

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

**THESIS**

**DEVELOPMENT OF COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION WITH  
THE TITLE OF LEARNING SUBSTANCES THROUGH PARA  
RUBBER FOR STUDENTS IN PRATHOMSUKSA 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	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย	นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์ ปีการศึกษา 2556
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ชุตินา จันทระจิตร

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้งเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 32 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.46/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน ( $\bar{X} = 24.25$ , S.D. = 4.80) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 10.00$ , S.D. = 4.57) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงเป็นประโยชน์สำหรับใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ได้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย ตามความสามารถของตนเอง

<b>Thesis Title</b>	The Development of Computer Assisted Instruction on the Title of Learning Substances Through the Para Rubber for Students in Prathomsuksa 6
<b>Researcher</b>	Miss Atcharee Sreeprapan <b>Academic year:</b> 2013
<b>Degree</b>	Master of Education Program in Science Education
<b>Advisors</b>	1. Assistant Professor Dr.Polphat Ruamcharen 2. Dr.Chutima Chantarajit

### Abstract

This research aimed to develop a Computer Assisted Instruction (CAI) on the title of Learning Substances through the Para Rubber for Prathomsuksa 6 Students with the efficiency as the standard of 80/80, compare the achievement before and after learning by CAI, and study the student's satisfactory to the CAI. The sample of students consisted of 32 students who were studying in Prathomsuksa 6 at the Tessaban 1 Bansadao School, Sadao during second semester of academic year 2013. Cluster Random Sampling was employed to collect the data. The computer assisted instruction (CAI) lesson, the learning achievement test of students before (pretest) and after (posttest) learning, and CAI satisfactory checklist for students were used to examine in this study. The statistics for data analysis were mean, standard deviation, percent and t-test hypothesis testing. It was found that the efficiency of CAI was 81.46/80.22 which was higher than the standard (80/80). The learning achievement of the students who used CAI after learning was higher ( $\bar{X} = 24.25$ , S.D. = 4.80) than that before learning ( $\bar{X} = 10.00$ , S.D. = 4.57) with the statistical significance at the 0.01. Moreover, the subjects had the high level of satisfaction towards the use of CAI with the mean of 4.41. From the previous results, it could be concluded that this CAI could be beneficial to develop the instruction for the students who learn by using their own ability.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแนะแนวที่ถูกต้อง และการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ดร.ชุตินา จันทร์จิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ดร.สธน เสนาสวัสดิ์ ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา และ ดร.สุวรรณี พรหมศิริ กรรมการและเลขานุการหลักสูตร ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ ให้คำแนะนำด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ ชาติทอง คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย และอาจารย์ ผู้สอนที่คอยกระตุ้น ชี้แนะแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นินนาท์ จันทร์สุรย์ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ดร.สถิตย์ ประสิทธิ์ถาวรณณ์ ดร.เพ็ญพักตร์ นภากุล และอาจารย์เพชร ร่องพล อาจารย์คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และอาจารย์ เพ็ญพิศ โสพิกุล ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา ที่กรุณาสละเวลาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู บุคลากร โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา และโรงเรียน เทศบาล ๒ บ้านสะเดา ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวม ข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล ๒ บ้านสะเดา ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการ เก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อจรัส ศรีประพันธ์ คุณแม่สายใจ ศรีประพันธ์ พี่ชาย นายอภิชาติ ศรีประพันธ์ และน้องชาย นายก้องศักดิ์ ศรีประพันธ์ ที่คอยช่วยเหลือสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจและ กำลังทรัพย์ด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย และกัลยาณมิตรทุกท่าน ที่ไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมดที่คอยช่วยเหลือ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่เวทีแต่บิดา มารดา บุรพจารย์ ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

อัจฉรีย์ ศรีประพันธ์

พฤษภาคม 2557

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	(2)
กิตติกรรมประกาศ .....	(3)
สารบัญ .....	(4)
สารบัญตาราง .....	(6)
สารบัญภาพ .....	(9)
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	5
สมมติฐานของการวิจัย .....	5
ขอบเขตของการวิจัย .....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	9
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>10</b>
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	10
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล ๑ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	16
ขงพารา .....	18
ความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง .....	24
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	26
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	41
ความพึงพอใจ .....	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	47

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>49</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	49
แบบแผนการวิจัย .....	49
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	50
การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ .....	50
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	55
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	56
 <b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>	 <b>60</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	60
ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	60
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	61
 <b>บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....</b>	 <b>65</b>
สรุปผล.....	65
อภิปรายผล .....	66
ข้อเสนอแนะ.....	69
 บรรณานุกรม .....	 70
ภาคผนวก .....	76
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ .....	77
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ..	79
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	87
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพเครื่องมือ .....	138
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	176
ภาคผนวก ฉ ภาพกิจกรรม .....	293
ประวัติผู้วิจัย .....	300

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่3 สารและสมบัติของสารมาตรฐาน ว 3.1.....	15
2	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่3 สารและสมบัติของสารมาตรฐาน ว 3.2.....	16
3	โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	17
4	แสดงแบบแผนวิธีวิจัย.....	50
5	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่าน ยางพาราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	61
6	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	62
7	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้ เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	63
8	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 1 มาตรฐานสาระที่ 1 สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	139
9	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสาร และการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร) สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	140
10	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสาร และการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร) สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	141
11	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางประเภท) สำหรับ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	142



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
12	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	143
13	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ (บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเกาะ).....	144
14	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ (บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร)....	145
15	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ (บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร)...	146
16	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ (บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด).....	148
17	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ (บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน)...	149
18	ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มย่อย (3: 3: 3).....	151
19	ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาคสนาม (10: 10: 10).....	152
20	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุด ประสงค์การเรียนรู้.....	154
21	แสดงผลค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ.....	156
22	สัดส่วนของคนที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของคนที่ตอบผิด (q) เป็นรายชื่อของแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ....	158
23	คะแนนเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	159
24	คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา.....	160
25	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับข้อคำถาม.....	164

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
26	แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็น รายชื่อของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรียนรู้ เรื่องสารผ่านยางพารา (จำนวน 30 ข้อ).....	166
27	แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็น รายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรียนรู้ เรื่องสารผ่านยางพารา (50 ข้อ).....	167



## สารบัญญภาพ

ภาพ		หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
2	ครูชี้แจงการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	294
3	นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน-หลังเรียน)....	294
4	บรรยากาศห้องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา.....	295
5	ครูชี้แจงวิธีการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เรียนรู้เรื่อง สารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	295
6	ครูให้คำปรึกษา และให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนที่มีปัญหาขณะทีเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	296
7	ตัวอย่างแสดงหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสาร ผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	296
8	นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	297
9	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งภาพ เสียง ตัวอักษร และภาพเคลื่อนไหว เพื่อ เพิ่มทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน.....	297
10	นักเรียนตอบคำถามกิจกรรมภายในบทเรียน ซึ่งทุกข้อจะมีข้อมูลย้อนกลับให้ แก่นักเรียน.....	298
11	ตัวอย่างภาพหน้าจอแสดงผล เมื่อนักเรียนตอบถูก.....	298
12	เมื่อเรียนจบแต่ละบท นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน.....	299

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาในปัจจุบันได้ให้ความสำคัญต่อตัวผู้เรียน มีการเน้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในหมวดที่ 4 เกี่ยวข้องกับแนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 24 ที่กล่าวถึงการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งยังฝึกทักษะกระบวนการคิดและจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ซึ่งการจัดการเรียนการสอนนั้นต้องปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ใหม่จากการเอาวิชาเป็นตัวตั้งไปสู่การเอาตัวคนและสถานการณ์จริงเป็นตัวตั้งแทน โดยเรียนจากประสบการณ์และกิจกรรม จากการฝึกหัด จากการตั้งคำถามและจากการแสวงหาคำตอบ ซึ่งจะทำให้สนุก ฝึกปัญญาให้กล้าแข็ง ทำงานเป็น ฝึกคุณลักษณะอื่น ๆ เช่น ความอดทน ความรับผิดชอบ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การรวมกลุ่ม การจัดการ การรู้จักตน ในขณะที่เดียวกันครูผู้สอนต้องมีวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้และเกิดความเข้าใจมากที่สุด การใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิด เกิดความรู้ และสามารถนำองค์ความรู้ต่าง ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ (ประเวศ วะสี, 2541: 72) เทคโนโลยีการศึกษาเป็นสิ่งที่ภาครัฐให้ความสำคัญและใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ เพราะเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการประยุกต์เอา เทคนิค วิธีการ แนวความคิด วัสดุ อุปกรณ์ มาใช้ในการศึกษาและการเรียน (กิดานันท์ มลิทอง, 2543)

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศและเพื่อการทันต่อโลก ดังที่มีการกล่าวอ้างไว้ในคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า บทบาทของวิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนในการดำรงชีวิตประจำวัน วิทยาศาสตร์เป็นสังคมแห่งฐานความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ กรมวิชาการ (2546: 1) ได้ให้ความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์โดยได้บรรจุเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในทุกช่วงชั้นของการศึกษาภาคบังคับ เพื่อให้

ผู้เรียนมีคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543: 2) ได้ระบุไว้ว่าวิทยาศาสตร์สอนให้คนรู้จักคิดอย่างรอบคอบมีเหตุผล ทำให้ตัดสินใจอย่างถูกต้องรวดเร็ว มีแนวคิดในการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิตที่ดีของมนุษย์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิชาการ ได้มองเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา

สถาบันทดสอบทางการศึกษา (องค์การมหาชน) (2555) รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET ) พบว่า การเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังไม่ได้เท่าที่ควร จะเห็นได้จากคะแนน O-NET วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 นักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ย 37.46 คะแนน สาเหตุหนึ่งเกิดจากนักเรียนไม่สามารถคิดวิเคราะห์ได้ เนื่องจากนักเรียนจำเนื้อหาไม่ได้ ขาดความรู้ความเข้าใจ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 35.11 ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 37.46 และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในมาตรฐานการเรียนรู้ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด มาตรฐานการเรียนรู้ ว. 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ นักเรียนโรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา ทำคะแนนในมาตรฐานนี้ได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 22.92 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของทั้งประเทศได้คะแนนเฉลี่ย 28.04 คะแนน ซึ่งถือว่าเป็นคะแนนเฉลี่ยที่น้อยมาก

ดังนั้น เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ได้นอกจากจะใช้วิธีการสอนแบบปกติแล้ว การใช้สื่อก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น ยุคปัจจุบันที่คอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอน ครูวิทยาศาสตร์จะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และการเชื่อมโยง หรือการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน อย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น สื่อการสอนที่สำคัญและได้รับความนิยมในปัจจุบัน คือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพราะเป็นสื่อที่มีการแสดงผลทั้งตัวอักษร ภาพและเสียง โดยผ่านทางจอภาพ และผู้เรียนตอบสนองต่อกิจกรรมต่าง ๆ ที่ปรากฏบนจอภาพทางแป้นพิมพ์ และเมาส์ด้วยตัวเอง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ดังที่เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545) ได้กล่าวว่า ในปัจจุบันเนื้อหาความรู้และข้อมูลต่าง ๆ มีจำนวนมากขึ้นที่จะต้องเรียนรู้ ดังนั้นเพื่อให้วิธีการศึกษาได้พัฒนาไปอย่างมีคุณภาพ จึงต้องประยุกต์เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยในการศึกษาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เทคโนโลยีสำคัญที่ประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวางสามารถใช้เป็นสื่อกลางถ่ายทอดความรู้ ได้ทั้ง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์ก็คือสื่อในลักษณะที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์นั่นเอง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) นับเป็นสื่อที่ได้รับความสนใจ กันมาก เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียงผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เช่นเดียวกับการเรียนการสอน ระหว่างครูกับนักเรียนในห้องเรียนปกติ (สมศักดิ์ จิววัฒนา, 2542: 3) นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์เป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อทางการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบ พร้อมทั้งการได้รับผลย้อนกลับอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและ กิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถสนองต่อความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (พิมลศิริ กาละ, 2555: 18) ซึ่งสอดคล้องกับหลุทซ์ ภาวะโชติ (2552: 11) ที่กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองซึ่งกันและกันได้ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที ซึ่งตรงกับทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) พัฒนาการทางปัญญา ของ Piaget (1970) ที่เชื่อว่า มนุษย์เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และจะค่อย ๆ มีการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับเมื่อได้มีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง และจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ของ Skinner เชื่อว่า ตัวเสริมแรงเป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ของผู้เรียน การที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้นสอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ซึ่งกล่าวว่า ความรู้ คือการสร้างสรรค์ใหม่ทางปัญญา จากประสบการณ์และโครงสร้าง เดิมที่มีอยู่ โดยมีการตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่น ๆ ที่ อยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้น และโครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับ โครงสร้างใหม่ ๆ ต่อไป (Confrey, 1991) ดังนั้น ผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปช่วย การสอนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากผลงานวิจัยของสุรางคณา สาณกุล (2553: 79) สนับสนุนว่า ผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เช่น การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.70/80.60 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ Trahan (2006: 138) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ต่อระบบความจำและความเข้าใจในการอ่าน ทดลองกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการอ่านและนักเรียนปกติ ปรากฏผลดังนี้ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลในทางบวกสำหรับนักเรียนปกติที่อ่านหนังสือระดับปานกลาง แต่ไม่มีผลดีสำหรับนักเรียนที่บกพร่องในด้านการอ่าน นอกจากนี้ยังพบว่า การแจ้งผลด้วยคอมพิวเตอร์มีความสมบูรณ์แบบมากกว่าการแจ้งผลด้วยแผ่นกระดาษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นได้ว่างานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศสนับสนุนการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนในระดับต่าง ๆ นอกจากนี้ Nasser (2012: 52) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักศึกษาชาวคูเวตในวิชาภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยคิงซูด (King Saud University) พบว่า นักศึกษาที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ

นอกจากนั้นการประยุกต์ใช้สิ่งแวดลอมใกล้ตัวของผู้เรียนสร้างเนื้อหาหรือทำให้สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีการเรียนรู้และจดจำได้ดี เพราะสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวเป็นสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ จึงง่ายต่อการเข้าใจและเอื้อต่อการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต (บุญชม ศรีสะอาด, 2546: 89) เช่น ยางพาราซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคใต้ และรัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้ประชาชนปลูกพาราเป็นพืชที่นำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นอันมาก สามารถขายได้ทั้งน้ำยาง ยางแผ่น เศษยางพารา และผลิตภัณฑ์ที่ทำจากยางพารา โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา ตั้งอยู่ที่ตำบลสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา อาชีพของผู้ปกครองนักเรียนส่วนใหญ่ก็เกี่ยวข้องกับยางพารา ทั้งเป็นเจ้าของสวนยางพารา รับจ้างกรีดยางพารา หรือทำงานในโรงงานที่เกี่ยวข้องกับยางพารา อีกทั้งยางพาราก็เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษ เราสามารถนำยางพาราซึ่งเป็นพืชท้องถิ่นในภาคใต้มาใช้ในกิจกรรมการเรียนเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ เพราะเมื่อกรีดยางใหม่ ๆ จะได้น้ำยางที่มีลักษณะเป็นเม็ดขนาดเล็ก ๆ กระจายอยู่ในน้ำ มีลักษณะเป็นของเหลวสีขาว มีสภาพเป็นคอลลอยด์ แต่หากปล่อยให้แห้งหรือจับตัวด้วยกรดก็จะมีสถานะเป็นของแข็ง การจับตัวของน้ำยางเกี่ยวข้องกับกรด-เบส ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และในขั้นตอนของการผลิตยางทั้งน้ำยางและยางแผ่นก็มีขั้นตอนในการแยกสารที่ไม่ต้องการออก เรียกว่า การกรอง ซึ่งใช้แยกสารที่มีสถานะของแข็งกับของเหลวออกจากกัน จากความรู้ดังกล่าวหากเรานำมาเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ก็จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้นเพราะเป็นการศึกษาจากสิ่งใกล้ตัวของนักเรียน

จากเหตุผลดังกล่าวผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง โดยอาศัยสิ่งที่นักเรียนเคยเห็นหรือรู้จักเป็นอย่างดีในสิ่งแวดล้อมภาคใต้ นั่นก็คือยางพารา มาเป็นส่วนหนึ่งของสื่อเพื่อเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กับสิ่งที่อยู่รอบตัว คาดว่าผลจากการวิจัยจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาวิชา และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีในการศึกษาขั้นสูงต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับ พอใจมาก



## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา จำนวน 5 ห้อง มีประชากรทั้งสิ้น 160 คน

#### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 32 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 บทเรียน ประกอบด้วย

- 2.1.1 บทเรียนที่ 1 มาตรฐานสารกันแอะ
- 2.1.2 บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร
- 2.1.3 บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร
- 2.1.4 บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด
- 2.1.5 บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2.3 ความพึงพอใจ

### 3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่อง สารผ่านยางพารา โดยใช้เนื้อหาตามหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยบทเรียนจำนวน 5 บทเรียน ดังนี้

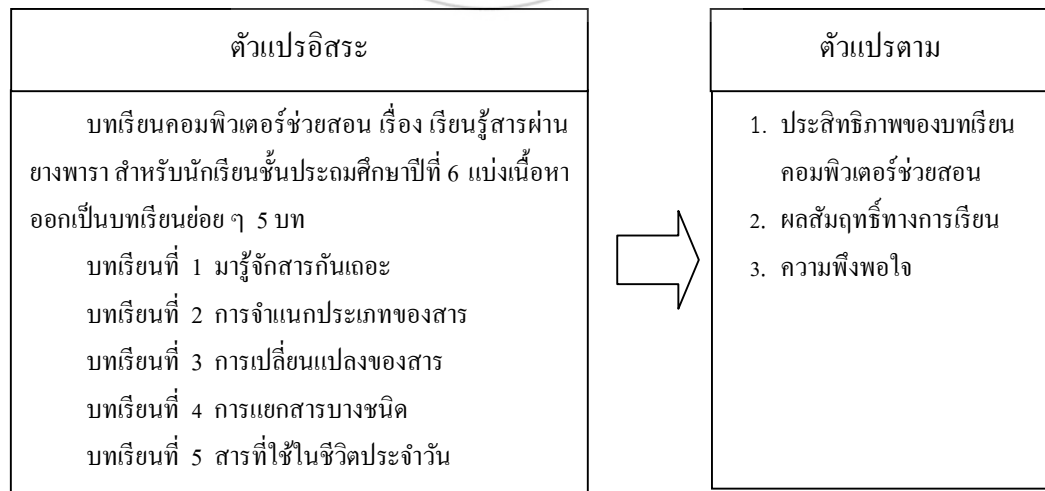
- 3.1 บทเรียนที่ 1 มาตรฐานสารกันแอะ
- 3.2 บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร
- 3.3 บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร
- 3.4 บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด
- 3.5 บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

### 4. ระยะเวลาในการทำวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 60 นาที รวม 10 คาบ

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## นิยามคำศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามคำศัพท์เฉพาะ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะผสมผสานกันทั้งข้อมูลที่เป็นข้อความ กราฟิก เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองกับคอมพิวเตอร์ได้

2. เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา หมายถึง การนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ได้แก่ เรื่อง มาตรฐานสารกันแอมะ การจำแนกประเภทของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การแยกสารบางชนิด และสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาถ่ายทอดสู่ผู้เรียน โดยผ่านยางพาราซึ่งเป็นสารหรือวัสดุในท้องถิ่น และใกล้ตัวนักเรียนที่อยู่ในเขตภาคใต้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับความรู้จากสิ่งใกล้ตัว

3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้นมาแล้วนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียน นำมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดย 80 ตัวแรกคือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วทำแบบฝึกหัดได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และ 80 ตัวที่สองคือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำข้อสอบตามการจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามจุดประสงค์ด้านพุทธิพิสัย 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ได้ถูกต้อง โดยกำหนดให้ข้อที่ถูกต้องได้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือตอบเกินได้ 0 คะแนน

6. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นในลักษณะชอบหรือพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

7. นักเรียนกลุ่มเก่ง หมายถึง นักเรียนที่ได้เกรด 3.5 และ 4.0 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

8. นักเรียนกลุ่มปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่ได้เกรด 2.0, 2.5 และ 3.0 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

9. นักเรียนกลุ่มอ่อน หมายถึง นักเรียนที่ได้เกรด 0.0, 1.0 และ 1.5 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยครั้งนี้มีประโยชน์และความสำคัญ ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง
2. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและสามารถค้นคว้าหาความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอนตามความรู้และความสามารถของตนเอง
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการสอนในรายวิชา  
อื่น ๆ ต่อไป



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ยางพารา
4. ความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

#### 1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์

ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งฐานความรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี่ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

## 2. ความมุ่งหวังในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

2.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2.3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร

2.4 แรงแรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

2.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

### 3. คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

3.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

3.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

3.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

3.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

3.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

3.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

3.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

3.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

3.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### 4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

##### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

##### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## 5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	<p>1. ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส</p> <p>2. จำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้สถานะหรือเกณฑ์ที่กำหนด</p> <p>3. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันโดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง</p> <p>4. สำรวจและจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์</p> <p>5. อภิปรายการเลือกใช้ สารแต่ละประเภท ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</p>	<p>สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกัน และบางประการแตกต่างกัน</p> <p>การจำแนกสารโดยใช้สถานะ การนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่น ๆ เป็นเกณฑ์ได้</p> <p>การแยกสารผสมกันออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมนั้น ๆ</p> <p>จำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็น กรด – เบส แตกต่างกัน</p> <p>การใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของงาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ	เมื่อสารเกิดการละลายหรือเปลี่ยนสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม สถานะ
	2. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	การเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
	3. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลาย การเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย กระบวนการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ ความจำเป็นของสารอาหารในการดำรงชีวิต ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิต กลุ่มสิ่งไม่มีชีวิต ในรูปของการถ่ายทอดพลังงาน ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ผลของการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ การดูแลรักษาสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น สารในชีวิตประจำวันในสถานะต่าง ๆ การเลือกใช้สาร และการเปลี่ยนแปลงของสาร ผลของการเปลี่ยนแปลงของสารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย แม่เหล็กและการใช้ประโยชน์ หินประเภทต่าง ๆ และการเปลี่ยนแปลงของหิน ตลอดจนกรณีภัยพิบัติที่เกิดกับมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น การเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของโลก ความก้าวหน้าและประโยชน์ทางเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึกจัดกลุ่มข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## 2. รหัสตัวชี้วัด

ว 1.1	ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3
ว 2.1	ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3
ว 2.2	ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3, ป. 6/4, ป. 6/5
ว 3.1	ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3, ป. 6/4, ป. 6/5
ว 3.2	ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3
ว 5.1	ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3, ป. 6/4, ป. 6/5
ว 6.1	ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3
ว 7.1	ป. 6/1
ว 7.2	ป. 6/1
ว 8.1	ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3, ป. 6/4, ป. 6/5, ป. 6/6, ป. 6/7, ป. 6/8
รวม	37 ตัวชี้วัด

## 3. โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รหัสวิชา 16101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต สัดส่วนคะแนนระหว่างภาค/ปี ปลายภาค/ ปลายปี 30

ตาราง 3 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1.	ร่างกายของเรา	ว 1.1 : ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3 ว 8.1 : ป. 6/1-8	16	14
2.	สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 2.1 : ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3 ว 2.2 : ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3, ป. 6/4, ป. 6/5 ว 8.1 : ป. 6/1-8	15	13
3.	ไฟฟ้าน่ารู้	ว 5.1 : ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3, ป. 6/4, ป. 6/5 ว 8.1 ป. 6/1-8	14	13

## ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
4.	การเปลี่ยนแปลงของโลก	ว 6.1 : ป. 6/1, ป. 6/2, ป. 6/3 ว 8.1 : ป. 6/1-8	10	9
5.	จักรวาลและอวกาศ	ว 7.1 : ป. 6/1 ว 7.2 : ป. 6/1 ว 8.1 : ป. 6/1-8	13	12
6.	สารและการเปลี่ยนแปลง	ว 3.1 : ป. 6/1, ป. 6/2 , ป. 6/3, ป. 6/4, ป. 6/5 ว 3.2 : ป. 6/1, ป. 6/2 , ป. 6/3 ว 8.1 : ป. 6/1-8	10	9
สอบปลายภาค			2	30
รวมตลอดปี			80	100

ในงานวิจัยนี้ ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงเป็นเนื้อหาสำคัญในการจัดการเรียนการสอน

### ยางพารา

#### 1. ประวัติความเป็นมาของยางพารา

ชาวพื้นเมืองในอเมริกากลางและอเมริกาใต้เรียกต้นไม้ที่ให้ยางว่า คาอูท์ชุก (Caoutchouc) แปลว่าต้นไม้ร้องไห้ จนถึงปี พ.ศ. 2313 (1770) โจเซฟ ปริสซี่ (Joseph Prissy) จึงพบว่ายางสามารถลบรอยดำของดินสอได้โดยที่กระดาษไม่เสีย จึงเรียกยางว่ายางลบ หรือด้วลบ (Rubber) ซึ่งเป็นคำเรียกเฉพาะในอังกฤษและฮอนแลนด์เท่านั้น ส่วนในประเทศยุโรปอื่น ๆ ในสมัยนั้นส่วนนี้เรียกว่า คาอูท์ชุก ทั้งสิ้น จนถึงสมัยนี้ โลกได้มีการปลูกยางกันมากในประเทศแถบอเมริกาใต้นั้น จึงได้ค้นพบว่าพันธุ์ยางที่มีคุณภาพดีที่สุดคือยางพันธุ์ *Havea Brasiliensis* (Will. Ex A. Juss.) Mull. Arg. จึงมีการปลูกและซื้อขายยางพันธุ์ดังกล่าวกันมากและศูนย์กลางของการซื้อขายยางก็อยู่ที่เมืองท่าชื่อพารา (Para) บนฝั่งแม่น้ำอเมซอนประเทศบราซิล ด้วยเหตุดังกล่าว ยางพันธุ์ *H. Brasiliensis* (Will. Ex A. Juss.) Mull. Arg. จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ยางพารา และเป็นชื่อที่เรียกกันแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้

ต้นยางพาราเป็นไม้ป่าขึ้นกระจัดกระจายอยู่ห่าง ๆ กัน ทั้งในที่ดอนและที่ลุ่มของแม่น้ำอเมซอนจนถึงประเทศเปรู ชาวพื้นเมือง คือ ชาวอินเดียนแดงในอเมริกาใต้และอเมริกากลางรู้จักยางพารามานานแล้ว และได้นำมาใช้ทำประโยชน์มาหลายร้อยปี ก่อนที่ชาวยุโรปจะไปพบโลกใหม่หรือทวีปอเมริกา ซึ่งเป็นถิ่นเดิมของยางพารา ชาวอินเดียนแดงได้ใช้ยางทำลูกบอล ทำผ้ากันฝน และทำถุงเก็บน้ำปากแคบ เป็นต้น

ยางมีคุณสมบัติพิเศษหลายอย่างที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ คือ มีความยืดหยุ่น (Elastic) กันน้ำได้ เป็นฉนวนกันไฟฟ้าได้ เก็บและพองลมได้ดี เป็นต้น แม้ในปัจจุบันมนุษย์สามารถผลิตยางสังเคราะห์ได้แล้วก็ตาม แต่สมบัติบางประการของยางสังเคราะห์ก็ไม่สามารถเทียบเท่ากับธรรมชาติ ในโลกนี้ยังมีพืชอีกมากมายหลายชนิดที่ให้น้ำยางซึ่งอาจมีเป็นพัน ๆ ชนิดในทวีปต่าง ๆ ทั่วโลก แต่น้ำยางที่ได้จากต้นยางแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป บางชนิดก็ทำอะไรไม่ได้เลย แต่ยางบางชนิด เช่น ยางกัตตาเปอร์ชาที่ได้จากต้นกัตตา (Guttar Tree) ใช้ทำยางสำเร็จรูป เช่น ยางรถยนต์ หรือยางรองเท้าไม่ได้ แต่ทำยางสายไฟได้ หรือยางเขลุตงและยางบาลาตา ที่ได้จากต้นยางชื่อเดียวกัน ถึงแม้จะมีความเหนียวของยาง (Natural Isomer of Rubber) อยู่บ้างเพราะมีสูตรโมเลกุล (Molecular Formula) เหมือนกัน แต่มีส่วนที่มีความแข็งแบบเรซิน (Highrasin Content) จึงเหมาะที่จะใช้ทำหมวกฝรั่งมากกว่า

โลกเริ่มรู้จักและใช้ประโยชน์จากยางเมื่อประมาณปลายคริสต์ศตวรรษที่ 15 ในขณะที่คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส ผู้ค้นพบโลกใหม่เดินทาง ไปอเมริกาในครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2036 (ค.ศ. 1493) ก็ได้พบว่ามีชาวพื้นบ้านบางเผ่าทั้งในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ ได้รู้จักใช้ประโยชน์จากยาง เช่น ชาวพื้นเมืองในอเมริกากลางที่ทำรองเท้าจากยาง โดยใช้มีดฟันต้นยางแล้วรองน้ำยางใส่ภาชนะ หลังจากนั้นจึงเอาเท้าจุ่มลงไปใต้น้ำยางนั้นหรือเอาเท้าวางไว้ในภาชนะแล้วเทน้ำยางราดลงบนเท้าก็จะได้รองเท้าที่เข้ากับเท้าพอดี หรือบางเผ่าในอเมริกาใต้ทำเสื้อกันฝนและผ้ากันฝนจากน้ำยาง หรือเผ่ามายันในอเมริกาใต้ที่ทำลูกบอลด้วยน้ำยางแล้วนำมาเล่น โดยการให้กระเด็นขึ้นลง และบางครั้งก็ใช้ในการสักการะเทพเจ้า จึงทำให้โคลัมบัสและคณะมีความแปลกใจเป็นอันมาก หลังจากนั้นเมื่อโคลัมบัสเดินทางกลับยุโรปก็ได้้นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากยางพารานั้นกลับไปด้วย โคลัมบัสจึงเป็นชาวยุโรปคนแรกที่ได้มีโอกาสสัมผัสยางและนำยางเข้าไปเผยแพร่ในยุโรป

การส่งยางเข้ามาในยุโรปในระยะแรกนั้นต้องใช้เวลาานานมาก กว่าที่ยางจะเดินทางจากแหล่งกำเนิดจนมาถึงยุโรป ยางก็จะจับตัวกันเป็นก้อนเสียก่อน ดังนั้น ยางที่เข้ามาในยุโรปสมัยแรก ๆ นั้นจึงเป็นยางที่ผลผลิตเป็นสินค้าแล้ว เนื่องจากมนุษย์ยังไม่รู้จักวิธีที่จะทำใหยางที่จับตัวกันเป็นก้อนให้ละลายและทำเป็นรูปทรงที่ต้องการ ได้อย่างไร การผลิตยางจึงต้องทำทันทีหลังจากได้น้ำยางมาก่อนยางจะจับตัวกันเป็นก้อน ในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ เช่น ในประเทศเม็กซิโกก็มี

หลักฐานว่าได้มีการใช้ประโยชน์จากยางกันบ้างแล้ว แต่เป็นการผลิตอย่างง่าย ๆ เช่น ทำยางกันน้ำ ลูกบอล และเสื้อกันฝน เป็นต้น (สุคตา ไตรยวงศ์, 2552)

## 2. ส่วนต่าง ๆ ของต้นยางพารา

ยางพาราเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่มีอายุยืนยาวหลายสิบปี เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ซึ่งมี ส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้ (สนิท สโมสร, 2524)

2.1 ราก (Root) ยางพารามีระบบราก เป็นระบบรากแก้ว

2.2 ลำต้น (Stem) แบ่งลำต้นออกเป็น 2 ชนิด คือ ลำต้นรูปกรวย เป็นลำต้นที่เกิดจากการปลูกรด้วยเมล็ด จะสังเกตเห็นได้ชัดว่าส่วนฐานของลำต้นจะโตแล้วค่อยเล็กลงตามความสูง ลำต้นอีกชนิดหนึ่งคือ ลำต้นรูปทรงกระบอก เป็นลำต้นที่เกิดจากการปลูกรด้วยต้นติดตา

