์เดอร์
  - ซูเปอร์ออร์เดอร์เป็นชั้นที่มีระดับต่ำกว่าคลาสแต่สูงกว่าออร์เดอร์
  - ซูเปอร์ออร์เดอร์เป็นชั้นที่มีระดับสูงกว่าออร์เดอร์แต่ต่ำกว่าชั้นคลาส
38. จากการจัดระดับขั้นของสิ่งมีชีวิตสิ่งมีชีวิตในลำดับขั้นใดมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากที่สุด (ความเข้าใจ)
- สกอล
  - สปีชีร์
  - แฟมิลี
  - ออร์เดอร์
39. การจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตตรงกับภาษาอังกฤษคำใด (ความรู้ความจำ)
- systematic
  - nomenclature
  - identification
  - classification
40. ข้อใดคือหลักเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งมีชีวิต (ความเข้าใจ)
- ลักษณะที่อยู่อาศัย
  - ลักษณะโครงสร้าง
  - ลักษณะพฤติกรรม
  - ลักษณะการดำรงชีวิตในระบบนิเวศ



**ภาคผนวก ง**  
**การหาคุณภาพเครื่องมือ**

ตาราง 8 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ด้านเนื้อหา)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนีความ สอดคล้องIOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
2	1	1	0	2	0.67	นำไปใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
4	0	1	1	2	0.67	นำไปใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
7	1	0	1	2	0.67	นำไปใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
11	1	1	0	2	0.67	นำไปใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้

ตาราง 9 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ด้านเทคโนโลยี)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนีความ สอดคล้องIOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
4	1	1	0	2	0.67	นำไปใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนีความ สอดคล้องIOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
8	0	1	1	2	0.67	นำไปใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
13	1	0	1	2	0.67	นำไปใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
18	1	0	1	2	0.67	นำไปใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้

ตาราง 10 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง  
อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	3.75	มาก
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.25	มาก
3. ความชัดเจนของเนื้อหา	3.25	ปานกลาง
4. ความถูกต้องของการใช้ภาษา	3.75	มาก
5. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ	4.25	มาก
6. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา	3.75	มาก
7. ความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้	3.75	มาก
8. ความเหมาะสมและสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	3.25	ปานกลาง
9. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเสียงบรรยาย	4.25	มาก
10. ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน	4.50	มากที่สุด
11. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.25	มาก
12. ความเหมาะสมของเนื้อหากับกลุ่มเป้าหมาย	3.50	มาก
เฉลี่ยโดยรวม	3.50	มาก

ตาราง 11 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง  
อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
<b>1. ส่วนนำของบทเรียน</b>		
1.1 ได้รับความสนใจ	3.75	มาก
1.2 การให้ข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็น เช่น ขั้นตอนการใช้ผลการ เรียนรู้	4.25	มาก

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
<b>2. ส่วนเนื้อหาของบทเรียน</b>		
2.1 ความชัดเจนของ โครงสร้างเนื้อหา	3.25	ปานกลาง
2.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	3.75	มาก
2.3 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่นำเสนอ	4.25	มาก
2.4 ความต่อเนื่องของเนื้อหา	3.75	มาก
2.5 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน	3.75	มาก
2.6 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	3.25	ปานกลาง
<b>3. การใช้ภาษา</b>		
3.1 ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และสอดคล้องตามหลักเคมี	4.25	มาก
3.2 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.50	มากที่สุด
<b>4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน</b>		
4.1 ความต่อเนื่องของเนื้อหา	4.25	มาก
4.2 ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้และประยุกต์ใช้	4.50	มากที่สุด
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	4.25	มาก
4.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละบทเรียนเหมาะสม	3.50	มาก
4.5 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.25	มาก
4.6 มีการประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.50	มากที่สุด
<b>5. ส่วนประกอบด้าน Multimedia</b>		
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน	4.25	ปานกลาง
5.2 ลักษณะขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.50	มากที่สุด
5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม	4.25	ปานกลาง
5.4 คุณภาพการใช้เสียง คนตรี ประกอบบทเรียนเหมาะสม	3.50	มาก

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
<b>6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์</b>		
6.1 โต้ตอบกับผู้อื่นอย่างสม่ำเสมอ	4.25	มาก
6.2 การควบคุมเส้นทางการเดินบทเรียน(Navigation) ชัดเจน	3.75	มาก
6.3 สามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆได้ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่นการใช้เมาส์เหมาะสม	3.75	มาก
6.4 การให้ผลย้อนกลับ เสริมแรงเหมาะสมตามความจำเป็น	3.25	ปานกลาง
<b>เฉลี่ย</b>	<b>3.94</b>	<b>มาก</b>

ตาราง 12 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนีความสอดคล้องIOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
6	1	0	1	2	0.67	นำไปใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนีความ สอดคล้องIOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
14	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
20	0	0	1	1	0.33	นำไปใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
28	1	1	0	2	0.67	นำไปใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
47	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
48	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
49	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้
50	1	1	1	3	1.00	นำไปใช้ได้



ตาราง 13 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 6

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้		
ข้อ	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก(r)
1	0.5	0.2
2	0.8	0.4
3	0.8	0.3
4	0.8	0.4
5	0.4	0.3
6	0.3	0.3
7	0.6	0.3
8	0.3	0.3
9	0.3	0.2
10	0.8	0.2
11	0.7	0.3
12	0.6	0.3
13	0.7	0.2
14	0.7	0.3
15	0.7	0.4
16	0.3	0.3
17	0.2	0.2
18	0.3	0.2
19	0.4	0.3
20	0.2	0.2
21	0.2	0.5
22	0.8	0.4
23	0.7	0.2

ตาราง 13 (ต่อ)

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้		
ข้อ	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก(r)
24	0.6	0.3
25	0.8	0.4
26	0.8	0.3
27	0.7	0.3
28	0.3	0.4
29	0.7	0.2
30	0.6	0.3
31	0.6	0.2
32	0.8	0.3
33	0.7	0.3
34	0.6	0.2
35	0.8	0.2
36	0.6	0.5
37	0.7	0.5
38	0.6	0.2
39	0.8	0.3
40	0.7	0.5

ตาราง 14 แสดงการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยการหาค่า  
p, q, pq

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้			
ข้อ	ความยากง่าย(p)	q(1-p)	pq
1	0.50	0.50	0.25
2	0.80	0.20	0.16
3	0.80	0.20	0.16
4	0.80	0.20	0.16
5	0.40	0.60	0.24
6	0.27	0.73	0.2
7	0.63	0.37	0.23
8	0.27	0.73	0.2
9	0.30	0.70	0.21
10	0.83	0.17	0.14
11	0.67	0.33	0.22
12	0.60	0.40	0.24
13	0.70	0.30	0.21
14	0.73	0.27	0.2
15	0.73	0.27	0.2
16	0.27	0.73	0.2
17	0.23	0.77	0.18
18	0.30	0.70	0.21
19	0.40	0.60	0.24
20	0.23	0.77	0.18
21	0.23	0.77	0.18
22	0.80	0.20	0.16
23	0.70	0.30	0.21
24	0.57	0.43	0.25

ตาราง 14 (ต่อ)

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้			
ข้อ	ความยากง่าย(p)	q(1-p)	pq
25	0.80	0.20	0.16
26	0.80	0.20	0.16
27	0.67	0.33	0.22
28	0.27	0.73	0.2
29	0.70	0.30	0.21
30	0.60	0.40	0.24
31	0.57	0.43	0.25
32	0.77	0.23	0.18
33	0.70	0.30	0.21
34	0.57	0.43	0.25
35	0.77	0.23	0.18
36	0.63	0.37	0.23
37	0.70	0.30	0.21
38	0.63	0.37	0.23
39	0.77	0.23	0.18
40	0.73	0.27	0.2

$\sum pq = 8.10$

ตาราง 15 แสดงการหาค่าความแปรปรวนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

คนที่	คะแนน(X)	X <sup>2</sup>
1	37	1369
2	36	1296
3	35	1225
4	35	1225
5	32	1024
6	31	961
7	28	784
8	27	729
9	27	729
10	27	729
11	27	729
12	26	676
13	24	576
14	24	576
15	24	576
16	24	576
17	23	529
18	22	484
19	22	484
20	21	441
21	21	441
22	21	441
23	20	400
24	20	400
25	19	361

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนน(X)	X <sup>2</sup>
26	14	196
27	10	100
28	10	100
29	8	64
30	8	64
$\sum X = 703$		$\sum X^2 = 18285$