2.3 ใบ (Leaf) ใบยางพาราจัดเป็นใบประกอบ แบบ 3 ใบย่อย

2.4 ดอก (Flower) เกิดเป็นจำนวนมากจากตาตรงซอกใบ มีลักษณะเป็นช่อสั้น ๆ ตรงฐานของกลุ่มใบใหม่ ในช่อดอกจะประกอบไปด้วยดอก 2 ชนิดแยกกัน คือ ดอกตัวเมีย และดอกตัวผู้

2.5 ผล (Fruit) ผลที่แก่มีขนาดใหญ่ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 เซนติเมตร ประกอบด้วย 3 พู แต่ละพูจะบรรจุ 1 เมล็ด

2.6 เมล็ด (Seed) มีขนาดใหญ่ รูปร่างกลมถึงรีแล้วแต่พันธุ์ เมล็ดแน่น เป็นมัน มีขนาด 2-3.5 x 1.5-3 เซนติเมตร สีนํ้าตาล

2.7 นํ้ายาง (Latex) เป็นของเหลวสีขาวถึงขาวปนเหลือง ชุ่มชื้น อยู่ในท่อนํ้ายางซึ่งเรียงตัวกันอยู่ในเปลือกของต้นยาง ในนํ้ายางจะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็น “เนื้อยาง” และส่วนที่ “ไม่ใช่ยาง” ตามปกติในนํ้ายางจะมีเนื้อยางแห้งประมาณ 25-45 %

## 3. การผลิตนํ้ายางสด

แหล่งผลิตนํ้ายางใหญ่ที่สุดในโลกคือ แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้คิดเป็นร้อยละ 90 ของแหล่งผลิตทั้งหมด ส่วนที่เหลือมาจากแอฟริกากลาง ซึ่งพันธุ์ยางที่ผลิตในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ พันธุ์ฮีเวียบราซิลเลียนซิส (*Hevea brasiliensis*) นํ้ายางที่กรี๊ดได้จากต้นจะเรียกว่านํ้ายางสด (field latex) นํ้ายางที่ได้จากต้นยางมีลักษณะเป็นเม็ดขยงเล็ก ๆ กระจายอยู่ในนํ้า (emulsion) มีลักษณะเป็นของเหลวสีขาว มีสภาพเป็นคอลลอยด์ มีปริมาณของแข็งประมาณร้อยละ 30-40 ค่า pH (Potential of Hydrogen ion) 6.5-7 นํ้ายางมีความหนาแน่นประมาณ 0.975-0.980 กรัมต่อมิลลิลิตร มีความหนืด 12-15 เซนติพอยส์ ส่วนประกอบในนํ้ายางสดแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็น

เนื้อยาง 35% และส่วนที่ไม่ใช่ยาง 65% ซึ่งในส่วนที่ไม่ใช่ยางนี้ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นน้ำ 55% และส่วนของลูทอยด์ 10%

น้ำยางสดที่กรีตได้จากต้นยางจะคงสภาพความเป็นน้ำยางอยู่ได้ไม่เกิน 6 ชั่วโมงเนื่องจากแบคทีเรียในอากาศและจากเปลือกของต้นยางขณะกรีตยางจะลงไปปนน้ำยาง และย่อยสารอาหารที่อยู่ในน้ำยาง เช่น โพรตีน น้ำตาล ฟอสโฟไลปิด โดยแบคทีเรียจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นหลังจากแบคทีเรียย่อยสารอาหาร จะเกิดก๊าซชนิดต่าง ๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน เริ่มเกิดการบูดเน่าและส่งกลิ่นเหม็น การที่มีกรดที่ระเหยง่ายเหล่านี้ในน้ำยางเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ค่า pH ของน้ำยางลดลง ดังนั้น น้ำยางจึงเกิดการเสียสภาพ ซึ่งสังเกตได้จากความหนืดของน้ำยางจะเพิ่มขึ้นต่อเนื่องขณะเก็บ เนื่องจากอนุภาคของยางเริ่มจับตัวเป็นเม็ดเล็ก ๆ และจับตัวเป็นก้อนใหญ่ขึ้นจนน้ำยางสูญเสียสภาพ โดยน้ำยางจะแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อยาง และส่วนที่เป็นเซรุ่ม ดังนั้น เพื่อป้องกันการสูญเสียสภาพของน้ำยางไม่ให้อนุภาคของเม็ดยางเกิดการรวมตัวกันเองตามธรรมชาติ จึงมีการใส่สารเคมีลงไปปนน้ำยางเพื่อเก็บรักษาน้ำยางให้คงสภาพเป็นของเหลว โดยสารเคมีที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำยางเรียกว่า สารป้องกันการจับตัว (Anticoagulant) ได้แก่ แอมโมเนีย โซเดียมซัลไฟด์ ฟอรัมาลดีไฮด์ เป็นต้น เพื่อที่รักษาน้ำยางไม่ให้เสียสูญเสียสภาพ (เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังษี, 2547)

#### 4. การผลิตยางแผ่น

หลังจากเก็บน้ำยางจากสวนแล้วจะต้องรีบทำแผ่นยางทันที เพราะสิ่งแวดล้อมทั่วไป เช่น ความร้อน อากาศ แบคทีเรีย ฯลฯ จะทำให้น้ำยางเกิดการจับตัวและสูญเสียสภาพ อุปกรณ์ที่ใช้ทำแผ่นยางจะต้องล้างทำความสะอาดทุกครั้ง ขั้นตอนการทำยางแผ่นมีดังนี้

4.1 กรองน้ำยางให้สะอาดด้วยตะแกรงกรองน้ำยาง

4.2 ผสมน้ำสะอาดลงไปอัตราส่วน 2:2 หรือ 3:2 (น้ำยาง: น้ำสะอาด) ต่อ 1 ตะกอน แล้วคนให้เข้ากัน

4.3 ผสมกรดฟอร์มิก โดยใช้กรดครึ่งช้อนแกง (ประมาณ 4 ลูกบาศก์เซนติเมตร) ผสมน้ำสะอาด 1 กระป๋องนม (ประมาณ 640 ลูกบาศก์เซนติเมตร) ต่อน้ำยาง 1 ตะกอน สำหรับน้ำยางอัตราส่วน 2:2 และใช้น้ำกรดก่อนช้อนแกงประมาณ 75% ของช้อนแกงผสมน้ำสะอาด 1 กระป๋องนม ต่อน้ำยาง 1 ตะกอน สำหรับน้ำยางอัตราส่วน 3:2 (ไม่ควรใช้กรดซัลฟูริกผสมลงไปปนน้ำยาง เพราะกรดจะตกค้างอยู่ในแผ่นยางไม่สามารถระเหยออกไป เมื่อนำยางแผ่นไปอบรมควันจะทำให้ยางแผ่นมีตำหนิ ไม่ได้คุณภาพ)



4.4 ก่อนเทกรดฟอร์มิคที่ผสมแล้วใส่ น้ำยาง ควรใช้ที่คนน้ำยาง คนน้ำยางก่อนสัก 1-2 ครั้งก่อน แล้วค่อย ๆ เทส่วนผสมกรดฟอร์มิคลงไปตามความยาวของตะก่ง แล้วใช้ที่คน ๆ น้ำยาง ไปมาอีก 5-6 ครั้ง ในระหว่างการคนจะมีฟองอากาศเกิดขึ้น ให้ช้อนฟองอากาศนั้นออกให้หมด ซึ่งฟองอากาศนี้สามารถนำไปทำเป็นขี้ยางชั้นดีได้ หลังจากตักฟองอากาศออกหมดแล้วควรปิดตะก่งเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกตกลงไป นำไปตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30-40 นาที ยางในตะก่งก็จะแข็งตัว

4.5 เมื่อยางแข็งตัวดีแล้ว ก่อนนำไปแท่นวดควรเติมน้ำหล่อไว้ทุกตะก่ง เพื่อสะดวกในการแกะยางออกจากข้างตะก่ง คว่ำตะก่งลงบนแท่นนวดยางจะหลุดออกจากตะก่ง จากนั้นทำการนวดด้วยมือหรือไม้นวดก็ได้ตามแต่นัด นวดให้ยางเป็นแผ่นบางลงมีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร

4.6 นำยางที่นวดจนบางแล้วเข้าเครื่องรีดเรียบ 3 ครั้ง จะได้แผ่นยางหนาประมาณ 3-4 มิลลิเมตร จากนั้นนำเข้าเครื่องรีดดอกอีกครั้งหนึ่ง จะได้แผ่นยางที่ขนาดพอเหมาะความหนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร

4.7 นำยางที่ผ่านเครื่องรีดดอกแล้วไปล้างน้ำสะอาด แล้วจึงนำไปผึ่งในที่ร่ม อากาศถ่ายเทได้สะดวก เมื่อยางแห้งก็สามารถเก็บไว้ขายได้

## 5. สมบัติของยาง

ยาง คือ วัสดุพอลิเมอร์ (Polymer) ชนิดหนึ่งที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงมาก ประกอบด้วยไฮโดรเจนและคาร์บอน ยางเป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง ยางที่มีต้นกำเนิดจากธรรมชาติจะมาจากของเหลวของพืชบางชนิด ซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวคล้ายน้ำมัน มีสมบัติเป็นคอลลอยด์อนุภาคเล็ก มีตัวกลางเป็นน้ำ ยางในสภาพของเหลวเรียกว่า น้ำยาง ยางที่เกิดจากพืชนี้เรียกว่า ยางธรรมชาติ ส่วนยางที่มนุษย์สร้างขึ้นมาใช้ทดแทนยางธรรมชาติเรียกว่า ยางสังเคราะห์

ยางมีสมบัติเด่นหลายประการ โดยเฉพาะความยืดหยุ่น (elasticity) นั่นคือ เมื่อมีแรงดึงยางที่ยืดรูปแล้วจะสามารถยืดตัวได้หลายเท่าของความยาวเดิม และเมื่อปล่อยแรงออก ยางก็จะสามารถกลับคืนสู่รูปร่างและความยาวเดิมได้ นอกจากนี้ยางยังมีสมบัติเด่นอื่น ๆ อีก เช่น มีความเหนียว (toughness) และมีความต้านทานต่อการขัดถู (abrasion resistance) สูง สามารถป้องกันการซึมผ่านของน้ำและอากาศได้ดี เป็นต้น ลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของยาง ได้แก่ ความสามารถในการยึดติดกับวัสดุอื่น เช่น โลหะและสิ่งทอ (เส้นใย ผ้าใบ ฯลฯ) การเชื่อมติดยางกับวัสดุเหล่านี้ทำให้ยางมีความแข็งแรงสูงขึ้น จึงสามารถนำยางไปใช้ในงานทางด้านวิศวกรรมได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น (พงษ์ธร แซ่ฮ้อย, 2547)

## 6. ผลลัพธ์ที่ได้จากยางพารา

อุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ

6.1 อุตสาหกรรมยางพารา เป็นการแปรรูปยางพาราขั้นต้น จากน้ำยางสดเป็นน้ำยางข้น และยางแห้ง (ยางแผ่น ยางแท่ง)

6.2 อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง เป็นการนำยางแปรรูปขั้นต้นไปทำผลิตภัณฑ์ เช่น กุ้งมือยาง ถุงยางอนามัย ยางยืด ยางล้อรถยนต์ ยางล้อจักรยานยนต์ และยางล้อจักรยาน ชิ้นส่วนยานยนต์ สายพานลำเลียง หลอดและท่อ ยางรัดของ ผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้ในงานวิศวกรรม ฯลฯ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2555)

จากความรู้เรื่องยางข้างต้นจะพบว่า ยางพาราเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษ เราสามารถนำยางพาราซึ่งเป็นพืชท้องถิ่นในภาคใต้มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ เพราะเมื่อกรีดยางใหม่ๆ จะได้น้ำยาง มีลักษณะเป็นเม็ดยางเล็กๆ กระจายอยู่ในน้ำ มีลักษณะเป็นของเหลวสีขาว มีสภาพเป็นคอลลอยด์ แต่หากปล่อยให้แห้งหรือจับตัวด้วยกรดก็จะมีสถานะเป็นของแข็ง การจับตัวของน้ำยางเกี่ยวข้องกับกรด-เบส ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยนักเรียนจะต้องเข้าใจในส่วนของคำว่ากรด คือ สารที่มีรสเปรี้ยว มีฤทธิ์กัดกร่อน มีค่า pH น้อยกว่า 7 เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสแล้วจะเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ในขณะที่เบส คือ สารที่มีรสฝาด มักจะลื่นมือ มีค่า pH มากกว่า 7 เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน ซึ่งตัวน้ำยางเองหากทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสก็ไม่เปลี่ยนสีเพราะน้ำยางมีสมบัติเป็นกลาง และในขั้นตอนของการผลิตยางทั้งน้ำยางและยางแผ่นก็มีขั้นตอนในการแยกสารที่ไม่ต้องการออก เรียกว่า การกรอง ซึ่งใช้แยกสารที่มีสถานะของแข็งกับของเหลวออกจากกัน จากความรู้ดังกล่าวหากเรานำมาเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ก็จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น เพราะเป็นการศึกษาจากสิ่งใกล้ตัวของนักเรียน

## ความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านขงพารา เป็นการให้ความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสารและสมบัติของสาร การจำแนกประเภทของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร และการแยกสารบางประเภทโดยผ่านขงพารา ซึ่งมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

### 1. สารและสมบัติของสาร

สาร หมายถึง สิ่งที่มีองค์ประกอบอย่างเดียวกัน มีสมบัติเฉพาะและไม่สามารถใช้วิธีการใด ๆ แบ่งแยกให้เป็นส่วนอื่นที่มีองค์ประกอบและสมบัติแตกต่างกันออกไป เช่น น้ำ อากาศ แก๊ส น้ำตาล ยาง

สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสาร เช่น สี กลิ่น รส สถานะ

โดยทั่วไปสารที่พบมักมีสถานะต่าง ๆ ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งมีสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกัน ดังนี้

#### 1.1 สมบัติของของแข็ง

ของแข็งเป็นสถานะหนึ่งของสารซึ่งมีรูปร่างที่แน่นอน เพราะอนุภาคของของแข็งอยู่ในตำแหน่งที่เรียงชิดกันอย่างเป็นระเบียบ ทำให้ของแข็งมีรูปร่างและปริมาตรคงที่ ไม่ว่าจะนำของแข็งบรรจุในภาชนะใดก็ยังคงมีรูปร่างและปริมาตรเหมือนเดิมเสมอ

#### 1.2 สมบัติของของเหลว

ของเหลวเป็นสถานะหนึ่งของสารซึ่งมีปริมาตรคงที่ แต่รูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่รองรับ สามารถไหลได้ เนื่องจากอนุภาคของของเหลวอยู่ห่างกัน แรงที่ยึดระหว่างโมเลกุลมีน้อยกว่าของแข็ง ทำให้ของเหลวไหลจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่งได้ ของเหลวมีรูปร่างไม่คงที่ รูปร่างของของเหลวมักเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ แต่มีปริมาตรคงที่

#### 1.3 สมบัติของแก๊ส

แก๊สเป็นสถานะหนึ่งของสารที่มีโมเลกุลอยู่ห่างกันมาก และโมเลกุลของแก๊สมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาในทุกทิศทางอย่างไม่เป็นระเบียบ มีการพุ่งกระจายทำให้แก๊สมีปริมาตรและรูปร่างไม่คงที่ เมื่อปล่อยให้แก๊สอยู่ในภาชนะเปิด แก๊สจะพุ่งกระจายไปทั่ว ปริมาตรของแก๊สไม่คงที่ รูปร่างของแก๊สไม่คงที่ โดยจะมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ เมื่ออยู่ในภาชนะปิด แก๊สจะมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ

## 2. การจำแนกประเภทของสาร

- 2.1 การจำแนกตามสถานะของสารได้ 3 ประเภท คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- 2.2 การจำแนกประเภทของสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์
  - 2.2.1 สารเนื้อเดียว คือ สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน
  - 2.2.2 สารเนื้อผสม คือ สารที่มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวกัน
- 2.3 การจำแนกประเภทของสารโดยใช้ความสามารถในการนำความร้อนและไฟฟ้า
  - 2.3.1 โลหะ เป็นสารที่มีความสามารถในการนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี
  - 2.3.2 อโลหะ เป็นสารที่ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า
- 2.4 การจำแนกประเภทของสารโดยใช้ความเป็นกรด-เบส
  - 2.4.1 กรด คือ สารที่มีค่า pH น้อยกว่า 7 เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส จากสีน้ำเงินเป็นสีแดง หรือทำปฏิกิริยากับ โลหะได้ แก๊สไฮโดรเจน และเกลือ โดยทั่วไปมักจะมีรสเปรี้ยว
  - 2.4.2 เบส คือ สารที่มีค่า pH มากกว่า 7 เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน โดยทั่วไปมักจะมีรสขมหรือฝาด
  - 2.4.3 กลาง คือ สารที่มีค่า pH เท่ากับ 7 เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสจะไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน

## 3. การเปลี่ยนแปลงของสาร

- 3.1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สามารถย้อนกลับไปที่สมบัติเหมือนเดิมได้อีก ได้แก่ การเปลี่ยนสถานะ การละลาย การเปลี่ยนตำแหน่งหรือรูปทรง
- 3.2 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ หรือการเปลี่ยนแปลงที่มีผลทำให้สมบัติของสารเปลี่ยนไปโดยไม่สามารถกลับมามีสมบัติดั้งเดิมได้อีก
- 3.3 การเปลี่ยนสถานะของสาร โดยปกติสารสามารถดำรงอยู่ได้ 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารแต่ละสถานะมีการจัดเรียงอนุภาคต่างกัน เมื่อการจัดเรียงอนุภาคเปลี่ยนไป สารก็จะมีสถานะที่เปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน

## 4. การแยกสารบางชนิด

การแยกสารมีหลายวิธีซึ่งสามารถแยกตามสมบัติดังนี้

- 4.1 การร่อน เป็นการแยกของแข็งเนื้อละเอียดออกจากของแข็งเนื้อหยาบ

4.2 การกรอง เป็นกระบวนการแยกของผสมที่ประกอบด้วยของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลวออกจากกัน

4.3 การกลั่น เป็นการแยกของเหลวหรือของแข็งออกจากสารละลายที่เป็นของเหลว โดยอาศัยความแตกต่างของจุดเดือดของสาร

4.4 การตกตะกอน เป็นการแยกของผสมที่เกิดจากของแข็งและของเหลว โดยทำให้ของแข็งที่ปนอยู่ตกลงก้นภาชนะ

4.5 การระเหยแห้ง เป็นการแยกของผสมที่อยู่ในรูปของสารละลาย (ของแข็งละลายในของเหลว) โดยทำให้ตัวทำละลายระเหยไป

4.6 การตกผลึก เป็นกระบวนการแยกสารต่างชนิดที่มีความสามารถในการละลายที่อุณหภูมิต่างกัน ทำให้ได้ของแข็งที่บริสุทธิ์

4.7 การระเหิด เป็นการแยกของผสมที่เป็นของแข็ง ซึ่งส่วนผสมหนึ่งระเหิดได้เนื่องจากมีจุดเดือดต่ำมาก

4.8 การสกัดสาร เป็นการแยกสารโดยใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม

จากความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงข้างต้น จะเป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางฯ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 เรื่องสารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 และ ว 3.2 โดยนักเรียนจะต้องเข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยอาศัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะได้อธิบายรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

## บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากภาษาอังกฤษว่า “Computer-Assisted Instruction” และ “Computer -Aided Instruction” ใช้ตัวย่อ CAI (วิภา อุดมพันธ์, 2544: 79) มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2535: 32) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541: 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับสภาพจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าบนจอภาพในลักษณะที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติ และโครงสร้างของเนื้อหา

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543: 65) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีทางการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กันและมีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกัน และยังเป็นเครื่องมือช่วยสอนอย่างหนึ่งที่ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง ทั้งนี้ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งมาทางจอภาพ

กรมวิชาการ (2544: 16) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อมัลติมีเดียที่นำเสนอบทเรียนโดยมีภาพและเสียงเป็นองค์ประกอบหลัก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบบทเรียน โดยทั้งหมดนี้จะถ่ายทอดผ่านระบบคอมพิวเตอร์

วิภา อุดมพันธ์ (2544: 83) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเสนอบทเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่นำเสนอบทเรียนแทนครูและผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตัวเอง

รัชพล คชขารุ่งโรจน์ (2546: 18) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรม การเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์

เปรมจิตต์ ลาสา (2550: 6) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นรูปภาพตัวหนังสือ และภาพกราฟิกต่าง ๆ ซึ่งในระหว่างการเรียนการสอนจะมีการโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองตามความพร้อม ความถนัดและความสนใจ

หฤทัย ภาวะโชติ (2552: 11) ได้นิยามความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้สื่อคอมพิวเตอร์นำเสนอเนื้อหา โดยพัฒนาขึ้นมาในรูปแบบของโปรแกรมนำเสนอ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว แอนิเมชัน (Animation) มีเสียงบรรยาย อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการนำเสนอบทเรียน เรื่องราวในรูปแบบที่แตกต่างกัน เป็นการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองซึ่งกันและกันได้ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะรับข้อมูลย้อนกลับทันที

จรีพรรณ ศรีมัว (2553: 8) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้การนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย โดยนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าบนจอภาพ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะผสมผสานกันทั้งข้อมูลที่เป็นข้อความ กราฟิก เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองกับคอมพิวเตอร์ได้ ตลอดจนผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความพร้อมและความสนใจของตนเอง

## 2. รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักการศึกษากล่าวถึงรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541: 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทด้วยกัน คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวเตอรื คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ทั้งเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวเตอรืจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อใช้ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนด้วย

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นให้ฝึกทักษะต่าง ๆ จนสามารถเข้าใจในเนื้อหา หรือบทเรียนนั้น ๆ

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจที่จะแก้ปัญหา (Problem-solving) ในส่วนของบทเรียนจะมีการแนะนำเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอในรูปแบบของกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนาน เพลิดเพลิน และยังกระตุ้นให้เกิดความสนใจในบทเรียนเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกทางหนึ่ง

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ โปรแกรมที่ใช้สร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวัดผลทางการเรียนและผู้เรียนยังสามารถได้รับข้อมูลป้อนกลับโดยทันที

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543: 65-68) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในปัจจุบันมีอยู่หลากหลาย นักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้แบ่งลักษณะเป็นประเภทต่าง ๆ พอจะสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะของบทเรียนที่น่าเสนอเนื้อหาความรู้เป็นส่วนย่อย ๆ โดยใช้ลักษณะแบบการสอนของครู คือ มีบทนำ คำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎี กฎเกณฑ์ และแนวคิดในรูปแบบของข้อความ ภาพ และเสียงหรือทุกแบบรวมกัน

2. ฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and practice) เป็นลักษณะการใช้เสริมการสอน เมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนผ่านไป แล้ว และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ

3. จำลองแบบ (Simulation) เป็นลักษณะของบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญ และเป็นสิ่งจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอน แต่ในหลาย ๆ วิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่

4. เกมทางการศึกษา (Educational game) เป็นลักษณะของบทเรียนที่ช่วยพัฒนาความคิดอ่านต่าง ๆ ได้ดี เช่น เกมเติมคำ เกมการคิดการแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการเล่น ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อม ๆ กัน

5. การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่งที่ครูผู้สอนมักจะนำไปใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ลักษณะการสอนครูจะเป็นผู้แสดงให้ผู้เรียนดู เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่การใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจมากกว่า เพราะคอมพิวเตอร์สามารถใส่สีและเสียงได้อีกด้วย

6. การทดสอบ (Testing) เป็นลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวัดวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ

7. การไต่ถาม (Inquiry) เป็นลักษณะของการใช้ค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสาร ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงกดหมายเลข หรือใส่รหัส ก็จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนได้ตามต้องการ

8. การแก้ปัญหา (Problem solving) เป็นลักษณะการเน้นให้ฝึก การคิดการตัดสินใจ โดยการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ และมีกรให้คะแนนแต่ละข้อ

9. แบบรวมวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้การประยุกต์นำวิธีการหลายรูปแบบมาเข้ารวมกันตามวัตถุประสงค์



ไพโรจน์ คชชา (ม.ป.ป.: 3) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งออกเป็น 6 ประเภทได้ดังนี้

1. การสอนเนื้อหา โปรแกรมนี้จะเสนอเนื้อหาความรู้เป็นบทความ ภาพ เสียง แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม
2. แบบฝึกปฏิบัติ มุ่งฝึกปฏิบัติ ฝึกฝนทักษะความสามารถต่าง ๆ มีการคัดเลือก คำถาม ไม่มีการกำหนดเนื้อหาให้
3. สถานการณ์จำลอง เป็นลักษณะของการนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงความจริง ให้ผู้เรียนได้เรียนโดยสภาพเหมือนกับสภาพจริง
4. เกมการศึกษา เป็นลักษณะที่นำแนวคิดจากการแข่งขันมาประยุกต์
5. การทดสอบ เป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงการสอบจากระบบเดิมที่เป็นปรนัยมาเป็นการโต้ตอบทางคอมพิวเตอร์
6. การแก้ปัญหา เป็นลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหา โดยมีการวางแผนใจ มีกฎเกณฑ์และมีการตัดสินใจ

กรมวิชาการ (2544: 25) ได้กล่าวว่า รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความแตกต่างกัน โดยทั่วไปจะผลิตเพื่อการเรียนการสอนใน 3 รูปแบบหลัก ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นรูปแบบการออกแบบเนื้อหาใหม่ กิจกรรมการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจคล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน มีการนำเข้าสู่บทเรียน ให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนการเริ่มเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมและเกิดความสนใจที่จะเรียน และมีการประเมินในรูปแบบของแบบฝึกหัดหรือการทดสอบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ดำเนินการเรียนและการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ที่เหมาะสม

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนฝึกทักษะ (Drill) เป็นรูปแบบของการออกแบบโครงสร้างหลักเพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะต่าง ๆ หรือการฝึกแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย ซึ่งการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้ หลักการ ทฤษฎี ที่ศึกษามาใช้ในการแก้ปัญหา บทเรียนที่ออกแบบเพื่อการฝึกทักษะจะไม่สอนเนื้อหาใหม่ แต่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม กฎเกณฑ์และแนวคิดหลักหากผู้เรียนต้องการ

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่ออกแบบเพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศในการเรียนการสอนให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น โดยกำหนดสภาพแวดล้อมให้สัมพันธ์กับสภาพจริง ซึ่งให้ความรู้สึกและประสบการณ์จริง เช่น การสร้างสถานการณ์จำลองการเลือกตั้ง การทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนจะมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมที่เกิดขึ้นมี

โอกาสควบคุมสถานการณ์ ดังนั้น การเสริมสถานการณ์ให้เหมาะสมจึงเป็นส่วนสำคัญเพิ่มเติมจากการให้สถานการณ์ปกติ

ในงานวิจัยนี้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามรูปแบบของกรมวิชาการคือ แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ทั้งเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิม โดยจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อใช้ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนด้วย โดยสอดคล้องของแนวทางพีชในท้องถิ่นใกล้ชิดตัวเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

### 3. แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักการศึกษากล่าวถึงไว้ดังนี้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2541: 51-55) และกรมวิชาการ (2544: 35-43) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema theory) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility) พอสรุปได้ดังนี้

#### 3.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and response) ซึ่งเชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (Operant conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรงเป็นตัวการ ดังที่ Skinner (1971) เชื่อว่าตัวเสริมแรงเป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ของผู้เรียนเกี่ยวข้องกับความเร็ว ความอดทนในการทำงาน ความสามารถบังคับตนเอง และช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การเสริมแรงอาจเป็นรูปแบบของการให้รางวัลที่เหมาะสม หรืออาจเป็นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนหรือกิจกรรม หลักการของ Skinner ได้รับการนำไปพัฒนาเป็นรูปแบบการสอนแบบโปรแกรม

การประยุกต์แนวคิดและทฤษฎีพฤติกรรมนิยม สามารถนำไปใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

- 3.1.1 ควรแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย
- 3.1.2 แต่ละหน่วยย่อยควรบอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่า ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาอะไร และศึกษาอย่างไรบ้าง
- 3.1.3 ผู้เรียนสามารถเลือกความยากง่ายของเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของตนเองได้
- 3.1.4 เกณฑ์การวัดผลต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ บอกได้ว่าผู้ทดสอบอยู่ตำแหน่งใด เมื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติ
- 3.1.5 ควรให้ข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบที่น่าสนใจทันทีทันใด หรือกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ
- 3.1.6 ควรให้ภาพหรือเสียงที่เหมาะสม
- 3.1.7 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างจินตนาการที่เหมาะสมกับวัย
- 3.1.8 การนำเสนอเนื้อหาและการให้ข้อมูลย้อนกลับ ควรให้ความแปลกใหม่
- 3.1.9 เสนอข้อมูลในลักษณะของความขัดแย้งทางความคิด
- 3.1.10 ควรสอดแทรกคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อเริ่มต้นบทเรียนหรือระหว่างเนื้อหาแต่ละหน่วย

### 3.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

ประสาธ อิศรปริดา (2538: 303) กล่าวว่า ทฤษฎีปัญญานิยมเกิดจากแนวความคิดของชอมสกี (Chomsky) เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากจิตในความคิด อารมณ์ และความรู้สึกแตกต่างกันออกไป พฤติกรรมมนุษย์มีความเชื่อมโยงกับความเข้าใจ การรับรู้ การระลึกถึงหรือจำได้ การคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างจินตนาการ การจัดกลุ่มสิ่งของและการตีความ ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรต้องคำนึงถึงความแตกต่างด้านความคิด ความรู้สึก และโครงสร้างการรับรู้ข่าวสารใหม่ ผู้เรียนจะมีการรับรู้และการเรียนรู้รวมถึงการนำไปใช้ต่างกัน

เพียเจต์ (Piaget) นักจิตวิทยาที่เป็นผู้นำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการด้านการรับรู้ของเด็กได้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาขึ้น โดยเชื่อว่ามนุษย์เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และจะค่อย ๆ มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับเมื่อได้มีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง

การประยุกต์แนวคิดและทฤษฎีปัญญานิยม สามารถนำไปใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

- 3.2.1 ใช้เทคนิคเพื่อสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน โดยการผสมผสานข้อมูลและการออกแบบหัวเรื่องที่เร้าความสนใจ

- 3.2.2 ควรสร้างความสนใจในการศึกษาบทเรียนอย่างต่อเนื่อง
- 3.2.3 การใช้ภาพกราฟิกประกอบการสอน ควรคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหา
- 3.2.4 คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนในการเลือกเนื้อหาของบทเรียน
- 3.2.5 ผู้เรียนควรได้รับการชี้แนะในรูปแบบบทเรียนที่เหมาะสม
- 3.2.6 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ในรูปแบบที่เหมาะสม
- 3.2.7 การให้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิด วิเคราะห์ หาคำตอบ

### 3.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema theory)

ประสาธ อิศรปริดา (2538: 245) กล่าวว่าทฤษฎีโครงสร้างความรู้เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกัน ในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น จะนำความรู้ใหม่ที่ได้รับมาไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Per-existing knowledge) รูเมลฮาร์ทและออร์ทอนี (Rumelhart and Ortony) ได้ให้นิยามความหมายของคำว่าโครงสร้างความรู้ว่าเป็นกิจกรรมต่าง ๆ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ดังนั้นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นในขณะที่เรียนและยังสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่

### 3.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory)

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญามีแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยองค์ความรู้บางประเภท เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพ ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อน (Well-structured knowledge domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายประเภทในลักษณะโยงใย โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน และไม่ตายตัวโดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ดังนั้น ในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น จึงจำเป็นต้องนำแนวคิดของทฤษฎีต่าง ๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะและโครงสร้างขององค์ความรู้ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยเพียงทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้สื่อในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในงานวิจัยนี้ เน้นทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