สูตรการหาค่าความแปรปรวน

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ  $S_t^2$  หมายถึง คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

N หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อสอบ

X หมายถึง ค่าของคะแนนแต่ละคน

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_t^2 &= \frac{(30 \times 18285) - (703)^2}{30(30-1)} \\ &= 62.46 \end{aligned}$$

หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{n}{(n-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ n หมายถึง จำนวนข้อ

p หมายถึง สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ

q หมายถึง สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ = 1-p

 $S_t^2$  หมายถึง คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } r_{tt} &= \frac{40}{(40-1)} \left\{ 1 - \frac{8.10}{62.46} \right\} \\ &= 0.89 \end{aligned}$$

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตาราง 16 แสดงรายละเอียดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 1 กับนักเรียน 3 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
	คะแนนเต็ม 40 คะแนน	คะแนนเต็ม 30 คะแนน
1	31	25
2	37	27
3	22	18
คะแนนรวม	90	70
ค่าเฉลี่ย	30	23.33
ร้อยละ	75.00	77.78

ตาราง 17 แสดงรายละเอียดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 2 กับนักเรียน 9 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
	คะแนนเต็ม 40 คะแนน	คะแนนเต็ม 30 คะแนน
1	31	25
2	37	27
3	22	18
4	36	27
5	31	24
6	35	26
7	16	14
8	35	25
9	39	28

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
	คะแนนเต็ม 40 คะแนน	คะแนนเต็ม 30 คะแนน
คะแนนรวม	282	214
ค่าเฉลี่ย	31.33	23.78
ร้อยละ	78.33	79.26

ตาราง 18 แสดงรายละเอียดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 3 กับนักเรียน 30 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
	คะแนนเต็ม 40 คะแนน	คะแนนเต็ม 40 คะแนน
1	33	37
2	37	38
3	22	24
4	36	37
5	31	32
6	35	36
7	16	19
8	35	36
9	36	37
10	29	30
11	30	31
12	37	38
13	25	26
14	31	32
15	34	35
16	33	35
17	33	35
18	38	38



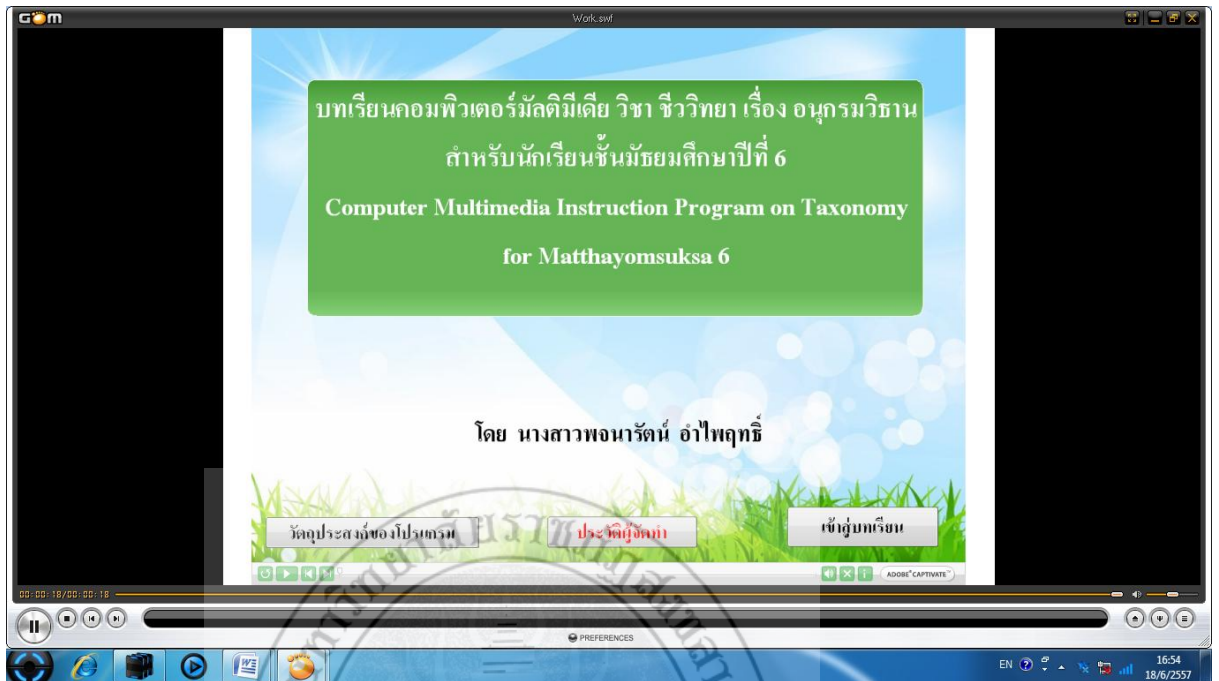
ตาราง 18 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
	คะแนนเต็ม 40 คะแนน	คะแนนเต็ม 40 คะแนน
19	35	36
20	36	36
21	25	27
22	25	28
23	37	38
24	32	35
25	33	35
26	32	35
27	35	36
28	37	38
29	27	29
30	35	36
คะแนนรวม	962	1006
ค่าเฉลี่ย	32.07	33.53
ร้อยละ	80.17	83.83

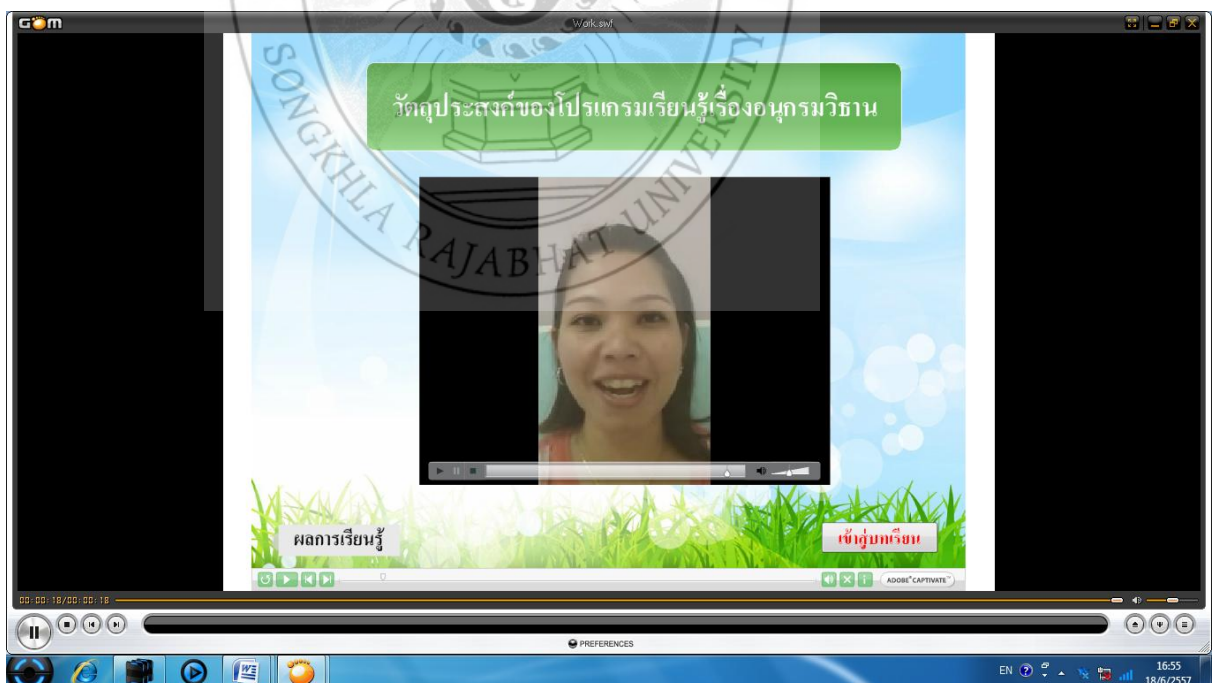


## ภาคผนวก จ

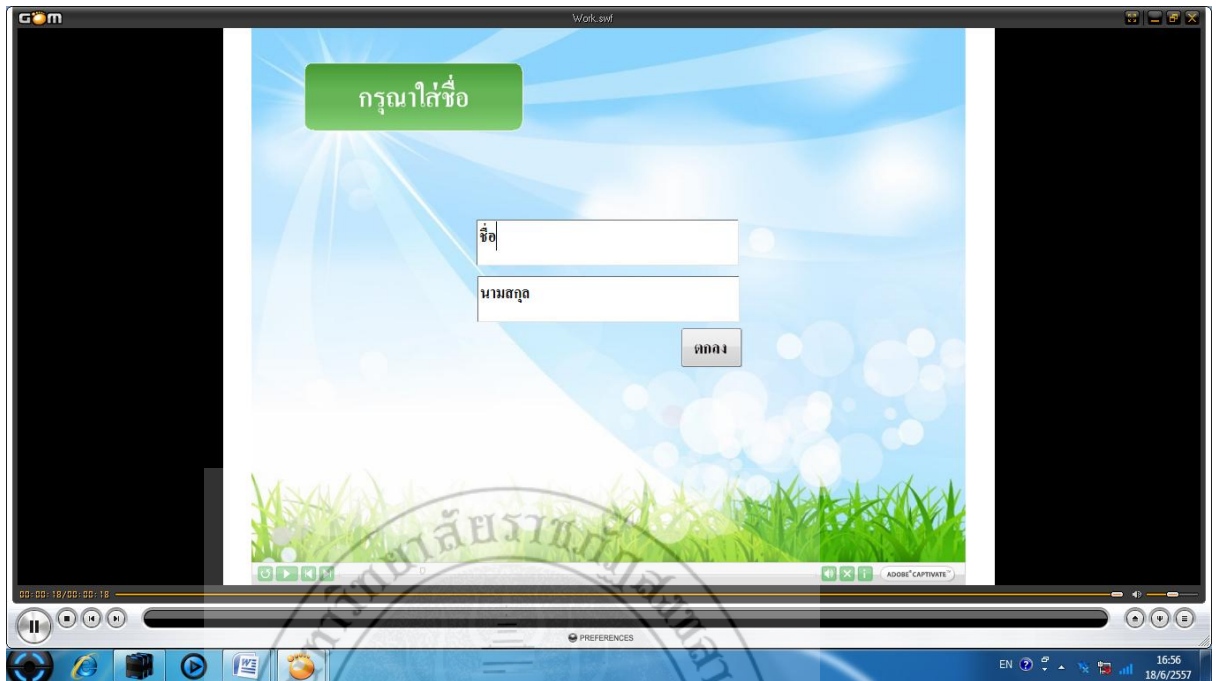
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



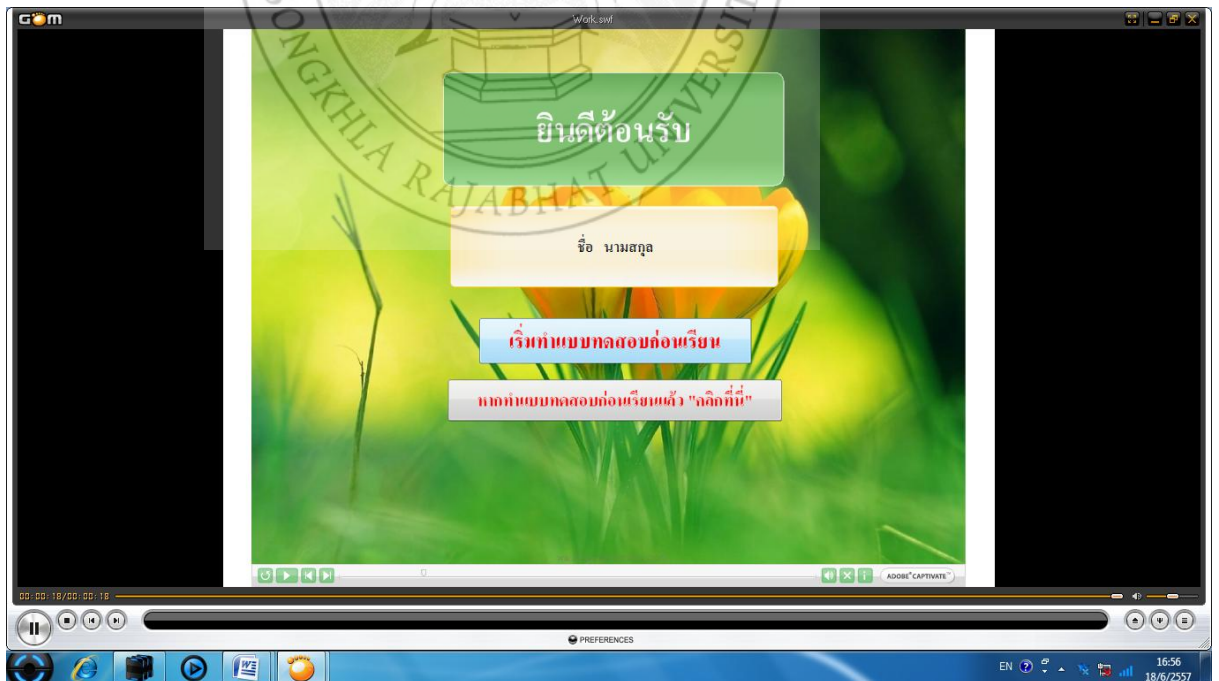
ตัวอย่างหน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



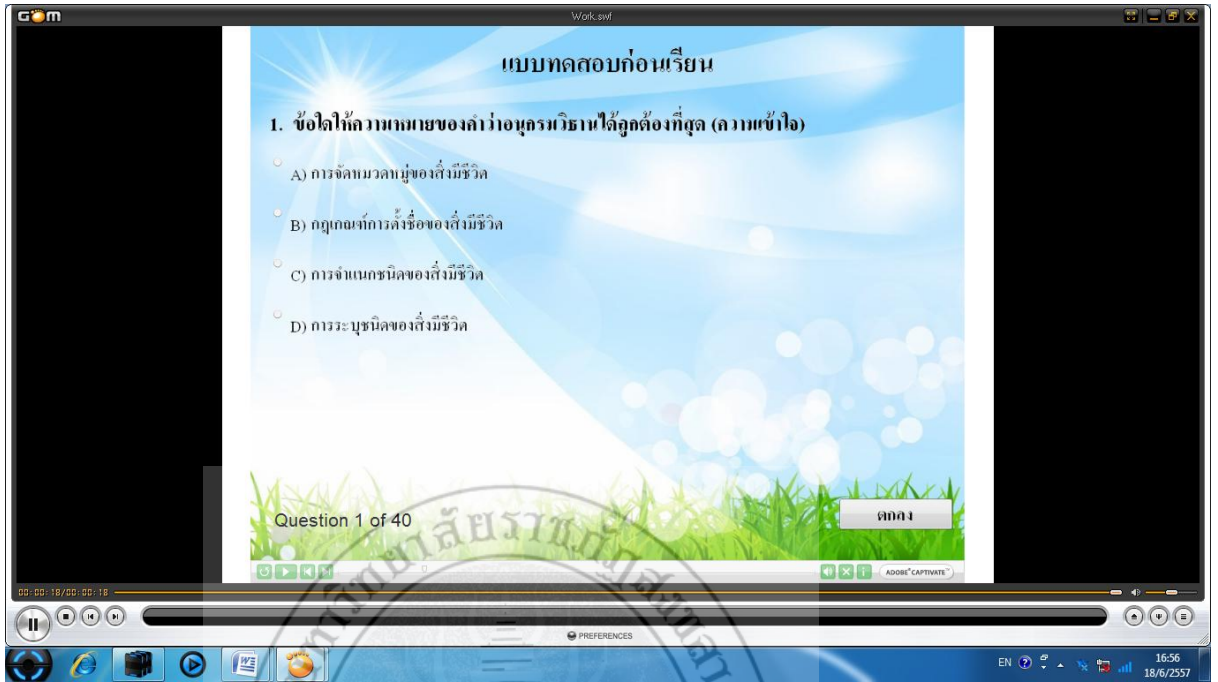
ตัวอย่างหน้าวัตถุประสงค์ของโปรแกรมและผลการเรียนรู้