พัฒนาการทางปัญญาของ Piaget (1970) ที่เชื่อว่ามนุษย์เกิดมาพร้อมกับ โครงสร้างสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และจะค่อย ๆ มีการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับเมื่อได้มีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง และทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ของ Skinner เชื่อว่าตัวเสริมแรงเป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ ของผู้เรียน เพราะ เป็นทฤษฎีที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้นสอดคล้องกับ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ซึ่งกล่าวว่า ความรู้ คือการสร้าง โครงสร้างใหม่ทาง ปัญญา จากประสบการณ์และ โครงสร้างเดิมที่มีอยู่ โดยมีการตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา หรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่น ๆ ที่อยู่ในกรอบของ โครงสร้างนั้น และ โครงสร้างทางปัญญาที่ สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับ โครงสร้างใหม่ ๆ ต่อไป (Confrey, 1991)

#### 4. จิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 4.1 ทฤษฎีของธอร์นไคด์

4.1.1 กฎแห่งผล (Law of effect) กฎนี้ได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับ การตอบสนอง ทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ถ้าสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจให้แก่ผู้เรียน ซึ่ง อาจจะได้รับการเสริมแรง เช่น การรู้ว่าตนเองตอบคำถามได้ถูกต้อง หรือการให้รางวัล เป็นต้น

4.1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) การที่ผู้เรียนได้กระทำซ้ำหรือทำ บ่อยครั้ง จะเป็นการช่วยเสริมสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงขึ้น ฉะนั้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นมากน้อย จะขึ้นอยู่กับ การที่ผู้เรียน ได้มีโอกาสฝึกหัดในเรื่องที่เรียนนั้นตามความเหมาะสมด้วย

4.1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำแล้ว ถ้ามีโอกาสที่จะกระทำ ย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสที่จะกระทำย่อมไม่พอใจ ในทางตรงกันข้าม ถ้าร่างกายไม่พร้อมที่จะกระทำ แต่ถูกบังคับให้ต้องกระทำก็จะเกิดความไม่พอใจเช่นกัน

##### 4.2 ทฤษฎีของสกินเนอร์

ทฤษฎีของสกินเนอร์ส่วนใหญ่จะอิงหลักการของธอร์นไคด์ ส่วนสำคัญที่นำมาใช้ เป็นหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ หลักการเสริมแรง ผู้เรียนจะเกิดกำลังใจ ต้องการเรียนต่อ เมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นตอนที่เหมาะสม การเสริมแรงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ใช้การเฉลยคำตอบให้ทราบทันทีและพยายามหาวิธีการเพื่อไม่ให้เกิดการตอบสนองที่ผิดพลาด โดยการจัดเสนอความรู้ให้ต่อเนื่องที่ละขั้นอย่างละเอียด

## 5. โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปมี 2 รูปแบบ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ และคณะ (2544: 32-34) กล่าวว่า โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 2 รูปแบบ คือ แบบเส้นตรง (Linear) และแบบสาขา (Branching) ดังนี้

### 5.1 แบบเส้นตรง (Linear)

โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง เป็นวิธีลำดับเรื่องที่ยากที่สุด การนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกจะนำเสนอเรียงต่อกันไปอย่างต่อเนื่อง เมื่อเข้าสู่บทเรียนผู้เรียนจะศึกษารอบเนื้อหาต่าง ๆ เป็นลำดับ จากเนื้อหาง่ายไปหาเนื้อหายาก ตั้งแต่เริ่มจนจบ ในระหว่างหัวข้ออาจประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยแทรกกรอบคำถามหรือแบบฝึกหัดเป็นช่วง ๆ เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในรอบแรกเข้าใจก่อนที่จะศึกษาในเนื้อหากรอบต่อไป

### 5.2 แบบสาขา (Branching)

โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา เป็นแบบที่ให้มีการยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากขึ้น โดยที่ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนในบทเรียนตามความสนใจของตนเอง

จากโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไป มี 2 รูปแบบ คือ แบบเส้นตรงและแบบสาขา ซึ่งจากการศึกษาเอกสารพบว่า โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง เป็นแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ตายตัว เป็นการจัดลำดับที่ครูได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี ผู้วิจัยจึงสนใจจะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา โดยใช้โครงสร้างของบทเรียนเป็นแบบเส้นตรง

## 6. การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำมาใช้และได้รับการยอมรับโดยทั่วไป มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ และคณะ (2544: 44-45) กล่าวว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกลวิธีของกาเย จะช่วยให้เกิดการสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้ตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียน และได้แบ่งกลวิธีการออกแบบเป็นขั้นตอน 9 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นที่ 1 ได้รับความสนใจ (Gain attention)

การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับภาระกระตุ้น และเร่งเร้าความสนใจให้เกิดการเรียนรู้ อีกทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนที่จะเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ ดังนั้นบทเรียนจึงควรใช้ลักษณะของการใช้ภาพ สี เสียง หรือใช้สื่ออื่น ๆ ประกอบกันหลาย ๆ อย่าง

### ขั้นที่ 2 นำเสนอวัตถุประสงค์ (Informing learner of lesson objective)

การนำเสนอวัตถุประสงค์ของการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการ เรียนรู้ เพื่อจะให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทราบใน รายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้

### ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิม (Stimulation recall of prior knowledge)

การออกแบบ โปรแกรม ควรเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะสามารถรับเนื้อหา หรือความรู้ ใหม่ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาหรือนำความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้วไปเชื่อมโยงกับ การเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ

### ขั้นที่ 4 การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Presenting stimuli with distinctive features)

การนำเสนอเนื้อหาความรู้ ควรมีการออกแบบวิธีการนำเสนอให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหา จากง่ายไปหายาก โดยอาจนำเสนอเป็นภาพ ข้อความ หรือคำอธิบาย ในแต่ละกรอบไม่ควรมีเนื้อหา มากจนเกินไป

### ขั้นที่ 5 ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guiding learning)

การชี้แนวทางการเรียนรู้ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการเรียนรู้ ความรู้ใหม่ และหาวิธีที่จะทำให้การเรียนรู้ความรู้ใหม่ของผู้เรียนเกิดความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้

### ขั้นที่ 6 กระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความรู้ (Eliciting performance)

การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการประมวลผล ของข้อมูล ซึ่งหากผู้เรียนได้มีโอกาสในการร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาการตอบคำถาม ย่อมจะทำให้การเรียนรู้ดีกว่าการเรียนโดยการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว

### ขั้นที่ 7 ให้ผลป้อนกลับ (Providing informative feedback)

การให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้านำเสนอด้วย ภาพจะช่วยเร้าความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าเป็นภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน

### ขั้นที่ 8 ทดสอบความรู้ (Assessing performances)

การทดสอบความรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบเพื่อเก็บคะแนน การทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด หรือทดสอบเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาต่อไปหรือไม่

### ขั้นที่ 9 การจำและนำไปใช้ (Enhancing retention and learning transfer)

การจำและนำไปใช้ในส่วนนี้จะเป็กิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ หรือซักถามปัญหาทก่อนจบบทเรียน รวมทั้งอาจจะแนะนำการเรียนรู้ครั้งถัดมาเพิ่มเติม หรือการนำความรู้ใหม่ไปใช้

งานวิจัยนี้ใช้ขั้นตอนข้างต้นทั้ง 9 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 ได้รับความสนใจ โดยนำภาพเคลื่อนไหว และเสียงเข้ามาช่วย ขั้นที่ 2 นำเสนอวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนทราบทุก ๆ บทเรียน ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมที่เรียนไปแล้ว ขั้นที่ 4 การนำเสนอเนื้อหาใหม่ที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้เข้าไป ขั้นที่ 5 ชี้แนวทาง การเรียนรู้โดยหาวิธีการหรือรูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ขั้นที่ 6 กระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความรู้โดยมีกิจกรรมวัดความรู้นักเรียน มีทั้งการเติมคำ หรือ การเลือกตอบ เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ขั้นที่ 7 ให้ผลป้อนกลับทุกครั้งให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ จะมีการแสดงผลทันที ขั้นที่ 8 ทดสอบความรู้จะใช้วัดความรู้เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนครบถ้วนแล้ว และขั้นที่ 9 การจำและนำไปใช้ ซึ่งในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูผู้สอนและผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามปัญหาต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจในเนื้อหาที่ถูกต้อง ครบถ้วนและสมบูรณ์

## 7. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษาหรือเพื่อการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏว่าเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป เพราะคอมพิวเตอร์มีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 240-241) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. การใช้สื่อ ภาพหลายเส้นที่ดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียง เป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้อยากเรียน
3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนน และพฤติกรรมต่าง ๆ
4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์



5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ได้ความเป็นส่วนตัวของผู้เรียน สามารถเรียนตามความสามารถของตนเอง

6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้เรียนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด ฌนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541: 12) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอยู่ในระดับอ่อน สามารถใช้เวลานอกเหนือจากห้องเรียนฝึกทักษะและเพิ่มเติมความรู้

2. สามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนที่จูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน

สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2541: 361-362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเทคโนโลยีอื่น และสามารถจะช่วยครูในการสอนและแทนครูได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนในห้องเรียนและจำได้นาน

2. นักเรียนสามารถเรียนรู้เป็นรายบุคคล ทั้งนักเรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็ว รวมถึงนักเรียนที่มีปัญหาพิเศษ เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแนะนำวิธีการเรียนที่เหมาะสมตามระดับความสามารถ

3. นักเรียนสามารถเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทุกวิชา และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนในห้องเรียนที่มีครูสอน

4. นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์และวิชาที่เรียน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเห็นได้ว่าปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เข้ามามีบทบาทสำคัญมากในทุกวงการ โดยเฉพาะการพัฒนาคอมพิวเตอร์-มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นการรวมหรือประยุกต์เอาความสามารถของคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ มาใช้ในการพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพให้บทเรียนในด้านการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งผลงานวิจัยล้วนแต่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น หรือด้านการประหยัดเวลา ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีความน่าสนใจในการนำมาพัฒนาเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มาก

### 8. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความน่าเชื่อถือนั้นจะต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดก่อน มีนักการศึกษากล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ และคณะ (2544) และกรมวิชาการ (2544) กล่าวว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะมีการทดลองแก้ไขปรับปรุงให้ได้มาตรฐานก่อนที่จะนำไปใช้จริง เพื่อที่จะได้ทราบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด มีสิ่งใดที่บกพร่องและควรแก้ไขปรับปรุง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างของประชากรจริงที่จะใช้ ซึ่งผู้วิจัยต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์จำเป็นต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520: 136)

สูตรที่ใช้คือ

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

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

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$X_1$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัด
$X_2$	แทน	คะแนนของแบบทดสอบ
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทเนื้อหาจะกำหนดเป็น 80/80

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2546: 138) ได้เสนอว่า การกำหนดประสิทธิภาพของสื่อการสอน นิยมใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์สำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ความจำและการนำไปใช้ เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ เช่น คณิตศาสตร์ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์ มาตรฐานดังกล่าวมีความหมายดังนี้ คือ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้าน กระบวนการของสื่อการสอน ซึ่งประกอบด้วยผลจากการปฏิบัติการกิจต่าง ๆ เช่น งานและแบบฝึก ของผู้เรียนที่ได้จากการวัดภารกิจทั้งหลาย แล้วคำนวณหาค่าร้อยละของค่าเฉลี่ย ส่วน 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ยก็จะได้ ค่าตัวเลขทั้งสองเพื่อไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 25-29) ได้จำแนกวิธีการประเมินผลสื่อการเรียนการสอนเป็น 3 วิธีคือ

1. การประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญหรือครู โดยจะใช้แบบประเมินผลให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครู พิจารณาด้านคุณภาพเนื้อหาสาระ และเทคนิคการจัดทำสื่อประเภทนั้น แบบประเมินอาจเป็นมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) หรือเป็นแบบเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย สรุปผลเป็นความถี่แล้วทดสอบ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างความถี่ด้วยไคสแคว์
2. การประเมินผลโดยผู้เรียน มีลักษณะเช่นเดียวกับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญหรือ ครู แต่จะเน้นการรับรู้คุณค่าเป็นลำดับ
3. การประเมินโดยการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นการหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ที่มีความเที่ยงตรงที่พิสูจน์คุณภาพและคุณค่าของสื่อสอนนั้น ๆ โดยจะวัดว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง เป็นการวัดเฉพาะผลที่เป็นจุดประสงค์ของการสอน โดยสื่อที่นี้อาจจำแนกเป็น 2 วิธีคือ
  - 3.1 กำหนดเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำไว้ เช่น เกณฑ์ 80/80 หรือ 90/90
  - 3.2 ไม่ได้กำหนดมาตรฐานไว้ล่วงหน้า แต่จะพิจารณาจากการเปรียบเทียบผลการ ทสอบหลังการเรียนว่า สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หรือเปรียบเทียบว่าผลสัมฤทธิ์จาก การเรียนด้วยสื่อที่นั้นสูงกว่าหรือเท่ากับสื่อ หรือเทคนิคการสอนอย่างอื่นหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบ t-test การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนเป็น 90/90 หรือ 80/80 นั้น บุญชม ศรีสะอาด ได้ให้เหตุผลไว้ดังนี้คือ เกณฑ์ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ความจำ และ 80/80 สำหรับ วิชาที่เป็นทักษะเจตคติ เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ติดตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนแปลงและวัด ได้ทันทีที่เรียนเสร็จ

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2546: 155) กล่าวถึงการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถทำได้ 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One To One Testing) เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง เป็นการทดลองใช้เพื่อทดสอบการสื่อความหมาย กล่าวคือ จะดูความสามารถด้านการสื่อความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นหลัก ขั้นนี้มีได้มุ่งเน้นที่จะนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนเสร็จมาเป็นเครื่องมือในการตัดสินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นที่ 2 แบบกลุ่ม (Small Group Test) เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน 6-10 คน โดยคละกัระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งกับนักเรียนที่อ่อน การทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อดูความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยก่อนเรียนนักเรียนจะทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วครูจะให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งส่วนมากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจะเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน

ขั้นที่ 3 ภาคสนาม (Field Testing) เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 30-100 คน ดำเนินการทดลองในภาคสนามตามขั้นตอนเช่นเดียวกับการทดลองแบบกลุ่ม

จากการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการผลิตนวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อเพิ่มคุณค่าและประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ถึงแม้ว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละบทเรียนจะมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ระบบ หลายขั้นตอน และต้องลงทุน ทั้งกำลังทรัพย์ เวลา และความคิดก็ตาม แต่ผลตอบแทนจากการผลิตชุดการสอนนั้นคุ้มกับผลประโยชน์ที่ได้รับ

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องนำสื่อที่ผลิตแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อก่อน เพื่อนำข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงจะสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้กำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 80/80

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic achievement) คือ คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับ

จากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2529: 29)

จิตติมา พุทธเจริญ (2543) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถทางสมองด้านต่างๆที่เกิดจากการเรียน การสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งวัดได้จากการนับเป็นคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังที่เรียนจบเนื้อหาที่กำหนดไว้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548) อธิบายถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่สร้างขึ้นมักจะมีคามมุ่งหมายที่สำคัญคือ เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของแต่ละโรงเรียน ลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทั้งที่เป็นข้อเขียนและที่เป็นภาคปฏิบัติจริง

ปารัชญา มะโนธรรม (2551) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลของคุณลักษณะและความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียน การสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่พัฒนาดีขึ้น โดยเกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝนอบรม การได้ปฏิบัติซึ่งวัดได้ในรูปของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน และประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดผลได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 2. แนวทางการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครูกำหนด ซึ่ง Bloom et al. (1976) ได้จัดกลุ่มวัตถุประสงค์ของการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) เป็นวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับความรู้ ความคิด และการนำความรู้ไปประยุกต์

2. ด้านจิตพิสัย (Affective domain) เป็นวัตถุประสงค์เกี่ยวกับด้านความรู้สึก อารมณ์ และทัศนคติ

3. ด้านทักษะพิสัย (Psycho-motor domain) เป็นวัตถุประสงค์เกี่ยวกับทักษะในการใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การประสานงานของการใช้วัยวะต่าง ๆ ในการปฏิบัติงาน การตรวจระดับความรู้ความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล (Level of accomplishment) ของบุคคลว่าให้เกิดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด สามารถวัดได้ 2 แนวทางตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ การวัดด้านการปฏิบัติ และการวัดด้านเนื้อหา

การตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา (Concept) สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) เป็นการวัดพฤติกรรมนิยมนด้านพุทธิพิสัย ซึ่ง Bloom et al แบ่งออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถระลึกหรือจดจำแนวทางหรือข้อความจริงต่าง ๆ หรือเรื่องราวประสบการณ์ที่ผ่านมา
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง การมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียน โดยอธิบายด้วยคำพูดของตนเองหรืออาจสามารถแปลความหมาย ตีความและขยายความหมายของเรื่องได้
3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักวิชาการที่เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน
4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ หรือวัตถุสิ่งของเพื่อต้องการค้นหาสาเหตุเบื้องต้น หาความสัมพันธ์ระหว่างใจความ ระหว่างตอน ตลอดจนหาหลักการที่แฝงอยู่ในเรื่อง
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถที่รวบรวมสิ่งที่จะเรียนรู้หรือประสบการณ์มาจัดระบบใหม่เป็นเรื่องใหม่ที่ไม่เหมือนเดิม มีความหมายและประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม
6. การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง ความสามารถที่จะใช้ความรู้ที่เรียนมาในการตัดสินใจวินิจฉัยคุณค่าของบุคคล เรื่องราว วัตถุสิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์

สำหรับแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

## ความพึงพอใจ

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

ราชบัณฑิตยสถาน (2542: 775) ได้ให้ความหมายว่า พพอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ  
 สุขศิริ โสมาเกต (2544: 49) สรุปความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึก  
 คิดหรือเจตคติส่วนบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพอใจ  
 ในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้อง  
 ดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

ทงบ่อ ดันสินนท์ (2547: 42) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งเป็นความรู้สึกที่ดีที่เกิดจากการตอบสนอง ทั้งร่างกายและจิตใจ ทำให้เกิดความพึงพอใจ

รักพงษ์ วงษ์ธานี (2546: 65) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการที่ตนเองไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

กรรณิการ์ อุทสาร (2553: 60) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือกิจกรรม ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

Good (1973: 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

จากความหมายของความพึงพอใจสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกหรือความรู้สึกที่ดีของบุคคล ซึ่งมักจะเกิดจากการได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองต้องการ

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ ที่พอใจ หรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทั้งด้านร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่างและมีความต้องการหลายระดับ ซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ใด ๆ ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ การเรียนรู้นั้นจะต้องสนองความต้องการของผู้เรียน ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ที่สำคัญสรุปได้ดังนี้ ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของ Maslow (1970) (Needs-Hierarchy Theory) เป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) ความมั่นคงในชีวิตทั้งที่เป็นอยู่ปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรม ต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (esteem needs) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียง อยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระเสรีภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิต (self-actualization needs) เป็นความต้องการระดับสูง อยากให้ตนเองประสบผลสำเร็จทุกอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้ยาก

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์ในทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจ ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

### 3. การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจ เป็นการวัดความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะหนึ่ง ลักษณะใด (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2528: 153) และความพึงพอใจเป็นส่วนหนึ่งของเจตคติ นั่นก็คือ เป็นความรู้สึกของคนเราที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง ต้องสันนิษฐานจากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อผู้อื่นหรือเหตุการณ์ที่เป็นเป้าหมายซึ่งมี 5 ลักษณะดังนี้ (สงวนศรี วิรัชชัย, 2527: 64)

#### 1. มาตรฐานวัดเจตคติของเทอร์สโตน (Thurstone's qual-appearing interval scale)

เทอร์สโตน ได้เสนอให้รวบรวมข้อความที่แสดงเจตคติต่อที่หมายให้ได้จำนวนมากกว่า 100 ข้อความ โดยให้มีทั้งข้อความที่เป็นนิมิตอย่างมาก ข้อความที่เป็นนิมิตไม่มากนัก ข้อความที่เป็นกลาง ๆ ข้อความที่เป็นนิเสธไม่มากและข้อความที่เป็นนิเสธอย่างมาก แล้วนำข้อความทั้งหมดไปให้คนกลุ่มใหญ่ตัดสินแบ่งข้อความออกเป็น 11 กลุ่มตามปริมาณความเข้มของความรู้สึกที่มีอยู่ในแต่ละข้อความ โดยผู้ตัดสินใจต้องตัดสินอย่างเป็นปรนัย ไม่นำเจตคติที่ตนมีต่อที่หมายนั้นมาเกี่ยวข้องกับการพิจารณาแบ่งประเภทหรือแบ่งกลุ่มของข้อความ เมื่อได้ข้อความ 11 กลุ่ม ที่มีความเข้มของเจตคติต่าง ๆ กันแล้ว ก็เลือกแต่เฉพาะข้อความที่ผู้ตัดสินส่วนมากเป็นพ้องกันนำมาทำเป็นแบบสอบถามเพื่อให้ผู้ตอบระบุว่าเห็นด้วยกับข้อความใด และไม่เห็นด้วยกับข้อความใด

#### 2. มาตรฐานวัดของลิเคิร์ท (Likert's summated rating scale)

เป็นการจัดให้มีข้อความที่แสดงเจตคติในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง (ข้อความหนึ่ง ๆ จะแสดงทิศทางของเจตคติเพียงทิศทางเดียว คือ นิมิตหรือนิเสธ) แล้วให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นหรือตอบว่า เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย กับข้อความนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด คำตอบของแต่ละข้อความจะมี



ให้เลือกตอบ 5 ช่วง ตั้งแต่เห็นด้วยอย่างมาก เห็นด้วย เฉย ๆ หรือยังไม่ได้ตัดสินใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมาก

มาตราวัดเจตคติแบบนี้นิยมใช้กันมาก เพราะสร้างได้ง่ายกว่าแบบของเซอร์สโตน และในระยะหลัง ๆ ก็มีการดัดแปลงไปบ้าง เช่น ตัดคำตอบที่เป็นกลาง (ยังไม่ได้ตัดสินใจ) ออกไป ด้วยเหตุผลที่ว่า ผู้ตอบที่ไม่แน่ใจในการประเมินของตน หรือผู้ที่ไม่ต้องการแสดงความคิด ความรู้สึก ที่แท้จริงมักจะเลือกคำตอบนี้ และในบางครั้งก็มีการเพิ่มช่วงคำตอบเป็น 6-7 หรือ 8-9 ช่วง แล้วแต่ จุดประสงค์ของการวัด

### 3. มาตราจำแนกลักษณะ (semantic differential scale)

ออสกู๊ด ซัคซี และแทนเนนเบอร์ม (Osgood, Suci and Tannenbaum) เสนอการวัดเจตคติโดยให้ผู้ตอบประเมินคุณสมบัติที่อาจจะมิได้ในทางตรงข้ามกัน เช่น ดี-เลว อ่อนแอ-เข้มแข็ง เกียจคร้าน-ขยัน สุภาพ-หยาบคาย ฯลฯ ของบุคคล

### 4. มาตราวัดระยะทางสังคม (social distance scale unidimensional scale)

มาตราวัดระยะทางสังคม คือ การวัดเจตคติต่อผู้คน โดยจัดให้มีข้อความแสดงถึงความสัมพันธ์และความรู้สึกของบุคคลที่จะมีต่อผู้เป็นที่หมายของเจตคติ 7 ข้อความ แต่ละข้อความจะบ่งบอกความสัมพันธ์ทางสังคมในระดับต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกันมาก ซึ่งแสดงถึงการมีเจตคตินิมมาน ไปจนถึงความสัมพันธ์ในทางลบ ซึ่งแสดงถึงการมีเจตคตินิเสธ แล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบว่า ต้องการจะมีความสัมพันธ์กับบุคคลหรือกลุ่มคนที่เป็นเป้าหมายของเจตคติในระดับใด จาก 7 ระดับต่อไปนี้ คือ ยอมรับถึงขั้นแต่งงาน ยอมรับเป็นเพื่อนสนิท ยอมรับเป็นเพื่อนบ้าน ยอมรับเป็นเพื่อนร่วมอาชีพ ยอมรับเป็นพลเมืองของประเทศ ยอมรับในฐานะเป็นผู้มาเยือนของประเทศ และไม่ยอมรับให้เข้ามาในประเทศ มาตรานี้เสนอโดย โบการ์ดัส (Bogardus)

### 5. มาตราวัดเจตคติของกัทท์แมน (Guttman)

มาตราวัดเจตคติของกัทท์แมนคือ การจัดให้มีข้อความชุดหนึ่งซึ่งแต่ละข้อความจะแสดงเจตคติในทิศทางเดียวกัน แต่มีความเข้มข้นหรือปริมาณของความรู้สึกแตกต่างกัน ข้อความชุดนี้จะจัดเรียงลำดับความเข้มข้นของเจตคติที่มีอยู่ในแต่ละข้อความไว้ แล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบด้วยข้อความใดข้อความหนึ่ง โดยถือว่าคำตอบหรือข้อความที่ผู้ตอบเลือกจะเป็นการยืนยันคำตอบหรือข้อความที่แสดงความเข้มในระดับรองลงไปด้วย เช่น ถ้ามีข้อความที่คล้าย ๆ กับมาตราวัดระยะทางสังคม คือ การยอมรับเป็นพลเมืองของประเทศ รวม 5 ข้อความ ซึ่งแสดงถึงเจตคตินิมมานในระดับความเข้มต่าง ๆ กัน ตั้งแต่มากไปหาน้อย ถ้าผู้ตอบเลือกตอบว่าเป็นเพื่อนสนิท ก็จะสรุปว่า ผู้ตอบยืนยันไปจนถึงการยอมรับเป็นเพื่อนบ้าน ยอมรับเป็นเพื่อนร่วมงานและยอมรับเป็นพลเมืองของประเทศด้วย ปัจจุบันมาตราวัดแบบนี้ไม่ได้รับความนิยม เพราะพบมีสภาพความเป็นจริงที่ขัดกับ

หลักการของมาตรวัตน์ คือ พบว่าที่เรายอมรับคนคนหนึ่งเป็นเพื่อนสนิทนั้น ไม่ได้หมายความว่าเราจะยอมรับเขาเป็นเพื่อนบ้านและเพื่อนร่วมงานด้วย

งานวิจัยในครั้งนี้ใช้การวัดความพึงพอใจตามมาตรวัตน์ของลิเกิร์ต ซึ่งจะให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น หรือตอบว่า เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย กับข้อความนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด คำตอบของแต่ละข้อความจะมีให้เลือกตอบ 5 ช่วงคือมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีการรวบรวมเอกสารงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ธนยศ ฤทธิเฉลิม (2550: 40-41) ได้ศึกษาวิจัยผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบห้องปฏิบัติการเหมือนจริงวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 81.11/83.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เปรมจิตต์ ลาสา (2550: 29-30) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในการเพิ่มความเข้าใจในบทเรียนเป็น 4.71 (จากคะแนนเต็ม 5.00)

หฤทัย ภาวะโชติ (2552: 65) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.67/88.56 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.71 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตอยู่ระดับพอใจมาก

ทองอินทร์ จารงชัย (2552: 78) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.31/82.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนใช้บทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สุรางคนา สานุกุล (2553: 79) กล่าวว่า ผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เช่น การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.70/80.60 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

## 2. งานวิจัยในต่างประเทศ

Trahan (2006:138) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อระบบความจำและความเข้าใจในการอ่าน ทำการทดลองกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการอ่านและนักเรียนปกติ ปรากฏผลดังนี้ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลในทางบวกสำหรับนักเรียนผู้มีความสามารถทางการอ่านในระดับปานกลาง แต่ไม่มีผลดีสำหรับนักเรียนที่บกพร่องในด้านการอ่าน นอกจากนี้ยังพบว่า การแจ้งผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์มีความสมบูรณ์แบบมากกว่าการแจ้งผลด้วยแผ่นกระดาษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นได้ว่างานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศสนับสนุนการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนในระดับต่าง ๆ

Nasser (2012: 52) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักศึกษาชาอุดีอาระเบียในวิชาภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยคิงซูด (King Saud University) พบว่า นักศึกษาที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการเรียนที่ดีกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

จากการศึกษา งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องจะเห็นว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาต่าง ๆ ส่งผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนมากที่สุด รายละเอียดระเบียบวิธีวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ให้ไว้ในบทที่ 3

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่าน  
ยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา  
2556 โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา จำนวน 5 ห้อง มีประชากรทั้งสิ้น  
160 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา จำนวน 1 ห้องเรียน มี  
นักเรียน 32 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### แบบแผนการวิจัย

วิธีการศึกษาในการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสาร  
ผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental  
Design) แบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังทดสอบ (The One Group Pretest-Posttest Design) โดย  
มุ่งศึกษาคุณภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มี  
ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตาราง 4 แสดงแบบแผนวิธีวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

#### สัญลักษณ์

- E แทน กลุ่มตัวอย่าง  
 T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียน  
 X แทน การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

##### 1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้มีวิธีสร้างดังนี้

- 1.1 ศึกษาเนื้อหาและหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 โดยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง

1.2 แบ่งเนื้อหาเรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ออกเป็นหน่วยย่อย 5 บท ดังนี้

- บทเรียนที่ 1 มาตรฐานสารกันแอะ
- บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร
- บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร
- บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด
- บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา จำนวน 5 แผน ระยะเวลาในการสอน 10 คาบ คาบละ 60 นาที

1.4 ตรวจสอบความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนการสอนด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหาและด้านภาษาโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.5 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน ตรวจสอบ (ดังรายนามในภาคผนวก ก หน้า 78) ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า องค์ประกอบของแผนที่ใช้มีความสอดคล้อง IOC (Index of Item–Objective Congruence: IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 และสามารถนำไปใช้ได้จริง แต่ต้องปรับปรุงเรื่องการวัดและประเมินผลให้ชัดเจนยิ่งขึ้น (ภาคผนวก ง หน้า 139-143)

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงด้านการวัดและประเมินผลแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

## 2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีวิธีสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาและหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 โดยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง

2.2 วางโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ และกำหนดวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วย

2.3 ศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูป

2.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2.5 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

2.6 ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ (ดังรายนามในภาคผนวก ก หน้า 78) พิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และนำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไข

ใช้ลักษณะการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนมีความหมายดังนี้ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533: 131)

ระดับ 5	หมายถึง ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง ดี
ระดับ 3	หมายถึง ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง ควรปรับปรุง

และให้ความหมายโดยใช้ค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	ใช้ได้ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	ใช้ได้ดี
คะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	ควรปรับปรุง

จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีค่าเฉลี่ยของทุกบทเรียนเท่ากัน คือ 3.53 ซึ่งอยู่ในระดับใช้ได้ดี แต่มีส่วนที่ต้องปรับปรุงคือ ด้านการใช้เสียงประกอบ ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 3.0 อยู่ในระดับปานกลาง จะต้องมีการปรับปรุงบทเรียนด้านเสียงให้ดียิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ภาคผนวก ง หน้า 144-150)

2.7 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่แก้ไขแล้วกับนักเรียนรายบุคคล (1:1:1) จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบด้านภาษา การควบคุมการเรียน และความเข้าใจในการใช้โปรแกรม แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องพบว่า มีข้อบกพร่องในการทดลอง คือ คำแนะนำในการใช้โปรแกรมยังไม่ชัดเจน ตัวอักษรที่ใช้มีหลายแบบทำให้อ่านยาก และคำบรรยายบางหน้า ไม่ตรงกับเนื้อหา ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อบกพร่องจากการทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1 เพื่อให้บทเรียนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นดังนี้ เขียนคำแนะนำในการใช้โปรแกรมเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจการใช้โปรแกรมได้ดียิ่งขึ้น เปลี่ยนตัวอักษรที่ใช้ให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน และปรับแก้คำพูดบรรยายให้ตรงกับเนื้อหา

2.8 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มย่อย (3:3:3) จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีค่าเป็น 81.78/81.48 ค่าดังกล่าวสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งพบว่า มีข้อบกพร่องในการทดสอบครั้งที่ 2 คือ ปุ่มบางปุ่มไม่ตอบสนองคำสั่งงาน ระยะเวลาในการแสดงผลบางหน้าเร็วไป และยังมีค่าที่พิมพ์ผิด ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องจากการทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2 มาปรับปรุงเพื่อให้บทเรียนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ดังนี้ ปรับปรุงปุ่มให้ตอบสนองตามคำสั่ง ปรับระยะเวลาการแสดงผลให้นานขึ้น และปรับแก้ค่าที่พิมพ์ผิด (ภาคผนวก ง หน้า 151)

2.9 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนภาคสนาม (10:10:10) จำนวน 30 คน โดยเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 10 คน ซึ่งเป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.46/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (ภาคผนวก ง หน้า 152-153)

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีวิธีสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ เทคนิคการสร้างข้อสอบตลอดจนศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์ของการเรียนรู้จากหนังสือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนเอกสาร ตำราวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสารและการเปลี่ยนแปลง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 จัดทำตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ โดยเน้นพฤติกรรมที่วัด 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์

3.4 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและเป็นไปตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้เป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ จากนั้นตรวจสอบแบบทดสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดและประเมินผล (ดังรายนามในภาคผนวก ก หน้า 78) ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของตัวเลือกและตัวลวง โดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง



IOC โดยจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 และสามารถนำไปใช้ได้จริงทุกข้อ (ภาคผนวก ง หน้า 154-155)

3.6 ทำการปรับปรุงแบบทดสอบให้มีความสมบูรณ์ขึ้นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้จำนวน 50 ข้อ ไปลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทศบาล ๒ บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 34 คน

3.7 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ แล้วคัดเลือกแบบทดสอบเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงไว้จำนวน 30 ข้อ โดยถือเกณฑ์ว่าข้อสอบแต่ละข้อต้องมีความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ในการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 0.61 และมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.42 (ภาคผนวก ง หน้า 156-157)

3.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าระหว่าง 0.6-1.0 ในการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครั้งนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 จากนั้นนำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก ง หน้า 159-160)

#### 4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนมีวิธีสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อใช้เป็นขอบเขตด้านเนื้อหา และด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษาของแบบประเมิน

4.2 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของ ลิเคิร์ต (Rating Scale) 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

4.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความชัดเจนของคำถามความสมบูรณ์ของแบบประเมินการพิมพ์และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 และสามารถนำไปใช้ได้จริงทุกข้อ (ภาคผนวก ง หน้า 164-165) และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ของครอนบาค (Cronbach) โดยค่าความเชื่อมั่นต้องไม่ต่ำกว่า 0.7 ในการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนครั้งนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 (ภาคผนวก ง หน้า 165)

4.5 ปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เพื่อเตรียมเก็บข้อมูลต่อไป

4.6 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปปรับปรุงแล้วนำไปให้กับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาการประเมิน

4.7 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

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. ระยะเวลาของการวิจัย

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 60 นาที รวม 10 คาบ

### 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อชี้แจงจุดประสงค์ของการวิจัยและจัดการด้านตารางสอนและเวลาเรียนของนักเรียน

2.2 ชี้แจงรายละเอียด ข้อตกลงเบื้องต้น และวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อให้ นักเรียนทราบ และให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย

2.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

2.4 ดำเนินการทดลอง โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพาราที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา ใช้เวลาในการทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง

2.5 เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับก่อนเรียน

2.6 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.7 ทำแบบประเมินความพึงพอใจเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียน

## การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1.1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ

1.1.2 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนก

1.1.3 หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR -20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 แบบวัดความพึงพอใจ

1.3.1 หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ของครอนบาค (Cronbach)

1.3.2 หาค่าเฉลี่ย

### 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้ด้านความรู้ (ล้วน 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

## 2.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item–Objective Congruence) (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 209-211)

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

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 130)

สูตรที่ใช้คือ 
$$p = \frac{R}{N}$$

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

p แทน ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.2.3 สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 196)

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

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

$R_H$  แทน จำนวนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

$R_L$  แทน จำนวนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด

2.2.4 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 125)

$$\text{สูตรที่ใช้คือ } r_r = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

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

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

$r_r$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$p$	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด
$q$	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.2.5 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจโดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 200)

$$\text{สูตรที่ใช้คือ } \alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
$n$	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนนรวม

2.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

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

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

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$X_1$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัด
$X_2$	แทน	คะแนนของแบบทดสอบ
$A$	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน

#### 2.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนและหลังเรียน (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2544: 196)

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

$$df = n - 1$$

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

$t$	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
$D$	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
$n$	แทน	จำนวนคู่
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ในการแจกแจงแบบที (t-distribution)
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยกำหนดขั้นตอน คือ ทดลองใช้กับนักเรียนรายบุคคล (1:1:1) จำนวน 3 คน ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย (3:3:3) จำนวน 9 คน และทดลองใช้กับนักเรียนภาคสนาม (10:10:10) จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์สามารถจำแนกได้ดังนี้

ตาราง 5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพาราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดลองครั้งที่	เครื่องมือที่ใช้วัด	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)	คะแนนเต็ม (ทั้งฉบับ)	คะแนนเต็ม (ทุกคน)	คะแนนรวมที่ได้ (ทุกคน)	ประสิทธิภาพ (E)
1	-	3	-	-	-	-
2	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	9	50	450	368	$E_1 = 81.78$
	แบบทดสอบหลังเรียน	9	30	270	220	$E_2 = 81.48$
3	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	30	50	1,500	1222	$E_1 = 81.46$
	แบบทดสอบหลังเรียน	30	30	900	722	$E_2 = 80.22$

จากตาราง 5 สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน/คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.78/81.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน/คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.46/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80



ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (n = 32)

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	30	10.00	4.57	31	36.65**
หลังเรียน	30	24.25	4.80		

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ( $\bar{X} = 24.25$ , S.D. = 4.80) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 10.00$ , S.D. = 4.57) โดยค่า t-test ที่ได้จากการคำนวณมีค่า เท่ากับ 36.65 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า t-test ที่ได้จากการเปิดตารางที่ df = 31 มีค่าเท่ากับ 2.4528 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ผลปรากฏตามตารางดังนี้

ตาราง 7 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่าน  
 อยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.56	0.56	มากที่สุด
2. เนื้อหาที่มีความต่อเนื่องและชัดเจน	4.13	0.42	มาก
3. แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.56	0.56	มากที่สุด
4. เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความหลากหลาย	4.38	0.55	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.41</b>	<b>0.53</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านการออกแบบบทเรียน</b>			
5. ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.53	0.62	มากที่สุด
6. ภาพและขนาดตัวอักษรสวยงาม เหมาะสม และชัดเจน	4.34	0.60	มาก
7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดความสนุกสนานและเพลิดเพลินในการเรียน	4.59	0.56	มากที่สุด
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.47	0.57	มาก
9. ขั้นตอนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ง่าย ไม่ยุ่งยาก	4.22	0.55	มาก
10. มีความเหมาะสมที่จะใช้ประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน	4.63	0.55	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.46</b>	<b>0.58</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านการจัดการบทเรียน</b>			
11. นักเรียนได้รับความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.69	0.54	มากที่สุด
12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น	4.53	0.62	มากที่สุด
13. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น	3.97	0.59	มาก
14. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง	4.22	0.55	มาก
15. การศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสะดวก ใช้งานง่าย	4.34	0.60	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.35</b>	<b>0.58</b>	<b>มาก</b>
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.41</b>	<b>0.56</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุดด้านการออกแบบบทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุดเรื่อง นักเรียนได้รับความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 รองลงมาคือมีความพึงพอใจเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นสื่อประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 สำหรับข้อที่มีค่าน้อยที่สุด คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้นซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### สรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้งเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา จำนวน 160 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 32 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งได้จําวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และใช้สถิติที (t-test) แบบ Dependent Sample สำหรับทดสอบสมมติฐาน

#### ผลการศึกษา พบว่า

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามวัตถุประสงค์ เพราะประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 81.46/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่วางไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจากทีเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.46/80.22 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41

## อภิปรายผล

จากการวิจัยผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ 81.46/80.22 จากการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ คือ ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศึกษาหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา การใช้ภาษา จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และสำหรับเนื้อหาของบทเรียนมีการใช้ภาษาที่ง่ายและกระชับ มีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ จากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้น มีภาพประกอบพร้อมคำบรรยาย และสอดแทรกเนื้อหาสาระบางส่วนในรูปแบบของวิดีโอและมีผลป้อนกลับ ซึ่งตรงกับทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) พัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ที่เชื่อว่ามนุษย์เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และมีการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับเมื่อได้มีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง และจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) สกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่าตัวเสริมแรงเป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีการเรียงลำดับเนื้อหาอย่างชัดเจน มีการให้ข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบที่น่าสนใจแบบทันทีทันใด หรือมีการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองสอดคล้องกับแนวคิดของเปรมจิตต์

ลาสา (2550) ที่กล่าวว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นรูปภาพ ตัวหนังสือ และภาพกราฟิกต่าง ๆ ซึ่งในระหว่างการเรียนการสอนจะมีการโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองตามความพร้อม ความถนัด และความสนใจ นอกจากนี้ในการวิจัยได้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับนักเรียนรายบุคคล (1:1:1) จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบด้านภาษา การควบคุมการเรียน และความเข้าใจในการใช้โปรแกรม แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากนั้นทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มย่อย (3:3:3) จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีค่าเป็น 81.78/81.48 ค่าดังกล่าวสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้ง และสุดท้ายทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนภาคสนาม (10:10:10) จำนวน 30 คน โดยเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 10 คน ซึ่งเป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.46/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จะเห็นได้จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพาราเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของธนยศ ฤทธิเฉลิม (2550) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบห้องปฏิบัติการเหมือนจริงวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 81.11/83.33 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรางคนา สานุกุล (2553) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เช่น การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.70/80.60 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจากที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 แสดงว่าบทเรียนนี้สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สอดแทรกเนื้อหาของยางพาราซึ่งเป็นพืชในท้องถิ่น เป็นของใกล้ตัวนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และจดจำได้ง่าย ซึ่งตรงกับบุญชม ศรีสะอาด (2546) ที่กล่าวว่า การประยุกต์ใช้สิ่งแวดล้อมใกล้ตัวของผู้เรียนสร้างเนื้อหาหรือทำให้สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีการเรียนรู้และจดจำได้ดี เพราะสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวเป็นสิ่งที่ผู้เรียนมี

ประสบการณ์ จึงง่ายต่อการเข้าใจและเอื้อต่อการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

จากการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการวิจัยของ Nasser (2012: 52) ที่ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักศึกษาชาวคูเวตาระเบียในวิชาภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยคิงซูด (King Saud University) พบว่า นักศึกษาที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการเรียนที่ดีกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ และสอดคล้องกับทองอินทร์ จาระงับ (2552) ที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนใช้บทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการวิจัยพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้เนื่องมาจากการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้หลักตามกลวิธีของกาย 9 ชั้น ช่วยให้เกิดการสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้ตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียน นักเรียนจึงเกิดความพึงพอใจดังนี้ ขั้นที่ 1 ได้รับความสนใจ โดยนำภาพเคลื่อนไหวและเสียงเข้ามาช่วย ขั้นที่ 2 นำเสนอวัตถุประสงค์ เพื่อให้ให้นักเรียนทราบทุก ๆ บทเรียน ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมที่เรียนไปแล้ว ขั้นที่ 4 การนำเสนอเนื้อหาใหม่ที่ต้องการให้นักเรียนรู้ ขั้นที่ 5 ชี้แนวทางการเรียนรู้โดยหาวิธีการหรือรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ขั้นที่ 6 กระตุ้นนักเรียนให้แสดงความรู้โดยมีกิจกรรมวัดความรู้นักเรียน มีทั้งการเติมคำ หรือการเลือกตอบ เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน ขั้นที่ 7 ให้ผลป้อนกลับทุกครั้งที่นักเรียนทำแบบทดสอบ จะมีการแสดงผลทันที ขั้นที่ 8 ทดสอบความรู้จะใช้วัดความรู้เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทเรียนครบถ้วนแล้ว และขั้นที่ 9 การจำและนำไปใช้ ซึ่งในขั้นนี้จะป็นขั้นที่ครูผู้สอนและนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามปัญหาต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจในเนื้อหาที่ถูกต้อง ครบถ้วนและสมบูรณ์ และในการจัดกิจกรรมนอกจากนักเรียนจะได้รับความรู้ด้านเนื้อหาจากการอ่านแล้ว นักเรียนยังได้เห็นภาพที่มีสีสันสดใสและมีเสียงบรรยาย ทำให้นักเรียนที่อ่านหนังสือ ไม่คล่องก็สามารถเรียนรู้ได้ใกล้เคียงกับเพื่อนที่อ่านหนังสือคล่อง นักเรียนจึงเกิดความสนุกและสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันนักเรียนที่เรียนค่อนข้างเก่งก็สามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง และส่งผลให้ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับทองบ่อ ดันสินนท์ (2547) ที่กล่าวว่าความพึงพอใจคือความรู้สึกที่ดีของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งเป็นความรู้สึกที่ดีที่เกิดจากการตอบสนอง ทั้งร่างกายและจิตใจทำให้เกิดความพึงพอใจ

จากการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการวิจัยของเหตุทัย ภาวะ โชติ (2552) ที่ได้ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.67/88.56 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตอยู่ระดับพอใจมาก เช่นเดียวกับงานวิจัยของเปรมจิตต์ ลาสา (2550) ที่ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน และพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในการเพิ่มความเข้าใจในบทเรียนเป็น 4.71

กล่าวโดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ทราบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมาก

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1.1 โรงเรียนต้องมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพียงพอกับผู้เรียน คือ 1 คน 1 เครื่อง และต้องมีอุปกรณ์การฟัง เช่น หูฟัง เพื่อป้องกันเสียงรบกวนผู้อื่น
- 1.2 นอกจากการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ควรสอดแทรกการทดลองจริง ๆ ลงไปในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างแท้จริง

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

- 2.1 ควรมีการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับท้องถิ่น
- 2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนวิธีอื่น ๆ
- 2.3 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ในการเรียน โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 ควรพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับยางพารา





**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

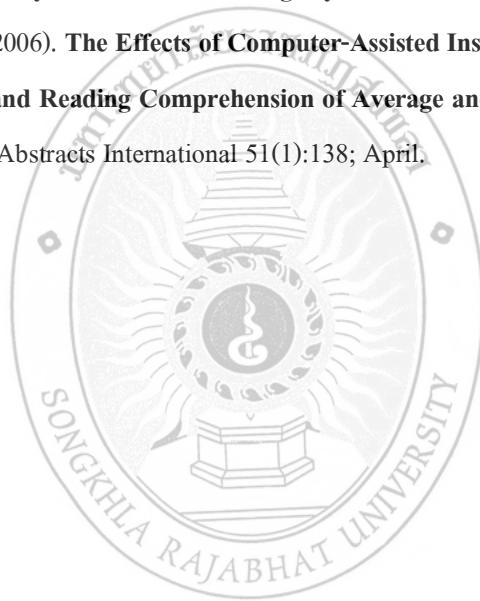
- กรมวิชาการ. (2544). ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือ  
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)  
พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อักษรไทย.
- กรรณิการ์ อุทสาร. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่องสารในชีวิต  
ประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์การศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. (2546). กระบวนการเรียนรู้โปรแกรม. ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา  
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร:  
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:  
อรุณการพิมพ์.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. สำนักงาน. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.  
สำนักนายกรัฐมนตรี.
- จรีพรรณ ศรีมี้า. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตร  
และการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- จิตติมา พุทธเจริญ. (2543). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจจากรูปแบบเว็บไซต์ที่มีการ  
นำเสนอต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2537). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: เทพนิมิต  
การพิมพ์.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการออกแบบและการพัฒนา. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.  
\_\_\_\_\_. (2546). เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: วงกลมโปรดักชั่น.

- ทองป๋อ ต้นสีนนท์. (2547). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ และหนังสือการ์ตูน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์เรื่องระบบสุริยะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าอิสระหลักสูตรการศึกษา มหามบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทองอินทร์ จาระงับ. (2552). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาหลักสูตรและการ เรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ธนยศ ฤทธิ์เฉลิม. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบห้องปฏิบัติการเสมือน จริงวิชาเคมี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรมหา บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- บุญเกื้อ คอรวาเวช. (2543). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: อาเอสพรีนติ้ง บูญชม ศรีสะอาด. (2545). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก.
- \_\_\_\_\_. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2528). “การสร้างแบบวัดเจตคติ”. ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ 2 (มกราคม-กุมภาพันธ์) : 137-153.
- บุปผชาติ ทัพพิภรณ์ และคณะ. (2544). ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ประเวศ วะสี. (2541). ปฏิรูปการศึกษา-ยกเครื่องทางปัญญา: ทางรอดจากความหายนะ. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2538). สรรค์ตะจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์นำอักษรการพิมพ์.
- ปารัชญา มะโนธรรม. (2551). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำจากหนังสือการ์ตูน อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มาตรการตัวสะกดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกิตติคุณ กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เปรมจิตต์ ลาสา. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน. ปรินญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- พงษ์ธร แซ่ฮุย. (2547). ยาง : ชนิด สมบัติ และการใช้งาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและ วัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค).
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7.กรุงเทพ- มหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พิมลศิริ กาละ. (2555). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสารและสมบัติของสารโดยใช้  
ผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.  
ไพโรจน์ คชช. (ม.ป.ป.) คู่มือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ด้วยโปรแกรม AUTHORWARE.  
กรุงเทพมหานคร: สหธรรมิก.
- มนตรี แรงจัดงาน. (2553). การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางดาราศาสตร์เพื่อเสริมการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปริญญาบัตรหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร:  
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รักพงษ์ วงษ์ธานี. (2546). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความ  
พึงพอใจในการเรียน โดยการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวิธีเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์  
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัชพล คชชารุ่งโรจน์. (2546). คู่มือเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารทางวิชาการ สื่อนวัตกรรม. กรุงเทพ-  
มหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2535). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2535. กรุงเทพมหานคร: อักษร-  
เจริญทัศน์.
- \_\_\_\_\_. (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร:  
สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก.
- วิภา อุดมฉันท. (2544). การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์. ศูนย์หนังสือจุฬา.
- ศุภศิริ โสมาเกต. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน  
ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการงานกับการเรียนรู้  
ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สงวนศรี วิรัชชัย. (2527). จิตวิทยาสังคมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์  
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2555). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (0-net) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 ฉบับที่ 2 ค่าสถิติ ระดับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้.
- สนิท สโมสร. (2524). ยางพารา: พืชสำคัญของภาคใต้. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สมศักดิ์ จีวัฒนา. (2542). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. โปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). แนวทางการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา เพื่อพร้อมรับการประเมินคุณภาพภายนอก. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดี.
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2555). เอกสารเผยแพร่อุตสาหกรรมน้ำรู้ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง. กรุงเทพมหานคร: บริษัท วงศ์สว่างพับลิชชิงแอนด์พริ้นติ้ง จำกัด.
- สุดตา ไตรยวงศ์. (2552). การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เรื่อง การปลูกและดูแลสวนยางพารา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเป่าเป่าแสด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร. วิทยาลัยศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางคณา สานกุล. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- เสาวนีย์ ก่ออุทัยกุลรังษี. (2547). การผลิตยางธรรมชาติ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- หฤทัย ภาวะโชติ. (2552). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2545). เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการและแนวคิดสู่การปฏิบัติ. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Bloom, et al. (1976). **Human Characteristics and School Learning**. New York: McGraw-Hill.
- Confrey. (1991). **Learning to listen: A student's understanding of power of ten**. In E.Von. Glaserfeld (ed), **Radical Constructivism in mathematics education**, Dordrecht. The Natherland: Kluwer Academic.

- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education**.3<sup>rd</sup> ed. New York: John Wiley and Sons.
- Maslow, Adraham Harold. (1970). **Motivation and Personality**. New York: Harper and Row.
- Nasser Saleh Al-Mansour. (2012). **The effect of computer-assisted instruction on Saudi University students' learning of English**. Journal of King Saud University-Languages and Translation. 24 (October), 51-56.
- Scott, Andrew M. (1970). **Competition in American Politics: An Economic Model**. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Piaget, J. (1970). **Science of Education and the Psychology of the Child**. New York: Orion Press.
- Skinner, B.F. (1971). **Beyond Freedom and Dignity**. Toronto: A Bantam Vintage Book,.
- Trahan. Marcille F. (2006). **The Effects of Computer-Assisted Instruction on the Met Cognitive Awareness and Reading Comprehension of Average and Learning Disabled Readers**. Dissertation Abstracts International 51(1):138; April.





**ภาคผนวก**



**ภาคผนวก ก**

**รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ**



## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาตรวจสอบแผนการสอน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพิจารณาความครอบคลุมของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเครื่องมือในการวิจัย มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ผศ.ดร.นินนาท์ จันทรสุรีย์ ตำแหน่ง อาจารย์  
สถานที่ทำงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
2. ดร.สถิตย์ ประสิทธิ์ภครณ์ ตำแหน่ง อาจารย์คณะครุศาสตร์  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
3. นางเพียงพิศ โสพิกุล ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา

ผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพิจารณาความครอบคลุมของเนื้อหา ความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเครื่องมือในการวิจัย มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ดร.เพ็ญพัศตร นภากุล ตำแหน่ง อาจารย์คณะครุศาสตร์  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. อ.เพชร รongพล ตำแหน่ง อาจารย์คณะครุศาสตร์  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
3. นางเพียงพิศ โสพิกุล ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา



**ภาคผนวก ข**

**หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ**



ที่ ศษ 0560.06 / ว 0036

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

ด้วย นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทระจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทน์ จันทร์สุรีย์ บุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัยของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทน์ ธาตุทอง)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี

โทรศัพท์/โทรสาร 0 7433 6948

<http://bundit.skru.ac.th/>

[www.facebook.com/gsskru](http://www.facebook.com/gsskru)



ที่ ศษ 0560.06 / ว 0036

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน นางเพียงพิศ โสพิกุล

ด้วย นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทระจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ 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 บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 246

ที่ บวล. 0256 / 2557

วันที่ 7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สถิตย์ ประสิทธิ์ภรณ์

ด้วย นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รามเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทร์จิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาคทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 246

ที่ บวล. 0257 / 2557

วันที่ 7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.เพ็ญพักตร์ นภากุล

ด้วย นางสาวอัจฉริย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุตินา จันทร์จิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนัท ชาตุทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 246

ที่ บวล. 0258 / 2557

วันที่ 7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์เพชร รองพล

ด้วย นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทร์จิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาคูทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0560.06 / ว 0040

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน โรงเรียนเทศบาล 2 บ้านสะเดา

ด้วย นางสาวอัจฉริย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวบรวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทระจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามกระบวนการวิจัย จึงพิจารณาเลือกหน่วยงานของท่านเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว โดยวันและเวลานักศึกษาจะเป็นผู้ประสานงานด้วยตนเองอีกครั้ง ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอรับรองว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อส่งผลเสียหายต่อการทำงานและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948





ที่ ศษ 0560.06 / ว 0040

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย  
เรียน โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา

ด้วย นางสาวอัจฉริย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทร์จิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามกระบวนการวิจัย จึงพิจารณาเลือกหน่วยงานของท่านเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว โดยวันและเวลานักศึกษาจะเป็นผู้ประสานงานด้วยตนเองอีกครั้ง ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอรับรองว่าจะไม่ส่งผลกระทบหรือส่งผลเสียหายต่อการทำงานและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันท ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์
วัน เดือน ปีเกิด	7 ธันวาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	10/2 หมู่ 7 ตำบลทุ่งหมอ อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู วิทยฐานะชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2542	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2546	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกเทคโนโลยียาง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
พ.ศ. 2549	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (บธ.ม.) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2556	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
ON THE TITLE OF LEARNING SUBSTANCES THROUGH THE  
PARA RUBBER FOR STUDENTS IN PRATHOMSUKSA 6

ผู้วิจัย นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลพัฒน์ รามเจริญ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(ดร.ชุติมา จันทระจิตร)

.....ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร  
(ดร.สรณ เสนาสวัสดิ์)

.....กรรมการและเลขานุการหลักสูตร  
(ดร.สุวรรณี พรหมศิริ)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นินนาท จันทร์สุรย์)

.....กรรมการจากบัณฑิตวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศลักษณ์ ทองขาว)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองวิทยานิพนธ์แล้ว

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาติทอง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ภาคผนวก



**ภาคผนวก ก**

**รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ**

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาตรวจสอบแผนการสอน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพิจารณาความครอบคลุมของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเครื่องมือในการวิจัย มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ผศ.ดร.นินนาท์ จันทรสุรีย์ ตำแหน่ง อาจารย์  
สถานที่ทำงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
2. ดร.สถิตย์ ประสิทธิ์ภครณ์ ตำแหน่ง อาจารย์คณะครุศาสตร์  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
3. นางเพียงพิศ โสพิกุล ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา

ผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพิจารณาความครอบคลุมของเนื้อหา ความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเครื่องมือในการวิจัย มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ดร.เพ็ญพัศตร นภากุล ตำแหน่ง อาจารย์คณะครุศาสตร์  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. อ.เพชร รongพล ตำแหน่ง อาจารย์คณะครุศาสตร์  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
3. นางเพียงพิศ โสพิกุล ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา



**ภาคผนวก ข**

**หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ**



ที่ ศษ 0560.06 / ว 0036

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

ด้วย นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทระจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทาท จันทระจิตร บุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัยของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทาท ชาติทอง)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี

โทรศัพท์/โทรสาร 0 7433 6948

<http://bundit.skru.ac.th/>

[www.facebook.com/gsskru](http://www.facebook.com/gsskru)





ที่ ศษ 0560.06 / ว 0036

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน นางเพียงพิศ โสพิกุล

ด้วย นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทระจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ 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 บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 246

ที่ บวล. 0256 / 2557

วันที่ 7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สถิตย์ ประสิทธิ์ภรณ์

ด้วย นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รามเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทร์จิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาคทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 246

ที่ บวล. 0257 / 2557

วันที่ 7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.เพ็ญพักตร์ นภากุล

ด้วย นางสาวอัจฉริย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทร์จิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนัท ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 246

ที่ บวล. 0258 / 2557

วันที่ 7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์เพชร รองพล

ด้วย นางสาวอัจฉรีย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทร์จิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาคทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0560.06 / ว 0040

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน โรงเรียนเทศบาล 2 บ้านสะเดา

ด้วย นางสาวอัจฉริย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวบรวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทร์จิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามกระบวนการวิจัย จึงพิจารณาเลือกหน่วยงานของท่านเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว โดยวันและเวลานักศึกษาจะเป็นผู้ประสานงานด้วยตนเองอีกครั้ง ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอรับรองว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อส่งผลเสียหายต่อการทำงานและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948



ที่ ศษ 0560.06 / ว 0040

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา  
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

7 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย  
เรียน โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา

ด้วย นางสาวอัจฉริย์ ศรีประพันธ์ รหัส 52G1921013 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.ชุติมา จันทร์จิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามกระบวนการวิจัย จึงพิจารณาเลือกหน่วยงานของท่านเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว โดยวันและเวลานักศึกษาจะเป็นผู้ประสานงานด้วยตนเองอีกครั้ง ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอรับรองว่าจะไม่ส่งผลกระทบหรือส่งผลเสียหายต่อการทำงานและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันท ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948



**ภาคผนวก ค**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

**แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 1 มาตรฐานกั้นเถอะ)  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

กำหนดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง  
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการสอนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง  
-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอนไม่ได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	<b>สาระสำคัญ</b>			
1.	มีความถูกต้อง ชัดเจน			
2.	มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา			
	<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>			
3.	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน			
4.	ระบุพฤติกรรมได้ครอบคลุมสอดคล้องกับผลการเรียนรู้			
	<b>สาระการเรียนรู้</b>			
5.	มีความครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้			
6.	มีความชัดเจน และเหมาะสม			
	<b>กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>			
7.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
8.	มีความถูกต้องตามกระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
9.	มีความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอน			
10.	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน			



ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้			
11.	ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว			
12.	มีความน่าสนใจ			
13.	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน			
	การวัดและประเมินผล			
14.	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้			
15.	มีความชัดเจน ถูกต้อง			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร)  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

กำหนดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง  
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการสอนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง  
-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอนไม่ได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	<b>สาระสำคัญ</b>			
1.	มีความถูกต้อง ชัดเจน			
2.	มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา			
	<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>			
3.	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน			
4.	ระบุพฤติกรรมได้ครอบคลุมสอดคล้องกับผลการเรียนรู้			
	<b>สาระการเรียนรู้</b>			
5.	มีความครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้			
6.	มีความชัดเจน และเหมาะสม			
	<b>กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>			
7.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
8.	มีความถูกต้องตามกระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
9.	มีความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอน			
10.	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน			

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้			
11.	ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว			
12.	มีความน่าสนใจ			
13.	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน			
	การวัดและประเมินผล			
14.	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้			
15.	มีความชัดเจน ถูกต้อง			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร)  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

กำหนดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง  
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการสอนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง  
-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอนไม่ได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	<b>สาระสำคัญ</b>			
1.	มีความถูกต้อง ชัดเจน			
2.	มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา			
	<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>			
3.	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน			
4.	ระบุพฤติกรรมได้ครอบคลุมสอดคล้องกับผลการเรียนรู้			
	<b>สาระการเรียนรู้</b>			
5.	มีความครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้			
6.	มีความชัดเจน และเหมาะสม			
	<b>กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>			
7.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
8.	มีความถูกต้องตามกระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
9.	มีความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอน			
10.	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน			

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้			
11.	ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว			
12.	มีความน่าสนใจ			
13.	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน			
	การวัดและประเมินผล			
14.	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้			
15.	มีความชัดเจน ถูกต้อง			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด)  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

กำหนดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง  
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการสอนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง  
-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอนไม่ได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	<b>สาระสำคัญ</b>			
1.	มีความถูกต้อง ชัดเจน			
2.	มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา			
	<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>			
3.	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน			
4.	ระบุพฤติกรรมได้ครอบคลุมสอดคล้องกับผลการเรียนรู้			
	<b>สาระการเรียนรู้</b>			
5.	มีความครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้			
6.	มีความชัดเจน และเหมาะสม			
	<b>กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>			
7.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
8.	มีความถูกต้องตามกระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
9.	มีความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอน			
10.	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน			

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้			
11.	ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว			
12.	มีความน่าสนใจ			
13.	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน			
	การวัดและประเมินผล			
14.	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้			
15.	มีความชัดเจน ถูกต้อง			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน)  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

กำหนดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอนวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง  
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการสอนวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง  
-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอนไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	<b>สาระสำคัญ</b>			
1.	มีความถูกต้อง ชัดเจน			
2.	มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา			
	<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>			
3.	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน			
4.	ระบุพฤติกรรมได้ครอบคลุมสอดคล้องกับผลการเรียนรู้			
	<b>สาระการเรียนรู้</b>			
5.	มีความครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้			
6.	มีความชัดเจน และเหมาะสม			
	<b>กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>			
7.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
8.	มีความถูกต้องตามกระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
9.	มีความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอน			
10.	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน			



ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้			
11.	ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว			
12.	มีความน่าสนใจ			
13.	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน			
	การวัดและประเมินผล			
14.	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้			
15.	มีความชัดเจน ถูกต้อง			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**  
**บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ**  
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ว่ามีความเหมาะสมในด้านต่างๆตามที่กำหนด แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านเนื้อหาและกิจกรรม</b>					
1.	บทเรียนมีเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2.	บทเรียนมีเนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละหน่วย					
3.	บทเรียนมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้					
4.	บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม					
5.	บทเรียนมีความเหมาะสมกับแบบฝึกหัดและเนื้อหา					
6.	มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยอย่างเหมาะสม					
7.	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน					
8.	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
	<b>ด้านแบบทดสอบ</b>					
9.	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา					
10.	แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์					
11.	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม					
12.	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลา					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านภาษา</b>					
13.	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
14.	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ เหมาะสมกับนักเรียน					
15.	รูปแบบ สีและขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
16.	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
	<b>ด้านการใช้เสียงประกอบ</b>					
17.	เสียงบรรยายบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
18.	เพลงและเสียงประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ					
	<b>ด้านเทคนิค</b>					
19.	บทเรียนมีการออกแบบที่น่าสนใจ					
20.	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**  
**บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร**  
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ว่ามีความเหมาะสมในด้านต่างๆตามที่กำหนด แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านเนื้อหาและกิจกรรม</b>					
1.	บทเรียนมีเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2.	บทเรียนมีเนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละหน่วย					
3.	บทเรียนมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้					
4.	บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม					
5.	บทเรียนมีความเหมาะสมกับแบบฝึกหัดและเนื้อหา					
6.	มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยอย่างเหมาะสม					
7.	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน					
8.	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
	<b>ด้านแบบทดสอบ</b>					
9.	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา					
10.	แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์					
11.	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม					
12.	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลา					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านภาษา</b>					
13.	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
14.	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ เหมาะสมกับนักเรียน					
15.	รูปแบบ สีและขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
16.	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
	<b>ด้านการใช้เสียงประกอบ</b>					
17.	เสียงบรรยายบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
18.	เพลงและเสียงประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ					
	<b>ด้านเทคนิค</b>					
19.	บทเรียนมีการออกแบบที่น่าสนใจ					
20.	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**  
**บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร**  
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ว่ามีความเหมาะสมในด้านต่างๆตามที่กำหนด แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านเนื้อหาและกิจกรรม</b>					
1.	บทเรียนมีเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2.	บทเรียนมีเนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละหน่วย					
3.	บทเรียนมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้					
4.	บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม					
5.	บทเรียนมีความเหมาะสมกับแบบฝึกหัดและเนื้อหา					
6.	มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยอย่างเหมาะสม					
7.	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน					
8.	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
	<b>ด้านแบบทดสอบ</b>					
9.	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา					
10.	แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์					
11.	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม					
12.	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลา					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านภาษา</b>					
13.	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
14.	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ เหมาะสมกับนักเรียน					
15.	รูปแบบ สีและขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
16.	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
	<b>ด้านการใช้เสียงประกอบ</b>					
17.	เสียงบรรยายบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
18.	เพลงและเสียงประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ					
	<b>ด้านเทคนิค</b>					
19.	บทเรียนมีการออกแบบที่น่าสนใจ					
20.	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**  
**บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด**  
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ว่ามีความเหมาะสมในด้านต่างๆตามที่กำหนด แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านเนื้อหาและกิจกรรม</b>					
1.	บทเรียนมีเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2.	บทเรียนมีเนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละหน่วย					
3.	บทเรียนมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้					
4.	บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม					
5.	บทเรียนมีความเหมาะสมกับแบบฝึกหัดและเนื้อหา					
6.	มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยอย่างเหมาะสม					
7.	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน					
8.	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
	<b>ด้านแบบทดสอบ</b>					
9.	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา					
10.	แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์					
11.	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม					
12.	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลา					



ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านภาษา</b>					
13.	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
14.	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ เหมาะสมกับนักเรียน					
15.	รูปแบบ สีและขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
16.	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
	<b>ด้านการใช้เสียงประกอบ</b>					
17.	เสียงบรรยายบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
18.	เพลงและเสียงประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ					
	<b>ด้านเทคนิค</b>					
19.	บทเรียนมีการออกแบบที่น่าสนใจ					
20.	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**  
**บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน**  
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ว่ามีความเหมาะสมในด้านต่างๆตามที่กำหนด แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านเนื้อหาและกิจกรรม</b>					
1.	บทเรียนมีเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2.	บทเรียนมีเนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละหน่วย					
3.	บทเรียนมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้					
4.	บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม					
5.	บทเรียนมีความเหมาะสมกับแบบฝึกหัดและเนื้อหา					
6.	มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยอย่างเหมาะสม					
7.	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน					
8.	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
	<b>ด้านแบบทดสอบ</b>					
9.	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา					
10.	แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์					
11.	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม					
12.	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลา					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านภาษา</b>					
13.	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
14.	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ เหมาะสมกับนักเรียน					
15.	รูปแบบ สีและขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
16.	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
	<b>ด้านการใช้เสียงประกอบ</b>					
17.	เสียงบรรยายบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
18.	เพลงและเสียงประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ					
	<b>ด้านเทคนิค</b>					
19.	บทเรียนมีการออกแบบที่น่าสนใจ					
20.	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC)**  
**แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**  
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

กำหนดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

- +1 หมายถึง    แน่ใจว่าข้อความวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้จริง  
 0 หมายถึง     ไม่แน่ใจว่าข้อความวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้จริง  
 -1 หมายถึง    แน่ใจว่าข้อความไม่ได้วัตถุประสงค์ที่ระบุไว้จริง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1.	เนื้อหามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
2.	เนื้อหามีความต่อเนื่องและชัดเจน			
3.	แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
4.	เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความหลากหลาย			
	<b>ด้านการออกแบบบทเรียน</b>			
5.	ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น			
6.	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดความสนุกสนานและเพลิดเพลินในการเรียน			
7.	ภาพและขนาดตัวอักษรสวยงาม เหมาะสม และชัดเจน			
8.	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง			
9.	ขั้นตอนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ง่าย ไม่ยุ่งยาก ไม่ซับซ้อน			
10.	มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นส่วนประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน			

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา		
		+1	0	-1
	ด้านการจัดการบทเรียน			
11.	นักเรียนได้รับความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
12.	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น			
13.	บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น			
14.	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นคว้าหาความรู้			
15.	การศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสะดวก ใช้งานง่าย			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับที่ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุด  
โดยกำหนดระดับความพึงพอใจเป็นดังนี้

5	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อ	รายการ	ความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านเนื้อหา</b>					
1.	เนื้อหามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.	เนื้อหามีความต่อเนื่องและชัดเจน					
3.	แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
4.	เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความหลากหลาย					
	<b>ด้านการออกแบบบทเรียน</b>					
5.	ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น					
6.	ภาพและขนาดตัวอักษรสวยงาม เหมาะสม และชัดเจน					
7.	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดความสนุกสนานและเพลิดเพลินในการเรียน					
8.	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
9.	ขั้นตอนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ง่าย ไม่ยุ่งยาก ไม่ซับซ้อน					
10.	มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นสื่อประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน					

ข้อ	รายการ	ความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
	ด้านการจัดการบทเรียน					
11.	นักเรียนได้รับความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
12.	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น					
13.	บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น					
14.	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นคว้าหาความรู้					
15.	การศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสะดวก ใช้งานง่าย					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

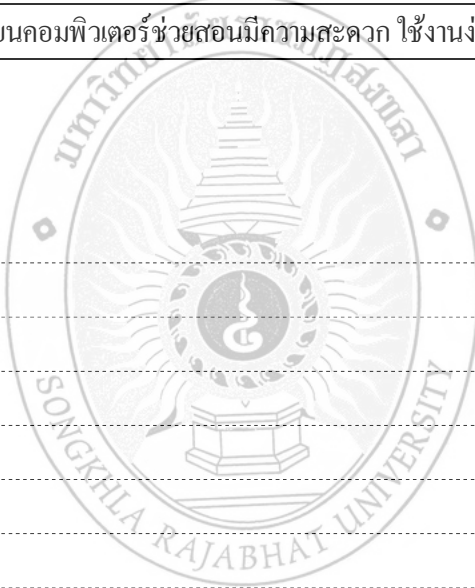
.....

.....

.....

.....

.....



ตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา  
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

เนื้อหา	ความรู้/ทักษะตามตัวชี้วัด (จำนวนข้อ)				
	ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
1. วัสดุจักสารกันเกาะ	2	3	1	-	6
2. การจำแนกประเภทของสาร	2	1	3	-	6
3. การเปลี่ยนแปลงของสาร	1	2	3	-	6
4. การแยกสารบางชนิด	4	2	-	-	6
5. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	2	-	1	3	6
รวม	10	7	8	5	30



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 60 นาที
2. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบ

1. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของสสาร (ความรู้ ความจำ)
  - ก. สิ่งที่มีตัวตน
  - ข. มีมวล
  - ค. ต้องการที่อยู่
  - ง. สัมผัสได้ยาก
2. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับยางล้อรถ (ความเข้าใจ)
  - ก. ยางล้อรถจัดเป็นสารอย่างเดียว
  - ข. ยางล้อรถจัดเป็นสสารอย่างเดียว
  - ค. ยางล้อรถจัดเป็นทั้งสารและสสาร
  - ง. ยางล้อรถไม่ได้จัดเป็นสารและสสาร
3. เพราะเหตุใดเมื่อน้ำยางจับตัวเป็นก้อนจึงไม่สามารถไหลได้ (ความเข้าใจ)
  - ก. เพราะน้ำยางเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว
  - ข. เพราะน้ำยางเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส
  - ค. เพราะน้ำยางเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง
  - ง. เพราะน้ำยางเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของแข็ง
4. ข้อใดเป็นสมบัติของของแข็งและของเหลว (ความรู้ ความจำ)
  - ก. ปริมาตรคงที่
  - ข. รูปร่างคงที่
  - ค. ขนาดไม่เปลี่ยนแปลง
  - ง. รูปร่างเปลี่ยนตามภาชนะที่บรรจุ

5. การจำแนกสารในข้อใด มีสารทั้ง 3 สถานะ (ความเข้าใจ)
- ชอล์ก น้ำเกลือ ใอน้ำ
  - น้ำมันพืช น้ำตาลทราย น้ำเชื่อม
  - น้ำเกลือ ยางลบ น้ำแข็ง
  - ก้อนหิน ทราย น้ำปลา
6. เหตุใดลูกปิงปองบวมเมื่อนำไปต้มในน้ำเดือดจึงกลับสู่สภาพเดิม (การนำไปใช้)
- การขยายตัวของของแข็ง
  - การขยายตัวของของเหลว
  - การขยายตัวของของแข็งและของเหลว
  - การขยายตัวของแก๊ส
7. เหล็ก แอลกอฮอล์ น้ำยาง ใอน้ำ เมื่อได้รับความร้อนในปริมาณที่เท่ากัน อยากรทราบว่าสิ่งใดขยายตัวได้น้อยที่สุด (การนำไปใช้)
- เหล็ก
  - แอลกอฮอล์
  - น้ำยาง
  - ใอน้ำ
8. ดาวได้ทำการทดสอบสมบัติของสารชนิดหนึ่ง ได้ผลการทดลอง คือเป็นสารที่มีสถานะ
- เป็นของแข็ง สีขาว ไม่ละลายน้ำ ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส สารเคมีชนิดนี้ควรเป็นข้อใด (วิเคราะห์)
- ผงซักฟอก
  - พลาสติก
  - ปุ๋ยยูเรีย
  - สบู่
9. เมื่อนำกระดาษลิตมัสไปทดสอบกับน้ำ สบู่ ผลที่ปรากฏคือข้อใด (ความรู้ ความจำ)
- เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
  - เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นสีแดง
  - เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีส้ม
  - เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีม่วง

10. สารในข้อใดเมื่อทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส แล้วทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีน้ำเงิน เป็นสีแดง (ความเข้าใจ)
- น้ำสบู่
  - น้ำมะนาว
  - น้ำผงซักฟอก
  - น้ำปูนใส
11. ถ้าต้องการทราบว่าสาร A เป็นกรดหรือเบส ควรออกแบบการทดลองอย่างไร (นำไปใช้)
- นำสาร A ไปต้มให้เดือด
  - ดูดสาร A ไปหยดบนกระดาษลิตมัส
  - ใส่สาร A ลงในบีกเกอร์แล้วเติมน้ำเล็กน้อย
  - ใช้ถ้ำลิทันปลายไม้แล้วไปแตะสาร A แล้วจุ่มลงในน้ำเดือด

ใช้ข้อมูลที่กำหนด ตอบคำถามข้อ 12– 13

ด.ช. ต้น นำสารละลาย 4 ชนิด มาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ได้ผลดังนี้

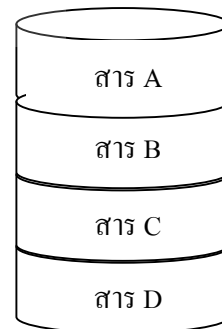
สารละลาย	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส		
	น้ำเงิน เป็น แดง	แดง เป็น น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี
A			✓
B	✓		
C	✓		
D		✓	

12. จากการทดลองของ ด.ช. ต้น ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง (ความรู้ ความจำ)
- สาร A มีสมบัติเป็นกลาง
  - สาร B และ C มีสมบัติเป็นกรด
  - สาร D มีสมบัติเป็นกรดอย่างอ่อนๆ
  - สาร D มีสมบัติเป็นเบส

13. ถ้าทดสอบน้ำยางด้วยกระดาษลิตมัส ผลการทดลองจะออกมาตรงกับข้อใด (การนำไปใช้)
- เหมือนสาร A
  - เหมือนสาร B
  - เหมือนสาร D
  - เหมือนสาร B และ C
14. กระบวนการเปลี่ยนสถานะของสารข้อใดไม่ใช้ความร้อน (ความเข้าใจ)
- การหลอมเหลว
  - การกลายเป็นไอ
  - การควบแน่น
  - การเดือด
15. เมื่อเติมเกลือป่นลงในน้ำสะอาด จะเกิดการเปลี่ยนแปลงเหมือนกับสิ่งใด (ความเข้าใจ)
- การเทกรดลงบนพื้นปูน
  - การจับตัวน้ำยางด้วยกรด
  - การน้ำตาลลงในน้ำสะอาด
  - การเติมถั่วเขียวลงในน้ำสะอาด
16. ถ้าใส่น้ำแข็งในแก้วที่มีน้ำแล้ว ข้อความใดไม่ใช่การสังเกต (การนำไปใช้)
- น้ำแข็งลอยอยู่ในน้ำ
  - แข็งละลายและมีอุณหภูมิสูงขึ้น
  - ก้อนน้ำแข็งมีขนาดเล็กลง
  - น้ำแข็งละลายในน้ำ
17. ในการดำนํ้าพริกหรือส้มตำ เหตุใดจึงไม่ควรบีบมะนาวลงในครกหินปูนโดยตรง (การนำไปใช้)
- อาหารขาดรสชาติ
  - อาหารมีรสเปรี้ยวขึ้น
  - ทำให้อาหารมีความเป็นกรดมากขึ้น
  - มะนาวจะทำปฏิกิริยาเคมีกับ ครกหินปูน
18. กระบวนการที่เหล็กรวมตัวกับแก๊สออกซิเจนเกิดสนิม จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด
- สนิมมีสมบัติที่แตกต่างจากเหล็กและแก๊สออกซิเจน

- ข. มีจุดหลอมเหลวสูง  
 ค. มีความว่องไวทางปฏิกิริยา เคมีมากกว่าแก๊สออกซิเจน  
 ง. มีองค์ประกอบทางเคมี เหมือนเหล็ก
19. วิธีใดเหมาะสมสำหรับการแยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำยาง (ความรู้ ความจำ)  
 ก. การกลั่น  
 ข. การกรอง  
 ค. การระเหยแห้ง  
 ง. การตกตะกอน
20. การตากยางให้แห้งอาศัยหลักการใดมากที่สุด (ความรู้ ความจำ)  
 ก. การกลั่น  
 ข. การกรอง  
 ค. การระเหยแห้ง  
 ง. การตกตะกอน
21. สารในข้อใดที่เกิดการระเหิดได้ (ความรู้ ความจำ)  
 ก. น้ำมันเบนซิน  
 ข. แอลกอฮอล์  
 ค. ลูกเหม็น  
 ง. ยาหม่อง
22. ภาพการแยกชั้นของเหลวชนิดหนึ่งที่ใส่ไว้ในภาชนะใบหนึ่ง ของเหลวชนิดใด มีความหนาแน่นมากที่สุด (ความเข้าใจ)

- ก. สาร A  
 ข. สาร B  
 ค. สาร C  
 ง. สาร D



23. ถ้าสารทั้ง 4 ชนิดผสมอยู่ด้วยกัน เมื่อร้อนด้วยตะแกรงแล้วนำสารที่ผ่านตะแกรงไปละลายน้ำสารใดที่ไม่เหลือตะกอนบนตะแกรงและสามารถละลายน้ำได้ (ความเข้าใจ)

ชนิดของสาร	การร้อนด้วยตะแกรง	การละลายในน้ำ
A	ผ่าน	ละลาย
B	ไม่ผ่าน	ละลาย
C	ผ่าน	ไม่ละลาย
D	ไม่ผ่าน	ไม่ละลาย

- ก. สาร A  
ข. สาร B  
ค. สาร C  
ง. สาร D
24. ในการแยกสารด้วยวิธีการระเหิดของพิมเสน และเกลือแกงที่ปนกันอยู่ยากทราบว่าสารใดจะระเหิดกลายเป็นไอ (ความรู้ความจำ)  
ก. พิมเสน  
ข. เกลือแกง  
ค. ระเหิดพร้อมกัน  
ง. เลือกใช้วิธีแยกสารผิด
25. หากนักเรียนต้องการชื้อน้ำยาล้างห้องน้ำ จะจัดเข้ากลุ่มสารประเภทใด (วิเคราะห์)  
ก. สารเจือปนในอาหาร  
ข. สารกำจัดศัตรูพืช  
ค. สารกำจัดแมลง  
ง. สารทำความสะอาด
26. ระวังสารกำจัดแมลง หรือขูดยาฆ่าแมลงเมื่อใช้หมดแล้วต้องกำจัดอย่างไร จึงจะเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด (ความรู้ ความจำ)  
ก. นำไปเผาไฟ  
ข. นำไปทิ้งน้ำ  
ค. นำไปฝังใต้พื้นดินลึก ๆ  
ง. แยกทิ้งลงถังขยะให้ถูกต้องตามประเภท

27. ในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรปฏิบัติคนอย่างไร จึงจะมีความปลอดภัยมากที่สุด (ความรู้ ความจำ)
- พ่นสารเคมีทวนลม
  - สวมถุงมือในขณะที่ใช้สาร
  - สูบบุหรี่ขณะพ่นสารเคมี
  - นำภาชนะที่บรรจุสารเคมีกลับมาใช้ใหม่
28. ก่อนที่เราจะรับประทานยาโรค ควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อความปลอดภัย (การนำไปใช้)
- ปรึกษาพ่อแม่
  - อ่านฉลากยาทุกครั้ง
  - ชื่อยากินเอง
  - ปรึกษาคนขายยา

อ่านบทความแล้วตอบคำถาม ข้อ 29-30

“ปัจจุบันสารเคมีได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นด้านเกษตร อุตสาหกรรมการผลิต ต่าง ๆ อาหาร และในกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดวัน ทั้งที่เป็นการอำนวยความสะดวก การอุปโภค บริโภคล้วนแต่ต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมีทั้งสิ้น”

29. บทความนี้กล่าวถึงเรื่องใด (วิเคราะห์)
- การดำรงชีวิตของมนุษย์
  - ความสำคัญของสารเคมีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
  - การอุปโภค บริโภคกับการดำรงชีวิตของมนุษย์
  - การดำรงชีวิตของมนุษย์ขาดสารเคมีไม่ได้
30. บทความนี้ต้องการสื่อความหมายในเรื่องใด (วิเคราะห์)
- ให้รู้จักใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง
  - ให้ใช้สารเคมีทุกชนิดตลอดเวลา
  - ไม่ต้องการให้ใช้สารเคมี
  - การดำรงชีวิตไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมี

\*\*\*\*\*

**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

ข้อ	คำตอบ
1	ง
2	ก
3	ค
4	ก
5	ก
6	ง
7	ก
8	ข
9	ก
10	ข
11	ข
12	ค
13	ก
14	ค
15	ค

ข้อ	คำตอบ
16	ข
17	ง
18	ก
19	ข
20	ค
21	ค
22	ง
23	ก
24	ก
25	ง
26	ง
27	ข
28	ข
29	ข
30	ก

\*\*\*\*\*





**ภาคผนวก ง**  
**แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการ พิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>สาระสำคัญ</b>							
1	มีความถูกต้อง ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>							
3	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ ชัดเจน	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
4	ระบุพฤติกรรมได้ครอบคลุมสอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>สาระการเรียนรู้</b>							
5	มีความครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	มีความชัดเจน และเหมาะสม	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
<b>กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>							
7	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	มีความถูกต้องตามกระบวนการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	มีความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียนมีความ กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรม ที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	มีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับ กระบวนการเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
15	มีความชัดเจน ถูกต้อง	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ข้อเสนอแนะ ควรอธิบายวิธีการวัดและประเมินผลให้ละเอียดมากขึ้น

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการ พิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>สาระสำคัญ</b>							
1	มีความถูกต้อง ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>							
3	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	ระบุพฤติกรรมได้ครอบคลุมสอดคล้องกับผล การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>สาระการเรียนรู้</b>							
5	มีความครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	มีความชัดเจน และเหมาะสม	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
<b>กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>							
7	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	มีความถูกต้องตามกระบวนการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	มีความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือ รือร้นที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมใน แต่ละขั้นตอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้</b>							
11	ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	มีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>การวัดและประเมินผล</b>							
14	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับกระบวนการ เรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
15	มีความชัดเจน ถูกต้อง	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ข้อเสนอแนะ ควรอธิบายวิธีการวัดและประเมินผลให้ละเอียดมากขึ้น

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการ พิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>สาระสำคัญ</b>							
1	มีความถูกต้อง ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>							
3	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
4	ระบุพฤติกรรมได้ครอบคลุมสอดคล้องกับผล การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>สาระการเรียนรู้</b>							
5	มีความครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	มีความชัดเจน และเหมาะสม	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
<b>กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>							
7	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	มีความถูกต้องตามกระบวนการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	มีความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมในแต่ละ ขั้นตอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้</b>							
11	ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	มีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>การวัดและประเมินผล</b>							
14	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับกระบวนการ การเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
15	มีความชัดเจน ถูกต้อง	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ข้อเสนอแนะ -

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางประเภท) สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการ พิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>สาระสำคัญ</b>							
1	มีความถูกต้อง ชัดเจน	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
2	มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>							
3	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
4	ระบุพฤติกรรมได้ครอบคลุมสอดคล้องกับ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>ผลการเรียนรู้</b>							
<b>สาระการเรียนรู้</b>							
5	มีความครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	มีความชัดเจน และเหมาะสม	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
<b>กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>							
7	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	มีความถูกต้องตามกระบวนการสร้างบทเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>คอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b>							
9	มีความน่าสนใจจูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้</b>							
11	ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	มีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>การวัดและประเมินผล</b>							
14	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
15	มีความชัดเจน ถูกต้อง	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ข้อเสนอแนะ -

ตาราง 12 คำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง (บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการ พิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>สาระสำคัญ</b>							
1	มีความถูกต้อง ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>							
3	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	ระบุพฤติกรรม ได้ครอบคลุมสอดคล้องกับผล การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>สาระการเรียนรู้</b>							
5	มีความครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	มีความชัดเจน และเหมาะสม	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
<b>กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>							
7	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	มีความถูกต้องตามกระบวนการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	มีความน่าสนใจ ชูใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมในแต่ละ ขั้นตอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	มีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับกระบวนการ การเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
15	มีความชัดเจน ถูกต้อง	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ข้อเสนอแนะ ควรอธิบายวิธีการวัดและประเมินผลให้ละเอียดมากขึ้น

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ (บทเรียนที่ 1 มารูจักสารกันเกาะ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.
		1	2	3		
<b>ด้านเนื้อหาและกิจกรรม</b>						
1	บทเรียนมีเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	4.33	0.58
2	บทเรียนมีเนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละหน่วย	4	4	4	4.00	0.00
3	บทเรียนมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของ การเรียนรู้	3	4	4	3.67	0.58
4	บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
5	บทเรียนมีความเหมาะสมกับแบบฝึกหัดและเนื้อหา	3	4	4	3.67	0.58
6	มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยอย่างเหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
7	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน	2	4	4	3.33	1.15
8	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.83</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านแบบทดสอบ</b>						
9	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา	4	3	4	3.67	0.58
10	แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	3	4	3.67	0.58
11	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม	4	3	4	3.67	0.58
12	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลา	3	3	4	3.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.58</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านภาษา</b>						
13	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	3	4	3.67	0.58
14	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ เหมาะสมกับนักเรียน	4	3	4	3.67	0.58
15	รูปแบบ สีและขนาดตัวอักษรเหมาะสม	3	3	4	3.33	0.58
16	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.75</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านการใช้เสียงประกอบ</b>						
17	เสียงบรรยายบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	3	3	3	3.00	0.00
18	เพลงและเสียงประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ	3	3	3	3.00	0.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.00</b>	<b>0.00</b>

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.
		1	2	3		
<b>ด้านเทคนิค</b>						
19	บทเรียนมีการออกแบบที่น่าสนใจ	3	3	4	3.33	0.58
20	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ	3	4	4	3.67	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.50</b>	<b>0.58</b>
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>					<b>3.53</b>	<b>0.46</b>

ตาราง 14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ (บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.
		1	2	3		
<b>ด้านเนื้อหาและกิจกรรม</b>						
1	บทเรียนมีเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	4.33	0.58
2	บทเรียนมีเนื้อหาที่มีความง่าย เหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละหน่วย	4	4	4	4.00	0.00
3	บทเรียนมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้	3	4	4	3.67	0.58
4	บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
5	บทเรียนมีความเหมาะสมกับแบบฝึกหัดและเนื้อหา	3	4	4	3.67	0.58
6	มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยอย่างเหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
7	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน	2	4	4	3.33	1.15
8	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.83</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านแบบทดสอบ</b>						
9	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา	4	3	4	3.67	0.58
10	แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	3	4	3.67	0.58
11	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม	4	3	4	3.67	0.58
12	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลา	3	3	4	3.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.58</b>	<b>0.58</b>



ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.
		1	2	3		
<b>ด้านภาษา</b>						
13	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	3	4	3.67	0.58
14	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ เหมาะสมกับนักเรียน	4	3	4	3.67	0.58
15	รูปแบบ สี และขนาดตัวอักษรเหมาะสม	3	3	4	3.33	0.58
16	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.75</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านการใช้เสียงประกอบ</b>						
17	เสียงบรรยายบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	3	3	3	3.00	0.00
18	เพลงและเสียงประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ	3	3	3	3.00	0.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.00</b>	<b>0.00</b>
<b>ด้านเทคนิค</b>						
19	บทเรียนมีการออกแบบที่น่าสนใจ	3	3	4	3.33	0.58
20	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ	3	4	4	3.67	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.50</b>	<b>0.58</b>
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>					<b>3.53</b>	<b>0.46</b>

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ (บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.
		1	2	3		
<b>ด้านเนื้อหาและกิจกรรม</b>						
1	บทเรียนมีเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	4.33	0.58
2	บทเรียนมีเนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละหน่วย	4	4	4	4.00	0.00
3	บทเรียนมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้	3	4	4	3.67	0.58
4	บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
5	บทเรียนมีความเหมาะสมกับแบบฝึกหัดและเนื้อหา	3	4	4	3.67	0.58

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.
		1	2	3		
6	มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยอย่างเหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
7	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน	2	4	4	3.33	1.15
8	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58
	<b>ค่าเฉลี่ย</b>				<b>3.83</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านแบบทดสอบ</b>						
9	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา	4	3	4	3.67	0.58
10	แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	3	4	3.67	0.58
11	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม	4	3	4	3.67	0.58
12	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลา	3	3	4	3.33	0.58
	<b>ค่าเฉลี่ย</b>				<b>3.58</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านภาษา</b>						
13	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	3	4	3.67	0.58
14	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ เหมาะสมกับนักเรียน	4	3	4	3.67	0.58
15	รูปแบบ สี และขนาดตัวอักษรเหมาะสม	3	3	4	3.33	0.58
16	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58
	<b>ค่าเฉลี่ย</b>				<b>3.75</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านการใช้เสียงประกอบ</b>						
17	เสียงบรรยายบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	3	3	3	3.00	0.00
18	เพลงและเสียงประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ	3	3	3	3.00	0.00
	<b>ค่าเฉลี่ย</b>				<b>3.00</b>	<b>0.00</b>
<b>ด้านเทคนิค</b>						
19	บทเรียนมีการออกแบบที่น่าสนใจ	3	3	4	3.33	0.58
20	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ	3	4	4	3.67	0.58
	<b>ค่าเฉลี่ย</b>				<b>3.50</b>	<b>0.58</b>
	<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>				<b>3.53</b>	<b>0.46</b>

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ (บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.
		1	2	3		
<b>ด้านเนื้อหาและกิจกรรม</b>						
1	บทเรียนมีเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	4.33	0.58
2	บทเรียนมีเนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละหน่วย	4	4	4	4.00	0.00
3	บทเรียนมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้	3	4	4	3.67	0.58
4	บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
5	บทเรียนมีความเหมาะสมกับแบบฝึกหัดและเนื้อหา	3	4	4	3.67	0.58
6	มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยอย่างเหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
7	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน	2	4	4	3.33	1.15
8	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.83</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านแบบทดสอบ</b>						
9	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา	4	3	4	3.67	0.58
10	แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	3	4	3.67	0.58
11	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม	4	3	4	3.67	0.58
12	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลา	3	3	4	3.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.58</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านภาษา</b>						
13	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	3	4	3.67	0.58
14	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ เหมาะสมกับนักเรียน	4	3	4	3.67	0.58
15	รูปแบบ สี และขนาดตัวอักษรเหมาะสม	3	3	4	3.33	0.58
16	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.75</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านการใช้เสียงประกอบ</b>						
17	เสียงบรรยายบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	3	3	3	3.00	0.00
18	เพลงและเสียงประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ	3	3	3	3.00	0.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.00</b>	<b>0.00</b>

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.
		1	2	3		
<b>ด้านเทคนิค</b>						
19	บทเรียนมีการออกแบบที่น่าสนใจ	3	3	4	3.33	0.58
20	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ	3	4	4	3.67	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.50</b>	<b>0.58</b>
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>					<b>3.53</b>	<b>0.46</b>

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ (บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.
		1	2	3		
<b>ด้านเนื้อหาและกิจกรรม</b>						
1	บทเรียนมีเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	4.33	0.58
2	บทเรียนมีเนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละหน่วย	4	4	4	4.00	0.00
3	บทเรียนมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้	3	4	4	3.67	0.58
4	บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
5	บทเรียนมีความเหมาะสมกับแบบฝึกหัดและเนื้อหา	3	4	4	3.67	0.58
6	มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยอย่างเหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
7	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน	2	4	4	3.33	1.15
8	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.83</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านแบบทดสอบ</b>						
9	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา	4	3	4	3.67	0.58
10	แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	3	4	3.67	0.58
11	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม	4	3	4	3.67	0.58
12	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลา	3	3	4	3.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.58</b>	<b>0.58</b>

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.
		1	2	3		
<b>ด้านภาษา</b>						
13	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	3	4	3.67	0.58
14	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ เหมาะสมกับนักเรียน	4	3	4	3.67	0.58
15	รูปแบบ สี และขนาดตัวอักษรเหมาะสม	3	3	4	3.33	0.58
16	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.75</b>	<b>0.58</b>
<b>ด้านการใช้เสียงประกอบ</b>						
17	เสียงบรรยายบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	3	3	3	3.00	0.00
18	เพลงและเสียงประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ	3	3	3	3.00	0.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.00</b>	<b>0.00</b>
<b>ด้านเทคนิค</b>						
19	บทเรียนมีการออกแบบที่น่าสนใจ	3	3	4	3.33	0.58
20	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ	3	4	4	3.67	0.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>					<b>3.50</b>	<b>0.58</b>
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>					<b>3.53</b>	<b>0.46</b>

ตาราง 18 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มย่อย (3: 3: 3)

กลุ่ม	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน(E <sub>1</sub> )					คะแนน รวม (50)	คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30)
	บทเรียนที่ 1 (10)	บทเรียนที่ 2 (10)	บทเรียนที่ 3 (10)	บทเรียนที่ 4 (10)	บทเรียนที่ 5 (10)		
เก่ง	9	10	10	10	9	48	29
	8	10	10	10	10	48	27
	9	9	9	9	9	45	28
ปานกลาง	9	8	8	8	8	41	29
	8	8	10	7	7	40	27
	8	9	9	9	9	44	24
อ่อน	8	8	4	8	8	36	14
	6	9	6	6	7	34	23
	7	6	7	7	5	32	19
รวม						368	220
คะแนนเฉลี่ย						40.89	24.44
ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ						81.78	81.48