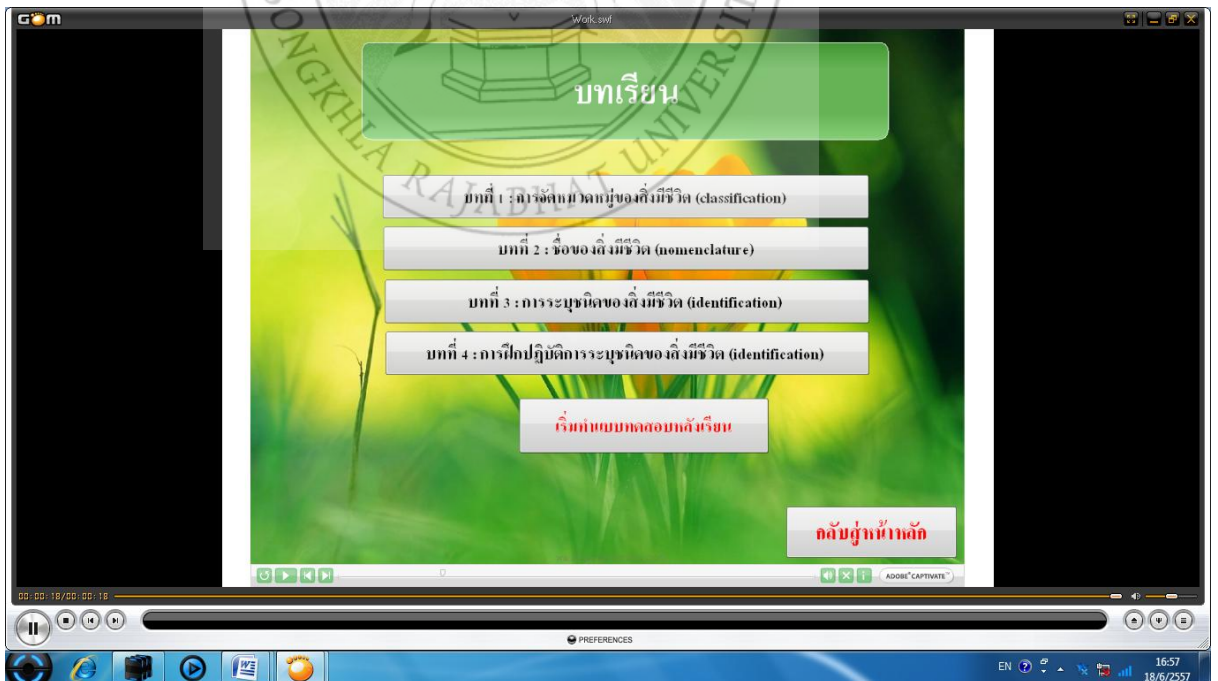
ตัวอย่างหน้าสำหรับกรอกชื่อ-สกุลผู้เข้าเรียน



ตัวอย่างหน้าเข้าสู่บทเรียน

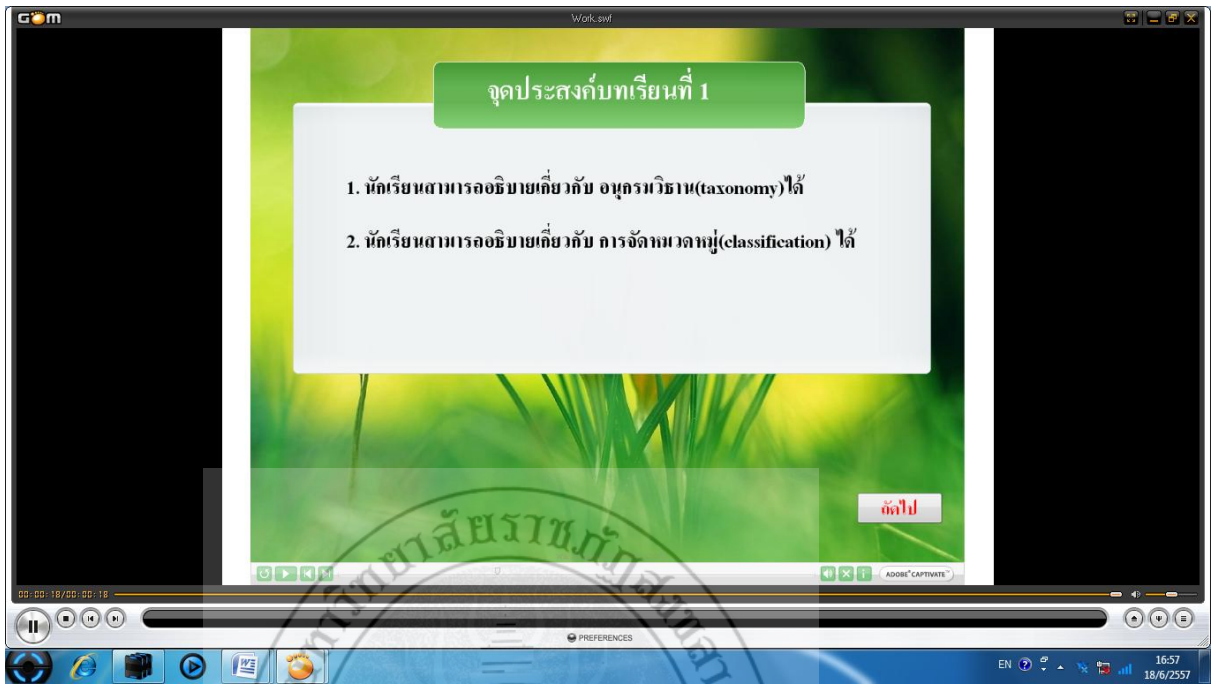


ตัวอย่างหน้าแบบทดสอบก่อนเรียน



ตัวอย่างหน้าสารบัญบทเรียน





ตัวอย่างหน้าจุดประสงค์บทเรียนย่อย



ตัวอย่างหน้าแรกบทเรียนที่ 1

**บทเรียนที่ 1 การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต (classification)**

**อนุกรมวิธาน (taxonomy)** เป็นวิชาว่าด้วยระบบการจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย 3 กิจกรรม เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในระบบ X

1. การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต (classification) ออกเป็นหมวดหมู่ต่างๆ
2. การกำหนดชื่อสากลของหมวดหมู่และชนิดของสิ่งมีชีวิต (nomenclature)
3. การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต (identification)

กลับสู่หน้าหลัก    บทเรียนที่ 2    บทเรียนที่ 3    บทเรียนที่ 4

ตัวอย่างหน้าเนื้อหาในบทเรียนที่ 1

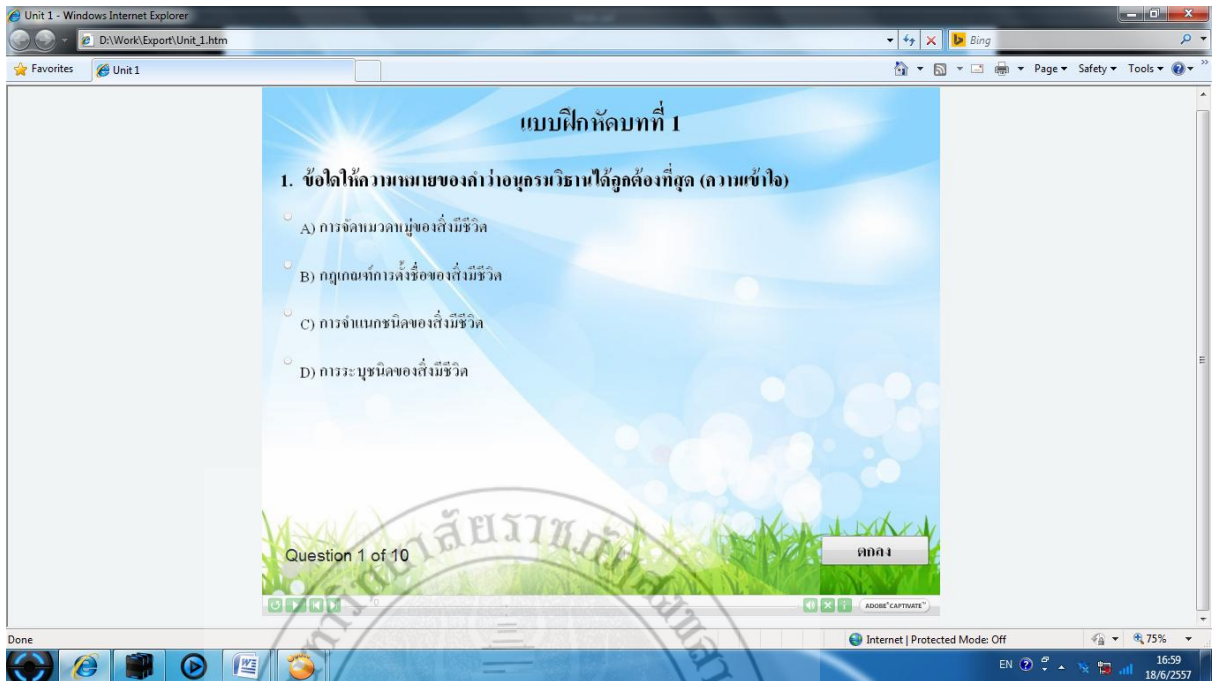
**บทเรียนที่ 1 การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต (classification)**

สร้างนเรียมลองทำแบบฝึกหัดทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจกันนะ

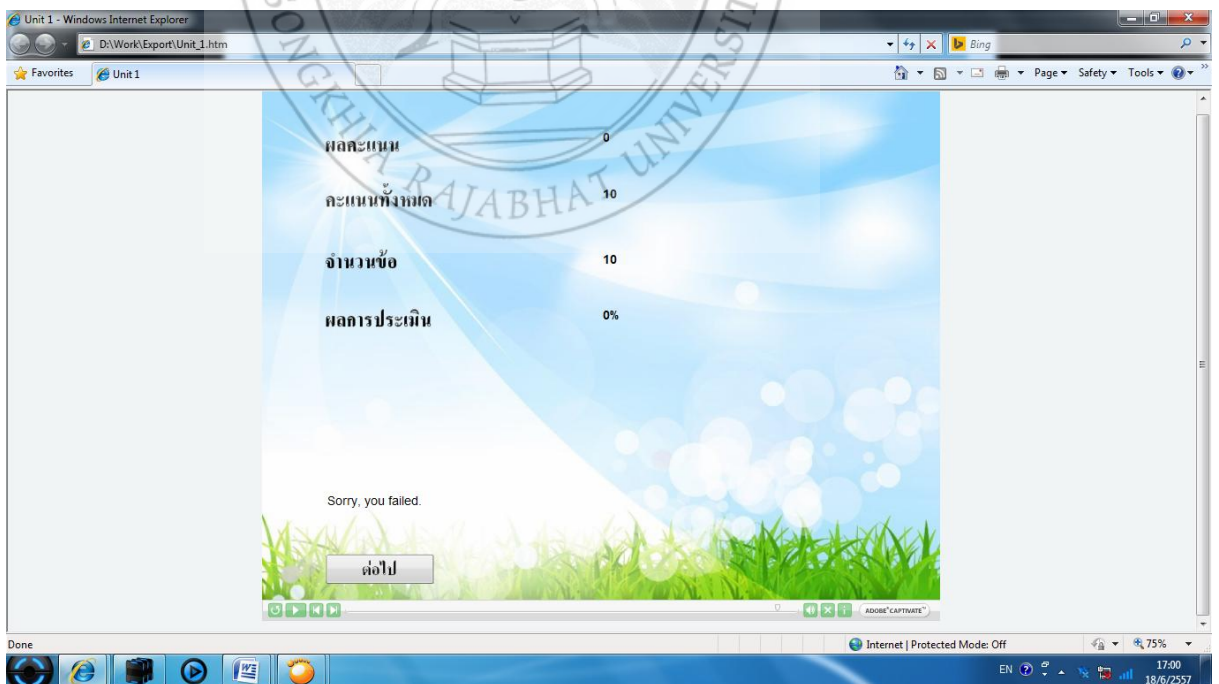
เริ่มทบทวนฝึกหัดที่ 1

กลับสู่หน้าหลัก

ตัวอย่างหน้าเข้าสู่แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1

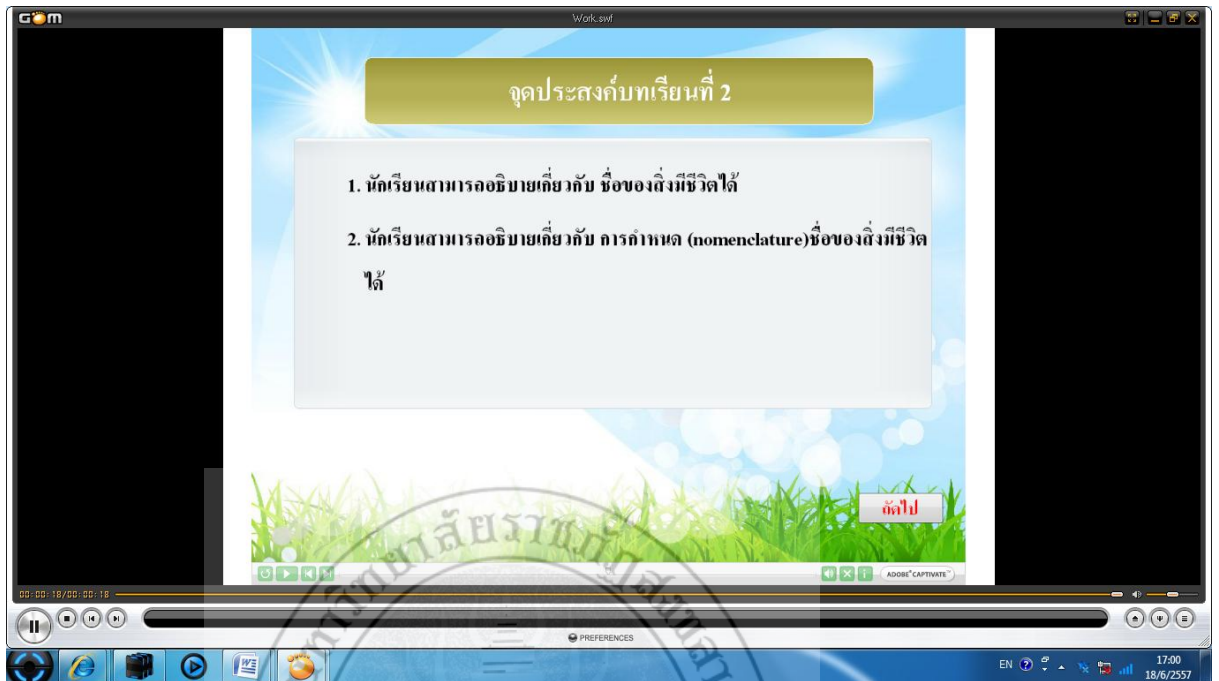


ตัวอย่างหน้าแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1



ตัวอย่างหน้าสรุปคะแนนแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1

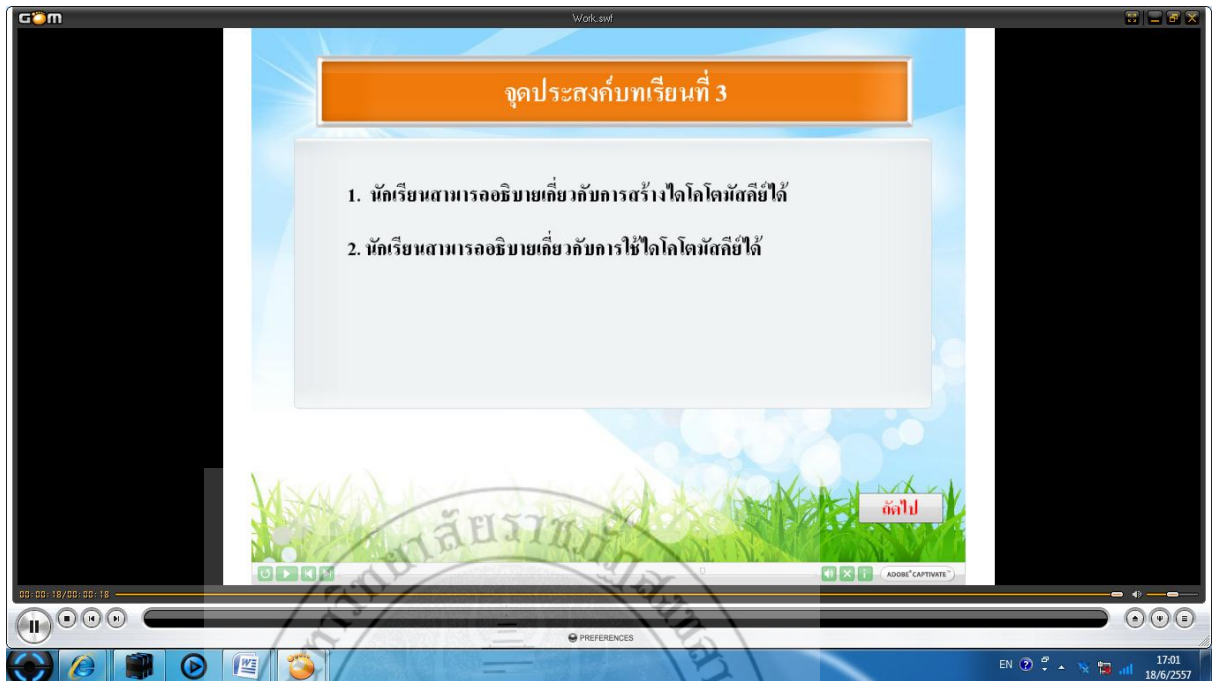




ตัวอย่างหน้าจุดประสงค์บทเรียนที่ 2



ตัวอย่างหน้าแรกบทเรียนย่อยที่ 2