หมายเหตุ (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>) เท่ากับ 81.78/81.48

ตาราง 19 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาคสนาม (10: 10: 10)

กลุ่ม	คะแนนแบบฝึกหัดทดสอบย่อยระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> )					คะแนน รวม (50)	คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30)
	บทเรียนที่ 1 (10)	บทเรียนที่ 2 (10)	บทเรียนที่ 3 (10)	บทเรียนที่ 4 (10)	บทเรียนที่ 5 (10)		
เก่ง	9	10	10	10	10	49	29
	10	9	10	10	10	49	30
	9	9	9	9	9	45	28
	9	10	8	8	10	45	29
	8	9	9	9	9	44	29
	9	10	10	9	9	47	24
	10	8	10	9	10	47	29
	8	9	9	10	10	46	23
	10	10	10	8	10	48	24
	9	8	7	9	8	41	26
ปานกลาง	8	10	9	7	8	42	25
	8	7	8	9	10	42	27
	9	9	9	8	9	44	23
	9	10	9	6	9	43	28
	10	9	10	10	8	47	24
	8	8	9	9	10	44	29
	7	9	9	8	9	42	26
	9	8	8	8	8	41	28
	8	10	10	10	10	48	26
	8	9	9	9	9	44	16
อ่อน	6	4	5	7	8	30	25
	8	7	6	8	7	36	19
	5	9	5	5	6	30	18
	6	7	7	8	7	35	19
	7	6	7	6	5	31	17
	6	8	6	3	5	28	24
	7	6	6	8	6	33	19

ตาราง 19 (ต่อ)

กลุ่ม	คะแนนแบบฝึกหัดทดสอบย่อยระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> )					คะแนน รวม (50)	คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30)
	บทเรียนที่ 1 (10)	บทเรียนที่ 2 (10)	บทเรียนที่ 3 (10)	บทเรียนที่ 4 (10)	บทเรียนที่ 5 (10)		
	8	7	8	7	7	37	20
	6	6	5	8	5	30	21
	7	8	7	6	6	34	17
	รวม					1222	722
	คะแนนเฉลี่ย					40.73	24.07
	ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ					81.47	80.22

หมายเหตุ (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>) เท่ากับ 81.47/80.22





ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อสอบ ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
9	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
10	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
15	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
16	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
22	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
27	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
31	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
38	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 21 แสดงผลค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		ค่า p	ค่า r	ผลการพิจารณา	ข้อสอบข้อที่
	กลุ่มสูง (N=17)	กลุ่มต่ำ (N=17)				
1	8	5	0.38	0.18*	ใช้ไม่ได้	คัดออก
2	13	2	0.44	0.65	ใช้ได้	เลือกใช้ 1
3	12	5	0.50	0.41	ใช้ได้	เลือกใช้ 2
4	16	6	0.65	0.59	ใช้ได้	เลือกใช้ 3
5	2	1	0.09*	0.06*	ใช้ไม่ได้	คัดออก
6	13	7	0.59	0.35	ใช้ได้	เลือกใช้ 4
7	16	8	0.71	0.47	ใช้ได้	เลือกใช้ 5
8	12	10	0.65	0.12*	ใช้ไม่ได้	คัดออก
9	14	7	0.62	0.41	ใช้ได้	เลือกใช้ 6
10	8	7	0.44	0.06*	ใช้ไม่ได้	คัดออก
11	11	5	0.47	0.35	ใช้ได้	เลือกใช้ 7
12	13	3	0.47	0.59	ใช้ได้	เลือกใช้ 8
13	14	8	0.65	0.35	ใช้ได้	เลือกใช้ 9
14	4	3	0.21	0.06*	ใช้ไม่ได้	คัดออก
15	5	3	0.24	0.12*	ใช้ไม่ได้	คัดออก
16	5	2	0.21	0.18*	ใช้ไม่ได้	คัดออก
17	11	2	0.38	0.53	ใช้ได้	เลือกใช้ 10
18	14	6	0.59	0.47	ใช้ได้	เลือกใช้ 11
19	7	4	0.32	0.18*	ใช้ไม่ได้	คัดออก
20	12	2	0.41	0.59	ใช้ได้	เลือกใช้ 12
21	13	8	0.62	0.29	ใช้ได้	เลือกใช้ 13
22	1	0	0.03*	0.06*	ใช้ไม่ได้	คัดออก
23	17	11	0.82*	0.35	ใช้ไม่ได้	คัดออก
24	11	7	0.53	0.24	ใช้ได้	เลือกใช้ 14
25	1	2	0.09*	-0.06*	ใช้ไม่ได้	คัดออก

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		ค่า p	ค่า r	ผลการพิจารณา	ข้อสอบ ข้อที่	
	กลุ่มสูง (N=17)	กลุ่มต่ำ (N=17)					
26	12	8	0.59	0.24	ใช้ได้	เลือกใช้	15
27	14	7	0.62	0.41	ใช้ได้	เลือกใช้	16
28	5	4	0.26	0.06*	ใช้ไม่ได้	คัดออก	
29	17	9	0.76	0.47	ใช้ได้	เลือกใช้	17
30	11	4	0.44	0.41	ใช้ได้	เลือกใช้	18
31	11	6	0.50	0.29	ใช้ได้	เลือกใช้	19
32	17	9	0.76	0.47	ใช้ได้	เลือกใช้	20
33	15	10	0.74	0.29	ใช้ได้	เลือกใช้	21
34	6	5	0.32	0.06*	ใช้ไม่ได้	คัดออก	
35	15	9	0.71	0.35	ใช้ได้	เลือกใช้	22
36	11	8	0.56	0.18*	ใช้ไม่ได้	คัดออก	
37	14	10	0.71	0.24	ใช้ได้	เลือกใช้	23
38	7	4	0.32	0.18	ใช้ไม่ได้	คัดออก	
39	14	8	0.35	0.35	ใช้ได้	เลือกใช้	24
40	6	6	0.35	0.00*	ใช้ไม่ได้	คัดออก	
41	13	10	0.68	0.18*	ใช้ไม่ได้	คัดออก	
42	7	2	0.26	0.29	ใช้ได้	แต่คัดออก	
43	17	9	0.76	0.47	ใช้ได้	เลือกใช้	25
44	17	9	0.76	0.47	ใช้ได้	เลือกใช้	26
45	17	8	0.74	0.53	ใช้ได้	เลือกใช้	27
46	17	6	0.68	0.65	ใช้ได้	เลือกใช้	28
47	11	4	0.44	0.41	ใช้ได้	เลือกใช้	29
48	8	6	0.41	0.12*	ใช้ไม่ได้	คัดออก	
49	13	7	0.59	0.35	ใช้ได้	เลือกใช้	30
50	5	6	0.32	-0.06*	ใช้ไม่ได้	คัดออก	

ตาราง 22 สัดส่วนของคนที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของคนที่ตอบผิด (q) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	P	q	pq	ข้อที่	p	q	pq	
1	0.44	0.65	0.09	16	0.62	0.41	0.34	
2	0.50	0.41	0.21	17	0.76	0.47	0.53	
3	0.65	0.59	0.33	18	0.44	0.41	0.15	
4	0.59	0.35	0.31	19	0.50	0.29	0.23	
5	0.71	0.47	0.44	20	0.76	0.47	0.53	
6	0.62	0.41	0.34	21	0.74	0.29	0.52	
7	0.47	0.35	0.19	22	0.71	0.35	0.47	
8	0.47	0.59	0.13	23	0.71	0.24	0.48	
9	0.65	0.35	0.39	24	0.65	0.35	0.39	
10	0.38	0.53	0.08	25	0.76	0.47	0.53	
11	0.59	0.47	0.29	26	0.76	0.47	0.53	
12	0.41	0.59	0.08	27	0.74	0.53	0.47	
13	0.62	0.29	0.36	28	0.68	0.65	0.35	
14	0.53	0.24	0.27	29	0.44	0.41	0.15	
15	0.76	0.24	0.57	30	0.59	0.35	0.31	
							$\Sigma pq$	<b>10.07</b>

หมายเหตุ ค่าความยากง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.61

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.42

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.84

ตาราง 23 คะแนนเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คนที่	คะแนน (X)	X <sup>2</sup>	คนที่	คะแนน (X)	X <sup>2</sup>
1	29	841	18	19	361
2	29	841	19	18	324
3	28	784	20	16	256
4	28	784	21	16	256
5	28	784	22	14	196
6	28	784	23	15	225
7	25	625	24	15	225
8	24	576	25	13	169
9	24	576	26	12	144
10	24	576	27	12	144
11	23	529	28	11	121
12	22	484	29	8	64
13	22	484	30	7	49
14	21	441	31	7	49
15	21	441	32	8	64
16	21	441	33	6	36
17	21	441	34	5	25
				$\Sigma X = 620$	$\Sigma X^2 = 13,140$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากสูตร

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

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

เมื่อ	$r_u$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องกับผู้เรียนทั้งหมด
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน

สูตร

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

$$= \frac{34(13,140) - (620^2)}{34(34)}$$

$$= \frac{62,360}{1,156}$$

$$s_t^2 = 53.94$$

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$= \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{10.07}{53.94} \right\}$$

$$= \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{10.07}{53.94} \right\}$$

$$= 0.84$$

ตาราง 24 คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (30)	คะแนนสอบหลังเรียน (30)	ผลต่าง (D)	ผลต่าง <sup>2</sup> (D) <sup>2</sup>
1	16	30	14	196
2	9	26	17	289
3	21	30	9	81
4	8	24	16	256
5	10	26	16	256
6	10	25	15	225
7	19	30	11	121
8	8	20	12	144
9	10	28	18	324
10	8	22	14	196
11	13	29	16	256
12	4	16	12	144
13	13	30	17	289
14	11	27	16	256
15	6	21	15	225
16	5	17	12	144
17	3	16	13	169
18	7	20	13	169
19	4	19	15	225
20	6	20	14	196
21	7	21	14	196
22	6	17	11	121
23	7	26	19	361
24	6	19	13	169
25	7	23	16	256
26	10	22	12	144
27	15	30	15	225
28	14	30	16	256
29	14	29	15	225
30	15	29	14	196



ตาราง 24 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน(30)	คะแนนสอบหลังเรียน (30)	ผลต่าง (D)	ผลต่าง <sup>2</sup> (D) <sup>2</sup>
31	11	24	13	169
32	17	30	13	169
รวม	320	776	456	6648
$\bar{X}$	10	24.25	-	-
S.D	4.57	4.80	-	-

จากตารางนำมาแปลผลโดยใช้สูตร t- test

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

$$df = n - 1$$

กำหนดค่าตามสูตร ดังนี้

- D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
- n แทน จำนวนคู่ของคะแนน
- $\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็น D รายบุคคล ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- $\sum D^2$  แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคล ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แทนค่าในสูตรจะได้

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

$$= \frac{456}{\sqrt{\frac{32(6648) - (456)^2}{32-1}}}$$

$$= \frac{456}{\sqrt{\frac{4800}{31}}}$$

$$= 36.65$$



ตาราง 25 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับข้อคำถาม

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการ พิจารณา
		คน	คน	คน			
		ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3			
<b>ด้านเนื้อหา</b>							
1	เนื้อหามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	เนื้อหามีความต่อเนื่องและชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความหลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>ด้านการออกแบบบทเรียน</b>							
5	ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	ภาพและขนาดตัวอักษรสวยงาม เหมาะสม และชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดความสนุกสนานและเพลิดเพลินในการเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	ขั้นตอนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนง่าย ไม่ยุ่งยาก	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นสื่อประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>ด้านการจัดการบทเรียน</b>							
11	นักเรียนได้รับความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

## ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการ พิจารณา
		คน	คน	คน			
		ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3			
13	บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถทำให้นักเรียนมีความ รับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการ ค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
15	การศึกษายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความ สะดวก ใช้งานง่าย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

หมายเหตุ ค่าความเชื่อมั่นแบบประเมินความพึงพอใจมีค่าเท่ากับ 0.78 (หาค่าจากโปรแกรมสำเร็จรูป)

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

—

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 30.0

N of Items = 15

Alpha = .7873

ตาราง 26 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา (จำนวน 30 ข้อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.44	0.65	16	0.62	0.41
2	0.50	0.14	17	0.76	0.47
3	0.65	0.59	18	0.44	0.41
4	0.59	0.35	19	0.50	0.29
5	0.71	0.47	20	0.76	0.47
6	0.62	0.41	21	0.74	0.29
7	0.47	0.35	22	0.71	0.35
8	0.47	0.59	23	0.71	0.24
9	0.65	0.35	24	0.65	0.35
10	0.38	0.53	25	0.76	0.47
11	0.59	0.47	26	0.76	0.47
12	0.41	0.59	27	0.74	0.53
13	0.62	0.29	28	0.68	0.65
14	0.53	0.24	29	0.44	0.41
15	0.76	0.41	30	0.59	0.35

ค่าความยากง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.61

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.42

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.85

ตาราง 27 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา (50 ข้อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.38	0.18*	26	0.59	0.24
2	0.44	0.65	27	0.62	0.41
3	0.50	0.41	28	0.26	0.06*
4	0.65	0.59	29	0.76	0.47
5	0.09*	0.06*	30	0.44	0.41
6	0.59	0.35	31	0.50	0.29
7	0.71	0.47	32	0.76	0.47
8	0.65	0.12*	33	0.74	0.29
9	0.62	0.41	34	0.32	0.06*
10	0.44	0.06*	35	0.71	0.35
11	0.47	0.35	36	0.56	0.18*
12	0.47	0.59	37	0.71	0.24
13	0.65	0.35	38	0.32	0.18
14	0.21	0.06*	39	0.35	0.35
15	0.24	0.12*	40	0.35	0.00*
16	0.21	0.18*	41	0.68	0.18*
17	0.38	0.53	42	0.26	0.29
18	0.59	0.47	43	0.76	0.47
19	0.32	0.18*	44	0.76	0.47
20	0.41	0.59	45	0.74	0.53
21	0.62	0.29	46	0.68	0.65
22	0.03*	0.06*	47	0.44	0.41
23	0.82*	0.35	48	0.41	0.12*
24	0.53	0.24	49	0.59	0.35
25	0.09*	-0.06*	50	0.32	-0.06*

หมายเหตุ \* คือข้อที่ตัดออก

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา เท่ากับ 0.87



**ภาคผนวก จ**

**แผนการจัดการเรียนรู้**

**ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

## แผนการจัดการเรียนรู้

โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา สังกัดเทศบาลเมืองสะเดา จังหวัดสงขลา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง

(บทเรียนที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้)

ชั่วโมงที่ 1-2 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 รหัสวิชา ว 16101

\*\*\*\*\*

### สาระสำคัญ

ความหมายของสารและสสาร และสมบัติของสารในชีวิตประจำวัน

### ตัวชี้วัด

#### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของสารและสสารได้
2. สืบค้น เปรียบเทียบความแตกต่างของสารและสสารได้
3. อธิบายสถานะของสารในชีวิตประจำวันได้

### สาระการเรียนรู้

สาร หมายถึง สิ่งที่มีองค์ประกอบอย่างเดียวกัน มีสมบัติเฉพาะตัว ไม่สามารถแบ่งแยกให้เป็นส่วนอื่นที่มีองค์ประกอบและสมบัติต่างไปจากเดิม



สสาร หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวล มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัส  
ทั้งห้า สารเป็นองค์ประกอบย่อยของสสาร

สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารทั้ง 3 สถานะมีสมบัติบาง  
ประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา  
(บทเรียนที่ 1 มาเรียนรู้สารกันเถอะ)
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (คู่มือนักเรียน)
3. แบบทดสอบระหว่างเรียน

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. นักเรียนศึกษาคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่าน  
ยางพารา บทเรียนที่ 1 เรื่องมารู้จักสารกันเถอะ ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทเรียนโดยใช้  
เวลาในการศึกษา 60 นาที

2. นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและตรวจผลคะแนนที่ได้

#### ขั้นสรุป

1. นักเรียนแต่ละคนตั้งข้อซักถามปัญหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียน  
นำเสนอสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาเนื้อหาหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

**การวัดผลประเมินผล**

**วิธีวัดและประเมินผล**

1. แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 1 มาตรฐาน  
กันเถาะ จำนวน 10 ข้อ

2. ตรวจแบบทดสอบระหว่างเรียน

**เครื่องมือ**

1. แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 1 มาตรฐาน  
กันเถาะ จำนวน 10 ข้อ

2. แบบบันทึกคะแนน

**เกณฑ์การประเมิน**

1. นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ได้อย่างน้อย 8 ข้อ

**ผลการจัดกิจกรรม** (ระบุ ร้อยละของจำนวนนักเรียน 3 กลุ่ม พร้อมคะแนนเฉลี่ย ของแต่ละกลุ่ม  
หรืออธิบายระดับคุณภาพจากสภาพจริงของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งขึ้นอยู่กับภาระงานของนักเรียน)

.....  
.....

**จุดเด่นของแผนฯ**

.....  
.....

**จุดด้อยของแผนฯ**

.....  
.....

**ข้อเสนอแนะ**

.....  
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน  
(นางสาวอัจฉรี ศรีประพันธ์)

## แผนการจัดการเรียนรู้

โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา สังกัดเทศบาลเมืองสะเดา จังหวัดสงขลา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง

(บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร)

ชั่วโมงที่ 3-4 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 รหัสวิชา ว 16101

\*\*\*\*\*

### สาระสำคัญ

การจำแนกประเภทสาร สามารถจำแนกได้หลายประเภท โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ เช่น สถานะ ลักษณะเนื้อสาร การละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส สี การนำไฟฟ้า และการนำความร้อนเป็นเกณฑ์

### มาตรฐานและตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายการจำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้ใช้สถานะ ลักษณะเนื้อสาร การละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส สี การนำไฟฟ้า และการนำความร้อนเป็นเกณฑ์ได้
- จำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้ใช้สถานะ ลักษณะเนื้อสาร การละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส สี การนำไฟฟ้า และการนำความร้อนเป็นเกณฑ์ได้

### สาระการเรียนรู้

การจำแนกประเภทสาร เมื่อใช้สถานะเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 ประเภท คือ ของแข็งของเหลว และแก๊ส

การจำแนกประเภทของสารเมื่อใช้ลักษณะของเนื้อสารเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียว และ สารเนื้อผสม

การจำแนกประเภทของสารเมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จำแนกสารออกได้เป็น 3 ประเภท คือ สารที่ละลายน้ำได้ดี สารที่ละลายน้ำได้บ้าง และสารที่ไม่ละลายน้ำ

การจำแนกประเภทของสารเมื่อใช้ความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์ จำแนกสารได้เป็น 3 ประเภท โดยใช้กระดาษลิตมัสทดสอบ คือ สารที่มีสมบัติเป็นกรด สารที่มีสมบัติเป็นกลาง และ สารที่มีสมบัติเป็นเบส

การจำแนกประเภทของสารเมื่อใช้สีเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกประเภทสาร โดยสารที่มีสีเดียวกัน จำแนกไว้ในกลุ่มเดียวกัน

การจำแนกประเภทของสารเมื่อใช้การนำไฟฟ้าเป็นเกณฑ์ จำแนกสารได้เป็น 2 ประเภท คือ สารที่สามารถนำไฟฟ้าได้ และสารที่ไม่สามารถนำไฟฟ้าได้

การจำแนกประเภทของสารเมื่อใช้การนำความร้อนเป็นเกณฑ์ จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ สารที่สามารถนำความร้อนได้ เรียกว่า ตัวนำความร้อน และ สารที่ไม่สามารถนำความร้อนได้ เรียกว่า ฉนวนความร้อน

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านขงพารา (บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร)
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (คู่มือนักเรียน)
3. แบบทดสอบระหว่างเรียน

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### จ้่นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาเรื่อง มารูจักสารกันเถอะ ที่เรียนในชั่วโมงที่แล้ว

2. นักเรียนศึกษาคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**ขั้นสอน**

1. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่าน  
ยางพารา บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทเรียนโดย  
ใช้เวลาในการศึกษา 60 นาที

2. นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและตรวจผลคะแนนที่ได้

**ขั้นสรุป**

1. นักเรียนแต่ละคนตั้งข้อซักถามปัญหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียน  
นำเสนอสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาเนื้อหาหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

**การวัดผลประเมินผล**

**วิธีวัดและประเมินผล**

1. ทดสอบระหว่างเรียนเรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 2 การจำแนก  
ประเภทของสารจำนวน 10 ข้อ

2. ตรวจแบบทดสอบระหว่างเรียน

**เครื่องมือ**

1. แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 2 การจำแนก  
ประเภทของสาร จำนวน 10 ข้อ

2. แบบบันทึกคะแนน

**เกณฑ์การประเมิน**

1. นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้อย่างน้อย 8 ข้อ

**ผลการจัดกิจกรรม** (ระบุ ร้อยละของจำนวนนักเรียน 3 กลุ่ม พร้อมคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม  
หรืออธิบายระดับคุณภาพจากสภาพจริงของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งขึ้นอยู่กับภาระงานของนักเรียน)

.....  
.....  
.....  
.....

จุดเด่นของแผนฯ

.....  
.....

จุดด้อยของแผนฯ

.....  
.....

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน  
(นางสาวอัจฉรี ศรีประพันธ์)

### แผนการจัดการเรียนรู้

โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา สังกัดเทศบาลเมืองสะเดา จังหวัดสงขลา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง

(บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร)

ชั่วโมงที่ 5-6 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 รหัสวิชา ว 16101

\*\*\*\*\*

#### สาระสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การละลาย และการเกิดสารใหม่

#### มาตรฐานและตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหา

ความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและ เครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนแปลงสถานะ
2. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป
3. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระการเรียนรู้

เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลายหรือเปลี่ยนสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลาย การเปลี่ยนแปลงสถานะ และการเกิดสารใหม่ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านขางพารา (บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร)
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (คู่มือนักเรียน)
3. แบบทดสอบระหว่างเรียน

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาเรื่อง การจำแนกประเภทของสาร ที่เรียนในชั่วโมงที่แล้ว
2. นักเรียนศึกษาคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่าน ขางพารา บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทเรียน โดยใช้ เวลาในการศึกษา 60 นาที

2. นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและตรวจผลคะแนนที่ได้

#### ขั้นสรุป

1. นักเรียนแต่ละคนตั้งข้อซักถามปัญหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียน นำเสนอสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาเนื้อหาหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน



**การวัดผลประเมินผล**

**วิธีวัดและประเมินผล**

1. ทดสอบระหว่างเรียนเรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสารจำนวน 10 ข้อ

2. ตรวจสอบแบบทดสอบระหว่างเรียน

**เครื่องมือ**

1. แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร จำนวน 10 ข้อ

2. แบบบันทึกคะแนน

**เกณฑ์การประเมิน**

1. นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้อย่างน้อย 8 ข้อ

**ผลการจัดกิจกรรม** (ระบุ ร้อยละของจำนวนนักเรียน 3 กลุ่ม พร้อมคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม หรืออธิบายระดับคุณภาพจากสภาพจริงของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งขึ้นอยู่กับภาระงานของนักเรียน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**จุดเด่นของแผนฯ**

.....

.....

จุดค้อยของแผนฯ

.....  
.....

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน  
(นางสาวจรรย์ ศรีประพันธ์)



## แผนการจัดการเรียนรู้

โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา สังกัดเทศบาลเมืองสะเดา จังหวัดสงขลา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง

(บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด)

ชั่วโมงที่ 7-8 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 รหัสวิชา ว 16101

\*\*\*\*\*

### สาระสำคัญ

การแยกสารผสมกันออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจทำโดยการร่อน การกลั่น การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมนั้น ๆ

### มาตรฐานและตัวชี้วัด

#### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง

### สาระการเรียนรู้

- การร่อนเป็นการแยกของแข็งเนื้อละเอียดออกจากของแข็งเนื้อหยาบ
- การกลั่น เป็นการแยกของเหลวหรือของแข็งออกจากสารละลายที่เป็นของเหลว โดยอาศัยความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของจุดเดือด
- การตกตะกอน เป็นการแยกของผสมที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว โดยทำให้ของแข็งที่ปนอยู่ตกลงก้นภาชนะ
- การกรองเป็นกระบวนการแยกของผสมที่ประกอบด้วยของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลวออกจากกัน
- การระเหิด เป็นการแยกของผสมที่เป็นของแข็ง ซึ่งส่วนผสมหนึ่งมีสมบัติระเหิดได้ เนื่องจากมีจุดเดือดต่ำมาก
- การระเหยแห้ง เป็นการแยกของผสมที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว โดยการให้ความร้อนจนเหลือแต่ของแข็งติดอยู่ที่ภาชนะ

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา (บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด)
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (คู่มือนักเรียน)
3. แบบทดสอบระหว่างเรียน

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่เรียนในชั่วโมงที่แล้ว
2. นักเรียนศึกษาคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิดตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทเรียน โดยใช้เวลาในการศึกษา 60 นาที



จุดเด่นของแผนฯ

.....  
.....

จุดด้อยของแผนฯ

.....  
.....

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน  
(นางสาวอัจฉรี ศรีประพันธ์)

### แผนการจัดการเรียนรู้

โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา สังกัดเทศบาลเมืองสะเดา จังหวัดสงขลา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง

(บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน)

ชั่วโมงที่ 9-10 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 รหัสวิชา ว 16101

\*\*\*\*\*

#### สาระสำคัญ

จำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ และสามารถเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

#### มาตรฐานและตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สืบค้นและจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์
2. อภิปรายการเลือกใช้ สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

### สาระการเรียนรู้

จำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็น กรด – เบสแตกต่างกัน

การใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา (บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน)
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (คู่มือนักเรียน)
3. แบบทดสอบระหว่างเรียน

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาเรื่อง การแยกสารบางชนิด ที่เรียนในชั่วโมงที่แล้ว
2. นักเรียนศึกษาคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทเรียนโดยใช้เวลาในการศึกษา 60 นาที

2. นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและตรวจผลคะแนนที่ได้

#### ขั้นสรุป

1. นักเรียนแต่ละคนตั้งข้อซักถามปัญหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนนำเสนอสิ่งที่ได้จากการศึกษาเนื้อหาหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน



**การวัดผลประเมินผล**

**วิธีวัดและประเมินผล**

1. ทดสอบระหว่างเรียน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านขางพารา บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จำนวน 10 ข้อ
  2. ตรวจสอบแบบทดสอบระหว่างเรียน
- เครื่องมือ**

1. แบบทดสอบระหว่างเรียนเรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านขางพารา บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จำนวน 10 ข้อ
2. แบบบันทึกคะแนน

**เกณฑ์การประเมิน**

1. นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้อย่างน้อย 8 ข้อ

**ผลการจัดกิจกรรม** (ระบุ ร้อยละของจำนวนนักเรียน 3 กลุ่ม พร้อมคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม หรืออธิบายระดับคุณภาพจากสภาพจริงของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งขึ้นอยู่กับภาระงานของนักเรียน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



จุดเด่นของแผนฯ

.....  
.....

จุดด้อยของแผนฯ

.....  
.....

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน  
(นางสาวอัจฉรี ศรีประพันธ์)

**คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**  
**(สำหรับครูผู้สอน)**

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ

1. คู่มือแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แนวทางการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**คู่มือแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

1. บทนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา มีเนื้อหา 5 บทเรียน โดยไม่ได้รวมระยะเวลาในการสอบก่อนและหลังเรียน เนื้อหาจะใช้เวลาทั้งหมด 10 คาบ (10 ชั่วโมง)

2. อุปกรณ์ขั้นพื้นฐานที่จำเป็นในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีส่วนประกอบดังนี้

- 1) ซีพียู มีความเร็วอย่างน้อย 2.0 GHz
- 2) แรม 256 MB
- 3) ฮาร์ดดิสก์ 20 GB
- 4) การ์ดแสดงผล 128 MB
- 5) จอภาพที่มีความละเอียดของหน้าจอ 800X600 จำนวนสี 256 สี
- 6) เครื่องอ่านซีดีรอม
- 7) เมาส์และแป้นพิมพ์
- 8) ลำโพงหรือหูฟังส่วนบุคคล
- 9) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Me, Microsoft Windows XP ขึ้นไป

### 3. บทบาทของครูผู้สอน

- 1) ครูผู้สอนควรศึกษาโครงสร้าง วิธีใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีความเข้าใจ ก่อนดำเนินการสอน
- 2) ครูผู้สอนควรเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนให้พร้อมทุกครั้งก่อน ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน
- 3) ครูผู้สอนแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักเรียนก่อนการดำเนิน กิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนพบปัญหาระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียน การสอน
- 5) ครูผู้สอนควรให้นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาของบทเรียนทุกครั้งหลังการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน
- 6) ครูผู้สอนควรประเมินผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

### แนวทางการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ก่อนเรียน

แนวทางการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับครูผู้สอน

#### 1. ครูผู้สอนแนะนำขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่าน ยางพารา ผู้เรียนต้องทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่าน ยางพารา จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที

1.2 ผู้เรียนจะเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียน 1 คน ต่อ คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา มีทั้งหมด 5 บทเรียน โดยแต่ละบทเรียน ประกอบด้วย เนื้อหา แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

1.4 หลังจากผู้เรียนเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา ครบ 5 บทเรียน ผู้เรียนต้องทำการทดสอบหลังเรียน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที

### ชั่วโมงที่ 1-2

ผู้เรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 1 เรื่อง มาตรฐานสารกันแอมะ จำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย ความหมายของสารและสสาร และสมบัติของสารในชีวิตประจำวัน

แนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับครูผู้สอน

1. อธิบายขั้นตอนกิจกรรมการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 1 มาตรฐานสารกันแอมะจำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย ความหมายของสารและสสาร และสมบัติของสารในชีวิตประจำวัน

1.1 ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 1 เรื่อง มาตรฐานสารกันแอมะ จำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วยความหมายของสารและสสาร และสมบัติของสารในชีวิตประจำวัน

1.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม

1.3 ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญในสิ่งที่เรียนมา

2. ครูผู้สอนให้คำแนะนำ และช่วยเหลือเวลาที่ผู้เรียนมีปัญหาในการเรียน

3. ครูผู้สอนคอยเตือนผู้เรียน ถ้าผู้เรียนให้ความสนใจนอกเหนือจากเนื้อหาที่เรียน และควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 3-4

ผู้เรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 2 เรื่อง การจำแนกประเภทของสาร จำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย การจำแนกประเภทสารเมื่อใช้สถานะ ลักษณะเนื้อสาร การละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส สี การนำไฟฟ้า และการนำความร้อนเป็นเกณฑ์

แนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับครูผู้สอน

1. สนทนา ซักถามเกี่ยวกับปัญหาของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. อธิบายขั้นตอนกิจกรรมการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 2 เรื่อง การจำแนกประเภทของสารจำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย การจำแนกประเภทสารเมื่อใช้สถานะ ลักษณะเนื้อสาร การละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส สี การนำ

2.1 ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 2 เรื่อง การจำแนกประเภทของสารจำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย การจำแนก

ประเภทสารเมื่อใช้สถานะ ลักษณะเนื้อสาร การละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส สี การนำไฟฟ้า และ การนำความร้อนเป็นเกณฑ์

2.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม

2.3 ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญในสิ่งที่เรียนมา

3. ครูผู้สอนให้คำแนะนำ และช่วยเหลือเวลาที่ผู้เรียนมีปัญหาในการเรียน

4. ครูผู้สอนคอยเตือนผู้เรียน ถ้าผู้เรียนให้ความสนใจนอกเหนือจากเนื้อหาที่เรียน และ ควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 5-6

ผู้เรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียน ที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร จำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย การเปลี่ยนสถานะของสาร การ ละลาย และการเกิดสารใหม่

แนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับครูผู้สอน

1. สันทนา ซักถามเกี่ยวกับปัญหาของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. อธิบายขั้นตอนกิจกรรมการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสาร ผ่านยางพารา บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสารจำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย การเปลี่ยนสถานะของสาร การละลาย และการเกิดสารใหม่

2.1 ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร จำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย การเปลี่ยนสถานะของ สาร การละลาย และการเกิดสารใหม่

2.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม

2.3 ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญในสิ่งที่เรียนมา

3. ครูผู้สอนให้คำแนะนำ และช่วยเหลือเวลาที่ผู้เรียนมีปัญหาในการเรียน

4. ครูผู้สอนคอยเตือนผู้เรียน ถ้าผู้เรียนให้ความสนใจนอกเหนือจากเนื้อหาที่เรียน และ ควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 7-8

ผู้เรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียน ที่ 4 การแยกสารบางชนิด จำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย การแยกสารผสมกันออกจากกัน ต้อง

ใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจทำโดยการร่อน การกลั่น การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมนั้น ๆ

แนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับครูผู้สอน

1. สนทนา ชักถามเกี่ยวกับปัญหาของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. อธิบายขั้นตอนกิจกรรมการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด จำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย การแยกสารผสมกันออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจทำโดยการร่อน การกลั่น การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมนั้น ๆ

2.1 ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด จำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย การแยกสารผสมกันออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจทำโดยการร่อน การกลั่น การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมนั้น ๆ

2.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม

2.3 ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญในสิ่งที่เรียนมา

3. ครูผู้สอนให้คำแนะนำ และช่วยเหลือเวลาที่ผู้เรียนมีปัญหาในการเรียน
4. ครูผู้สอนคอยเตือนผู้เรียน ถ้าผู้เรียนให้ความสนใจนอกเหนือจากเนื้อหาที่เรียน และควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 9-10

ผู้เรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วยจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ และสามารถเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

แนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับครูผู้สอน

1. สนทนา ชักถามเกี่ยวกับปัญหาของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. อธิบายขั้นตอนกิจกรรมการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย จำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ และสามารถเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

2.1 ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันจำนวน 2 คาบ เนื้อหาประกอบด้วย จำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ และสามารถเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

2.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม

2.3 ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญในสิ่งที่เรียนมา

3. ครูผู้สอนให้คำแนะนำ และช่วยเหลือเวลาที่ผู้เรียนมีปัญหาในการเรียน

4. ครูผู้สอนคอยเตือนผู้เรียน ถ้าผู้เรียนให้ความสนใจนอกเหนือจากเนื้อหาที่เรียน และควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

#### หลังเรียน

ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา จำนวน 30 ข้อ 45 นาที





ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนที่ 1 เรื่อง มาตรฐานกันเกาะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยาพารา

- 1 มาตรฐานกันเกาะ
- 2 การจำแนกประเภทของสาร
- 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร
- 4 การแยกสารบางชนิด
- 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



หน้าถัดไป



คำแนะนำการศึกษาบทเรียน



1. ก่อนเข้าสู่บทเรียน ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบ ขอบเขตของเนื้อหาของแต่ละบทเรียน
2. ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ครบทุกบทเรียน ควรศึกษาบทเรียนไปตามลำดับ
3. เมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียนแล้ว ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ของแต่ละบทเรียนย่อย ให้ครบทั้ง 5 บท
4. หากไม่ผ่านจะต้องกลับไปเรียนในบทเรียนย่อยนั้นใหม่
5. เมื่อศึกษาบทเรียนครบทั้ง 5 บทแล้ว ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ

หน้าถัดไป




**กรุณากรอกชื่อก่อนเข้าสู่บทเรียน**

ลงทะเบียน

**พิมพ์แล้วกด ลงทะเบียน**

และ: ^\_^



**ยินดีต้อนรับ**

**\$\$myname\$\$**

**เข้าสู่.....บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง  
เรียนรู้เรื่องสารผ่านยาพิษ**

หน้าถัดไป



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว16101

บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



หน้าต่อไป



บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

**จุดประสงค์การเรียนรู้**


1. อธิบายความหมายของสารและสสารได้
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของสารและสสารได้
3. อธิบายสถานะของสารในชีวิตประจำวันได้
4. ทดลองสถานะของสารในชีวิตประจำวันได้ .