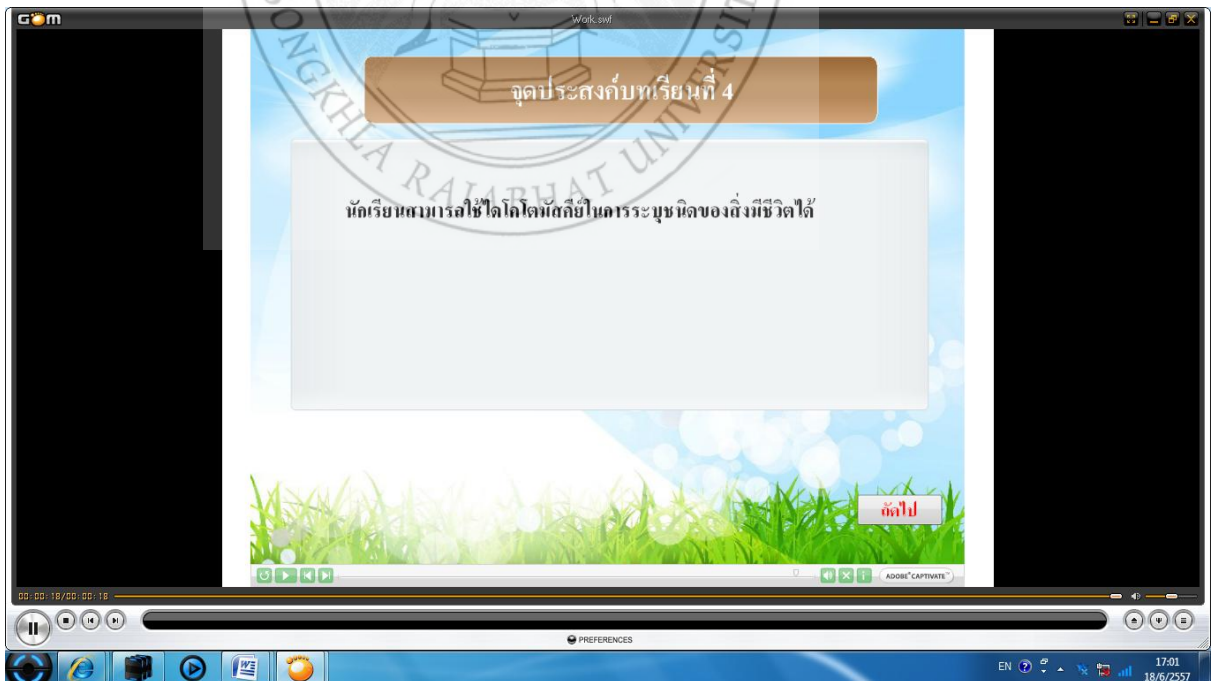
ตัวอย่างหน้าจุดประสงค์บทเรียนที่ 3



ตัวอย่างหน้าแรกบทเรียนที่ 3

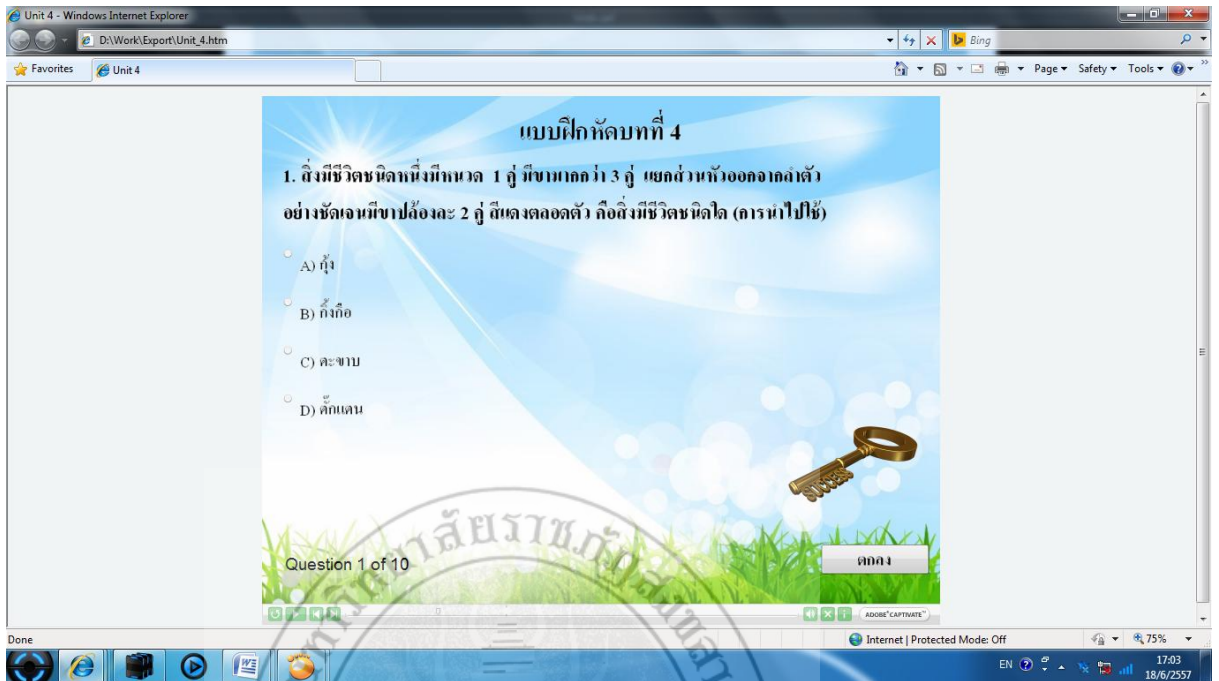


ตัวอย่างหน้าแรกบทเรียนที่ 4

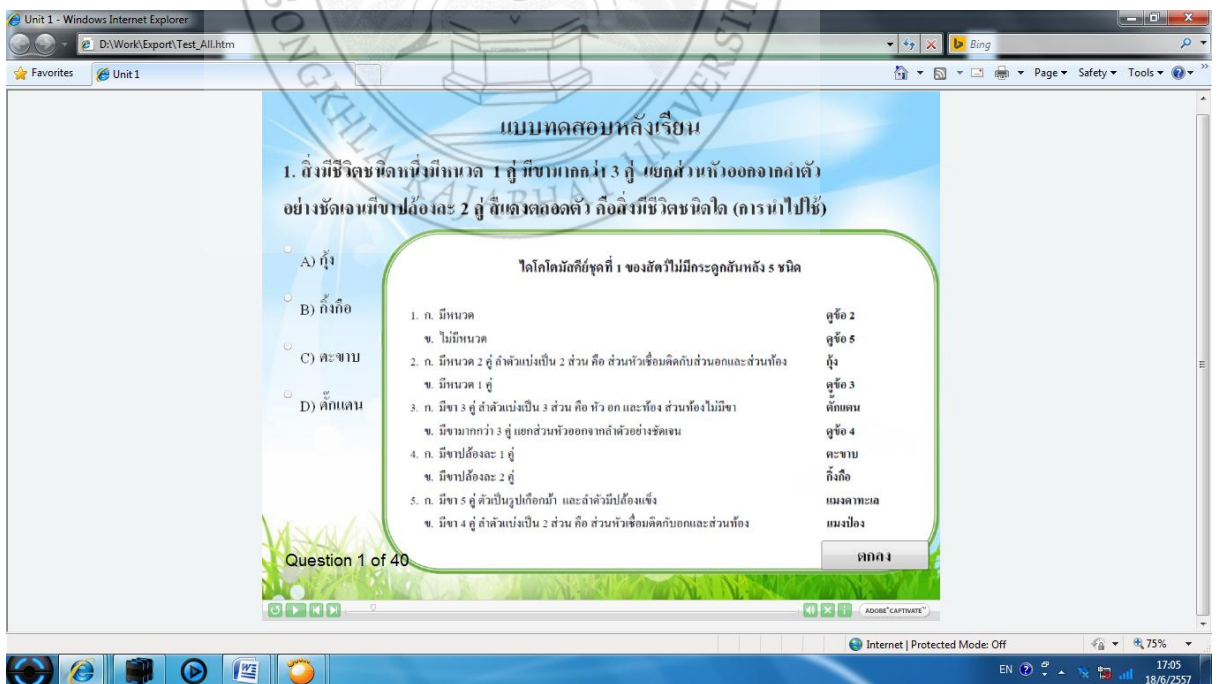


ตัวอย่างหน้าจุดประสงค์บทเรียนที่ 4





ตัวอย่างหน้าแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4



ตัวอย่างหน้าแบบทดสอบหลังเรียน



**ภาคผนวก ฉ**

**คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 6**

# คู่มือ

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

วิชาชีววิทยา เรื่องอนุกรมวิธาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



โดย

นางสาวพจนารัตน์ อ่ำไพฤทธิ รหัสนักศึกษา 52 G1921004

## คำนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียชุดนี้ ผลิตเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชา ชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นบทเรียนที่ประกอบด้วยสื่อมัลติมีเดีย มีทั้งเนื้อหาสาระที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ พร้อมเสียงบรรยาย ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามศักยภาพ สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาตามโอกาสของแต่ละบุคคล และสามารถฝึกปฏิบัติเป็นขั้นตอนตามลำดับ จนผู้เรียนเกิดความชำนาญ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ได้ผ่านการทดลองใช้และหาค่าประสิทธิภาพมาแล้ว จึงสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

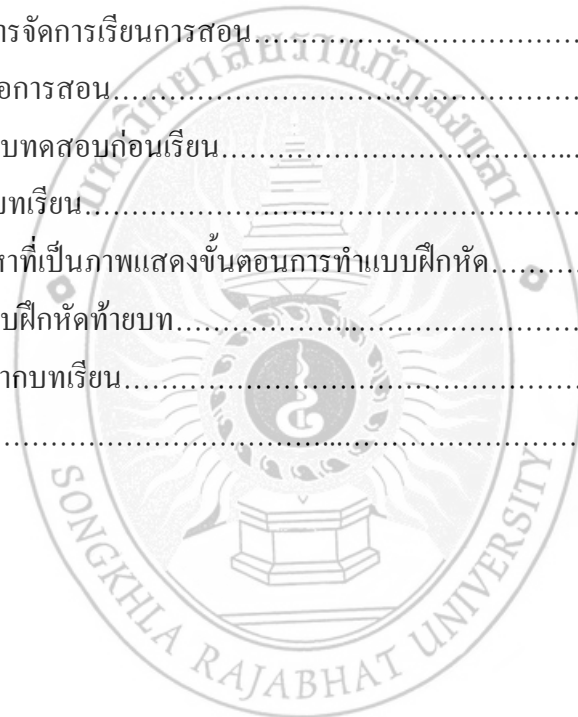
ขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมและช่วยเหลือทุก ๆ ท่านที่ทำให้บทเรียนนี้เกิดประโยชน์กับนักเรียนและผู้สนใจทั่วไป

นางสาวพจนารัตน์ อ่ำไพฤทธิ

## สารบัญ

หน้า

บทนำ.....	4
อุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน.....	4
ขั้นตอนการใช้บทเรียน.....	5
รูปแบบการจัดการเรียนการสอน.....	5
การเปิดสื่อการสอน.....	5
การทำแบบทดสอบก่อนเรียน.....	7
การเข้าสู่บทเรียน.....	8
ส่วนเนื้อหาที่เป็นภาพแสดงขั้นตอนการทำแบบฝึกหัด.....	8
การทำแบบฝึกหัดท้ายบท.....	9
การออกจากบทเรียน.....	9
ประวัติผู้จัดทำ.....	10





## บทนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียชุดนี้ ผลิตขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นบทเรียนที่ประกอบด้วยสื่อมัลติมีเดีย มีทั้งเนื้อหาสาระที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ พร้อมเสียงบรรยาย ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามศักยภาพ สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาตามโอกาสของแต่ละบุคคล และสามารถฝึกปฏิบัติเป็นขั้นตอนตามลำดับ จนผู้เรียนเกิดความชำนาญ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

### อุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน

1. คอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย ที่มีคุณสมบัติดังนี้
  - CPU รุ่น Pentium 133 ขึ้นไป
  - Ram ขนาด 128 MB ขึ้นไป
  - CD – Rom มีกำลังอ่าน 52x ขึ้นไป
  - มี Sound Card พร้อมลำโพงหรือหูฟัง
  - ระบบปฏิบัติการ Windows XP ขึ้นไป
  - มีโปรแกรมอ่านไฟล์วิดีโอ เช่น flash
2. แผ่น CD – Rom สื่อการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง อนุกรมวิธาน
3. โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer 6 ขึ้นไป
4. ความละเอียดหน้าจอคอมพิวเตอร์ ขนาด 800 x 600 (16 bit)



## ขั้นตอนการใช้บทเรียน

### 1. รูปแบบการจัดการเรียนการสอน

1.1 ให้นักเรียนแต่ละคนเข้าสู่บทเรียน คลิกฟังวัตถุประสงค์ของบทเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและบันทึกคะแนนลงในใบบันทึกคะแนนที่นักเรียนทำขึ้นเอง โดยมีช่องบันทึกคะแนนดังนี้

คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนเต็ม 40	คะแนน ได้ .....	คะแนน
คะแนนแบบฝึกหัดบทที่ 1	คะแนนเต็ม 10	คะแนน ได้ .....	คะแนน
คะแนนแบบฝึกหัดบทที่ 2	คะแนนเต็ม 10	คะแนน ได้ .....	คะแนน
คะแนนแบบฝึกหัดบทที่ 3	คะแนนเต็ม 10	คะแนน ได้ .....	คะแนน
คะแนนแบบฝึกหัดบทที่ 4	คะแนนเต็ม 10	คะแนน ได้ .....	คะแนน
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนเต็ม 40	คะแนน ได้ .....	คะแนน
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....			

1.2 หลังจากทำแบบทดสอบก่อนเรียนนักเรียนสามารถนั่งจับคู่ศึกษาบทเรียนหรือศึกษาบทเรียนด้วยตนเองก็ได้ เมื่อศึกษาบทเรียนจบแต่ละบทให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแต่ละบทและบันทึกคะแนนลงในใบบันทึกคะแนน

1.3 เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนจนครบทั้ง 4 บท ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และบันทึกคะแนนที่ได้ลงในใบบันทึกคะแนน แล้วนำไปส่งครูผู้สอน

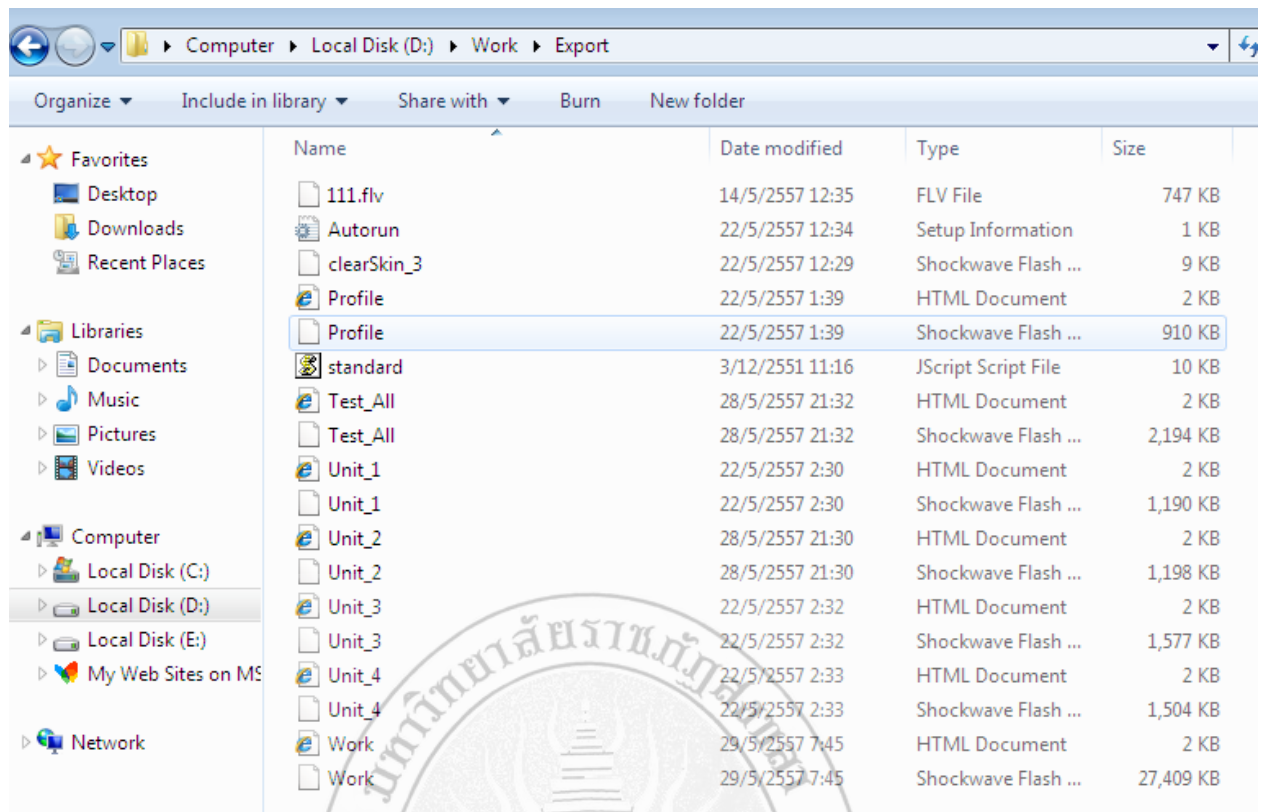
หมายเหตุ นักเรียนสามารถบันทึกคะแนนด้วยตนเองตามความเป็นจริง ซึ่งเป็นการกระทำที่ซื่อสัตย์ต่อตนเอง ต่อครูผู้สอนและต่อประเทศชาติ