กดเครื่องหมาย X เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม.



บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ



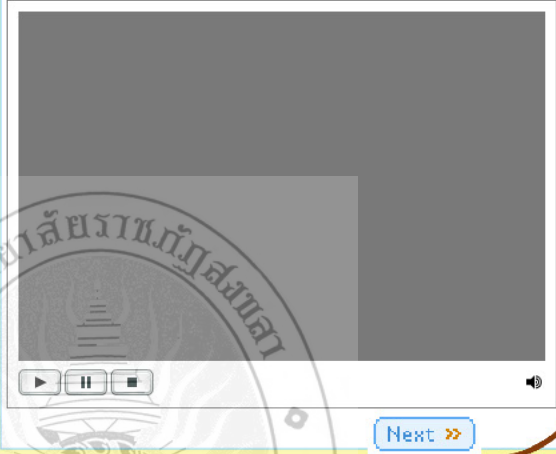
จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

ก่อนเรียนเนื้อหา เรามาลองดูวิดีโอ เรื่อง โลกกว้างๆของยางเส้นกลมๆ แล้วลองสังเกตว่ามีอะไรบ้างที่น่าสนใจ [จะได้เรียนเนื้อหาในแต่ละบทต่อไป].



Next >>

บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

อาจจะใช้เวลามากหน่อย แต่เราลองมาดูกันดีกว่า นักเรียนได้ความรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับเรื่อง สารบ้าง พร้อมหรือยังคะ ถ้าพร้อมแล้วลุยกันเลย



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 1 มา รู้จักสารกันเถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้



ยางล้อรถ เป็น**สสาร**หรือว่าเป็น**สาร**  
ใครตอบได้ยกมือหน่อย  
แล้วสองคำนี้มีความหมายแตกต่างกัน  
อย่างไร

« Back Next »

บทเรียนที่ 1 มา รู้จักสารกันเถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

**สสาร ( matter )** คือสิ่งที่มีมวล  
ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้  
หรืออาจหมายถึงสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเรา  
มีตัวตน ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้  
อาจมองเห็นหรือมองไม่เห็นก็ได้ เช่น  
อากาศ หิน เป็นต้น  
นักวิทยาศาสตร์เรียกสสารที่รู้จักว่า **สาร**



← แสดงว่ายางล้อรถ  
เป็น**สสาร**

« Back Next »

บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

สาร ( substance )  
คือสารที่ศึกษาคุณสมบัติและองค์ประกอบที่แน่นอน หรือ เนื้อของสารที่นำมาศึกษาหรือสิ่งที่นำมาศึกษา ดังนั้นจึงใช้คำว่าสารแทนสสาร เพราะมีความหมายเฉพาะเจาะจงมากกว่า



แสดงว่ายางล้อรถเป็น**สาร** แต่มี**สารหลายชนิด** อยู่**รวมกัน**ในล้อรถ

« Back Next »

บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

สิ่งต่างๆมีสารเป็นองค์ประกอบ บางอย่างประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว แต่บางอย่างประกอบด้วยสารมากกว่าหนึ่งชนิด เมื่อมีสารจำนวนมากอยู่รวมกันในวัสดุหรือวัตถุ ก็จะเกิดเป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุนั้นๆขึ้นมา วัสดุหรือวัตถุบางอย่างประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว เช่น ทองคำแท่ง 100 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยทองคำล้วนๆรวมกัน



« Back Next »

บทเรียนที่ 1 มา รู้จักสารกันแถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

วัสดุหรือวัตถุบางอย่างประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด เช่น

- ทองเหลียง ประกอบด้วย ทองแดงกับสังกะสี
- เหล็กกล้าที่ใช้ทำมีด ประกอบด้วยเหล็กกับคาร์บอน
- ยางลอรถ ประกอบด้วยยางพารา (ซึ่งมีองค์ประกอบคือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนเป็นต้น) และมีสารเคมีต่างๆที่ช่วยให้ยางมีคุณสมบัติที่ดีอีกหลายชนิด



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 1 มา รู้จักสารกันแถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

สารต่างชนิดกันมีสมบัติแตกต่างกัน

- **ทองค่า** เป็นของแข็งสีเหลียง ไม่เป็นสนิม ไม่ดำ
- **เหล็ก** เป็นของแข็งสีเทา ที่งัไวในอากาศนานๆจะเกิดสนิมและผุกรอนได้
- **น้ำ** เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ละลายสิ่งต่างๆได้หลายชนิด
- **เกลือและน้ำตาล** เป็นของแข็งสีขาว เกลือมีรสเค็ม ส่วนน้ำตาลมีรสหวาน เกลือและน้ำตาลละลายน้ำได้




<< Back Next >>

บทเรียนที่ 1 มา รู้จักสารกันเถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสาร เช่น เนื้อสาร สี กลิ่น รส การนำไฟฟ้า การละลายน้ำ จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความเป็นกรด - เบส เป็นต้น

นักวิทยาศาสตร์แบ่งสมบัติของสารออกเป็น 2 ประเภท คือสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 1 มา รู้จักสารกันเถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

1.สมบัติทางกายภาพ หรือสมบัติทางฟิสิกส์ ( physical properties ) หมายถึง สมบัติของสารที่สามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอก หรือจากการทดลองที่ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี เช่น สี กลิ่น รส ความหนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว การนำไฟฟ้า การละลายน้ำ ความแข็ง ความเหนียว เป็นต้น



<< Back Next >>



บทเรียนที่ 1 มา รู้จักสารกันแถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกเร็ดควาามรู้

2.สมบัติทางเคมี ( chemical properties ) หมายถึง สมบัติที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีและองค์ประกอบทางเคมีของสาร เช่น การติดไฟ การผุกรอน การทำปฏิกิริยากับน้ำ การทำปฏิกิริยากับกรด - เบส เป็นต้น



« Back

กลับหน้าหลัก

บทเรียนที่ 1 มา รู้จักสารกันแถอะ



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกเร็ดควาามรู้

ติจตรรรม

ติจตรรรมที่ 1  
จับคู่แฉนสนุท

กลับหน้าหลัก

**กิจกรรมที่ 1 จับคู่เฉลยสนุก**

จงจับคู่คำศัพท์กับความหมายให้ถูกต้อง

คำ	ความหมาย
<input type="checkbox"/> D สาร	A) สมบัติที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
<input type="checkbox"/> C สสาร	B) ลักษณะเฉพาะตัวของสาร
<input type="checkbox"/> E สมบัติทางกายภาพ	C) สิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้
<input type="checkbox"/> A สมบัติทางเคมี	D) สสารที่ศึกษาค้นคว้าจนทราบสมบัติและองค์ประกอบที่แน่นอน
<input type="checkbox"/> B สมบัติของสาร	E) สมบัติของสารที่สามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอก

กรุณาคอบคำถามก่อน

**Review Area**

Question 1 of 1

**ผลคะแนน**

**\$\$myname\$\$**

คะแนนที่ทำได้: **{score}**

คิดเป็นร้อยละ: **{percent}**

**Review Area**

บทเรียนที่ 1 มา รู้จักสารกันเถอะ



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

เนื้อหา

กิจกรรม

**เกร็ดความรู้**

**เกร็ดความรู้**

ยางพารา  
ยางพารามีความสำคัญแก่ประเทศไทยมาก  
เพราะเป็นสินค้าส่งออก ที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศไทย



ชาวยุโรปพวกแรกไปพบชาวอินเดียนแดงในโลกใหม่ ใช้อย่างเล่นเกม

Next >>

บทเรียนที่ 1 มา รู้จักสารกันเถอะ



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

เนื้อหา

กิจกรรม

**เกร็ดความรู้**

ยางพาราเป็นยางที่ได้มาจากต้นไม้อชนิดหนึ่ง เรียกว่า ต้นยางพารา (เรียกตามภาษาพฤกษศาสตร์ว่า *Hevea brasiliensis*) สามัญชนทั่วไป เรียกว่า ยางพารา หรือ ต้นยางพารา (para rubber) ทั้งนี้เพราะว่า เมื่อประมาณ ๑๐๐ ปีมาแล้ว ยางชนิดที่กลานี้ซื้อขายกันที่ เมืองพารา ประเทศบราซิล ทวีปอเมริกาใต้เพียงแห่งเดียวเท่านั้น เพื่อสะดวกแก่การซื้อขายกันในครั้งนั้น จึงเรียกกยางชนิดนี้ว่า **'ยางพารา'**



<< Back **กลับหน้าหลัก**

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนที่ 4 เรื่อง การแยกสารบางชนิด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา

1. มารูจักสารกันเถอะ
2. การจำแนกประเภทของสาร
3. การเปลี่ยนแปลงของสาร
4. การแยกสารบางชนิด
5. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



หน้าถัดไป



คำแนะนำการศึกษาบทเรียน



1. ก่อนเข้าสู่บทเรียน ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบ ขอบเขตของเนื้อหาของแต่ละบทเรียน
2. ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ครบทุกบทเรียน ควรศึกษาบทเรียนไปตามลำดับ
3. เมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียนแล้ว ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ของแต่ละบทเรียนย่อย ให้ครบทั้ง 5 บท
4. หากไม่ผ่านจะต้องกลับไปเรียนในบทเรียนย่อยนั้นใหม่
5. เมื่อศึกษาบทเรียนครบทั้ง 5 บทแล้ว ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ

หน้าถัดไป



## กรุณากรอกชื่อก่อนเข้าสู่บทเรียน

ลงทะเบียน

พิมพ์แล้วกด ลงทะเบียน

นะตะ ^\_^



## ยินดีต้อนรับ

\$\$myname\$\$

เข้าสู่.....บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง

เรียนรู้เรื่องสารผ่านยาอพารา

หน้าถัดไป



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารพานยางพารา  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว16101

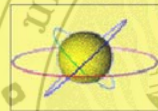
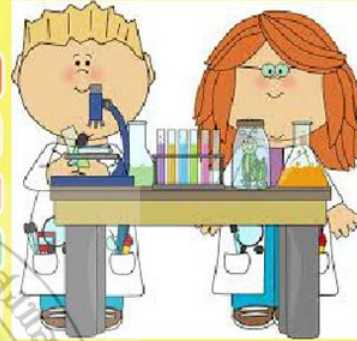
บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันแถอะ

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



หน้าถัดไป

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่  
ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน  
การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

กดเครื่องหมาย X เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม.



## บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



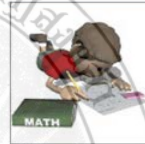
จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

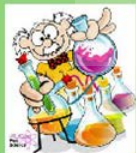
สารในธรรมชาติส่วนมากจะผสมอยู่ด้วยกัน ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเป็นสารผสม ซึ่งองค์ประกอบของสารผสม จะแสดงสมบัติเดิมก่อนผสม ถ้าเราต้องการแยกองค์ประกอบของสารผสม เราจะต้องทราบสมบัติของสารองค์ประกอบเพื่อจะเลือกวิธีที่เหมาะสมในการแยกสารและสามารถ นำสารที่แยกได้ไปใช้ประโยชน์ได้



Next >>



## บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**การร่อน :** เป็นการแยกของแข็งเนื้อละเอียดออกจากของแข็งเนื้อหยาบ



<< Back

Next >>



บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

การทดลองเรื่อง "การร่อน"



<< Back   Next >>

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**การร่อน** : เป็นกระบวนการแยกของผสมที่ประกอบด้วยของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลวออกจากกัน



<< Back   Next >>



## บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

การแยกขี้ยาง (สถานะของแข็ง) ออกจากน้ำยาง (ที่มีสถานะเป็นของเหลว) ก็ใช้วิธีการ **การกรอง** :



<< Back

Next >>

## บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



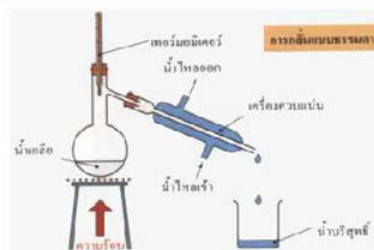
จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**การกลั่น** : เป็นการแยกของเหลวหรือของแข็ง ออกจากสารละลายที่เป็นของเหลวโดยอาศัย ความแตกต่างของจุดเดือดของสาร




<< Back

Next >>




บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

- เนื้อหา
- กิจกรรม
- เกร็ดความรู้

การตกตะกอน : เป็นการแยกของผสมที่เกิดจากของแข็งและของเหลว โดยทำให้ของแข็งที่ปนอยู่ตกลงก้นภาชนะ



<< Back    Next >>

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

- เนื้อหา
- กิจกรรม
- เกร็ดความรู้

การทดลองเรื่อง "การตกตะกอน"



<< Back    Next >>

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**การระเหยแห้ง** : เป็นการแยกของผสมที่อยู่ในรูปของสารละลาย (ของแข็งละลายในของเหลว) โดยทำให้ตัวทำละลายระเหยไป



การแยกเกลือออกจากน้ำทะเล ใช้วิธีการระเหยแห้ง

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

นอกจากการระเหยน้ำทะเลให้กลายเป็นเกลือแล้ว การตากยางให้แห้งเป็นการระเหยน้ำที่อยู่ในแผ่นยางออกให้เหลือแต่ส่วนที่เป็นเนื้อยางเช่นเดียวกัน



<< Back Next >>

## บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**การตกผลึก** : เป็นกระบวนการแยกสารต่างชนิดที่มีความสามารถในการละลายที่อุณหภูมิต่างกัน ทำให้ได้ของแข็งที่บริสุทธิ์



<< Back

Next >>



## บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**การระเหิด** : เป็นการแยกของผสมที่เป็นของแข็ง ซึ่งส่วนผสมหนึ่งมีสมบัติระเหิดได้ เนื่องจากมีจุดเดือดต่ำมากๆ



<< Back

Next >>



บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

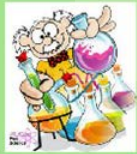
เกร็ดความรู้

การทดลองเรื่อง "การระเหิด"



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด




จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

การสกัดสาร : เป็นการแยกสารโดยใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม



<< Back กลับหน้าหลัก

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

กิจกรรม

ทดลองความรู้

ทดลองเพื่อทำกิจกรรม

คำแนะนำ ก่อนทำกิจกรรม

1. ทำกิจกรรมทุกข้อ
2. ทุกข้อจะต้องตรวจคำตอบทุกครั้งก่อนทำข้อถัดไป

กลับหน้าหลัก

ทดลองความรู้

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. วิธีการได้ใช้แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว

คุณจะต้องตอบคำถามก่อนนะคะ

Review Area  
Review Area

Question 1 of 10

ลบ กลับ ต่อไป ตรวจสอบคำตอบ

**ประลองความรู้**

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

2. วิธีการได้ใช้แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง

คุณจะต้องตอบคำถามก่อนนะคะ

**Review Area**  
Review Area

Question 2 of 10

**ประลองความรู้**

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

3. วิธีการได้ใช้การแยกของผสมที่เกิดจากของแข็งและของเหลว โดยทำให้ของแข็งที่ปนอยู่ตกลง

คุณจะต้องตอบคำถามก่อนนะคะ

**Review Area**  
Review Area

Question 3 of 10

**ประลองความรู้**

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

4. การแยกของผสมที่เป็นของแข็ง ซึ่งส่วนผสมหนึ่ง มีสมบัติระเหิดได้ เนื่องจากมีจุดเดือดต่ำมาก

คุณจะต้องตอบคำถามก่อนนะคะ

**Review Area**  
Review Area

Question 4 of 10

**ประลองความรู้**

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

5. จากวิดีโอที่นักเรียนดูเป็นการทดลองเกี่ยวกับเรื่องใด

คุณจะต้องตอบคำถามก่อนนะคะ

**Review Area**  
Review Area

Question 5 of 10



**ประลองความรู้**

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

6. จากภาพเป็นกระบวนการแยกสารด้วยวิธีการใด



คุณจะต้องตอบ  
คำถามก่อนนะคะ

**Review Area**  
Review Area


Question 6 of 10

ลบ
กลับ
ต่อไป
ตรวจคำตอบ

**ประลองความรู้**

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

7. จากภาพเป็นวิธีการแยกสารวิธีใด



คุณจะต้องตอบ  
คำถามก่อนนะคะ

**Review Area**  
Review Area

Question 7 of 10

ลบ
กลับ
ต่อไป
ตรวจคำตอบ

**ประลองความรู้**

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

8. การแยกขี้ยางออกจากน้ำยางใช้วิธีการใด

คุณจะต้องตอบคำถามก่อนนะคะ

**Review Area**  
Review Area

Question 8 of 10

**ประลองความรู้**

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

9. วิธีใดใช้แยกสารโดยใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม

คุณจะต้องตอบคำถามก่อนนะคะ

**Review Area**  
Review Area

Question 9 of 10

**ประลองความรู้**

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

10. การแยกเกลือออกจากน้ำทะเล ใช้วิธีการใด

คุณจะต้องตอบคำถามก่อนนะคะ

**Review Area**  
Review Area

Question 10 of 10

**ผลคะแนน**

**\$\$myname\$\$**

**คะแนนที่ได้ {score}**  
**จำนวนคำถามทั้งหมด {total-questi}**  
**คิดเป็นร้อยละ {percent}**

**Review Area**

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

เกร็ดความรู้



การผลติยางแผ่นรมควัน

กลับหน้าหลัก



ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยาพารา

1. มารูจักสารกันเถอะ
2. การจำแนกประเภทของสาร
3. การเปลี่ยนแปลงของสาร
4. การแยกสารบางชนิด
5. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



หน้าถัดไป



คำแนะนำการศึกษาบทเรียน



1. ก่อนเข้าสู่บทเรียน ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบ ขอบเขตของเนื้อหาของแต่ละบทเรียน
2. ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ครบทุกบทเรียน ควรศึกษาบทเรียนไปตามลำดับ
3. เมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียนแล้ว ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ของแต่ละบทเรียนย่อย ให้ครบทั้ง 5 บท
4. หากไม่ผ่านจะต้องกลับไปเรียนในบทเรียนย่อยนั้นใหม่
5. เมื่อศึกษาบทเรียนครบทั้ง 5 บทแล้ว ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ

หน้าถัดไป



## กรุณากรอกชื่อก่อนเข้าสู่บทเรียน

ลงทะเบียน

พิมพ์แล้วกด ลงทะเบียน



## ยินดีต้อนรับ

\$\$myname\$\$

เข้าสู่.....บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง

เรียนรู้เรื่องสารผ่านยาเสพติด

หน้าถัดไป



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว16101

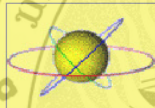
บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



หน้าต่อไป

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ
2. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป
3. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสาร ที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

กดเครื่องหมาย X เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม.



7

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้



Next >>

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**การเปลี่ยนแปลงของสาร**  
หมายถึงการที่สารมีสมบัติต่างไปจากเดิม อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. การเปลี่ยนสถานะของสาร
2. การละลายของสาร
3. การเกิดปฏิกิริยาเคมี



<< Back    Next >>





### บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

#### การเปลี่ยนสถานะของสาร

โดยปกติสารสามารถดำรงอยู่ได้ 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารแต่ละสถานะมีการจัดเรียงอนุภาคต่างกัน เมื่อการจัดเรียงอนุภาคเปลี่ยนไปสารก็จะมีสถานะที่เปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน



<< Back

Next >>



### บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

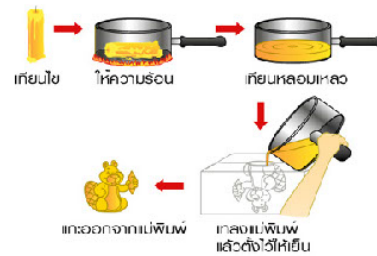
เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

#### การเปลี่ยนสถานะของสาร

เกิดขึ้นเมื่อสารได้รับพลังงานความร้อน (เพิ่มอุณหภูมิ) หรือคายพลังงานความร้อน (ลดอุณหภูมิ) ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ



<< Back

Next >>



บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนสถานะของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้



« Back   Next »

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนสถานะของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

-การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เกิดเมื่ออนุภาคของของแข็งได้รับความร้อน ทำให้อนุภาคของของแข็ง ซึ่งเดิมจัดเป็นระเบียบ เกิดการสั่นและถ่ายเทพลังงานจนหลุดกัน จนถึงภาวะหนึ่ง อนุภาคมีพลังงานสูงพอ ที่จะเคลื่อนที่ออกจากกันแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคจึงต่ำลง เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว



« Back   Next »



### บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

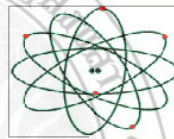
เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

#### การเปลี่ยนสถานะของสาร

- การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส เกิดเมื่ออนุภาคของของเหลวได้รับความร้อน ทำให้อนุภาคของของเหลวเกิดการสั่นและถ่ายเทพลังงานจนให้แก่กันจนถึงภาวะหนึ่ง อนุภาคมีพลังงานสูงพอที่จะเคลื่อนที่ออกจากกันมากขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคจึงต่ำลงเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส



« Back

Next »



### บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

#### การเปลี่ยนสถานะของสาร

##### การเปลี่ยนสถานะเมื่อสารได้รับความร้อน (เพิ่มอุณหภูมิ)

- ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว
- ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอ
- ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เรียกว่า การระเหิด



« Back

Next »



### บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

#### การเปลี่ยนสถานะของสาร

การเปลี่ยนสถานะเมื่อสารคายความร้อน (ลดอุณหภูมิ)

- แก๊สเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น
- ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การเยือกแข็ง
- แก๊สเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การควบแน่น



« Back

Next »



### บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

#### การทดลองเรื่อง "เปลี่ยนสถานะของสาร"



« Back

Next »

7

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

สรุป การเปลี่ยนสถานะของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้




« Back   Next »

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

การละลายของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

การละลายของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการนำสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกันแล้วสารที่ผสมกันละลาย เป็นเนื้อเดียว โดยที่สารที่มีปริมาณมาก เรียกว่า **ตัวทำละลาย** และสารที่มีปริมาณน้อยเรียกว่า **ตัวละลายหรือตัวถูกละลาย**



« Back   Next »

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

การละลายของสาร

สมบัติการละลายของสาร

1. ความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย
2. สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้แตกต่างกัน
3. สารละลายต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้แตกต่างกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

Back Next




บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

การละลายของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

Back Next

### บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

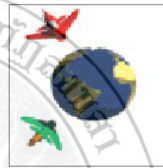
เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

#### การเกิดปฏิกิริยาเคมี

เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ หรือการเปลี่ยนแปลงที่มีผลทำให้สมบัติของสาร เปลี่ยนไปโดยไม่สามารถกลับมามีสมบัติดังเดิม ได้อีก



« Back

Next »



### บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

#### การเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางเคมี



**นมบูด**

**การทอดไข่**



**การสุกของผลไม้**



**สนิมเหล็ก**



« Back

Next »

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

การเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

จุดประสงค์การเรียนรู้

- เนื้อหา
- กิจกรรม
- เกร็ดความรู้

น้ำย้าง + กรด = ยางแผ่น

« Back Next »

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

- เนื้อหา
- กิจกรรม
- เกร็ดความรู้

« Back กดทับไฟดับ »



บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

- เนื้อหา
- กิจกรรม
- เกร็ดความรู้

**กิจกรรม**

**ช่องว่าง...ให้คิด**  
Button  
กดเพื่อทำกิจกรรม

**คำแนะนำ ก่อนทำกิจกรรม**

1. ทำกิจกรรมทุกข้อ
2. ทุกข้อจะต้องตรวจคำตอบทุกครั้งก่อนทำข้อถัดไป

**กลับหน้าหลัก**

**ช่องว่าง...ให้คิด**

ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. การเปลี่ยนแปลงของสาร

หมายถึงการที่สารมีสมบัติต่างไปจากเดิม  
อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำ  
บางอย่างใดอย่างหนึ่ง



กรุณาตอบคำถาม  
ก่อนนะ

**Review Area**

Question 1 of 10

ลบ กลับ ต่อไป ตรวจสอบ

sakid

## ช่องว่าง...ให้คิด

ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

2. โดยปกติสารสามารถดำรงอยู่ได้ 3 สถานะ

คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



Question 2 of 10

Review Area  
Review Area

ลบ กลับ ต่อไป ตรวจสอบ

sakid

## ช่องว่าง...ให้คิด

ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

3. การเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง

เป็นของเหลวเมื่อสารได้รับความร้อน เรียกว่า

การหลอมเหลว



Question 3 of 10

Review Area  
Review Area

ลบ กลับ ต่อไป ตรวจสอบ

sakid

## ช่องว่าง...ให้คิด

ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

4.การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเปลี่ยนสถานะ

เป็นแก๊ส เมื่อได้รับความร้อน เรียกว่า

**การกลายเป็ไอ**



Question 4 of 10

Review Area  
Review Area

ลบ กลับ ต่อไป ตรวจสอบ

sakid

## ช่องว่าง...ให้คิด

ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

5.การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็น

แก๊ส เมื่อได้รับความร้อน เรียกว่า **การระเหิด**



Question 5 of 10

Review Area  
Review Area

ลบ กลับ ต่อไป ตรวจสอบ

sakid

## ช่องว่าง...ให้คิด

ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

6. การเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเปลี่ยนสถานะเป็น

ของเหลว เมื่อคายความร้อน เรียกว่า

การควบแน่น



กรุณาตอบคำถาม  
ก่อนนะ

Review Area  
Review Area

Question 6 of 10

ลบ

กลับ

ต่อไป

ตรวจคำตอบ

sakid

## ช่องว่าง...ให้คิด

ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

7. การละลายน้ำของสาร สารที่มีปริมาณมากกว่า

เรียกว่า **ตัวทำละลาย**



กรุณาตอบคำถาม  
ก่อนนะ

Review Area  
Review Area

Question 7 of 10

ลบ

กลับ

ต่อไป

ตรวจคำตอบ

sakid

## ช่องว่าง...ให้คิด

ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

8. การละลายน้ำของสาร สารที่มีปริมาณ

น้อยกว่า เรียกว่า **ตัวถูกละลาย**



Question 8 of 10

Review Area  
Review Area

ลบ กลับ ต่อไป ตรวจสอบ

sakid

## ช่องว่าง...ให้คิด

ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

9. การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ เรียกว่า

**การเปลี่ยนแปลงทางเคมี**



Question 9 of 10

Review Area  
Review Area

ลบ กลับ ต่อไป ตรวจสอบ

sakid

## ช่องว่าง...ให้คิด

ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

10. การจัดตัวนี้่างด้วยกรด

เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี



Review Area

Question 10 of 10

ลบ กลับ ต่อไป ตรวจสอบคำตอบ

sakid

ผลคะแนน

\$\$myname\$\$

คะแนนที่ทำได : {score}

คิดเป็นร้อยละ : {percent}

Review Area

ต่อไป ตรวจสอบคำตอบ

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

เกร็ดความรู้



การผลิตยางแผ่น

กลับหน้าหลัก



ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนที่ 5 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา

1. มารู้จักสารกันเถอะ
2. การจำแนกประเภทของสาร
3. การเปลี่ยนแปลงของสาร
4. การแยกสารบางชนิด
5. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



หน้าถัดไป

คำแนะนำการศึกษานิตเรียน

1. ก่อนเข้าสู่บทเรียน ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบ ขอบเขตของเนื้อหาของแต่ละบทเรียน
2. ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ครบทุกบทเรียน ควรศึกษานิตเรียนไปตามลำดับ
3. เมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียนแล้ว ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ของแต่ละบทเรียนย่อย ให้ครบทั้ง 5 บท
4. หากไม่ผ่านจะต้องกลับไปเรียนในบทเรียนย่อยนั้นใหม่
5. เมื่อศึกษานิตเรียนครบทั้ง 5 บทแล้ว ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ

หน้าถัดไป



## กรุณากรอกชื่อก่อนเข้าสู่บทเรียน

ลงทะเบียน

พิมพ์แล้วกด ลงทะเบียน

นะตะ ^\_^



## ยินดีต้อนรับ

\$\$myname\$\$

เข้าสู่.....บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง

เรียนรู้เรื่องสารผ่านยาอพารา

หน้าถัดไป



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยาพารา  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว16101

บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

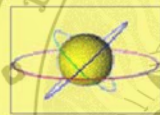
บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



หน้าถัดไป



บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สืบค้นและจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์
2. อภิปรายการเลือกใช้ สารแต่ละประเภท ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย




กดเครื่องหมาย X เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม.



บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ประเภทของสารเมื่อแบ่งตามสมบัติความเป็นกรด-เบส



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ประเภทของสารเมื่อแบ่งตามการนำไปใช้ประโยชน์

1. สารปรุงแต่งอาหาร 
2. สารทำความสะอาด 
3. สารที่ใช้เป็นยารักษาโรค 
4. สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช 

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

สารปรุงรส

สารแต่งสี

1. สารปรุงแต่งอาหาร

สารแต่งกลิ่น

สารกันบูด

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

สารปรุงรส

เป็นสารที่ช่วยปรุงแต่งรสชาติของอาหารให้ดีขึ้น ได้แก่ น้ำปลา น้ำตาล เกลือ น้ำส้มสายชู ผงชูรส ฯลฯ

ตัวอย่าง

น้ำส้มสายชู ที่รับประทานได้มี 2 ชนิด คือ 1. น้ำส้มสายชูแท้ ได้แก่ น้ำส้มสายชูหมัก น้ำส้มสายชูกลั่น และ 2. น้ำส้มสายชูเทียม

น้ำส้มสายชูที่อันตราย ได้แก่ น้ำส้มสายชูปลอม ซึ่งเกิดจากการนำกรดกำมะถันเจือจางกับน้ำ

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

**สารแต่งสี** เป็นสารที่ใช้ปรุงแต่งอาหารให้มีสีสันนํารับประทาน สีแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สีจากธรรมชาติ และสีสังเคราะห์



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

**สารแต่งกลิ่น** เป็นสารที่ช่วยเพิ่มกลิ่นให้อาหาร ทำให้อาหารนํารับประทาน เช่น กลิ่นมะลิ กลิ่นส้ม เป็นต้น



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม


เกร็ดความรู้

**สารกันบูด** เป็นสารที่เติมลงในอาหาร เพื่อป้องกันการเน่าเสียของอาหาร ส่วนมากเป็นสารสังเคราะห์ มักใช้ในปริมาณเล็กน้อย



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน




จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

1. สารปรุงแต่งอาหาร



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

สารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย



สารทำความสะอาดเสื้อผ้า



2. สารทำความสะอาด

สารทำความสะอาดภาชนะ



สารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำ



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม


เกร็ดความรู้

สาเหตุที่สารทำความสะอาดจำพวกสบู่ แชมพู และผงซักฟอก สามารถกำจัดคราบไขมันและสิ่งสกปรกที่ติดตามร่างกายและเสื้อผ้าได้ ก็เพราะสารเหล่านี้มีสมบัติเป็นเบส ซึ่งทำให้ไขมันสามารถละลายในน้ำได้



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



จุดประสงค์การเรียนรู้


เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้


สารที่ใช้สำหรับทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ โดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ

1. ชนิดผง ประกอบด้วยผงซัก และสารอื่นๆ เช่นสบู่หรือผงซักฟอก โดยผงซักจะมีความแข็งและคม จึงสามารถขัดผิวหน้าของเครื่องสุขภัณฑ์ซึ่งมีคราบสกปรกติดอยู่ ให้ออกไปได้
2. ชนิดน้ำ ได้แก่ น้ำยาล้างห้องน้ำน้ำยี่ห้อต่างๆ ประกอบด้วยสารละลายกรดเกลือ(กรดไฮโดรคลอริก) ซึ่งมีสมบัติเป็นกรดแก่ที่มีฤทธิ์กัดกร่อนอย่างรุนแรง เมื่อเทราดลงบนพื้นห้องน้ำตรงบริเวณที่มีปูนอยู่ จะทำปฏิกิริยากับปูนให้แกสคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา มีลักษณะเป็นฟองฟู



<< Back   Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน




จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

2. สารทำความสะอาด



<< Back   Next >>



บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

3. สารที่ใช้เป็นยารักษาโรค

ยารักษาโรคที่ใช้กันในปัจจุบันส่วนใหญ่ ได้จากการสังเคราะห์ (ผลิต) ขึ้นจากสารต่างๆ โดยมีรูปแบบที่หลากหลายแตกต่างกันไปมากมาย เช่นเป็นเม็ด เป็นแคปซูล เป็นน้ำ (ของเหลว) เป็นผง เป็นสีผึ้ง ฯลฯ

ยารักษาโรคบางชนิดเป็น “ยาสำหรับใช้ภายนอก” ห้ามรับประทาน

บางชนิดเป็น “ยาสำหรับใช้ภายใน” สามารถรับประทานได้

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

3. สารที่ใช้เป็นยารักษาโรค

“ยาสำหรับใช้ภายนอก” ห้ามรับประทาน

“ยาสำหรับใช้ภายใน” สามารถรับประทานได้

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

4. สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช

เป็นสารเคมีที่ใช้กำจัดแมลงและศัตรูพืช มีความรุนแรงต่อคน สัตว์และสิ่งแวดล้อม ถ้าใช้มากเกินไปจะเกิดการตกค้าง ธาร่างกาย ได้รับมากๆ จะเป็นอันตรายต่อสมอง ประสาท กล้ามเนื้อ และอวัยวะ ซึ่งสารกำจัดแมลง และศัตรูพืชอาจใช้สารจากธรรมชาติแทนได้ เช่น เมล็ดและผลสะเดา เมล็ดและผลยี่โถ เป็นต้น



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน


จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

4. สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช



<> || ■

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



จุดประสงค์การเรียนรู้

- เนื้อหา
- กิจกรรม
- เกร็ดความรู้

ในชีวิตประจำวันการนำสารต่างๆ มาใช้เราต้องศึกษาข้อมูลและวิธีการใช้สารต่างๆ ให้เข้าใจก่อนใช้ เพื่อเราจะได้ใช้สารได้ถูกต้องกับการใช้งานและปลอดภัยต่อผู้ใช้ รวมทั้งปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

สารเลือกใช้สารในชีวิตประจำวัน



จุดประสงค์การเรียนรู้

- เนื้อหา
- กิจกรรม
- เกร็ดความรู้



<< Back กลับหน้าหลัก

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

กิจกรรม

**รู้จริงหรือเปล่า**  
(กคเลยเพื่อทำกิจกรรม)

คำแนะนำ ก่อนทำกิจกรรม

1. ทำกิจกรรมทุกข้อ
2. ทุกข้อจะต้องตรวจคำตอบทุกครั้งก่อนทำข้อถัดไป

กลับหน้าหลัก

6

**รู้จริงหรือเปล่า**

1. สารที่เป็นกรดมักมีลักษณะสีนํ้ามู มีรสฝาด

A) สุก

B) ฝืด

ต้องตอบคำถามก่อนนะคะ

Review Area

Question 1 of 10

ลบ กลับ ข้อต่อไป ตรวจสอบ

## รู้จริงหรือเปล่า

2. สารที่เป็นเบสจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส  
จากแดงเป็นน้ำเงิน

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area  
Review Area

Question 2 of 10

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## รู้จริงหรือเปล่า

3. น้ำเกลือไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส  
เพราะมีสมบัติเป็นกลาง

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area  
Review Area

Question 3 of 10

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

**รู้จริงหรือเปล่า**

4. น้ำยาล้างห้องน้ำมีฤทธิ์เป็นกรด สามารถกัดกร่อน  
สามารถกัดกร่อนสิ่งต่างๆได้ดี รวมทั้งผิวหนังของเราด้วย

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ

A) ถูก

B) ผิด

**Review Area**  
Review Area

Question 4 of 10

ลบ กลับ ข้อต่อไป ตรวจสอบ

**รู้จริงหรือเปล่า**

5. ยาลดกรดในกระเพาะอาหารมีสมบัติเป็นเบส  
เมื่อรับประทานลงไปจึงช่วยลดกรดในกระเพาะอาหารได้

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ

A) ถูก

B) ผิด

**Review Area**  
Review Area

Question 5 of 10

ลบ กลับ ข้อต่อไป ตรวจสอบ

## รู้จริงหรือเปล่า

6. ยาที่มี“ฉลากสีแดง” เป็นยาที่ใช้ภายนอก  
สามารถรับประทานได้

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area  
Review Area

Question 6 of 10

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## รู้จริงหรือเปล่า

7. กระจกสเปรย์ฉีดยุง เมื่อใช้หมดแล้วควรนำไปเผาไฟ

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area  
Review Area

Question 7 of 10

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## รู้จริงหรือเปล่า

8. น้ำส้วมสายชูปลอมเป็นอันตรายต่อร่างกาย เพราะทำมาจากกรดกำมะถันซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรง

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area  
Review Area

Question 8 of 10

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## รู้จริงหรือเปล่า

9. ผงซักฟอกสำหรับซักผ้าสามารถนำมาใช้ฟอกตัวแทนสบู่ได้ เพราะให้ฟองเหมือนกัน

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area  
Review Area

Question 9 of 10

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ



## รู้จริงหรือเปล่า

10. ก่อนใช้สารทุกครั้งควรอ่านฉลากก่อน  
จะได้ไม่ใช้สารผิดประเภทผิดวิธี

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area

Question 10 of 10

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

ผลคะแนน

\$\$myname\$\$

คะแนนที่ทำได : {score}

คิดเป็นร้อยละ : {percent}

Review Area

ต่อไป

ตรวจคำตอบ

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

เกร็ดความรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

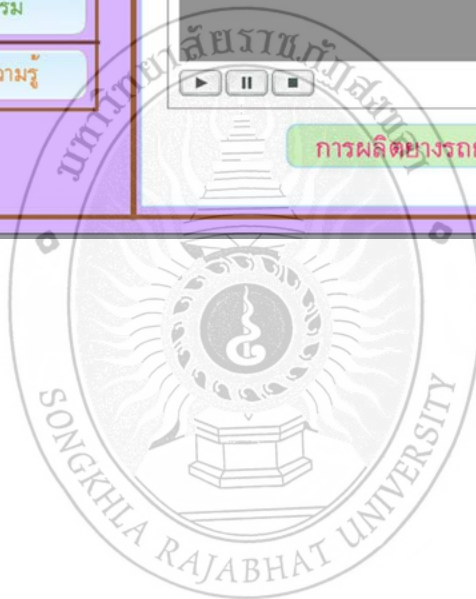
เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

การผลิตยางรถยนต์

กลับหน้าหลัก



ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนที่ 2 เรื่อง การจำแนกประเภทของสาร

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยาพารา

1. 1. มารู้อักสารกันเกาะ
2. 2. การจำแนกประเภทของสาร
3. 3. การเปลี่ยนแปลงของสาร
4. 4. การแยกสารบางชนิด
5. 5. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



หน้าถัดไป



คำแนะนำการศึกษามบทเรียน



1. ก่อนเข้าสู่บทเรียน ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบ ขอบเขตของเนื้อหาของแต่ละบทเรียน
2. ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ครบทุกบทเรียน ควรศึกษาบทเรียนไปตามลำดับ
3. เมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียนแล้ว ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ของแต่ละบทเรียนย่อย ให้ครบทั้ง 5 บท
4. หากไม่ผ่านจะต้องกลับไปเรียนในบทเรียนย่อยนั้นใหม่
5. เมื่อศึกษามบทเรียนครบทั้ง 5 บทแล้ว ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ

หน้าถัดไป



# กรุณากรอกชื่อก่อนเข้าสู่บทเรียน

ลงทะเบียน

พิมพ์แล้วกดลงทะเบียน



# ยินดีต้อนรับ

\$\$myname\$\$

เข้าสู่.....บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง

เรียนรู้เรื่องสารผ่านยาเสพติด

หน้าถัดไป



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)  
เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว16101

บทเรียนที่ 1 มารู้จักสารกันเถอะ

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

บทเรียนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร


บทเรียนที่ 4 การแยกสารบางชนิด

บทเรียนที่ 5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน




หน้าถัดไป

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา


กิจกรรม

เก็ร็ดความรู้

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

- อธิบายการจำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวันโดยใช้สถานะ ลักษณะเนื้อสาร การละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส สี การนำไฟฟ้า และการนำความร้อนเป็นเกณฑ์ ได้
- สามารถจำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวันโดยใช้สถานะ ลักษณะเนื้อสาร การละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส สี การนำไฟฟ้า และการนำความร้อนเป็นเกณฑ์ ได้

**กดเครื่องหมาย X เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม.**



บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

สถานะของสาร

ลักษณะเนื้อสาร

การละลายน้ำ

ความเป็นกรด-เบส

การนำความร้อน

การนำไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

Next >>

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

สถานะของสาร

ของแข็ง

ของเหลว

แก๊ส

Solid

Liquid

Gas

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

<< Back

Next >>

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

ของแข็ง : รูปร่างคงที่ อนุภาคเรียงตัวกัน  
 อย่างเป็นระเบียบและอยู่ชิดกันมาก มีแรง  
 ยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมาก อนุภาค  
 เคลื่อนที่ไม่เป็นอิสระ

Scid

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

ตัวอย่างสารที่มีสถานะเป็นของแข็ง

ทองคำแท่ง

ยางแท่ง

ยางแผ่น

หนังสือ

ก้อนหิน

น้ำตาลทราย

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

ของเหลว : รูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ อนุภาคเรียงตัวกันอย่างไม่เป็นระเบียบ และอยู่ไม่ชิดกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลไม่มาก อนุภาคเคลื่อนที่ได้ในระยะสั้นๆ




« Back Next »

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

ตัวอย่างสารที่มีสถานะเป็นของเหลว

น้ำยาง

น้ำตลอม

น้ำมัน

น้ำนม

น้ำฝน

น้ำปลา

« Back Next »



บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

ตัวอย่างสารที่มีสถานะเป็นของเหลว

น้ำยามีสถานะเป็นของเหลวเพราะสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ตามภาชนะที่ใส่ และไหลได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

« Back Next »

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

แก๊ส : รูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ อนุภาคเรียงตัวกันอย่างไม่เป็นระเบียบและอยู่ไม่ชิดกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย อนุภาคเคลื่อนที่เป็นอิสระ

Gas

« Back Next »

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

ตัวอย่างสารที่มีสถานะเป็นแก๊ส

ไอน้ำ

แก๊สฮีเลียมในลูกโป่ง

เมฆบนท้องฟ้า

อากาศที่เติมในล้อรถ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

ลักษณะเนื้อสาร

สาร

- สารเนื้อเดียว
  - สารบริสุทธิ์
    - ธาตุ
    - สารประกอบ
  - สารละลาย
- กอลลอยด์
  - กอลลอยด์
- สารเนื้อผสม
  - สารแขวนลอย

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

<< Back Next >>

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**สารเนื้อเดียว**  
หมายถึง สารที่มองเห็นผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกันตลอดทั้งสาร อาจเกิดจากสารหนึ่งชนิดหรือมากกว่าหนึ่งชนิดก็ได้

ตัวอย่าง เช่น น้ำ น้ำเชื่อม เทรียูบัท  
ไซตาไฟ แกสหูงตม แอลกอฮอล์ เป็นต้น



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**สารเนื้อผสม** หมายถึง สารที่มีลักษณะของเนื้อสารคละกันไม่ผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน สารที่เป็นส่วนผสมแต่ละชนิดก็ยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม เพราะเป็นการรวมกันทางกายภาพไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้น

ตัวอย่าง เช่น คอนกรีต ดิน น้ำโคลน  
น้ำจิ้มไก่ ผุ่นละอองในอากาศ เป็นต้น



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

**คอลลอยด์**  
หมายถึง เป็นของผสมที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $10^{-7}$  เซนติเมตร ถึง  $10^{-4}$  เซนติเมตร โดยกระจายอยู่ในสารอีกชนิดหนึ่งที่เป็นตัวกลาง

ตัวอย่าง เช่น 

น้ำนม	น้ำสลัด
น้ำแป้งสุก	น้ำยาง
	เป็นต้น



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

« Back Next »

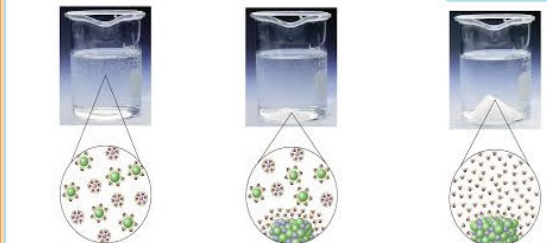
บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

**การละลายน้ำ**

ละลายน้ำได้ดี

ละลายน้ำได้บ้าง

ละลายน้ำไม่ได้



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

« Back Next »

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม


เกร็ดความรู้

**สารที่ละลายน้ำได้ดี**  
เป็นสารที่สามารถละลายและผสมกลมกลืนกับน้ำได้ดี เช่น น้ำตาลทราย เป็นต้น



« Back Next » 

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร




จุดประสงค์การเรียนรู้


เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**สารที่ละลายน้ำได้บ้าง**  
เป็นสารที่ประกอบขึ้นจากสารหลายชนิด โดยสารบางชนิดสามารถละลายน้ำได้ แต่สารบางชนิดไม่สามารถละลายน้ำได้ เช่น ผงซักฟอก เป็นต้น



« Back Next » 

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**สารที่ละลายน้ำไม่ได้**  
เป็นสารที่เมื่อผสมกับน้ำแล้วตั้งทิ้งไว้ให้อยู่หนึ่ง จะแยกตัวออกจากน้ำ เช่น น้ำมัน เป็นต้น



« Back Next »

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**สารที่เป็นกรด - เบส**


กรด      กลาง      เบส





« Back Next »

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร




จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**สารที่เป็นกรด** เป็นสารที่มีรสเปรี้ยว สารละลายที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 จะเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แต่ไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสสีแดง



« Back Next »

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

**สารที่เป็นเบส** เป็นสารที่มีรสขมหรือฝาด สารละลายที่มีค่า pH มากกว่า 7 จะเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน แต่ไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน



« Back Next »

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

สารที่เป็นกลาง  
เป็นสารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส


 สารที่เมื่อบดเป็น กษ๑ จะเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจาก สีน้ำเงิน เป็น สีแดง


 สารที่เมื่อบดเป็น กษ๒ จะเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจาก สีแดง เป็น สีน้ำเงิน


 สารที่เมื่อบดเป็น กลาง จะไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดง

[« Back](#)
[Next »](#)


บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

กระดาษลิตมัส



เป็นกระดาษที่ใช้ทดสอบสมบัติความเป็นกรด-เบสของของเหลว  
กระดาษลิตมัสมีสองสีคือสีแดงหรือสีชมพู  
และสีน้ำเงินหรือสีฟ้า

วิธีใช้คือการสัมผัสของเหลวลงบนกระดาษ  
ถ้าหากของเหลวมีสภาพเป็นกรด ( $\text{pH} < 4.5$ )  
กระดาษจะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง  
และในทางกลับกันถ้าหากของเหลวมีสภาพเป็นเบส ( $\text{pH} > 8.3$ )  
กระดาษจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน ถ้าหากเป็นกลาง ( $4.5 \leq \text{pH} \leq 8.3$ )  
กระดาษทั้งสองจะไม่เปลี่ยนสี

[« Back](#)
[Next »](#)




บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

กระดาศษุณเเวอร้ซลอินดิเคเตอร

เป็นอินดิเคเตอรที่มการ เพลี่ยนสีเกือบทุกค่า pH  
จึงใช้ทดสอบหาค่า pH ได้ดี  
อินดิเคเตอรชนิดนี้มีทั้งแบบที่เป็นกระดาศษและแบบสารละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้  
เนื้อหา  
กิจกรรม  
เกร็ดความรู้

Back Next


บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

กระดาศษุณเเวอร้ซลอินดิเคเตอร

จุดประสงค์การเรียนรู้  
เนื้อหา  
กิจกรรม  
เกร็ดความรู้

Back Next

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกิดความรู้


การนำไฟฟ้า

นำไฟฟ้าได้

เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า

นำไฟฟ้าไม่ได้

เรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกิดความรู้

ตัวอย่างสารที่เป็นตัวนำไฟฟ้า

แท่งเหล็ก

ลวดทองแดง

เหรียญโลหะ



<< Back Next >>

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม


เกร็ดความรู้

ตัวอย่างสารที่เป็นฉนวนไฟฟ้า

- ไม้
- แท่งแก้ว
- ยาง

« Back Next »

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

การนำความร้อน

- นำความร้อนได้  
เรียกว่า  
ตัวนำความร้อน
- นำความร้อนไม่ได้  
เรียกว่า  
ฉนวนความร้อน

« Back Next »

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

ตัวอย่างสารที่เป็นตัวนำความร้อน

- แท่งเหล็ก
- ลวดทองแดง
- เหรียญโลหะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

Back Next

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

ตัวอย่างสารที่เป็นฉนวนความร้อน

- ไม้
- แท่งแก้ว
- ยาง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

Back กลับหน้าหลัก

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

เกร็ดความรู้

กิจกรรม

ถูก-ผิด พิชิตความรู้

กดเพื่อทำกิจกรรม

คำแนะนำ ก่อนทำกิจกรรม

1. ทำกิจกรรมทุกข้อ
2. ทุกข้อจะต้องตรวจคำตอบทุกครั้งก่อนทำข้อถัดไป

กลับหน้าหลัก

ถูก-ผิด พิชิตความรู้

1. เราสามารถแบ่งสารตามสถานะได้ 4 สถานะ

A) อุก

B) ฉิด

ต้องตอบคำถามก่อนนะคะ

Review Area

Question 1 of 11

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## ถูก-ผิด พิชิตความรู้

2. สารที่มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะที่ใส่ คือสารที่อยู่ในสถานะของแข็ง

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area

Question 2 of 11

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## ถูก-ผิด พิชิตความรู้

3. น้ำยามีสถานะเป็นของเหลว เพราะสามารถเปลี่ยนรูปร่างตามภาชนะที่ใส่ และไหลได้

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area

Question 3 of 11

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## ถูก-ผิด พิชิตความรู้

4. น้ำมันสามารถละลายน้ำได้

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area

Question 4 of 11

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## ถูก-ผิด พิชิตความรู้

5. กรด คือสารที่มีค่า pH มากกว่า 7  
และเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area

Question 5 of 11

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## ถูก-ผิด พิชิตความรู้

6. น้ำยางไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส เพราะน้ำยางมีสมบัติเป็นกลาง

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area

Question 6 of 11

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## ถูก-ผิด พิชิตความรู้

7. จากภาพสารที่ทดสอบมีสมบัติเป็นกรด

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area

Question 7 of 11

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ



## ถูก-ผิด พิสูจน์ความรู้

8. สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่มองเห็นผสมกลมกลืน เป็นเนื้อเดียวกันตลอดทั้งสาร

- A) ถูก  
 B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area

Question 8 of 11

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## ถูก-ผิด พิสูจน์ความรู้

9. ยางเป็นฉนวนไฟฟ้า และเป็นตัวนำความร้อน

- A) ถูก  
 B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area

Question 9 of 11

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

## ถูก-ผิด พิชิตความรู้

10. เหล็กเป็นตัวนำไฟฟ้า และเป็นตัวนำความร้อน

- A) ถูก
- B) ผิด

ต้องตอบคำถาม  
ก่อนนะคะ



Review Area

Question 10 of 11

ลบ

กลับ

ข้อต่อไป

ตรวจคำตอบ

ผลคะแนน

\$\$myname\$\$

คะแนนที่ทำได้ : {score}

คิดเป็นร้อยละ : {percent}

Review Area

ต่อไป

แสดงผลการทดสอบ

บทเรียนที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร



จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

กิจกรรม

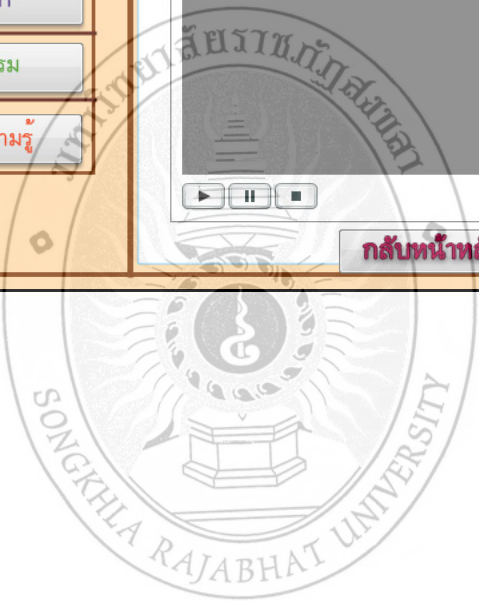
เกร็ดความรู้

เกร็ดความรู้

ประวัติการผลิตสีย้อม



กลับหน้าหลัก



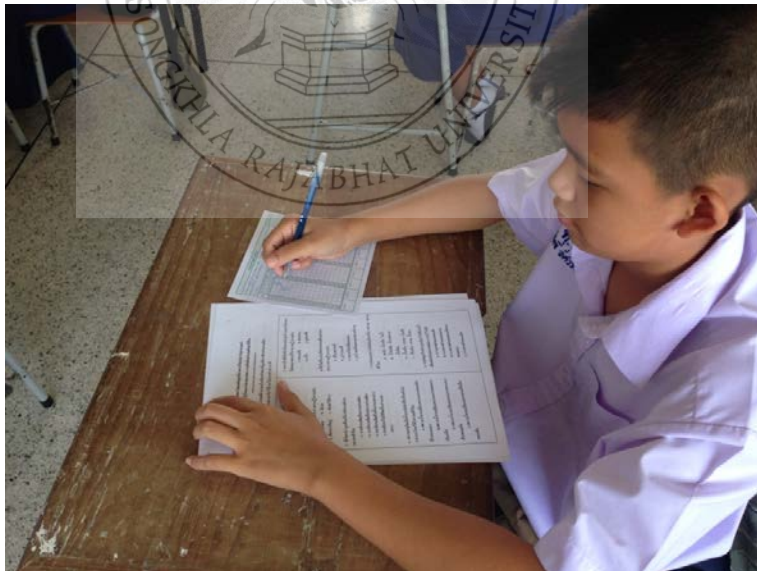


**ภาคผนวก ฉ**

**ภาพกิจกรรม**



ภาพ 2 ครูชี้แจงการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



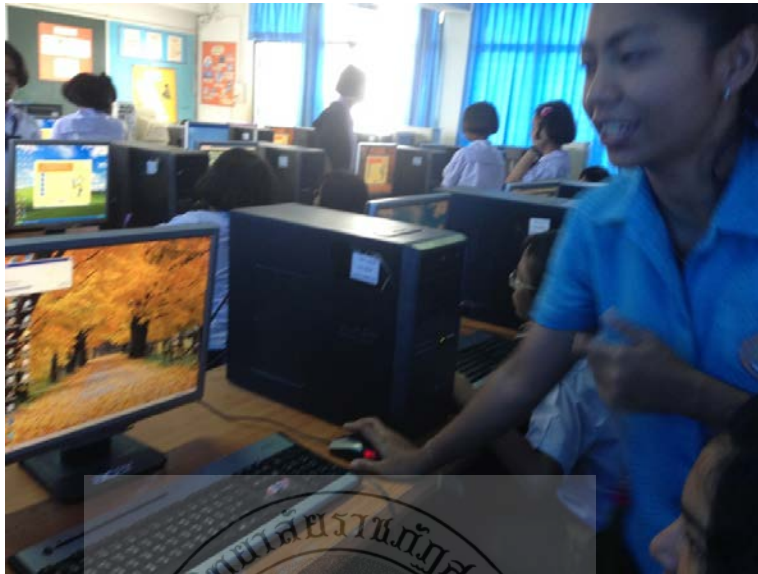
ภาพ 3 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน-หลังเรียน)



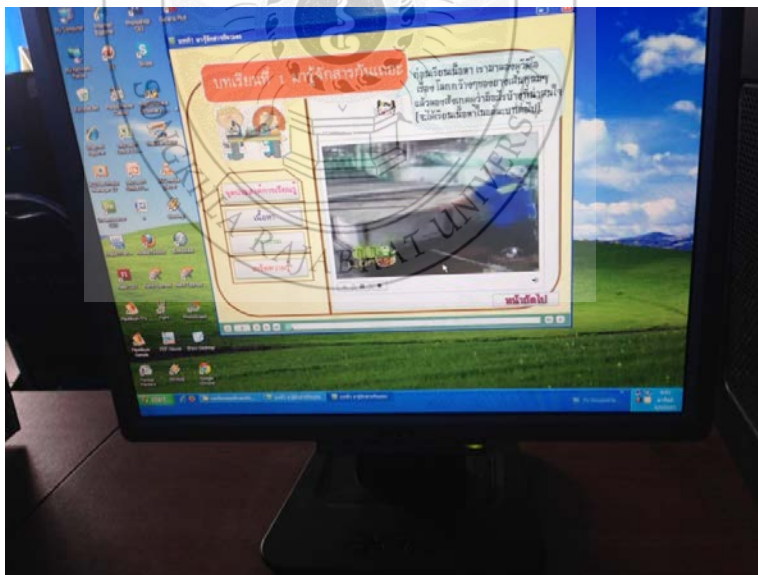
ภาพ 4 บรรยากาศห้องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องราวผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านสะเดา



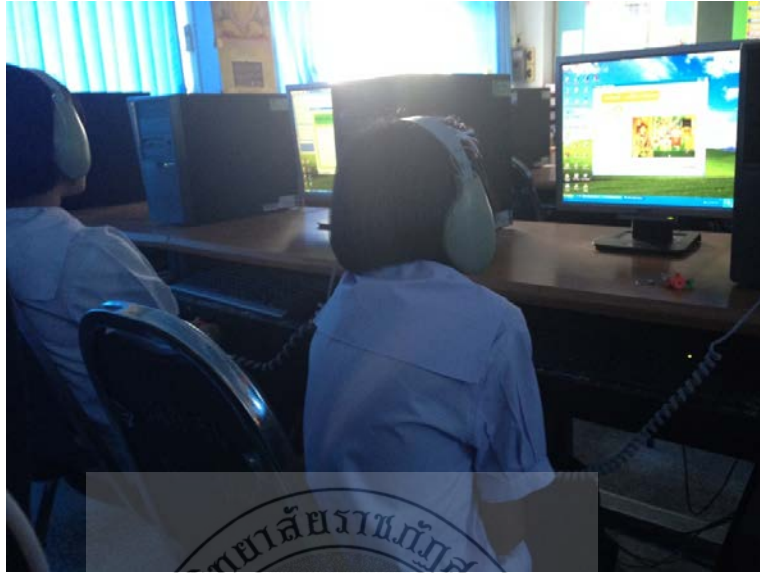
ภาพ 5 ครูชี้แจงวิธีการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เรียนรู้เรื่องราวผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



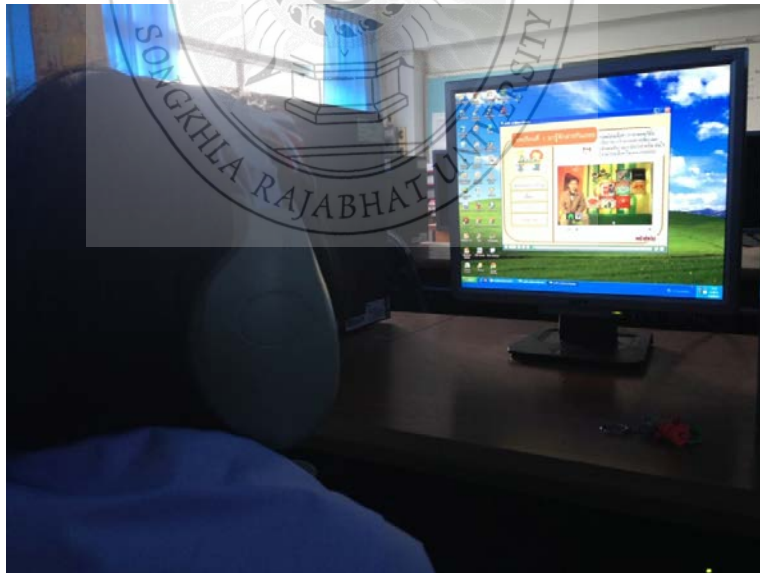
ภาพ 6 ครูให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนที่มีปัญหาขณะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพ 7 ตัวอย่างแสดงหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ภาพ 8 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ภาพ 9 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรียนรู้เรื่องสารผ่านยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งภาพ เสียง ตัวอักษร และภาพเคลื่อนไหว เพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน





ภาพ 10 นักเรียนตอบคำถามกิจกรรมภายในบทเรียน ซึ่งทุกข้อจะมีข้อมูลย้อนกลับให้กับนักเรียน



ภาพ 11 ตัวอย่างภาพหน้าจอแสดงผล เมื่อนักเรียนตอบถูก



ภาพ 12 เมื่อเรียนจบแต่ละบท นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