## 2. การเปิดสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ใส่แผ่นซีดีเข้าไปในช่องเล่นซีดี ถ้า autorunไม่ทำงานให้ดับเบิลคลิกเข้าไปใน CD ROM Drive จะพบไฟล์เตอร์work ให้นักเรียน copy ไฟล์เตอร์ work ไปบันทึกลงใน Drive D ดับเบิลคลิก ไฟล์เตอร์ work ดับเบิลคลิก ไฟล์เตอร์ export จะพบ ไฟล์ชื่อ work ให้ดับเบิลคลิกอีกครั้งเป็นการเข้าสู่บทเรียน ดังภาพ

2.2 จากนั้นให้ผู้เรียนศึกษาวิดีโอวัตถุประสงค์ของบทเรียนจากคลิปวิดีโอ และผลการเรียนรู้ให้เข้าใจ แล้วทำแบบทดสอบก่อนเรียน





วัสดุประสงค์ของโปรแกรมเรียนรู้เรื่องอนุกรมวิธาน



เข้าสู่บทเรียน

### 3. การทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3.1 ให้นักเรียนคลิกปุ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียนและเริ่มทำข้อสอบ นักเรียนต้องตอบคำถามทุกข้อ ถ้าคลิกข้ามจะถือว่านักเรียนทำข้อนั้น ๆ ผิด เมื่อเลือกคำตอบได้ให้ตอบตกลง แล้วทำข้อถัดไป เมื่อทำครบทั้ง 40 ข้อ ให้นักเรียนบันทึกคะแนนลงในกระดาษบันทึกคะแนนแล้ว คลิกที่ปุ่ม เข้าสู่บทเรียน เพื่อเข้าสู่บทเรียนทั้ง 4 บท

3.2 ในกรณีที่นักเรียนเคยเข้าสู่บทเรียนและทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้ว ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม หากทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนแล้วคลิกที่นี่ เพื่อเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนได้เลยทันที โดยไม่ต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนอีก



#### 4. การเข้าสู่บทเรียน

4.1 ในการเรียนครั้งนี้ประกอบไปด้วยบทเรียนทั้งหมด 4 บทเรียน นักเรียนสามารถเริ่มเรียนจากบทที่ 1 – 4 เมื่อเรียนจบบท ให้ทำแบบฝึกหัดของแต่ละบทพร้อมบันทึกคะแนน

4.2 ในขณะที่นักศึกษาเนื้อหาแต่ละบท นักเรียนสามารถคลิกที่ปุ่ม **ลำโพง** เพื่อรับฟังเสียงบรรยายหรือปิดเสียงบรรยายก็ได้



4.3 เมื่อนักเรียนต้องการอ่านเนื้อหาถัดไปสามารถคลิกที่ปุ่มลูกศร เพื่อศึกษาเนื้อหาถัดไป



#### 5. ส่วนเนื้อหาที่เป็นภาพแสดงขั้นตอนการใช้แบบฝึกหัด

นักเรียนสามารถใช้ปุ่ม  เพื่อคลิกดูโคโคโตมัสคีย์ ซึ่งนำมาใช้ในการทำแบบฝึกหัด โดยเมื่อนักเรียนลากลูกศรไปชี้ที่รูป กุญแจก็จะปรากฏโคโคโตมัสคีย์ให้เห็น





21. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไม่มีขน ไข่มีเคลือบเป็นสัตว์ที่มีผิวหนังเปียกชื้น สิ่งมีชีวิตนั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด (การนำไข่)

A) นก

B) สัตว์เลื้อยคลาน

C) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

D) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

จงใช้โคโดมิตีของสัตว์มีกระดูกสันหลังต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 21-23

1. ก. มีขน	คู่อัก 2
1. ข. ไม่มีขน	คู่อัก 3
2. ก. ขนเป็นเส้น	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
2. ข. ขนเป็นแผงเตาขนนิก	นก
3. ก. มีครีบ	ปลา
3. ข. ไม่มีครีบ	คู่อัก 4
4. ก. ผิวหนังมีเกล็ด	สัตว์เลื้อยคลาน
4. ข. สัตว์มีปีกขึ้นไม่มีเกล็ด	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

Question 21 of 40

ตกลง

#### 6. การทำแบบฝึกหัดท้ายบท

เมื่อนักเรียนศึกษาทำความเข้าใจจนพอใจและครบทั้ง 4 บท แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ และทำการบันทึกคะแนนลงในกระดาษบันทึกคะแนนและนำกระดาษบันทึกคะแนนส่งครู

#### การออกจากบทเรียน

นักเรียนสามารถออกจากบทเรียนได้ตลอดเวลา โดยการคลิกที่ปุ่ม กากบาท



ที่อยู่มุมบนขวาและสามารถกลับเข้ามาศึกษาบทเรียนได้ตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น

## ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นางสาวพจนารัตน์ อ่ำไพฤทธิ

เกิด 30 ส.ค. 2523

### การศึกษา

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลบ้านคูหาสวรรค์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง

ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา ชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยทักษิณ

ประกาศนียบัตรบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

### การทำงาน

ปี พ.ศ. 2547 บรรจุเข้ารับราชการ ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 3

โรงเรียนคลองฉนวนวิทยา จ. สุราษฎร์ธานี

ปี พ.ศ. 2549 ดำรงตำแหน่ง ครู ค.ศ.1 โรงเรียนบ้านพรุนายขาว จ. พัทลุง

ปี พ.ศ. 2550 ดำรงตำแหน่ง ครู ค.ศ.1 โรงเรียนตะโหมด จ. พัทลุง

ปี พ.ศ. 2554 ดำรงตำแหน่ง ครู ค.ศ.2 โรงเรียนตะโหมด จ. พัทลุง

ปี พ.ศ. 2556 ดำรงตำแหน่ง ครู ค.ศ.2 โรงเรียนชะอวด จ. นครศรีธรรมราช

ปี พ.ศ. 2557 ดำรงตำแหน่ง ครู ค.ศ.2 โรงเรียนประภัสสรรังสิต จ. พัทลุง

### ความสามารถพิเศษ

เป็นข้าราชการครูในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความรู้ความสามารถพิเศษ  
ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์(สควค)



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวพจนารัตน์ อ่ำไพบุทธิ
วัน เดือน ปีเกิด	30 สิงหาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านพักครู โรงเรียนประภัสสรรังสิต อ. เมือง จ. พัทลุง
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู ชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนประภัสสรรังสิต
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง
พ.ศ. 2541	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง
พ.ศ. 2545	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
พ.ศ. 2546	ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู (ป.บัณฑิตวิชาชีพครู) สาขาวิชาทางการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ
พ.ศ. 2546	ประกาศนียบัตรบัณฑิตบริหารการศึกษา (ป.บัณฑิตบริหารการศึกษา) สาขาวิชาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
พ.ศ. 2557	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา