


ผลการใช้วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่องสาร  
ในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 1



นางวรางคณา บุญน้อม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2559

The Effects of Using the Science Technology and Society (STS)  
Teaching Approach in the Topic of Substances in Daily Life on  
Science Learning Achievement and Analytical Thinking Ability  
of Prathom Suksa VI Students in the Sixth School Cluster,  
Sila Group, under Khon Kaen Primary Education  
Service Area Office 1

Mrs. Warangkana Boonnom

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Science Educational  
School of Educational Studies  
Sukhothai Thammathirat Open University

2016

**หัวข้อวิทยานิพนธ์** ผลการใช้วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่อง สารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาขอนแก่นเขต 1

**ชื่อและนามสกุล** นางวรางคณา บุญน้อม


**วิชาเอก** วิทยาศาสตร์ศึกษา

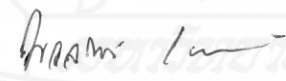
**สาขาวิชา** ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

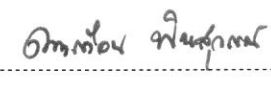
**อาจารย์ที่ปรึกษา** 1. รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์  
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ

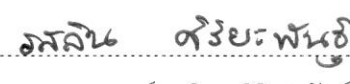
วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2560


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไสว พักขาว)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ)

  
..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา  
(รองศาสตราจารย์รสลิน ศิริระพันธ์)



**ชื่อวิทยานิพนธ์** ผลการใช้วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลาล้าน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 1

**ผู้วิจัย** นางวรางคณา บุญน้อม **รหัสนักศึกษา** 2572000368 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน พินสุวรรณ **ปีการศึกษา** 2559

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ และ (3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ระหว่างก่อนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาการ จำนวน 1 ห้องเรียน 20 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองหิน จำนวน 1 ห้องเรียน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มแล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในวิจัยได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม (2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ (4) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประถมศึกษา

**Thesis title:** The Effects of Using the Science Technology and Society (STS) Teaching Approach in the Topic of Substances in Daily Life on Science Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Prathom Suksa VI Students in the Sixth School Cluster, Sila Group, under Khon Kaen Primary Education Service Area Office 1

**Researcher:** Mrs. Warangkana Boonnom; **ID:** 2572000368;

**Degree:** Master of Education (Science Educational);

**Thesis advisors:** (1) Dr. Nuanjid Chaowakeratipong, Associate Professor; (2) Dr. Duongdearn Pinsuwan Assistant Professor; **Academic year:** 2016

### Abstract

The purposes of this research were (1) to compare science learning achievement of students who were taught by the science technology and society teaching method in the topic of Substances in Daily Life with that of students who were taught by traditional teaching; (2) to compare analytical thinking ability in science of students who were taught by the science technology and society teaching method with that of students who were taught by traditional teaching; and (3) to compare the ability of analytical thinking in science of students who were taught by the science technology and society teaching method before and after learning

The research sample consisted of 20 Prathom Suksa VI students in one classroom of Nong Kung Wittayakan School and 20 Prathom Suksa VI students in one classroom of Nong Hin School, obtained by cluster sampling. Then one of classrooms was randomly assigned as the experimental group to be taught by the science technology and society teaching method; while the other classroom, the control group to be taught by traditional teaching. The employed research instruments included (1) learning management plans for the science technology and society (STS) teaching method; (2) learning management plans for traditional teaching; (3) an achievement test; and (4) an assessment scale for analytical thinking ability in science. Statistics for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

Research findings indicated that (1) learning achievement in the topic of Substances in Daily Life of students who were taught by the science technology and society teaching method was significantly higher than that of the students who were taught by traditional teaching at the .05 level; (2) analytical thinking ability in science of students who were taught by the science technology and society teaching method was significantly higher than that of the students who were taught by traditional teaching at the .05 level; and (3) the post-learning analytical thinking ability in science of students who were taught by the science technology and society teaching method was significantly higher than their pre-learning counterpart ability at the .05 level.

**Keywords:** Science technology and society teaching method (STS), Learning achievement, Analytical thinking ability, Prathom Suksa

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน พินสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไสว พักขาว ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขงานวิจัยให้สมบูรณ์มากขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คุณ อาจารย์วิชาเอกวิทยาศาสตร์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิทยาการและมวลประสบการณ์ ต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและดำเนินการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ชนิษฐา สารประรัง อาจารย์กนกวรรณ พลอาษา และอาจารย์ อัมพร บุศราคม ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมด้วยแนวคิดต่าง ๆ จนทำให้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความถูกต้อง และสมบูรณ์ และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบ้านหนองกุงวิทยาการ และโรงเรียนบ้านหนองหิน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และมีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาการ ที่อนุญาตและสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อ และขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองหิน และคณะคุณครูทุกท่านที่อนุญาตให้ผู้วิจัย ได้เก็บรวบรวมข้อมูล และให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ให้คำแนะนำ ในการทำวิจัย ด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมชั้นเรียนระดับปริญญาโทวิชาเอกวิทยาศาสตร์ สาขาศึกษาศาสตร์ ที่ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจให้ความช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้ศึกษาร่วมกัน จนสำเร็จการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเชียว กัณหาสร้อย และคุณแม่เสาร์ กัณหาสร้อย และขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวทุก ๆ คน ที่คอยให้กำลังใจในการทำวิจัยอย่างดีเสมอมา ประโยชน์ และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตาแต่บิดา มารดา บุรพจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

วารางคณา บุญน้อม

กุมภาพันธ์ 2560

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	6
สมมติฐานการวิจัย .....	7
ขอบเขตของการวิจัย .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	10
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	11
วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) .....	12
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	27
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	33
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	49
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	54
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	54
ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง .....	55
รูปแบบการวิจัย .....	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	56
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	65
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	66
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	67

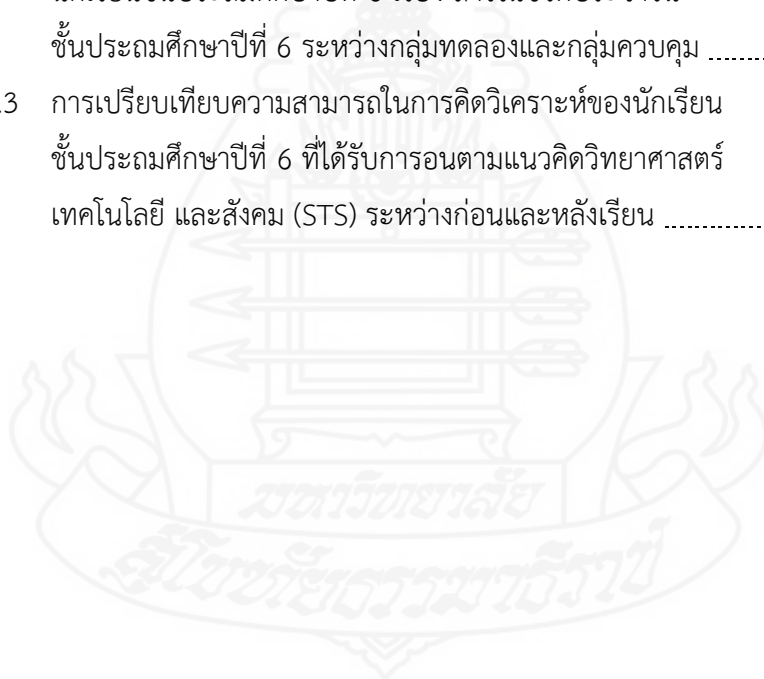
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ .....	67
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	68
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวันชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ .....	69
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	70
สรุปการวิจัย .....	70
อภิปรายผล .....	72
ข้อเสนอแนะ .....	77
บรรณานุกรม .....	79
ภาคผนวก .....	86
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย.....	87
ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	89
ค แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	119
ง แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	126
จ ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม.....	153
ประวัติผู้วิจัย .....	172



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	บทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนในแต่ละและขั้นตอน 6 ชั้น ตามรูปแบบการสอนของ Bryant (1995)..... 24
ตารางที่ 3.1	แสดงเนื้อหาและจำนวนชั่วโมงในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ..... 56
ตารางที่ 3.2	วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ..... 60
ตารางที่ 3.3	วิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ..... 63
ตารางที่ 4.1	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ..... 67
ตารางที่ 4.2	การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ..... 68
ตารางที่ 4.3	การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ระหว่างก่อนและหลังเรียน ..... 69



ญ

## สารบัญญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด ..... 44



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและการทำงาน ตลอดจนสิ่งที่เฝ้าอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการทำงาน เช่น เทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตที่มนุษย์ได้รับเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน โดยเฉพาะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งให้ความสำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก และได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้สองประการคือ เพื่อเตรียมประชาชนให้สามารถอยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์ได้ และเพื่อเตรียมสร้างทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพสำหรับสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มสมรรถนะของชาติ เศรษฐกิจ และการแข่งขันในประชาคมโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2552: 92) สอดคล้องกับรายงานกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม (2541: 39) ที่ระบุว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นองค์ประกอบสำคัญของสังคมมนุษย์สมัยใหม่ วิทยาศาสตร์จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น เพราะความรู้วิทยาศาสตร์จะช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนา วิธีการคิด ให้มีความเป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีส่วนในการพัฒนาสังคมและมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอย่างรวดเร็วมาก ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ข้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ ในการดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนที่สำคัญอย่างยิ่ง คือความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข จึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกระดับ โดยเฉพาะในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จะ ต้องสร้างเยาวชนให้มีความเข้มแข็งในสังคมยุคใหม่ ซึ่งเป็นยุคของการใช้ฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : 2554) การที่จะสร้างความเข้มแข็ง

ทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิต และผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : 2554)

จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์ส่งผลให้มีการกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับการรักษาสภาพแวดล้อมทางสังคมและพื้นฐานการคิดวิเคราะห์ จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกรมวิชาการได้กำหนดเป้าหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบให้เหมาะสมและได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาวิกฤตของชาติ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาจึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
  2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
  3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
  5. เพื่อตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
  6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
1. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

จากเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ครูผู้สอนต้องพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ มีความเข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐาน ขอบเขตธรรมชาติ ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า มีความตระหนักในบทบาท หน้าที่ มีทักษะการคิด วิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และมีทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต

จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังมีปัญหาอยู่หลายประการ โดยเฉพาะด้านการสอนที่ไม่ส่งเสริมการคิด เน้นเนื้อหา มุ่งความรู้ความจำมากกว่า การสอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์จึงทำให้การสอนไม่ประสบผลสำเร็จสอดคล้องกับงานวิจัยของ รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์ (2541) ที่พบว่าการศึกษาของไทยไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะเนื่องจากการจัดการเรียน

การสอนของครูยังเป็นการสอนในรูปแบบเก่า ๆ โดยส่วนใหญ่ครูผู้สอนใช้การสอนแบบบรรยาย หรือ อธิบายเนื้อหาและให้ความรู้กับนักเรียนโดยตรง ความรู้ทุกสิ่งทุกอย่างเกิดขึ้นจึงเป็นการบอกเล่าของ ครูทั้งสิ้น การจัดกระบวนการเรียนการสอนมุ่งเน้นเฉพาะการถ่ายทอดเนื้อหาโดยตรงและให้นักเรียน จดบันทึก ไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนพัฒนาด้านการคิด การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การแสดง ความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษา 6 ในปีการศึกษา 2558 รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 42.59 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนนระดับภาคอยู่ที่ 41.15 และระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามี คะแนนเฉลี่ย ที่ระดับ 41.55 จากคะแนนเต็ม 100 ซึ่งก็ยังคงถือว่าต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติ : องค์การมหาชน) 2558) โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารและ สมบัติของสารมีค่าเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 41.71 จากคะแนนเต็ม 100 ซึ่งยังอยู่ในระดับที่ต่ำมาก คะแนนระดับภาคค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.72 มีคะแนนทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานในวิชา วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ เท่ากับ 37.55 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ : องค์การมหาชน) 2558) และยังคงสอดคล้องกับรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 มีคะแนนเท่ากับ 68.94 ระดับพอใช้ (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านหนอง กุงวิทยาคาร, 2558) และยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนได้กำหนดไว้ที่ ร้อย ละ 75 และไม่เป็นที่น่าพอใจ จะต้องได้รับการแก้ไขปัญหาโดยเร่งด่วน ซึ่งปัญหาดังกล่าว สาเหตุ เนื่องจากไม่พบการดำเนินงานที่ชัดเจนของครูผู้สอนที่จะทำให้นักเรียน มีพัฒนาการด้านการคิด วิเคราะห์อย่างชัดเจน และกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันของ สถาบันการศึกษาในประเทศไทย แสดงถึงความไม่มีความสอดคล้องหรือสัมพันธ์เกี่ยวกับการดำรง ชีวิตประจำวันของผู้เรียน

จากรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 3 (พ.ศ. 2554-2558) โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร ผลการประเมินด้านผู้เรียน ในมาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิด ไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ มีคะแนน 8.58 ระดับปานกลาง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมิน คุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) 2558) และจากการศึกษาข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียน ในมาตรฐานที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับต้องปรับปรุงเร่งด่วนมี คะแนน 3.75 จากคะแนนเต็ม 20 (สำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินเป็นคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) 2558) ส่งผลให้การประเมินคุณภาพภายนอกรอบสามไม่ผ่านการรับรอง

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น จึงเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้น เฉพาะเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามหลักสูตรได้ เพราะการ

พัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์นั้น สิ่งที่สำคัญคือครูผู้สอนควรหา รูปแบบการจัดการเรียนการสอน หรือหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนหรือเด็ก นักเรียนมีความรู้ ความสนใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ จัดการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการฝึกคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือให้ผู้เรียนได้แสวงหา ความรู้ ค้นหาคำตอบและสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งตรงนี้จะช่วยในการพัฒนาความคิดและ สติปัญญาของผู้เรียนเป็นอย่างดี คือการเรียนรู้โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิด ได้ด้วยตนเอง (สุวิมล เขี้ยวแก้ว, 2540)

จากสภาพปัญหาที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ต่ำ กว่าเป้าหมายของโรงเรียนในกลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลา ที่ตั้งไว้ เนื่องจากครูจัดกระบวนการ เรียนรู้โดยไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยการบรรยาย ครูขาดการ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขาดการพัฒนาเทคนิคการจัดกิจกรรมแบบฝึก ทักษะและ การปฏิบัติจริง มุ่งสอนแต่เนื้อหาความรู้อย่างเดียว ไม่มุ่งสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างจริงจังไปพร้อมๆ กัน ขาดสื่อการสอน ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าแหล่งเรียนรู้และภูมิ ปัญญาท้องถิ่นเชื่อมโยงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน ซึ่ง เป็นบุคคลส่วนร่วมอย่างใกล้ชิด ในชั้นเรียนมากที่สุด ที่เขาใจสภาพของปัญหา และความต้องการของ ผู้เรียน สามารถลำดับความสำคัญของปัญหาและเลือกปัญหาที่ควรแก้ไขอย่างเร่งด่วน และมีความ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวเพื่อพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนของ ตนเอง และรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้ดี คือรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่ใช้ปัญหาที่เกิดขึ้น จริงในสังคม มาเป็นประเด็นในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่จะช่วยแก้ไข และปรับปรุง การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดี จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในด้านการคิด การแก้ปัญหา และมีความ ชำนาญในการปฏิบัติเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนใช้ชีวิตคิด และวิธีการปฏิบัติซึ่งจะนำไปสู่การเกิดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน นักเรียนยังไม่เข้าใจในเรื่องของสารที่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน ไม่ระมัดระวังในการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง และยังขาดการคิดวิเคราะห์ ใน กระบวนการนำสารมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างถูกวิธี เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนสามารถแก้ไข ปัญหาดังกล่าวได้ผู้วิจัยจึงนำวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมาใช้ในการ จัดการเรียนการสอน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) นี้ จะลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า ผู้บรรยายและการสาธิต มาเป็นผู้คอยแนะนำ

การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ และมีวิธีการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นผู้ที่ได้รับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีความสุข และประสบความสำเร็จ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554) ที่ระบุไว้ว่าการจัดกิจกรรมต่างๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียน เริ่มตั้งแต่การวางแผนร่วมกัน การวัดผลประเมินผล และกิจกรรมนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิดการวางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดสร้างองค์ความรู้ และทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนให้เจริญทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ซึ่งยังสอดคล้องกับ นฤมล ยุตาคม (2542 : 30) ที่ว่าครูผู้สอนจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทของตนจากผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้จัดประสบการณ์เรียนรู้ ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้มีโอกาสฝึกการคิด การแก้ปัญหาและฝึกการตัดสินใจ โดยใช้สถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับชีวิตประจำวัน รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science -Technology – Society; STS) เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี.

จากแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมจะเห็นว่า การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาสังคมหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน รวมทั้งประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียน และนอกจากนี้ยังเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการตัดสินใจ โดยเฉพาะ เรื่องของการใช้สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้เรียนรู้ อย่างเข้าใจ เพราะสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวผู้เรียนและมีความเสี่ยงต่อชีวิตของนักเรียนเป็นอย่างมากในการใช้สารเคมีเหล่านั้น จึงมีความจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนการสอนที่ สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และมีทักษะ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ อย่างปลอดภัย และมีความสุข อย่างยั่งยืน

การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการบูรณาการ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กับบริบทของความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการส่งเสริมการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ เพราะธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์มีการพัฒนาผ่านกระบวนการทางสังคม ซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสม ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด กระตุ้นให้รู้จักการวางแผนการ

แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อีกทั้งส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ทั้งในและนอกชั้นเรียน นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มาใช้เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของไบรอันท์ (Bryant, 1995) เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้ 1) ขั้นสงสัย (I wonder) ครูสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถาม ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและนำนักเรียนให้ถามคำถามและบันทึกคำถามของนักเรียน 2) ขั้นวางแผน (I plan) ครูนำนักเรียนให้วางแผนการค้นคว้า และรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งความรู้ต่าง ๆ ในการค้นคว้า 3) ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate) ครูช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำ กิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ค้นหาคำตอบจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากการอ่าน และอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อค้นพบ 4) ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect) ครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้และ เชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนจะแสดงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ 5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยน ความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้และมีโอกาสที่จะเรียนรู้มาและโอกาสที่ได้เรียนรู้จากผู้อื่นด้วย 6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act) ครูกระตุ้นนักเรียนให้ลงมือปฏิบัติ อันเป็นการนำความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 เพิ่มสูงขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ



2.3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ระหว่างก่อนและหลังเรียน

### 3. สมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

3.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

3.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 4. ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

#### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ได้แก่ ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 โรงเรียน คือ โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาการ โรงเรียนบ้านหนองหิน โรงเรียนบ้านหนองไผ่มอดินแดง โรงเรียนบ้านโกทา โรงเรียนบ้านศิลา โรงเรียนบ้านห้วยชัน โรงเรียนบ้านโนนม่วง โรงเรียนบ้านดงพอง โรงเรียนบ้านเต่าอ และโรงเรียนบ้านดอนยาง มีจำนวนนักเรียนรวม 250 คน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารถของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละ 1 ห้อง

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลา จำนวน 2 ห้องเรียน มี คือ โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาการ และ โรงเรียนบ้านหิน จำนวน 40 คน ได้มาโดยการการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วจับฉลาก ให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

## 4.2 ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

**4.2.1 ตัวแปรต้น** ได้แก่ วิธีสอน ซึ่งแบ่งเป็น วิธีการจัดการเรียนการรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**4.2.2 ตัวแปรตาม** ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## 4.3 เครื่องมือการวิจัย

### 4.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### 4.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ชุด โดยชุดที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน และชุดที่ 2 ทดสอบหลังเรียน

## 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

**5.1 วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) โดยเน้นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ส่งผลกระทบต่อสังคม โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ตามแนวคิดของ ไบรอันท์ (Bryant, 1995) 6 ขั้นตอน คือ ขั้นสงสัย ขั้นวางแผน ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และขั้นนำไปปฏิบัติจริง โดยมีรายละเอียดดังนี้

**5.1.1 ขั้นสงสัย (I Wonder)** หมายถึง การที่ครูผู้สอนใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และตั้งคำถามในสิ่งที่สนใจ

**5.1.2 ขั้นวางแผน (I plan)** หมายถึง การที่ผู้เรียนวางแผนร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเองเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามในชั้นสงสัย โดยใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

**5.1.3 ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate)** หมายถึง การดำเนินการของผู้เรียนในการค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ

**5.1.4 ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect)** หมายถึง การที่ผู้เรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับคำตอบที่เกิดจากแนวคิดเดิมกับข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้จากการค้นหาคำตอบเพื่อสรุปเป็นคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้โดยครูผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนสรุปและเชื่อมโยงความคิด

**5.1.5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share)** การที่ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อนๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นหาในรูปแบบที่น่าสนใจ

**5.1.6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act)** หมายถึง การที่ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อนๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นหาในรูปแบบที่น่าสนใจ

**5.2 วิธีการสอนแบบปกติ** หมายถึง การจัดการเรียนการสอน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน

**5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์** หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมซึ่งวัดด้านความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์การวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

**5.4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์** หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบ ต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่ กำหนดให้ ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 3 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ โดยชุดที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน และชุดที่ 2 ทดสอบหลังเรียน

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

6.2 เป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนตาม แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เนื้อหาอื่นต่อไป

6.3 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ที่มีผลต่อสังคม และมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง ผลการใช้วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ 6 ศิลา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 จังหวัดขอนแก่น โดยผู้วิจัยได้ศึกษา วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)
  - 1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)
  - 1.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้อตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)
  - 1.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)
  - 1.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 2.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
  - 3.1 ความหมายและประเภทของการคิดวิเคราะห์
  - 3.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)

### 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

ทรงศิริ ชัยนา (2553) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเชื่อมโยงกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการนำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง มาสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนตั้งคำถามหรือปัญหาที่ผู้เรียนเป็นผู้พบ และนักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

นริศรา จันทราศรี (2553) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประเด็นปัญหาที่เป็นผลจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงและสังคมเพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อการดำรงชีวิต เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีความสามารถในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาของสังคมที่เกิดจากผลกระทบของการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตะหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบในฐานะเป็นสมาชิกของสังคม รวมทั้งมีความรอบรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

ทัศนีย์ ตรีชาติ (2554) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหมายให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยครูเป็นผู้กำหนดประเด็นการเรียนรู้ จากสถานะความเป็นจริงหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจากวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในการดำเนินชีวิตในท้องถิ่น หรืออาจเป็นปัญหาที่ผู้เรียนเป็นผู้พบเองในสังคมเพื่อให้ผู้เรียนวางแผนการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ ของตนเองคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล เสาะแสวงหาความรู้ เพื่อเป็นพื้นฐานแนวคิดในการตัดสินใจและลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมองเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมและมีจิตสำนึกในความรับผิดชอบต่อสังคม

สิริลักษณ์ ทิพย์ฤาตรี (2555) ได้กล่าวถึง ความหมายของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ไว้ว่า การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม คือ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ที่เกิดจากสถานการณ์จริง ของสังคมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เพื่อคิดแก้ปัญหาในสังคมในประเด็นต่าง ๆ และ

สามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีให้เข้ากับสังคมหรือนำไปใช้ในสถานการณ์จริงที่เกิดจากผลกระทบหรือประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พนมพร รักษาภักดี (2555) ได้กล่าวไว้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อบุคลากรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาในสังคมปัจจุบัน เป็นการใช้ความรู้ควบคู่คุณธรรมให้สัมพันธ์กับทิศทางการเจริญก้าวหน้าของโลกในปัจจุบันและอนาคต เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีความรับผิดชอบต่อสังคมและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากความหมายของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะผู้เรียนมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้ ครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำหรืออำนวยความสะดวกเท่านั้น ซึ่งในการเรียนรู้จะเกิดจากการสร้างสถานการณ์ขึ้นมาหรือประเด็นทางสังคมที่กำลังเกิดขึ้นจริง มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ และมีการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) โดยให้มีความสัมพันธ์ระหว่างวิชานั้นๆ และการจัดเรียนรู้อาจเกิดขึ้นได้โดยให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่ตนเองต้องการรู้ จากสถานการณ์หรือประเด็นทางสังคมที่สร้างขึ้น มา โดยให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่มีการจัดการเรียนรู้ และผู้เรียนก็จะมีการค้นหาคำตอบจากคำถามหรือปัญหานั้นที่ตนเองตั้งขึ้นมา ซึ่งก็จะเป็นการเริ่มใช้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียน ในการหาคำตอบหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั่นเอง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) จึงทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์มากขึ้น เกิดการเรียนรู้จากปัญหา ผู้เรียนเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นและสามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคมของตนเอง เป็นชุมชนหรือสังคม ที่น่าอยู่อาศัย มีสภาพแวดล้อมที่ดี มีความสงบสุขในสังคมแบบยั่งยืน

## 1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)

กรมวิชาการ (2545, หน้า 22-25) การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่ สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) ทฤษฎีการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by doing ) ของ John Dewey
- 2) ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery learning) ของ Bruner

### 3) ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ซึ่งแต่ละทฤษฎีมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

#### 1) ทฤษฎีการเรียนรู้จากการปฏิบัติหรือเรียนรู้โดยการลงมือทำ (Learning by doing)

การปฏิบัติหรือเรียนรู้โดยการลงมือทำ หมายถึง ผู้เรียนได้กระทำสิ่งต่างๆด้วยตนเอง ผ่านการปฏิบัติจริงคือ ผู้เรียนได้ฝึกในสภาพสิ่งแวดล้อมจริง ได้ฝึกคิดและลงมือกระทำสิ่งต่างๆด้วยตนเอง ประเทศไทยได้กำหนดพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 โดยให้มีแนวการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติหรือลงมือกระทำการเรียนรู้อะไรก็ตามเป็นแนวคิดหรือความเชื่อที่สนับสนุนให้ผู้เรียนปฏิบัติสิ่งต่างๆจริงด้วยตนเอง ตามความสนใจ ตามความถนัดและศักยภาพ ด้วยการศึกษาค้นคว้า ฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะจนถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะเชื่อว่าหากคนเราได้กระทำจะทำให้เกิดความเชื่อมั่นเป็นแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะสนุกสนานที่จะสืบค้นหาความรู้ต่อไป มีความสุขที่จะเรียน ซึ่งก็มีรายละเอียดดังนี้

#### (1) ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยลงมือกระทำ (Learning by doing)

มีดังนี้

ในการตัดสินใจ

- มีจุดมุ่งหมาย มุ่งให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการแก้ปัญหาไปใช้ในการตัดสินใจ
- จัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความถนัดและความสนใจ
- ครูมีลักษณะของการเป็นผู้รอบรู้และมีประสบการณ์ ยอมรับความแตกต่าง

ของผู้เรียน

- ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางรับประสบการณ์จากการกระทำของตนเอง ผู้เรียนได้ทดลอง ทำปฏิบัติ สืบเสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล หาข้อสรุป และหาวิธีการกระบวนการด้วยตนเอง

- จัดหลักสูตรจะเน้นประสบการณ์ของผู้เรียน เป็นหลักสูตรกิจกรรม

#### (2) ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยการลงมือทำ(Learning by doing) ต่อเด็กมี

ดังนี้

- เด็กจะเรียนรู้ที่จะเข้าใจตนเอง  
 - เด็กจะได้เคลื่อนไหวร่างกาย เป็นการพัฒนากล้ามเนื้อใหญ่ ได้แก่ ลำตัว แขน ขา และกล้ามเนื้อเล็กซึ่งได้แก่ นิ้วมือ

- เด็กจะได้ใช้ประสาทสัมผัสทำให้เกิดเป็นประสบการณ์
- เด็กได้รู้จักการสืบค้นหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา
- เด็กจะได้เข้าใจธรรมชาติ



- เด็กจะเกิดความคิดสร้างสรรค์
- เด็กได้เรียนรู้สิ่งต่างๆรอบตัว
- เด็กได้สร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น
- เด็กจะได้พัฒนาการทางด้านสติปัญญา ได้คิดและเข้าใจความเป็นเหตุผล
- เด็กจะได้พัฒนาบุคลิกภาพทางด้านอารมณ์ รวมทั้งรับรู้ลักษณะอารมณ์แต่

ละ ชนิด เช่น ชอบกลิ่นหอม แต่ไม่ชอบกลิ่นเหม็น ไม่ชอบเดินเท้าเปล่าเหยียบกับอนหินที่แข็งหยาบ แต่จะรู้สึกชอบเดินบนพรมที่อ่อนนุ่มสบายฝ่าเท้า ไม่ชอบเสียงดนตรีที่แผดเสียงดัง แต่ชอบเสียงดนตรีบรรเลงเพลงเบาๆ เป็นต้น

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง (Learning by doing) ผู้เรียนจะเป็น ศูนย์กลางของการเรียนรู้ เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้ทดลองทำปฏิบัติ ผู้เรียนได้เสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาหาข้อสรุป ค้นคว้าหาวิธีการ กระบวนการด้วยตนเอง หรือร่วมกันเป็นกลุ่ม เน้นให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาหาความรู้ตามหลักประชาธิปไตยให้ผู้เรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ให้ได้ค้นคว้าหาข้อมูลความรู้จากแหล่งต่างๆ มิใช่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดนิสัยในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้ด้วยความมั่นใจ ซึ่งก็สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของไบรอันท์ (Bryant, 1995) ที่มี 6 ชั้นและแต่ละชั้นตอนก็เป็นการจัดการเรียนโดยผู้เรียนได้ลงมือกระทำจริงในทุกชั้นตอน และผลจากการกิจกรรมก็ยังสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีประสบการณ์ของจอห์น ดิวอี้ ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้

(1) ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียน เรียนรู้อย่างสนุกสนานโดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย และสื่อที่เร้าความสนใจ

(2) ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ ตามความถนัดและศักยภาพด้วยการศึกษา ค้นคว้า ฝึกปฏิบัติฝึกทักษะจนถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองทำให้เกิดความเชื่อมั่นเป็นแรงจูงใจให้เกิดการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน

(3) กิจกรรมกลุ่มช่วยเสริมสร้างลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ เกิดกระบวนการทำงาน เช่น มีการวางแผนการทำงาน มีความรับผิดชอบ เสียสละ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีวินัยในตนเอง มีพฤติกรรมที่เป็นประชาธิปไตย เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ผู้เรียนที่เรียนรู้ซ้ำจะเรียนรู้อย่างมีความสุข มีชีวิตชีวา ได้รับกำลังใจและได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน ทำให้เกิดความมั่นใจ ผู้เรียนที่เรียนดีจะได้แสดงความสามารถของตนเอง มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ และแบ่งปันสิ่งที่ดีให้แก่กัน

(4) ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดจากการร่วมกิจกรรมและการค้นหาคำตอบ จากประเด็นคำถามของผู้สอนและเพื่อนๆ สามารถค้นหาคำตอบและวิธีการได้ด้วยตนเอง สามารถแสดงออกได้ชัดเจน

(5) ทุกขั้นตอนการจัดกิจกรรม จะสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้ซึมซับสิ่งที่ดีงามไว้ในตนเองอยู่ตลอดเวลา

(6) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน โดยให้แต่ละคนเรียนรู้เต็มตามศักยภาพของตน ไม่นำผลงานของผู้เรียนมาเปรียบเทียบกับกัน มุ่งให้ผู้เรียนแข่งขันกับตนเองและไม่เล็งผลเลิศจนเกินไป

(7) ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน คือ ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข เกิดการพัฒนา รอบด้าน มีอิสระที่จะเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง และนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

## 2) ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery learning) ของ Bruner

หลักในการพัฒนาและการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน บรูเนอร์ ได้เสนอว่า ในการจัดการศึกษาควรคำนึงถึง การเชื่อมโยง ทฤษฎีพัฒนาการ กับทฤษฎีความรู้กับทฤษฎีการสอน เพราะการจัดเนื้อหาและวิธีการสอนจะต้องคำนึงถึงพัฒนาการ และปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับความสามารถในการคิด หรือการรับรู้ การใช้ภาษาที่เหมาะสม รวมถึงการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน บรูเนอร์เชื่อว่าครูสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้โดยไม่ต้องรอเวลาดังที่บรูเนอร์กล่าวไว้ว่า “วิชาใดๆก็ตาม สามารถที่จะสอนให้เด็กในทุกช่วงพัฒนาการ ให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้ โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม” ซึ่งแนวคิดดังกล่าว บรูเนอร์ได้เสนอว่า การจัดการเรียนการสอนควรมีการจัดเนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ มีความลึกซึ้ง ซับซ้อนและกว้างขวางออกไปตามประสบการณ์ของผู้เรียน เรื่องเดียวกันอาจสามารถเรียนรู้กันได้

ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ เน้นที่พัฒนาการเกี่ยวกับความสามารถในการรับรู้ และความเข้าใจของผู้เรียน โดยนำหลักการพัฒนาทางสติปัญญาของเพียเจต์ มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาของตนเอง บรูเนอร์ เชื่อว่า ครูสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้ โดยไม่ต้องรอเวลา ซึ่งสามารถที่จะสอนได้ในทุกช่วงของอายุ ขั้นตอนพัฒนาการทางปัญญาของบรูเนอร์ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่1 Enactive representation (แรกเกิด – 2 ขวบ) เด็กจะแสดงการพัฒนาทางสมอง หรือทางปัญญาด้วยการกระทำ และยังคงดำเนินต่อไปเรื่อยๆตลอดชีวิต วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้จะเป็นการแสดงออกด้วยการกระทำ เรียกว่า Enactive mode จะเป็นวิธีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการสัมผัส จับต้องด้วยมือ ผลัก ดึง รวมถึงการใช้ปากกับวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบๆ ตัว สิ่งที่สำคัญเด็กจะต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง เช่น การเลียนแบบ

ขั้นที่ 2 Iconic representation ในขั้นพัฒนาการทางความคิด จะเกิดจากการมองเห็น และการใช้ประสาทสัมผัสแล้ว เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ต่างๆเหล่านั้นด้วยการมีภาพในใจ แทน พัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจจะเพิ่มตามอายุเด็กที่โตขึ้นก็จะสามารถสร้างภาพในใจได้มากขึ้น วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้ เรียกว่า Iconic mode เมื่อเด็กสามารถที่จะสร้างจินตนาการ หรือ มโนภาพ (Imagery) ในใจได้ เด็กจะสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆในโลกได้ด้วย Iconic mode ดังนั้นในการเรียนการสอน เด็กสามารถที่จะเรียนรู้โดยการใช้ภาพแทนของการสัมผัสจากของจริง เพื่อที่จะช่วยขยายการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะ ความคิดรวบยอด กฎและ หลักการ ซึ่งไม่สามารถแสดงให้เห็นได้ บรูเนอร์ได้เสนอแนะให้นำโสตทัศนวัสดุมาใช้ในการสอน ได้แก่ ภาพนิ่ง โทรทัศน์ หรืออื่นๆ เพื่อที่จะช่วยให้เด็กเกิดจินตนาการประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 3 Symbolic representation ในขั้นพัฒนาการทางความคิดที่ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆโดยใช้สัญลักษณ์ หรือ ภาษา บรูเนอร์ถือว่าการพัฒนาในขั้นนี้เป็น ขั้นสูงสุด ของพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ เช่น การคิดเชิงเหตุผล หรือการแก้ปัญหา และเชื่อว่า การพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจจะควบคู่ไปกับภาษา วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้ เรียกว่า Symbolic mode ซึ่งผู้เรียนจะใช้ในการเรียนได้เมื่อมี ความสามารถที่จะเข้าใจในสิ่งที่เป็ นนามธรรม หรือความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน บรูเนอร์เชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งนำไปสู่การค้นพบและการแก้ปัญหา เรียกว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery approach) ผู้เรียนจะประมวลข้อมูลข่าวสารจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และจะรับรู้สิ่งที่ตนเองเลือก หรือสิ่งที่ใส่ใจ การเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้เกิดการค้นพบเนื่องจากผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะเป็นแรงผลักดันที่ทำให้สำรวจสิ่งแวดล้อม และทำให้เกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ โดยมีแนวคิดที่เป็นพื้นฐาน ดังนี้

- 1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง
- 2) ผู้เรียนแต่ละคนจะมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน การเรียนรู้จะเกิดจาก การที่ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบใหม่กับความรู้เดิมแล้วนำมาสร้างเป็น ความหมายใหม่

สรุป บรูเนอร์ กล่าวว่า คนทุกคนมีพัฒนาการทางความรู้ ความเข้าใจ หรือการรู้คิด โดยผ่านกระบวนการที่เรียกว่า Acting, Imagine และ Symbolizing ซึ่งอยู่ใน ขั้นพัฒนาการทางปัญญาคือ Enactive, Iconic และ Symbolic representation ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นตลอดชีวิต มิใช่เกิดขึ้นช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิตเท่านั้น บรูเนอร์ เห็นด้วยกับ Piaget ที่ว่า มนุษย์เรามีโครงสร้างทางสติปัญญา (Cognitive structure) มาตั้งแต่เกิด ในวัยเด็กจะมีโครงสร้างทางสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมจะทำให้โครงสร้างทางสติปัญญาขยายและซับซ้อนเพิ่มขึ้น หน้าที่ของครูคือ การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมที่ช่วยเอื้อต่อการขยายโครงสร้างทางสติปัญญาของ

ผู้เรียน ซึ่งตามแนวคิดของ บรูเนอร์ ก็สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เพราะการมีการจัดการเรียนที่ตรงตามแนวคิดของบรูเนอร์คือ มีการเชื่อมโยงความกับสิ่งแวดล้อมที่ใกล้ตัว โดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

3) ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (ทีศนา แชมมณี, 2554)

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) แนวคิด Constructivism เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความรู้ของมนุษย์ มีความหมายทั้งในเชิงจิตวิทยาและเชิงสังคม ประเด็นสำคัญประการแรกของทฤษฎีการเรียนรู้ตาม Constructivism คือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (cognitive apparatus) ของตน ประเด็นสำคัญประการที่สองของทฤษฎี คือ การเรียนรู้ตามแนว Constructivism คือ โครงสร้างทางปัญญา เป็นผลของความพยายามทางความคิด ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ลักษณะสำคัญที่จะนำมาพัฒนารูปแบบการสอนนั้น มีรายละเอียดดังนี้

1) การสอนตามแนว Constructivism เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสำคัญของความรู้เดิม

2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนจะเป็นผู้ออกไปสังเกตสิ่งที่ตนอยากรู้ มาร่วมกันอภิปราย สรุปผลการค้นพบ แล้วนำไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารวิชาการ หรือแหล่งความรู้ที่หาได้ เพื่อตรวจความรู้ที่ได้มา และเพิ่มเติมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ต่อไป

3) การเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริงว่า ลึก ๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไร และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไป จนถึงรู้แจ้ง

บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ผู้สอน

- 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
  - 2) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่นแนะนำ ถามให้คิด หรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
  - 3) ช่วยให้ผู้เรียนคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้ทำงานเป็นกลุ่ม
  - 4) ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิด
- ต่างๆ การ ปฏิบัติการแก้ปัญหาและพัฒนาให้เคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

บทบาทของผู้เรียน

ในการเรียนตามทฤษฎี Constructionism ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อมๆกันด้วยตัวของเขาเอง (ทำไปและเรียนรู้ไปพร้อมๆกัน) บทบาทที่คาดหวังจากผู้เรียน คือ

- 1) มีความยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสมัครใจ
- 2) เรียนรู้ได้เอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆที่มีอยู่ด้วยตนเอง
- 3) ตัดสินปัญหาต่างๆอย่างมีเหตุผล
- 4) มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง
- 5) วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้
- 6) ให้ความช่วยเหลือกันและกัน รู้จักรับผิดชอบงานที่ตนเองทำอยู่และที่ได้รับ

มอบหมาย

- 7) นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้นั้น

การประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1) การใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้

และผลงานต่างๆ ด้วยตนเอง

- 2) การสร้างสภาพแวดล้อมที่มีบรรยากาศที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้

เลือกตามความสนใจ

- 3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด

การทำและการเรียนรู้ต่อไป

- 4) จัดสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ เช่น ้วย

ความถนัดความสามารถ และประสบการณ์

- 5) สร้างบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร

- 6) ครูต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

- 7) การประเมินผลการเรียนรู้ต้องประเมินทั้งผลงานและกระบวนการ

- 8) ใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมิน เช่น การประเมินตนเอง การประเมิน

โดยครูและ เพื่อน การสังเกต การประเมินโดยแฟ้มสะสมงาน

จากทฤษฎีข้างต้นที่กล่าวมาสรุปทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานทั้งสามทฤษฎีต่างมีความสำคัญ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจำเป็น เช่น ครูผู้สอนจะต้องศึกษาให้เข้าใจทุกทฤษฎีการเรียนรู้ ตลอดจนนำความรู้ด้านมนุษยวิทยามาใช้ร่วมด้วย เพื่อที่จะสามารถเลือกหรือตัดสินใจได้ เมื่อมีการนำมาใช้และใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาวะการณ์ของการเรียนการสอนแต่ละครั้ง สิ่งสำคัญและจำเป็นที่สุดที่ต้องพิจารณาคือจุดมุ่งหมายของการศึกษา เพื่อแยกแยะและจัดลำดับของพฤติกรรมของผู้เรียน

ในการเรียนรู้ ให้ได้แล้วแจกแจงออกเป็นพฤติกรรมระดับต่างๆ จากง่ายไปยาก เพื่อสะดวกต่อการจัดการเรียนการสอนและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย และการวิเคราะห์ผู้เรียนก็เป็นสิ่งจำเป็นอันดับแรก ก่อนที่จะทำการออกแบบหรือวางแผนระบบการสอน โดยวิเคราะห์ผู้เรียนว่า มีอะไรบ้างที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ อะไรบ้างที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว ปัญหาของผู้เรียนในการเรียนคืออะไร ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนหรือไม่ ฯ หลังจากวิเคราะห์ผู้เรียนในทุกด้านแล้ว ถึงจะเริ่มวิเคราะห์ระบบการสอนหรือออกแบบระบบการสอน

การออกแบบการสอน ผู้ออกแบบการสอนจะต้องยึดถือทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นแนวทางในการมองรูปแบบของการสอน หรือมุมมองในการจัดการเรียนรู้ หรือเรียกได้ว่าวิธีการสอน รูปแบบการสอนที่ถูกพัฒนาขึ้นนั้น ก็สะท้อนให้เห็นถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษายึดถือเป็นรากฐานของวิธีการสอนนั้น ซึ่งในปัจจุบันนี้นักการศึกษาทั่วโลกได้ยึดถือแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) เป็นกรอบแนวคิดของการจัดการศึกษา ฉะนั้นการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนจึงมีส่วนสำคัญมากที่จะทำให้ ในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียน เป็นเยาวชนที่มีคุณภาพสังคมต่อไป

### 1.3 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

ไบรอันท์ (Bryant, 1995) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 6 ขั้นตอนดังนี้

(1) ขั้นสงสัย (I wonder) ครูสร้างสถานการณ์เรียนรู้หรือใช้ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน กระตุ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยและตั้งคำถามที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อเป็นตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและนำนักเรียนให้ถามคำถามและบันทึกคำถามของนักเรียน

(2) ขั้นวางแผน (I plan) ครูนำนักเรียนให้วางแผนร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือด้วยตนเอง เพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับข้อคำถามในขั้นสงสัย โดยใช้อุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งความรู้ที่หลากหลายต่าง ๆ ในการค้นคว้า

(3) ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate) เป็นการดำเนินการค้นคว้าหาคำตอบ โดยครูช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ค้นหาคำตอบจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากการอ่าน และอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อค้นพบ

(4) ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect) นักเรียนจะสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการค้นคว้าและสรุปสาระที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้จากการค้นคว้าหาคำตอบ และครูคอยแนะนำ

นักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้ เชื่อมโยงกับความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่างๆ ที่นักเรียนจะแสดงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

(5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้ กับเพื่อนๆ โดยการนำเสนอผลงาน ซึ่งครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้มาในรูปแบบที่น่าสนใจ

(6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมในรูปแบบต่างๆ ซึ่งครูจะต้องกระตุ้นผู้เรียนให้ลงมือปฏิบัติ อันเป็นการนำความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันนอกห้องเรียนหรือโรงเรียน เช่น การทำแผ่นพับ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมวิทยาศาสตร์ ประชาสัมพันธ์ และการจัดรายการเสียงตามสาย

คาริน (Carin, 1997) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา เรียกว่า STS Problem-Solving Model รูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้สามารถตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน และสามารถเพิ่มพูนความรู้ใหม่ได้โดยผ่านทักษะการแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติและการนำไปใช้ รูปแบบนี้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นสืบค้น (Search) นักเรียนเลือกหัวข้อที่จะศึกษาจาก หนังสือ ตำรา การสาธิต กิจกรรมฝึกปฏิบัติ การไปทัศนศึกษา รายการ โทรทัศน์ หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชน โดยระดมสมองเพื่อเลือกหัวข้อ จากนั้นจะร่วมกันตั้งคำถามเพื่อศึกษาเจาะลึกในเรื่องที่สนใจต้องการศึกษาคำถามอาจมีมากมาย แต่เลือกคำถามที่เป็นปัญหาหลักที่จะศึกษามาเพียง 1-2 คำถาม

(2) ขั้นแก้ปัญหา (Solve) ในขั้นนี้จุดเน้นอยู่ที่การใช้กลวิธีในการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะฝึก ใช้แนวทางการวิจัยทดลองเพื่อตอบคำถามในเรื่องที่สนใจศึกษา ซึ่งนักเรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลด้วยตนเอง

(3) ขั้นสร้างความรู้ (Create) จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนสามารถสร้าง จัดกระทำและแสดงผลการค้นพบในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเขียนกราฟ แผนภูมิ หรือวิธีการอื่นๆ

(4) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) เป็นการเผยแพร่ข้อมูล นำเสนอผลการศึกษา ค้นคว้าแก่กลุ่มเพื่อน โดยนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่นการพูดปากเปล่า บรรยาย เขียนรายงาน และอื่น ๆ

(5) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Action) นักเรียนนำผลที่ได้จากการศึกษาไปปฏิบัติ หรือนำเสนอข้อค้นพบแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการแก้ไขปัญหาค้นพบ โดยครูและนักเรียนอาจจัดการประชุมแบบพบปะ ชี้แจงปัญหาและข้อค้นพบ หรือเขียนจดหมายถึงบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากขั้นตอนการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ซึ่งก็มีนักวิชาการหลายท่านได้ศึกษาค้นคว้า และทดลองขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ และสังคม แต่ละรูปแบบ จะสังเกตเห็นได้ว่าการแบ่งเป็นชั้น ในแต่ละชั้นตอนก็จะมีแตกต่างกันออกไป แต่จะเห็นได้ว่าในแต่ละชั้นตอนก็จะมีส่วนที่เริ่มต้นคล้ายกันคือ สถานการณ์ ปัญหา หรือประเด็นทางสังคม ดังเช่น การจัดการเรียนการสอนของ Bryant, (1995) ในรูปแบบนี้ผู้เรียนจะมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างมากในทุกชั้นตอน ครูจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำเท่านั้น ซึ่งจะในรูปแบบนี้นักเรียนจะได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ มีการแลกเปลี่ยนความคิด และสามารถนำเอาความรู้ที่นำไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันในสังคมได้จริง ส่วนรูปแบบของ คาริน (Carin, 1997) ก็คล้ายกับของ ไบรอันท์ (Bryant, 1995) แต่จะเน้นให้ผู้เรียนใช้วิธีการหาคำตอบของประเด็นปัญหา วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนออย่างสร้างสรรค์ ซึ่งผู้วิจัยแต่ละท่านก็สามารถนำมาใช้ในงานวิจัยของตน ได้โดยจะเลือกรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ที่เหมาะสมกับเนื้อ เวลาหรือระดับชั้นที่เราจะใช้ในการจัดการเรียนการสอน ก็ควรเลือกรูปแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่เราจะนำมาใช้ด้วย เพราะรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) จะเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำงานเกือบทุกชั้นตอน ตั้งแต่ชั้นตอนวางแผน จนกระทั่งลงมือปฏิบัติจริง ฉะนั้น การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนี้ ผู้เรียนจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะผู้เรียนจะได้ฝึกการวางแผน แก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ การนำเสนอ หรือการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ ความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์กับชีวิตจริงได้ และนั่นเองก็จะทำให้ผู้เรียน เห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเห็นความสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยี และสังคมต่อไป

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีการแสวงหาคำความรู้ร่วมกัน ผู้เรียนมีบทบาทในการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมให้มีความเชื่อมโยง สอดคล้องหรือสัมพันธ์กันในสถานการณ์จริง การใช้สื่อ และทรัพยากรในห้องเรียนหรือชุมชน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาในชีวิตได้ ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ก็จะมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป แต่อย่างไรก็ดี ในแต่ละรูปแบบก็จะมีส่วนเริ่มต้นที่เหมือนกันคือเกี่ยวกับ ประเด็นปัญหาทางสังคม ชุมชน ห้องเรียน ตัวผู้เรียนเอง หรือจากสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น โดยผู้สอนได้เลือกเอาขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ ไบรอันท์ (Bryant, 1995) ซึ่งแบ่งออกได้ เป็น



6 ขั้นตอนคือ ขั้นสงสัย ขั้นวางแผน ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และขั้นนำไปปฏิบัติจริง

1) **ขั้นสงสัย (I Wonder)** หมายถึง การที่ครูผู้สอนใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและตั้งคำถามในสิ่งที่สนใจ

2) **ขั้นวางแผน (I plan)** หมายถึง การที่ผู้เรียนวางแผนร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเองเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามในขั้นสงสัย โดยใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

3) **ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate)** หมายถึง การดำเนินการของผู้เรียนในการค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ

4) **ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect)** หมายถึง การที่ผู้เรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับคำตอบที่เกิดจากแนวคิดเดิมกับข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้จากการค้นหาคำตอบเพื่อสรุปเป็นคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้โดยครูผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนสรุปและเชื่อมโยงความคิด

5) **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share)** การที่ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อน ๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ

6) **ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act)** หมายถึง การที่ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อน ๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ

#### 1.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของไบรอันท์ (Bryant, 1995) ซึ่งแบ่งออกได้ เป็น 6 ขั้นตอนคือ ขั้นสงสัย ขั้นวางแผน ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และขั้นนำไปปฏิบัติจริง ในการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนเน้นบทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความตระหนัก ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 บทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอน 6 ขั้นตอนตามรูปแบบการสอนของไบรอันท์ (Bryant, 1995)

ขั้นที่	บทบาทของครูผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
1. ขั้นสงสัย (I wonder)	-ครูสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถาม -ตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนนำนักเรียนให้ถามคำถามและบันทึกคำถามของผู้เรียน	-นักเรียนเกิดความสงสัยและตั้งคำถามที่ตนสนใจหรือสงสัย เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเขา
2. ขั้นวางแผน (I plan)	-ครูแนะนำผู้เรียนให้วางแผนการค้นหาคำตอบและรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งความรู้ต่าง ๆ ในการค้นคว้า	-ผู้เรียนวางแผนการค้นหาคำตอบสำหรับคำถามที่นักเรียนเป็นผู้ถามหรือสงสัย ซึ่งอาจทำงานร่วมกับกลุ่มเพื่อนหรือทำด้วยตนเอง แผนงานที่ผู้เรียนวางไว้จะเป็นแนวทางในการทำงานของผู้เรียน
3. ขั้นค้นหา คำตอบ (I investigate)	-ครูช่วยเหลือผู้เรียนในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรม ปฏิบัติการทดลอง ค้นหาคำตอบจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ และวิเคราะห์ข้อค้นพบ	-ผู้เรียนลงมือค้นหาคำตอบโดยทำกิจกรรมต่าง ๆ การปฏิบัติ การทดลอง การอ่าน การพูดคุยกับผู้รู้ การใช้วีดิทัศน์ ใช้แหล่งความรู้ต่างๆ ในการหาข้อมูลและบันทึกผลการค้นพบในขณะที่ทำการค้นหาคำตอบ นักเรียนจะตอบคำถามบางส่วนได้ แต่อาจมีคำถามใหม่เกิดขึ้นอีก
4. ขั้นสะท้อน ความคิด (I reflect)	-ครูแนะนำผู้เรียนในการสรุปสิ่งที่เขารู้และเชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกันจัดหาวิธีการต่างๆ ที่ผู้เรียนจะแสดงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์	-ผู้เรียนสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่เขาทำและสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ ในขณะที่ผู้เรียนสะท้อนความคิดผู้เรียนจะไตร่ตรองเกี่ยวกับเรื่องที่ทำอย่างเจียบและสงบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง
5. ขั้น แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ (I share)	-ครูให้โอกาสผู้เรียน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้มาและมีโอกาสได้เรียนรู้จากผู้อื่นด้วย	-ผู้เรียนนำเสนอผลการค้นคว้าหาคำตอบแก่ผู้เรียนคนอื่น ๆ หรือผู้ฟังกลุ่มต่าง ๆ เช่น การรายงาน การนำเสนอผลการทดลอง ฯลฯ ในการฟังผู้อื่นผู้เรียนจะได้เรียนรู้เพิ่มเติม

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้นที่	บทบาทของครูผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
6. ชั้นนำไป ปฏิบัติจริง (I act)	-ครูกระตุ้นผู้เรียนให้ลงมือปฏิบัติอันเป็น การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันทั้งในและนอกห้องเรียน หรือนอกโรงเรียน	-ผู้เรียนนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้ เรียนมา ไปใช้ในชีวิตจริงนอกห้องเรียน โดยการปฏิบัติจริง เช่นการทำป้าย หรือ แผ่นพับ วรรณคดีต่าง ๆ

จากตารางที่ 2.1 จะได้ว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนั้น (STS) นั้นบทบาทของครูผู้สอนในแต่ละขั้นตอนตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึง 6 ครูผู้สอนมีบทบาทแค่เป็นเพียงผู้แนะนำ ผู้คอยช่วยเหลือ ผู้กระตุ้น และผู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเท่านั้น ซึ่งจะแตกต่างกันกับรูปแบบการสอนที่ผ่านมา และบทบาทของผู้เรียนตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึง 6 ก็จะเป็นผู้คิดวางแผน ค้นหาคำตอบ หรือกระทำ กิจกรรมเอง สร้างองค์ความรู้และพูดคุยเพื่อแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกลุ่ม จะเห็นได้ว่าเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

### 1.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

ได้มีผู้กล่าวถึงคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์จากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ไว้ดังนี้

เอิร์ด (Hurd, 1986 อ้างถึงใน นริสรา จันทราศรี, 2553) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนในการสำรวจปัญหาโดยกระบวนการจัดการเก็บข้อมูล ที่ใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สร้างทางเลือกและตัดสินใจ ในสถานการณ์จริง ดังนั้น นักเรียนจะได้ พัฒนาเกี่ยวกับความตั้งใจ ความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น และสามารถแสดงออกให้ ผู้อื่นทราบได้ด้วยการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นอกจากจะใช้ความรู้ และเทคนิคที่เกิดจากประสบการณ์ของมนุษย์และค่านิยมแล้วยังต้องใช้องค์ประกอบด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และความเป็นมนุษย์ด้วย

2. บริบทของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้กรอบที่กว้างขึ้นสำหรับการพัฒนาทักษะทางสติปัญญา เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การตัดสินใจทางจริยธรรม และการสังเคราะห์ความรู้

3. เนื่องจากปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในปัจจุบัน มีความเฉพาะตัวอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง จึงกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะประยุกต์ความรู้ของตนเอง ทั้งในการวางแผนและการกระทำการแก้ปัญหาอย่างตั้งใจ โดยจุดเน้นอยู่ที่ความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่นำไปใช้งานได้

4. สังคมเทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบันต้องการพลเมืองที่มีความรู้ มีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัยและมีทักษะทางสติปัญญาที่พัฒนาแล้ว การเพิ่มเนื้อหาเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตรวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลดีต่อท้องถิ่นประเทศชาติ การประกอบอาชีพ และมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิต

5. ความรู้ไม่ว่าจะเป็นข้อเท็จจริงหรือวิธีการ จะมีความหมายเมื่อความรู้นั้นถูกใช้ตามแนวทางของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีส่วนกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม

เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์ (2544) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ส่วนมากพัฒนาผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. พัฒนาผู้เรียนในด้านต่างๆ อย่างกว้างขวาง และมีความกระตือรือร้น
2. ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ที่ดี
3. ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ตระหนักและสนใจเลือกอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ผู้เรียนมีความสนใจ เกิดแรงจูงใจขณะเรียน ทำให้ผู้เรียนตระหนักต่อประเด็นสิ่งแวดล้อมและทำให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้มนต์กับวิชาอื่น ๆ
5. ผู้เรียนมีเจตคติในทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ และห้องเรียนวิทยาศาสตร์

6. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้มนต์ทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ได้  
 บัญชา กัลยารัตน์ (2541) ได้กล่าวว่า จากลักษณะเด่นและความเฉพาะตัวของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จึงก่อให้เกิดคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์จากการเรียนการสอนดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสำรวจปัญหาโดยกระบวนการจัดเก็บข้อมูล ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างทางเลือกและสามารถตัดสินใจในสถานการณ์จริง ดังนั้นผู้เรียน

จะต้องพัฒนาเกี่ยวกับความคิด ของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นและสามารถแสดงออกให้ผู้อื่นทราบได้ด้วยการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

2. บริบทของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้กรอบที่กว้างขึ้นสำหรับการพัฒนาทักษะทางสติปัญญา เช่น การแก้ปัญหา การสังเคราะห์ และการตัดสินใจทางจริยธรรม

3. เนื่องจากปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในปัจจุบัน มีความเฉพาะตัวอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง จึงกระตุ้นให้ผู้กระตือรือร้นที่จะประยุกต์ความรู้ของพวกเขา ทั้งในการวางแผนและทำการแก้ปัญหาอย่างตั้งใจ โดยจุดเน้นอยู่ที่ความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่นำไปใช้งานได้

4. สังคมเทคโนโลยี ระดับสูงในปัจจุบันต้องการพลเมืองที่มีความรู้มีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัยและมีทักษะทางสติปัญญาที่พัฒนาแล้ว การเพิ่มเนื้อหาเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตรวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลดีต่อท้องถิ่น ประเทศชาติ การประกอบอาชีพและมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิต

5. ความรู้ ไม่ว่าจะเป็นข้อเท็จจริงหรือวิธีการ จะมีความหมายเมื่อมันถูกใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ยืดแต่เนื้อหาจะไม่สามารถทำให้สิ่งที่ถูกสอนมีความหมายสมบูรณ์ได้แนวทางของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จึงถูกออกแบบมาเพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์เกิดผลสำหรับผู้เรียนส่วนใหญ่ โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีประโยชน์ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ และสร้างเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวิสัยทัศน์ที่กว้างขวาง มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

## 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

### 2.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539) ได้ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่า นักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2545) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวัดผลการเรียนมาหรือการสอน หรือแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดทักษะหรือความรู้ที่เรียนมาเพื่อใช้ในการวัดผลการเรียนมาเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนการสอน

สมนึก ภัททิยธนี (2547) ได้ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551) ได้ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบ วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่า มีความรู้ ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สถาบันส่งเสริมการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกระทรวงศึกษาธิการ ได้ปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุดทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ โดยเริ่มตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกไปจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว โดยมีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาที่ยึดเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2551)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ และทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำเนินชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

พรรณี ประวัง (2554) ได้สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถของบุคคลที่แสดงออก และบ่งชี้ได้ถึงผลสำเร็จของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ รวมถึงมีเจตคติและความสนใจในวิทยาศาสตร์

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่วัดด้วยเครื่องมือวัดความสามารถทางด้านวิชา

วิทยาศาสตร์ ได้ครอบคลุมพฤติกรรมของผู้เรียนทั้ง 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยของวิชาวิทยาศาสตร์

## 2.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

### 2.2.1 การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

บลูม และคณะ (Bloom et. al., 1976 อ้างถึงใน กัญญา ลินทรัตนศิริกุล, 2554) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน ด้านการวัดความรู้และความคิด (Cognitive) เป็นการวัดความสามารถของผู้เรียน จากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระต่างๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 6 ชั้น คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินและต่อมาการประเมินการเรียนการสอนด้านความรู้ ความคิดตามแนวคิดของบลูม 6 ชั้นที่กล่าวมาข้างต้น ได้มีการปรับปรุงใหม่ ในปี ค.ศ. 1990 โดยแอนเดอร์สัน และแครธวอล (Anderson and Krathwohl, 2001: 235) โดยแบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

1. ความจำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการจำเรื่องราวต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ซึ่งเป็นความรู้จากการจำในความจำระยะยาว
2. ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเข้าใจความหมายของเรื่องราวต่างๆ โดยการตีความ และแปลความจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
3. การประยุกต์ (Applying) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม
4. การวิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ
5. การประเมิน (Evaluation) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการตัดสินเรื่องราวต่างๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนด
6. การสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการสร้างแนวคิดและสารสนเทศใหม่จากการใช้ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อน

สมนึก ภัททิยธนี (2547) สรุปหลักในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. เขียนคำถามให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปรัศนี ไม่ควรสร้างคำถามให้เป็นแบบอ่านต่อความเพราะ จะทำให้คำถามไม่กระชับ หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องที่จะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะได้ไม่เข้าใจ ไขว้เขว

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้านไม่ใช่เฉพาะความจำ
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดที่เกี่ยวข้อง
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึงเขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใด ลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกันหรือมีโครงสร้างสอดคล้องกัน
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามากเพื่อพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง
8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมดทุกข้อ
9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหาหรืออาจจะเกิดการแต่งตั้งตัวลวงไม่รัดกุม จึงมองตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแห่งหนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้
10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือจะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคมหรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้
11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งเป็นส่วน หนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง
- 12) ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็ กลายเป็นข้อสอบแบบกา ถูก-ผิด และป้องกันไม่เดาได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก
13. อย่าแนะคำตอบ มีหลายกรณี ดังนี้
  - 13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำถามข้อแรก ๆ
  - 13.2 ถามเรื่องที่นักเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภท คำพังเพย สุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ
  - 13.3 ใช้ข้อความของตัวถูกซ้ำกันกับคำถาม หรือเกี่ยวข้องกันอย่างไรเห็น ได้ชัด เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก
  - 13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก
  - 13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป
  - 13.6 คำตอบไม่กระจาย



จากหลักการในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบครูผู้สร้างข้อสอบมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปฏิบัติตามหรือยึดหลักเกณฑ์ในการสร้างทั้ง 13 ข้อเพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกที่มีคุณภาพและนอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดี 5 ประการ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก และความยาก และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้หลักแนวคิดของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ คือ ด้านความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ และการวิเคราะห์มาใช้ในการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

### 2.2.2 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) ได้สรุปการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์พอสังเขป ดังนี้

1. ความตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ความถนัด เจตคติ จริยธรรม บุคลิกภาพและอื่น ๆ แบบทดสอบทุกฉบับจะต้องมีคุณภาพด้านความตรงจึงจะเชื่อได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ดีและผลที่ได้จากการวัดจะต้องตรงตามที่ต้องการความตรงในการวัดจำแนกตามคุณลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการวัดแบ่งได้เป็น

1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง วัดได้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด

1.2 ความตรงเชิงเกณฑ์ (Criterion-Related) หมายถึง ผลการวัดได้สัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการมี 2 ลักษณะ คือ

(1) ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ เช่น ความสามารถทางทฤษฎีและปฏิบัติต้องสอดคล้องกันมีลักษณะวัดเวลาเดียวกัน (x และ y เวลาเดียวกัน) ได้ผลประเมินตรงกัน แสดงว่าตรงตามสภาพ

(2) ความตรงเชิงพยากรณ์ เช่น ความสามารถ แต่มีลักษณะวัดเวลาต่างกัน โดยวัดปัจจุบันและวัดในอนาคต (x และ y เวลาต่างกัน)

(3) ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง วัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎี ครอบคลุมตามคุณลักษณะของโครงสร้างของเครื่องมือมาตรฐาน

(2) ดัชนีความยากของข้อสอบหรือดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบเป็นดัชนีที่แสดงถึงระดับความง่ายของข้อสอบซึ่งสามารถหาได้ทั้งข้อสอบแบบปรนัย และแบบอัตนัย

(3) ดัชนีค่าอำนาจจำแนกสำหรับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นจะเป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้กับกลุ่มที่ได้รับ

การเรียนรู้แล้วหรือที่รู้แล้วค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ที่เช่นเดียวกับข้อสอบอิงกลุ่มคือมีค่าอำนาจอยู่ระหว่าง-1ถึง +1

1.4 ความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบนักเรียนคนเดียวกันหลายครั้งในแบบทดสอบชุดเดิมซึ่งเป็นสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถให้คะแนนแก่ผู้สอบได้อย่างคงที่แน่นอน ค่าความเชื่อมั่นจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

1.5 ความเป็นปรนัย (Objectivity) ของแบบทดสอบหมายถึง ผลของการสอบชุดข้อสอบนั้น ๆ สะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนอย่างแท้จริง ไม่ได้มีอิทธิพลของผู้สอนเข้ามาเกี่ยวข้อง ความเป็นปรนัย ได้แก่ ความเป็นปรนัยในการถามหรือความชัดเจนในการถาม คือ อ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่ต้องการ การตีความเพิ่มเติม ความเป็นปรนัยในการให้คะแนนหรือความชัดเจนในการให้คะแนน หมายถึง ตรวจแล้วให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าผู้ตรวจจะเป็นผู้ใด ความเป็นปรนัยในการแปลหรือชัดเจนในการแปลผล หมายถึง แปลผลได้ตรงตามสภาพที่เป็นจริงของสภาพผู้ทำการทดสอบ

1.6 ความสะดวกใช้ (Usability) หมายถึง ความสามารถในการนำเครื่องมือไปใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการได้ดี

กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล (2554) กล่าวว่า การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต้องตรวจสอบความตรงและความเที่ยง ดังนี้

#### 1. การตรวจสอบความตรง สามารถตรวจสอบได้ดังนี้

1.1 การตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นการพิจารณาว่าข้อคำถามในเครื่องมือวัดเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

1.2 ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related validity) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้กับเกณฑ์ ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ แบ่งเป็นความตรงตามสภาพและความตรงเชิงพยากรณ์ ความแตกต่างของความตรงทั้ง 2 ประเภท อยู่ที่เวลา กล่าวคือ ถ้าคะแนนเกณฑ์และคะแนนที่ได้จากการสอบหรือจากการวัดได้มาในเวลาเดียวกันก็เป็นความตรงตามสภาพแต่ถ้าคะแนนเกณฑ์และคะแนนที่ได้จากการสอบได้มาคนละเวลากัน ก็เป็นความตรงเชิงพยากรณ์

1.3 ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) เป็นการวัดคุณลักษณะทางจิตวิทยา คำว่า “โครงสร้าง” เป็นสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตและวัดได้โดยตรง แต่สามารถอ้างอิงจากทฤษฎีทางจิตวิทยา

1.4 การตรวจสอบความเที่ยงการตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สามารถตรวจสอบได้หลายวิธี ดังนี้

(1) การสอบซ้ำ เป็นการตรวจสอบความเที่ยง โดยการนำแบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง โดยเว้นระยะห่างกัน 7-10 วัน แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

(2) วิธีการใช้ฟอร์มเทียบเท่าหรือฟอร์มคู่ขนาน เป็นการตรวจสอบความเที่ยง โดยนำแบบทดสอบ 2 ฉบับ ที่มีลักษณะเหมือนกันไปสอบผู้สอบกลุ่มเดียวกันในวันเดียวกันแล้วนำคะแนนที่ได้จากการสอบมาหาค่าสหสัมพันธ์กัน

(3) วิธีการหาความสอดคล้องภายใน เป็นวิธีการหาความเที่ยงจากการใช้แบบทดสอบเพียงฉบับเดียวและดำเนินการสอบเพียงครั้งเดียว นำมาหาความเที่ยงโดยใช้วิธีการหาความสอดคล้องภายใน สามารถทำได้ 4 วิธี ได้แก่ วิธีแบ่งครึ่ง วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา และวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สำคัญ คือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก และความสะดวกใช้ ซึ่งจะทำให้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพนั่นเอง

### 3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

#### 3.1 ความหมายและประเภทของการคิดวิเคราะห์

**3.1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์ (Analysis Thinking)** การคิดวิเคราะห์ มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายคำว่าคิด คือ ทำให้ปรากฏในรูป หรือ ประกอบให้เป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง ส่วนคำว่า วิเคราะห์ มีความหมายว่า ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้น คิดวิเคราะห์ จึงมีความหมายว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือ เป็นเรื่องขึ้นในใจ โดยการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยการแยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ นักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึงการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร นอกจากนี้ยังเสนอแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของการคิดวิเคราะห์เอกชน เช่น

1. การคิดวิเคราะห์ หมายถึงการคิดเพื่อหาเหตุและผลของสิ่งที่ยังไม่ปรากฏ กระจ่างเป็นปัญหา และข้อที่น่าสงสัย กระบวนการคิดวิเคราะห์ได้รวบรวมผสมผสานการคิดแบบต่างๆ เอาไว้เช่น การคิดแบบตีความ และนำมาวิเคราะห์ต่อไป

2. การคิดวิเคราะห์เปรียบเสมือนการเห็นผลลัพธ์ของบางสิ่งแล้วไม่ด่วนสรุปทันทีที่เกิดจากสาเหตุใด มีองค์ประกอบใด มีความเป็นมาอย่างไร แต่พยายามหาข้อเท็จจริงที่ถูกต้องเสียก่อนว่าผลลัพธ์ที่เราเห็นนั้นเกิดจากสาเหตุที่แท้จริงคืออะไร โดยมาจากสมมติฐานที่ว่าทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดขึ้นมานั้นย่อมมีที่มาที่ไป ย่อมมีเหตุผล และมีองค์ประกอบย่อย ๆ ซ่อนอยู่ภายใน ซึ่งอาจสอดคล้องหรือตรงกันข้ามกับสิ่งที่ปรากฏภายนอก ดังนั้นการที่จะเข้าใจสภาพที่แท้จริงจึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามว่า สิ่งนี้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ก่อนที่จะสรุปความบางอย่างที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น

3. การคิดวิเคราะห์ หมายถึงการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งเหล่านั้นที่เกิดขึ้น

4. การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่นำไปสู่การตัดสินใจ การประเมินในเรื่องใดก็ตาม จำเป็นต้องมีการคิดวิเคราะห์เข้ามาช่วย การคิดเชิงวิเคราะห์จึงครอบคลุมแทบทุกเรื่องที่เราเข้ามาปะทะชีวิตประจำวัน โดยก่อนทำการตัดสินใจในเรื่องใดเราจำเป็นต้องเข้าใจเรื่องนั้น ต้องรู้ที่มาที่ไป รู้ข้อเท็จจริง รู้ว่าปัจจุบันเป็นเช่นนี้ แนวโน้มอนาคตจะเป็นเช่นไร รู้ว่าสิ่งที่เราสร้างสรรค์ขึ้นมานั้นนำมาใช้กับโลกแห่งความเป็นจริงได้หรือไม่ สิ่งเหล่านี้ย่อมช่วยให้เราตัดสินใจได้ถูกต้องเหมาะสมขึ้น การคิดวิเคราะห์ในแต่ละเรื่องจึงแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของเรื่องที่จะวิเคราะห์ ลำดับขั้นการคิดวิเคราะห์จะแตกต่างกันในรายละเอียด แต่โดยหลักการวิเคราะห์แล้วมีสิ่งที่เหมือนกันนั่นคือการจำแนก แยกแยะข้อมูลนั้นออกเป็นส่วนๆ และการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้น

ทศนา แคมมณี (2544) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ

บัญชา คมชุน (2551) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบไปด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

บลูม และคณะ (Bloom et. al., 1956 อ้างถึงใน บัญชา คนชุน, 2551) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์

เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

ทัศนีย์ ตรีชาติ (2554) ได้สรุปว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก องค์ประกอบ หรือเนื้อหา หลักการและโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา การแยกแยะเรื่องราวหรือเหตุการณ์ จัดลำดับหมวดหมู่ของสิ่งที่จำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะและเห็นความสำคัญของการคิดวิเคราะห์สิ่งที่ศึกษา

จากความหมายของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะการคิดเพื่อพิจารณา ไตรตรอง อย่างถ่วงถี้ เพื่อแยกแยะ จำแนก องค์ประกอบของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อความต่างๆ ที่เป็นเรื่องใหญ่ ออกเป็นส่วนย่อยหรือที่แอบแฝงซ่อนเร้น ซึ่งการพิจารณานั้นจะต้องมีส่วนใดเป็นความสำคัญ แล้วมีความสัมพันธ์กันแบบใด และมีการใช้หลักการใดในการเชื่อมโยง เรื่องราว เหตุการณ์ หรือเนื้อความนั้นๆ และที่สำคัญจะต้องมีความเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกัน และน่าเชื่อถือ

### 3.1.2 ประเภทของการคิดวิเคราะห์

บลูม ได้กล่าวถึงประเภทการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ บลูม (Bloom, 1956 : 201 – 207 อ้างถึง ใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 74-77)

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการวินิจฉัยว่า สิ่งนั้น เหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใดลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ต้นผักชีเป็นพืชชนิดใด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่างๆ เช่น สาระสำคัญของเรื่องนี้คืออะไร ควรตั้งชื่อเรื่องนี้ว่าอะไร สิ่งใดสำคัญที่สุด สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดจากสถานการณ์นี้

1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บอกตรงๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่า มีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใดสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใด เช่น มีสิ่งใดสอดคล้องกัน หรือไม่สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ และมีสิ่งใดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ สิ่งใดเกี่ยวข้องมากที่สุด สิ่งใดเกี่ยวข้องน้อยที่สุด สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์ หรือเรื่องราวมากที่สุด การเรียงลำดับมากน้อยของสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เรียงลำดับความรุนแรง จำนวน ขนาด ระยะทาง ระยะเวลา ใกล้เคียง-ไกล มาก-น้อย หนัก-เบา

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ ตามลำดับก่อนหลัง วงจรของสิ่งของต่างๆ สิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับขั้นตอน เช่น วิเคราะห์วงจรของแผนผัง เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับผลสุดท้ายจะเป็นอย่างไร

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายอย่างไร การกระทำแบบนี้ต้องการอะไร ทำเพื่ออะไร เช่น การทำบุญตักบาตร ทำอย่างนี้แล้วจะเกิดผลสัมฤทธิ์อะไร ออกกำลังกายทุกวันไปทำไม (ร่างกายแข็งแรง)

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เช่น บินเร็วเหมือนนก

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principle) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไร หรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การที่จะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดี จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่างๆ เช่น การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร

ส่วนประกอบของสิ่งนี้มีอะไรบ้าง

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะ เพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่างๆ โดยอาศัยความรู้เดิม แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร หลักการสำคัญของประชาธิปไตยคืออะไร (การเคารพสิทธิและเสรีภาพความคิดเห็นของคนอื่น) หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ) ลักษณะของสิ่งต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์วัตถุ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารเคมี สรุปได้ว่า ในการวิเคราะห์จะวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรม และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนามธรรม

จากการกล่าวของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ประเภทของการคิดวิเคราะห์นั้น ที่น่าจะมาใช้ในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบ จัดลำดับหมวดหมู่ สิ่งที่เราต้องการวิเคราะห์ จะต้องประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ

### 3.1.3 องค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าการคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1) สิ่งที่กำหนด เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

2) หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งของเรื่องราวเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

3) การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งของ ที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

ลักขณา สิริวัฒน์ (2549) กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นลักษณะของการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่จะวิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไรด้วยการใช้ทฤษฎีใดๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์ และต้องสรุปผลรายงานให้ชัดเจน สำหรับการคิดวิเคราะห์จำเป็นจะต้องมีพื้นฐานหลายประการในการที่จะนำสู่การคิดวิเคราะห์ ซึ่งได้แก่ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ มีความสนใจใฝ่รู้ นำเอาความรู้พื้นฐานมาใช้ในการแก้ปัญหา การคิดจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ หรือทำความเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้นหรือปัญหาที่พบ สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง สำคัญอย่างไร สมเหตุสมผลหรือไม่

จากองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องมีการกำหนด เป้าหมายหรือ ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคิดวิเคราะห์ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่เป็นรูปธรรม เช่น วัตถุ สิ่งของ บุคคล หรือ ข้อมูลที่เป็นนามธรรม เช่น สถานการณ์ ข้อความ ข่าว เหตุการณ์ หรือเรื่องราว ต่าง ๆ เป็นต้น องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่จะนำมาใช้ในการคิดนั้นมีหลายระดับ และแต่ละระดับก็จะมีการแยกแยะออกไปอีก จึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์จะต้องมีการกำหนดเป้าหมายสิ่งที่เราต้องการนำมาคิดวิเคราะห์ ว่าเป็นนามธรรมหรือรูปธรรม แล้วก็มีการพิจารณา ค้นหาสิ่งที่ซ่อนหรือแอบแฝง เพื่อจำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบ จัดหมวดหมู่ จัดระบบข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้อมูล โดยใช้กระบวนการคิดในลำดับที่ซับซ้อนขึ้นไปอีกตามลำดับ

### 3.1.4 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ(2540) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ที่มีต่อผู้ที่ใช้วิธีการคิดแบบนี้ในหลายด้าน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- 1) สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานที่มีประสิทธิภาพ
- 2) สามารถประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจได้อย่างดีอีกด้วย
- 3) ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล
- 4) ช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนหาข้อสรุปได้ดี
- 5) ช่วยให้คิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง จนถึงขั้นมีความสามารถเป็นนายของภาษาได้
- 6) ช่วยให้คิดได้อย่างชัดเจน คิดได้อย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้าง คดอย่างลึก และคิดอย่างสมเหตุสมผล
- 7) ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตา และมีบุคลิกภาพในการสร้างประโยชน์ต่อสังคม
- 8) ช่วยให้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศและเทคโนโลยี

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจความจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมา เป็นไป ของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริงขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณี
4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกตการณ์หาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป



6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง
7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีการวิเคราะห์ ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) กล่าวว่า การมีความสามารถการคิดจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหารวมทั้งสามารถเลือกตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผลในยุคข่าวสารและเทคโนโลยีในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วมีการแข่งขันสูง การปูพื้นฐานการคิดและส่งเสริมการคิดให้แก่เด็กและเยาวชนจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งนับตั้งแต่ระดับอนุบาลไปจนถึงระดับสูงการได้รับการพัฒนาการคิดตั้งแต่เยาว์วัยจะช่วยพัฒนาความคิดให้ก้าวหน้า ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม เป็นคนรอบคอบ ตัดสินใจได้ถูกต้อง สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตได้ดี เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุข ผลจากการฝึกให้คิดจะช่วยให้เกิดประโยชน์แก่เด็กและเยาวชน สรุปได้ดังนี้

- 1) สามารถปฏิบัติงาน ได้อย่างมีระบบมีหลักการมีเหตุผล ผลงานที่ได้รับมีประสิทธิภาพ
- 2) สามารถพิจารณาสิ่งต่างๆ และประเมินผลงาน โดยใช้หลักเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
- 3) รู้จักประเมินตนเองและผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง
- 4) ได้เรียนรู้เนื้อหา ได้รับประสบการณ์มีคุณค่ามีความหมายและเป็นประโยชน์
- 5) ได้ฝึกทักษะการทำงาน การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 6) มีความรู้ความสามารถ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบขั้นตอน นับตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นคว้าความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐานตีความหมายและลงข้อสรุป
- 7) ส่งเสริมความสามารถในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย
- 8) เกิดความสามารถในการคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างขวาง คิดไกล และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล
- 9) ทำให้เป็นผู้มีปัญญา มีคุณธรรมจริยธรรม ความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตากรุณา และเป็นผู้มีประโยชน์ต่อสังคม
- 10) มีทักษะและมีความสามารถในการอ่าน เขียน พูด ฟัง และมีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- 11) พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้อย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลก มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

จากการกล่าวของนักการศึกษาข้างต้นจะเห็นว่าการคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อบุคคลอย่างยิ่ง ช่วยให้บุคคลมีเหตุผล มีหลักการ ทำงานอย่างมีเป้าหมายและมีหลักเกณฑ์ ช่วยพัฒนาความสามารถทางภาษาและเพิ่มพูนศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคลให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น การคิดวิเคราะห์จึงเป็นการคิดในระดับพื้นฐานที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับบุคคลทุกคน หากเราต้องการให้การใช้ชีวิตในแต่ละวันให้เกิดการเรียนรู้ รู้จักชีวิต รู้จักสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเป็นอย่างดีเราจะต้องรู้วินิจฉัย การประเมิน การตัดสินใจ การวางแผนและคาดการณ์อนาคตต่างๆชีวิตจะได้ราบรื่น โดยพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ เพราะจะลดโอกาสหรือความล้มเหลวที่เกิดจากการตัดสินใจที่ผิดพลาดของเราเอง (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2542)

### 3.1.5 การวัดความสามารถของการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องพิจารณาทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามให้ค้นหามูลเหตุ ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ โดยใช้ทักษะวิเคราะห์ว่าตอนใด เป็นคำอนุมานหรือสมมุติฐาน วิเคราะห์ว่าตอนใด เป็นคำสรุปหรือคำอ้างอิงสนับสนุน วิเคราะห์ว่าข้อความนั้นมีวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายสำคัญใด วิเคราะห์ ว่าข้อสรุปนั้นมีอะไรสนับสนุน วิเคราะห์หาข้อผิดพลาด

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นคว้าว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราว นั้น เกี่ยวพันกันอย่างไร พาดพิงอย่างไร ยึดทฤษฎีอะไรเป็นหลัก โดยพิจารณาว่า อะไรเป็นสาเหตุสิ่งนั้นๆ เรื่องนั้น สิ่งใดเป็นผลของการกระทำนั้น บุคคลหรือบทความนั้นยึดทฤษฎีใด บทความนี้เรื่องนี้มีอนุมานใด คำกล่าวขยายสนับสนุนหรือคัดค้านอะไร ข้อสรุปยึดเหตุผลข้อไหน ของคุณใดมีความสัมพันธ์กันมากน้อย ถ้าเกิดสิ่งนั้นสิ่งใดจะเกิดตามมา ยกเรื่องราวข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นว่าเรื่องราว นั้น ๆ อาศัยหลักการใดมีระเบียบ ในการจัดโครงสร้างอย่างไร

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, (2539) คือการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของสถานการณ์ หรือเนื้อหา ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์อะไร นอกจากนี้ยังมีส่วนย่อยใดที่สำคัญ ในแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าการวัดความสามารถด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัย พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณาวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่อยู่ นั้นอะไรสำคัญ หรือ จำเป็นหรือมี บทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด เช่น

การรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ กับการรับประทาน อาหารเสริมที่จำหน่ายตามร้านขายยา ทั่วไป อย่างไหนดีต่อร่างกายมากกว่ากัน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้อง ส่วนย่อยใน เหตุการณ์ หรือเนื้อหา หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์มีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น ทำไมกระบอกเพชรในทะเลทรายจึงไม่มีใบ

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่เข้าใจว่าเรื่องราวนี้ยึดหลักการ หรือ ปรัชญาใดสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ เช่น เหตุใดเรือที่มีขนาดใหญ่ จึงสามารถลอยน้ำ ได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ทักษะการระบุงค์ประกอบสำคัญหรือลักษณะเฉพาะ  
2. ทักษะการระบุงค์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและแบบแผนของ องค์ประกอบเหล่านั้น

3. ทักษะการจับใจความสำคัญ  
4. ทักษะการค้นหาและระบุงค์ความผิดพลาด

สุวิทย์ มูลคำ (2547) การคิดวิเคราะห์อาจจะจำแนกออกเป็นลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่ สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่นการวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว หรือเหตุการณ์ เป็นต้นตัวอย่างเช่น คำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ

1.1 ส่วนประกอบของพืชมีอะไรบ้าง

1.2 อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดไข้หวัดนกในประเทศไทย

1.3 อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนอาชีวศึกษายกพวกตีกัน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของ ส่วนต่างๆ โดยการระบุงค์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่าง ระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

2.1 การที่ครอบครัวมีปัญหา ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนอย่างไรบ้าง

2.2 การเกิดภัยธรรมชาติ มีส่วนสัมพันธ์กับระบบนิเวศน์อย่างไรบ้าง

2.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของ เรื่องการระบุงค์จุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และ รูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์หลักการ

- 1) หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไร
- 2) หลักการมีส่วนร่วม ได้แก่อะไร
- 3) หลักการสำคัญของการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ได้แก่อะไร

สมนึก ภัททิยธนี (2551) สรุปว่าการวิเคราะห์ เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาตุลละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีขึ้นใดสำคัญที่สุดขึ้นส่วนใด สัมพันธ์กันมากที่สุด และขึ้นส่วนเหล่านั้นอยู่ร่วมกันได้ หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการ แบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ขึ้นใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใดสำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่าง คุณลักษณะ สำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าสองขึ้นส่วนใดสัมพันธ์ รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปมัย
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูขึ้นส่วน หรือส่วน ปลีกย่อย ต่าง ๆ ว่า ทำงานหรือ เกาะยึดกันได้อย่างไร หรือคงสภาพเช่นนั้น ได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึง ถามโครงสร้างหรือหลักการหรือวิธีการที่ยึดถือ

พิริยา พงษ์ภักดี (2556) ได้สรุปความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์หลักการ คือความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล
2. การวิเคราะห์ความสำคัญคือ ความสามารถในการแยกข้อมูล เนื้อเรื่องได้ตาม เกณฑ์
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของ ข้อมูล ในแต่ละองค์ประกอบว่ามีความสอดคล้อง เกี่ยวข้องกันอย่างไร

การวัดความสามารถของการคิดวิเคราะห์ของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัย สรุปได้ว่าความสามารถของการคิดวิเคราะห์นั้น ประกอบไปด้วย 3 ด้าน คือ 1) ความสามารถในการ วิเคราะห์ความสำคัญ เพื่อค้นหาข้อมูล เหตุผล จุดเด่น จุดด้อย ข้อสรุป และความสำคัญของ 2) ความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นคว้าว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่อง นั้นว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร 3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นหา ว่าเรื่องราวต่างๆ อาศัยหลักการ หรือมีหลักการอย่างไรที่เป็นตัวเชื่อมโยงการคิดวิเคราะห์หลักการ โดย ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ก็เป็นรูปธรรม เช่น วัตถุ สิ่งของ บุคคล หรือ ข้อมูลที่เป็น นามธรรม เช่น สถานการณ์ ข้อความ ข่าว เหตุการณ์ หรือเรื่องราว ต่าง ๆ เป็นต้น

ดังนั้นการจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น ขึ้นอยู่กับ เนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจในข้อมูลดังกล่าว อาจต้องผสมผสานข้อมูล ความรู้ในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดจำพวก การแปล การตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์

ส่วนย่อยและความสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้สู่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษา

### 3.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

#### 3.2.1 การสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540: 86-91) ได้อธิบายว่าการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถทางการคิดซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้ว กับแบบแบบวัดความสามารถทางการคิดที่สามารถสร้างขึ้นเองได้ ดังนี้

1) แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถทางการคิด สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบวัดการคิดทั่วไป และแบบวัดการคิดเฉพาะด้าน

##### (1) แบบวัดการคิดทั่วไป

แบบวัดการคิดทั่วไปนี้ เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถทางการคิดโดยเป็นความคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบวัดลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญมีดังนี้

- (1) Watson – Glaser Critical Thinking Appraisal
- (2) Cornell Critical Thinking Test, Level X and Z
- (3) Ross Test of Higher Cognitive Processes
- (4) New Jersey Test of Reasoning Skills
- (5) Judgement: Deductive Logic and Assumption Recognition
- (6) Test of Inquiry Skills
- (7) The Ennis – Weir Critical Thinking Essay Test

##### (2) แบบวัดความสามารถทางการคิดลักษณะเฉพาะด้าน

แบบวัดการคิดประเภทนี้ เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดแบบนิรนัย (Deduction) ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นต้น แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถทางการคิดลักษณะเฉพาะที่สำคัญ มีดังนี้

- (1) Cornell Class Reasoning Test, From X
- (2) Cornell Conditional Reasoning Test, From X
- (3) Logical Reasoning
- (4) Test on Appraising Observations

2) แบบวัดความสามารถทางการคิดที่สามารถสร้างขึ้นเองได้

## (1) หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

การคิด (Thinking) เป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Direct Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสโดยตรงได้ จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับความคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะแบบสอบถามหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นๆ ดัง

ภาพที่ 2.1

สิ่งที่มุ่งวัด

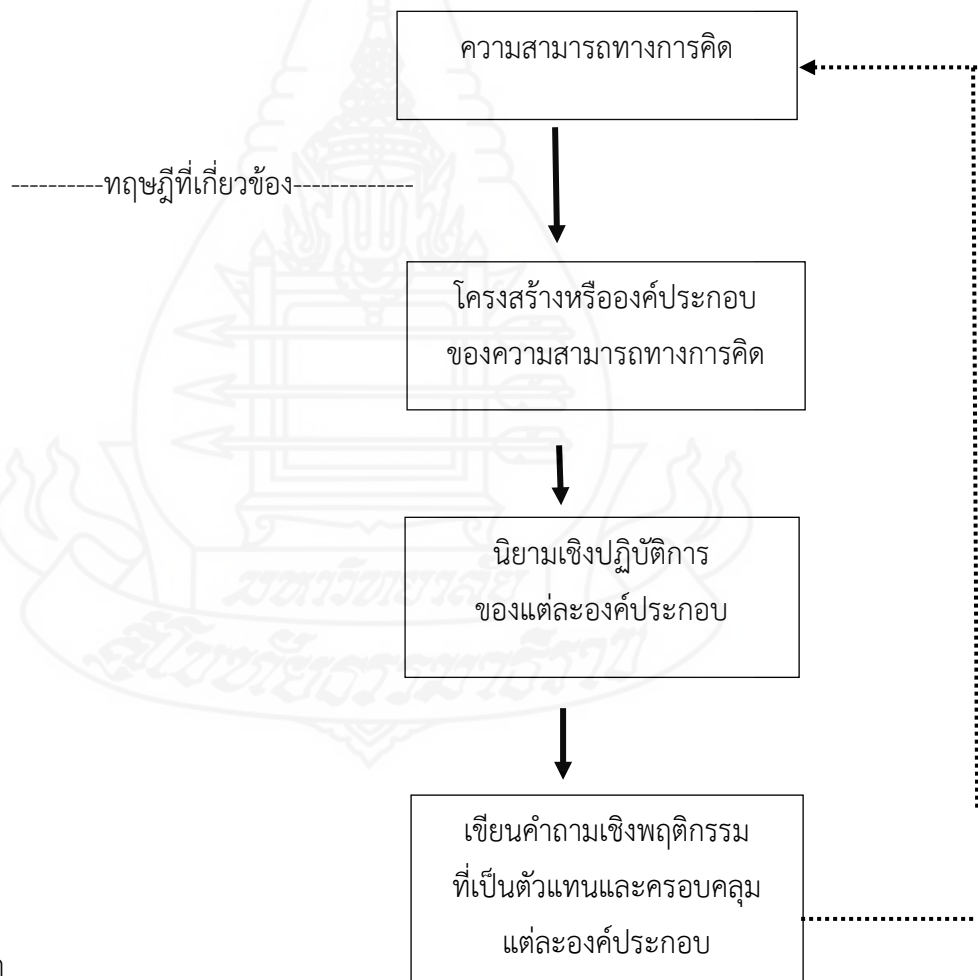
(นามธรรม)

รูปธรรม

(ตัวชี้วัด)

เครื่องมือ

สำหรับใช้วัด



ภาพที่ 2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

(2) ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด ในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดมีขั้นตอนดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

ก. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด

ผู้พัฒนาแบบวัดต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป หรือความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา มุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด หรือต้องการเน้นการประเมินผลการสรุปรวม สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผล

ข. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิด ตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ควรเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสม กับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก ศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อกำหนดโครงสร้าง/องค์ประกอบของความสามารถทางการคิด ตามทฤษฎีและให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ลักษณะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

ค. การสร้างผังข้อสอบ

การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎี ภารกิจที่ต้องการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา ผู้พัฒนาจะต้องกำหนดเนื้อหาวิชาด้วยว่าต้องใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสม นำมาใช้วัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้งกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบ สำหรับนำไปเขียนข้อสอบต่อไป

ง. เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน ให้ชัดเจนตามหลักวิชา เมื่อกำหนดรูปแบบข้อสอบแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้ทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้เป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไป หลังจากร่างข้อสอบเสร็จควรมีการทบทวนข้อสอบเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบและผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถทางการคิด

จ. นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงหรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบและแบบทดสอบ

ฉ. นำแบบวัดไปใช้จริง หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบและแบบสอบว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

สุวิทย์ มูลคำ (2551) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินผลการคิดว่าสามารถจำแนกได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ๆ ดังนี้

#### 1. การประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ

(1) การใช้แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นลักษณะแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้แล้วสำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบการคิดทั่วไปและแบบทดสอบการคิดเฉพาะด้าน

(2) การสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เอง แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปนั้น บางครั้งอาจไม่สอดคล้องกับเป้าหมายในการวัดของครู ซึ่งครูสามารถสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัด

#### 2. การประเมินผลตามสภาพจริง

การประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดนั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างแยกกันไม่ได้ เพราะครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลควบคู่กันไป

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มี 2 แบบ คือ แบบวัดสอบมาตรฐาน และแบบวัดที่สร้างขึ้นเอง

### 3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล (2555 : 9-81) กล่าวว่า การหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ได้แก่ การตรวจสอบความตรง (validity) การตรวจสอบความยาก (difficulty) การตรวจหาอำนาจจำแนก (discrimination) และการตรวจสอบความเที่ยง (reliability) ดังนี้

#### 1) การตรวจสอบความตรง มี 3 วิธี ดังนี้

(1) ความตรงตามเนื้อหา คือการที่ผู้สอนออกแบบทดสอบได้ตรงตามเนื้อหาที่สอน ในการทดสอบความตรงตามเนื้อหาสามารถดำเนินการได้โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา พิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยพิจารณาเป็นรายข้อ วิธีการพิจารณาแบบนี้จะเรียกว่า การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

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



เมื่อ

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R คือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น +1

ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น 0

ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น -1

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

(2) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง เป็นการวัดคุณภาพของแบบทดสอบว่าตรงตามลักษณะโครงสร้าง หรือวัดได้ครอบคลุมตามลักษณะโครงสร้างหรือไม่ โดยที่โครงสร้างหมายถึง โครงสร้างของแบบทดสอบมาตรฐานโดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะมีมาตรฐานที่วัดลักษณะเดียวกันกับแบบทดสอบมาตรฐานหรือไม่ สามารถคำนวณหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างได้ โดยใช้สูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ซึ่งค่า X คือค่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและค่า Y คือ ค่าคะแนนที่ได้จากแบบสอบตามมาตรฐานที่วัดลักษณะเดียวกัน เมื่อคำนวณค่าได้แล้วพบว่า ถ้าค่าที่คำนวณได้เข้าใกล้ 1 หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูง ในขณะที่เดียวกันถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่า แบบทดสอบนั้นไม่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

(3) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้กับเกณฑ์ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ แบ่งเป็น ความเที่ยงตรงตามสภาพและความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ความแตกต่างคือ ถ้าคะแนนเกณฑ์และคะแนนที่ได้จากการสอบหรือการวัดได้มาในเวลาเดียวกันเป็นความตรงตามสภาพ แต่ถ้าคะแนนเกณฑ์และคะแนนที่ได้จากการสอบได้มาคนละเวลา เป็นความตรงเชิงพยากรณ์

## 2) การตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนก

(1) ความยาก คือ สัดส่วนของของจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบนั้นถูก เช่น ถ้าข้อสอบข้อหนึ่งมีคนตอบถูก 60 คน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีค่าความยากเท่ากับ 0.60 การหาค่าความยากของข้อสอบเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ

P คือ ค่าความยากง่าย

R คือ จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ค่าความยากของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-1.00 ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย แต่ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก

(2) อำนาจจำแนก คือ ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้สอบที่ได้คะแนนสูงออกจากผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำ ค่าอำนาจจำแนกที่คำนวณได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง  $-1.00$  ถึง  $1.00$  การแปลความหมายดังนี้

0.40 และสูงกว่า	เป็นข้อสอบที่ดีมาก
0.30 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ดี
0.20 – 0.29	เป็นข้อสอบที่อยู่ในระดับพอใช้
ต่ำกว่า 0.19	เป็นข้อสอบที่ไม่ดีควรแก้ไขใหม่

ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จะต้องมีค่าความยากของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเท่ากับ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ส่วนตัวลวงจะต้องมีค่าความยากพอสมควรคือประมาณ 5% ค่าอำนาจจำแนกต้องไม่เป็นศูนย์หรือมีค่าติดลบ

3) การตรวจสอบความเที่ยง การตรวจสอบความเที่ยงทำได้หลายวิธี ดังนี้

(1) วิธีการสอบซ้ำ เป็นการตรวจสอบความเที่ยงโดยการนำเครื่องวิจัยฉบับเดียวกันไปสอบกับกลุ่มผู้สอบกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง โดยคะแนนที่ได้จากการสอบ 2 ครั้งมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จะเป็นการวัดความคงที่

(2) วิธีการใช้ฟอร์มเทียบเท่าหรือฟอร์มคู่ขนาน เป็นการตรวจสอบความเที่ยงโดยนำแบบทดสอบ 2 ฉบับ ที่มีลักษณะเหมือนกันไปสอบผู้สอบกลุ่มเดียวกันในวันเดียวกัน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการสอบมาหาสหสัมพันธ์กัน

(3) วิธีการหาความสอดคล้องภายใน เป็นวิธีการหาความเที่ยงจากการใช้แบบทดสอบเพียงฉบับเดียวและดำเนินการสอบเพียงครั้งเดียว นำมาหาความเที่ยงโดยใช้วิธีการหาความสอดคล้องภายใน สามารถทำได้ 4 วิธี ได้แก่ วิธีแบ่งครึ่ง วิธีของคูเตอร์-ริชาร์ดสัน วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา และวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์

จากวิธีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะต้อง ตรวจสอบค่าความตรง ค่าความยากและอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง

## 4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

จากผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีนักวิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ไปศึกษาในหลายประเด็น ผู้วิจัยขอเสนอ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

ประหยัด โพธิ์ศรี (2550) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านคาครีิ่ง อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบความสามารถในการตัดสินใจ การวิเคราะห์ผลใช้ค่าสถิติร้อยละผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.08 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด และนักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไปร้อยละ 88.46 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด

ทรงศิริ ชัยนา (2553) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม(STS) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเหล่ากกหุ้งสว่าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 12 คน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 91.67 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนมีการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มนักเรียนจำนวน 12 คน นักเรียนมีการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณคิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด

ชัชวาล ต้นสินนท์ (2553) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสียง โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมโธ) อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นจำนวน 33 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 84.85 และนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 78.79

ณภัชฉันท ภาคินศุภเศรษฐ์ (2553: 78) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนุสรุ พลหาร (2554) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนเพ็ญพิทยาคม อำเภอเพ็ญ จังหวัดอุดรธานี ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ Yuenyong มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 87.17 ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 84.61 ของนักเรียนทั้งหมด

ทัศนีย์ ตรีชาลี (2554) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบำเพ็ญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 กลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีจำนวนนักเรียน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านที่กำหนด โดยมีจำนวนนักเรียน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

พรรณทิพา ต้นสุวรรณค์ (2554: 74-75) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาวดี สระแก้ว (2554: 71) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเรื่อง ระบบนิเวศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ พบว่ามีคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

อุไร บุญก้านตง (2554: 93) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง น้ำ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พนมพร รักษาภักดี (2555) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 “โรงเรียนโนนสังวิทยาคาร” สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย-หนองบัวลำภู เขต 19 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 40 คน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 82.50 ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และนักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 62.50 และนักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจใน “ระดับดีมาก” คิดเป็นร้อยละ 10.00ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

สมคิด ปัสสาโก (2556: 81) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ามีคะแนนสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แต่ละด้านคือ ด้านความสำคัญ ความสัมพันธ์ ด้านหลักการและโดยรวมทั้งสามด้าน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรัชญา คิดเห็น (2557: 96) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิตวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิต

วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ )

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ซอลเบส และ วิลเชส (Solbes and Vilches; 1997) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์ และเคมีในสเปน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบการวิจัย การศึกษาระยะแรกเป็นการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนทั่วไป พบว่า นักเรียนเห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนที่ไม่สัมพันธ์กับชีวิตของนักเรียนและไม่เห็นความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางสังคม แบบไม่ครอบคลุมด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และสิ่งที่เป็นปัญหาสำคัญ คือ ครูไม่เป็นแบบอย่างและไม่เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จากการศึกษาในระยะแรกสรุปว่านักเรียนขาดความสนใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และเคมี และการศึกษาในระยะที่ 2 เป็นการเก็บข้อมูลจากนักเรียนที่เรียนในช่วง 3 ปีสุดท้ายของมัธยมศึกษา ซึ่งมีอายุ 16-18 ปี ผลที่ได้ยืนยันว่าการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นั้นต้องบูรณาการการเรียนรู้กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง เข้าใจบทบาทและการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ และเคมีและสนใจเรียนมากขึ้น ดังนั้นจากการวิจัยเห็นได้ชัดเจนว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ และเคมีนั้นต้องจัดตามรูปแบบกิจกรรมของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถบูรณาการกิจกรรมและเข้าใจมากขึ้น

ต้าไส (Tasai; 1999) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นนักเรียนเกรด 10 อายุ 16 ปี จำนวน 101 คน ในโรงเรียนสตรีของไต้หวัน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจัดการเรียนรู้แบบเดิม กลุ่มที่ 2 เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เข้าใจธรรมชาติธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์มากกว่า กลุ่มที่สอนแบบเดิม จากการสัมภาษณ์ระดับลึก (In-Dept Interviews) ทำให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ยอมรับทฤษฎีการสำรวจทางวิทยาศาสตร์ และรู้ถึงความสำคัญของการปรึกษาร่วมกัน (Social Negotiation) ในชุมชนของวิทยาศาสตร์ และผลกระทบของวัฒนธรรมที่มีต่อวิทยาศาสตร์สามารถใช้กระบวนการและยุทธวิธีในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีกว่า และมีเจตคติที่ดีกว่าในการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ลิน และ มินท์เซส (Lin and Mintzes; 2010: 372-373) ได้ศึกษาผลการสอน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ในประเทศไต้หวันโดยใช้ครูที่มีประสบการณ์สอนทักษะโต้แย้งและประเด็นปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เป็นเวลา 8 เดือน และให้สอนเรื่อง วนอุทยานแห่งชาติมาเก๊าเป็นเวลา 17 ชั่วโมง นักเรียนที่เรียนจะได้รับการฝึกการกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนตลอดจนการสร้าง การโต้แย้งคัดค้านเสนอเหตุผลสนับสนุนและมีหลักฐานยืนยันการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ติดตามหลังการตอบแบบสอบถาม ผลจากการวิเคราะห์การตอบพบว่า การมีทักษะ การโต้แย้งไม่ได้มีความสัมพันธ์เชิงสถิติกับการสอนการฝึกทักษะการโต้แย้งแต่สัมพันธ์กับ ความสามารถของนักเรียนโดยนักเรียนที่มีความสามารถสูงสามารถเสนอข้อโต้แย้งที่สมบูรณ์ได้ดีกว่า นักเรียนที่มีความสามารถต่ำ นักเรียนที่มีความสามารถสูงสามารถสร้างเหตุผลคัดค้านมากกว่า นักเรียนที่มีความสามารถต่ำ หลังจากการสอนดังกล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามนักเรียนที่มีความสามารถ สูงยังไม่เข้าใจอย่างสมบูรณ์เกี่ยวกับความหมายของหลักฐานและมักใช้เหตุผลสนับสนุนว่าเป็น หลักฐาน

สรุป จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบการจัดการเรียนการสอน ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่นำมาใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสอดคล้องกัน ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถด้านทักษะ กระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ มีเหตุผล ในการคิดวิเคราะห์ และส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยังส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการในการทำงานกลุ่ม ร่วมกัน แก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ กล้าคิด กล้าแสดงออก มีการคิดวิเคราะห์ไตร่ตรอง อย่างมีเหตุผล มีการ ตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสังคม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม (STS) เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียน การสอนต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
3. รูปแบบการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
6. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**1.1 ประชากร** ได้แก่ ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ตำบลศิลา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 โรงเรียน คือ โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร โรงเรียนบ้านหนองหิน โรงเรียนบ้านหนองไผ่มอดินแดง โรงเรียนบ้านโกทา โรงเรียนบ้านศิลา โรงเรียนบ้านห้วยชัน โรงเรียนบ้านโนนม่วง โรงเรียนบ้านดงพอง โรงเรียนบ้านเต่าอ และโรงเรียนบ้านดอนยาง ซึ่งมีจัดการเรียนแบบละความสามารถของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน

**1.2 กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ตำบลศิลา จำนวน 2 ห้องเรียน คือ โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร และ โรงเรียนบ้านหิน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



## 2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีสอน ซึ่งแบ่งเป็นวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กับวิธีการสอนแบบปกติ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## 3. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การวิจัย โดยใช้การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) โดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบสองกลุ่ม : คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมซึ่งมีรูปแบบดังนี้

ER	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>
CR	-	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub> , O <sub>5</sub>

เมื่อ

- ER แทน กลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS
- CR แทน กลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นผู้เรียนที่เรียนด้วย วิธีการสอนแบบปกติ
- X<sub>1</sub> แทน กลุ่มทดลองที่มีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS
- X<sub>2</sub> แทน กลุ่มควบคุมมีการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ
- O<sub>1</sub> แทน คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนใช้การเรียนรู้ตามแนวคิด STS
- O<sub>2</sub> แทน คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังใช้การเรียนรู้ตามแนวคิด STS
- O<sub>3</sub> แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้การเรียนรู้ตามแนวคิด STS
- O<sub>4</sub> แทน คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังใช้วิธีการสอนแบบปกติ
- O<sub>5</sub> แทน คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังใช้วิธีการสอนแบบปกติ

#### 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

**4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง** ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน เวลาที่ใช้ 18 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบปกติ ใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงเนื้อหาและจำนวนชั่วโมงในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ลำดับแผนการจัดการ	เวลา/ชั่วโมง
1. สารและสมบัติของสาร	3
2. สมบัติของสารแยกตามสถานะ	3
3. การแยกสาร	3
4. สารในชีวิตประจำวัน	3
5. การเปลี่ยนแปลงของสาร	3
6. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสาร	3
รวม	18

**4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล** ประกอบด้วย

- 1) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ โดยชุดที่ 1 ใช้ทดสอบก่อนเรียน และชุดที่ 2 ใช้สอบหลังเรียน
- 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ

#### 5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการศึกษาทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

##### 5.1 แผนการจัดการเรียนรู้

**5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)** แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม(STS) จำนวน 6

แผน เวลาที่ใช้ 18 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น  
พื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร  
ตัวชี้วัดช่วงชั้น ป.4-ป.6
- 2) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้น ป.4-6  
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ขั้น/ปี ตัวชี้วัดและสาระ  
การเรียนรู้ เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้
- 3) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตาม  
แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)
- 4) ศึกษาแนวคิด หลักการ การคิดวิเคราะห์ ตลอดจนแนวทางในการจัดการ  
เรียนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5) ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ แล้วนำมาจัด  
กิจกรรมการเรียนการสอน โดยสอดแทรกเข้าไปในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน  
กำหนดแผนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ ไบรอันท์ (Bryant, 1995) ดังนี้  
ดังนี้คือ 1. ขั้นสงสัย (I Wonder) หมายถึง การที่ครูผู้สอนใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยีหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและตั้งคำถาม  
ในสิ่งที่สนใจ 2.ขั้นวางแผน (I plan) หมายถึง การที่ผู้เรียนวางแผนร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วย  
ตนเองเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามในขั้นสงสัย โดยใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่  
หลากหลาย 3.ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate) หมายถึง การดำเนินการของผู้เรียนในการ ค้นคว้าหา  
คำตอบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ 4.ขั้น  
สะท้อนความคิด (I reflect) หมายถึง การที่ผู้เรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับ คำตอบที่เกิดจากแนวคิด  
เดิมกับข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้จากการค้นหาคำตอบเพื่อสรุปเป็นคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้โดยครูผู้สอน  
แนะนำให้ผู้เรียนสรุปและเชื่อมโยงความคิด 5. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) การที่ผู้เรียน  
แลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับ เพื่อน ๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ 6. ขั้น  
นำไปปฏิบัติจริง (I act) หมายถึง ครูกระตุ้นนักเรียนให้ลงมือปฏิบัติ อันเป็นการนำความรู้ ทาง  
วิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- 6) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด  
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก)

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไข

8) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก) ตรวจสอบความสอดคล้อง ความเหมาะสม ความเที่ยงตรง ของเนื้อหา จุดประสงค์และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

9) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้องความเหมาะสมของระยะเวลา ตลอดจนขั้นตอนอื่นๆ ของกิจกรรม แล้วบันทึกข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบเพื่อนำมาปรับปรุงให้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และนำไปใช้จริง

10) จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยต่อไป

### 5.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 6 แผน เวลาที่ใช้ 18 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ตัวชี้วัดช่วงชั้น ป.4-ป.6

ได้แก่ หลักการ จุดหมาย โครงสร้าง เวลาเรียน แนวทางดำเนินการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สอนให้ตอบสนองจุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การวัดและการประเมินการ

2) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้น ป.4-6 มาตรฐานการเรียนรู้ชั้น/ปี ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

3) วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา และมาตรฐานรายวิชาเพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ / กระบวนการ เจตคติและค่านิยม

4) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น รวมทั้งวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

5) วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนรู้) โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6) วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

7) วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ ทั้งในและนอกห้องเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

### การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้ ทดสอบนักเรียนหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนรู้ที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อประเมินผลว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหา คุณภาพของเครื่องมือตามลำดับดังนี้

- 1) ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีการคิดวิเคราะห์ข้อสอบ
- 2) ศึกษาเอกสารได้แก่ คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
- 3) ศึกษารายละเอียด เนื้อหาสาระ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 4) กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา จาก แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) เรื่อง สารใน ชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อกำหนดเนื้อหาในการสร้างข้อสอบ
- 5) สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสร้างแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัยตามแบบของบลูม (Bloom, 1995) เพื่อกำหนดแบบทดสอบให้ ตรงตามระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และครอบคลุมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ตารางที่

## ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม						รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินผล	การสร้างสรรค์	
1.อธิบายความหมายของสารสสารและสมบัติของสาร ด้านต่างๆ ได้	1						1
2.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้านเนื้อ สารได้		1		1			2
3.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้าน สถานะได้				1			1
4.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้าน องค์ประกอบได้	1						1
5.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้านการ นำไฟฟ้า				1			1
6.บอกสมบัติของสารแยกตามสถานะได้	1						1
7.อธิบายสมบัติของสารที่เป็นสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊สได้	1						1
8.อธิบายการจัดเรียงอนุภาคของสารที่มีสถานะ ของแข็งของเหลวและแก๊สได้	1	1					2
9.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารตามสถานะ ของแข็งได้		1					1
10.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารตามสถานะ ของเหลวได้				1			1
11.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารตามสถานะของ แก๊สได้		1					1
12.อธิบายความหมายและขั้นตอนการแยกสารที่ผสม กัน ด้วยวิธีการร่อน การกรอง การตกตะกอน กา ระเหยแห้ง และการระเหิดได้			1				1

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม						รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินผล	การสร้างสรรค์	
13. ทดลองและอธิบายการแยกสารที่ผสมกันด้วยวิธีการร่อน การกรอง และการตกตะกอน การระเหยแห้งและการระเหิดได้			1	2			3
14. สำรวจและจำแนกประเภทของสารตามการใช้งานในชีวิตประจำวันได้	1						1
15. บอกวิธีการเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย		1					1
16. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของสารแต่ละประเภท ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง		1					1
17. ทดสอบคุณสมบัติของสารในชีวิตประจำวันได้	1						1
18. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของสารทำความสะอาดและสารกำจัดแมลงและกำจัดศัตรูพืชได้				1			1
19. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารได้			1				1
20. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางเคมีได้			1				1
21. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางกายภาพได้				1			1
22. จำแนกประเภทการเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันได้	1						1
23. อธิบายผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ การเกิดฝนกรด ภาวะโลกร้อนและการผลิตยาฆ่าโรคได้			1				1
24. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ การเกิดฝนกรด ภาวะโลกร้อนและการผลิตยาฆ่าโรคได้			1	2			3

6) สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ (ต้องการใช้จริง 30 ข้อ) เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบและพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก)

7) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม การเรียงลำดับตัวเลือก และความถูกต้องของภาษา วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยใช้ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่คาดหวัง (IOC = index of Item Objective Congruence) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยเกณฑ์การประเมินที่ยอมรับได้ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คำนวณจากสูตร IOC (ลิ้ว สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) ดังนี้

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

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

8) พบว่าแบบทดสอบทั้งสองชุดมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00

9) นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองหิน อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

10) วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.85 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.37 - 0.86

11) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.9586

12) จัดพิมพ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำไปใช้ในลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคารต่อไป

### 5.3 การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่ง



จะมีข้อสอบด้านต่าง ๆ ตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน ทศนีย์ ตรีชาติ, 2554:43) ที่ใช้ทดสอบนักเรียนหลังจากเสร็จสิ้นจากการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน เพื่อประเมินผลว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์จากทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ การวัดและประเมินผล และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบที่เน้นการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom, 1956) ทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ ด้านจำแนกแยกแยะ 2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ 3) การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ โดยวิเคราะห์โครงสร้างและวิเคราะห์หลักการ

2) สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และกำหนดน้ำหนักความสำคัญของการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จากแนวคิดของบลูม (Bloom, 1956) เพื่อกำหนดแบบทดสอบให้ตรงตามระดับพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัด และครอบคลุมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งทำ 2 ชุด เป็นข้อสอบคู่ขนานใช้วัดก่อนและหลังเรียนตามจำนวนข้อในตารางวิเคราะห์ข้อสอบดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 วิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ลำดับที่	ชนิดของการวิเคราะห์	จำนวนข้อ( 30 ข้อ)
1	วิเคราะห์ความสำคัญ	9
2	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	9
3	วิเคราะห์หลักการ	12

3) สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ ที่ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 9 ข้อ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 9 ข้อและการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 12 ข้อ เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบและพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอนี้ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก)

4) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ของแบบทดสอบ

ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของคำถาม โดยใช้ตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คำนวณจากสูตร IOC แทนค่าในสูตรดังนี้ (ทัศนีย์ ตรีชาติ, 2527)

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

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน

$\sum R$  คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับการคิด วิเคราะห์ ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่า IOC ไม่ถึง 0.5 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป และได้ทำข้อสอบจำนวน 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ โดยชุดที่ 1 คือแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และชุดที่ 2 คือแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

6) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ 2 ชุด ไปทดลองใช้กับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร อำเภอเมืองขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 จำนวน 20 คน และโรงเรียนบ้านหนองหิน จำนวน 20 คน รวม 40 คน ที่เคยผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบทั้งสองชุด

7) นำผลการสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ ของทั้งสองชุด มาหาค่าความยากง่าย (P)ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปช่วยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พัฒนาสูตรโดย ศักดิ์สิทธิ์ วัชรรัตน์ (2552) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยข้อสอบชุดที่ 1 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.35 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.46 - 0.84 ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และชุดที่ 2 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.45 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.46 - 0.84 ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

8) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่คัดเลือกไว้ทั้ง 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ ไป หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับโดยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Reliability) โดยใช้

สูตรของ KR – 20 (สุจิตรา อุปศรี, 2554) ปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของชุดที่ 1 เท่ากับ 0.9505 และชุดที่ 2 เท่ากับ 0.9639

9) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 2 ชุดไปจัดพิมพ์ให้เพียงพอและนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาการต่อไป

## 6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ตามรูปแบบของ Bryant (1995) ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

### 6.1 กลุ่มทดลอง ดำเนินการดังนี้

6.1.1 ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการเข้ากลุ่มในการเรียนรู้ และให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ตามรูปแบบของ Bryant (1995) และวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที

6.1.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ตามรูปแบบของ Bryant (1995) เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น จำนวน 6 แผน ใช้เวลาเรียน 18 ชั่วโมง

### 6.1.3 ดำเนินการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารใน ชีวิตประจำวัน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาทีเก็บคะแนนผลการทดสอบเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

2) ดำเนินการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาทีเก็บคะแนนผลการทดสอบเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

### 6.2 กลุ่มควบคุม ดำเนินการดังนี้

6.2.1 ดำเนินการสอน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 6 แผน ใช้เวลาเรียน 18 ชั่วโมง

6.2.2 หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

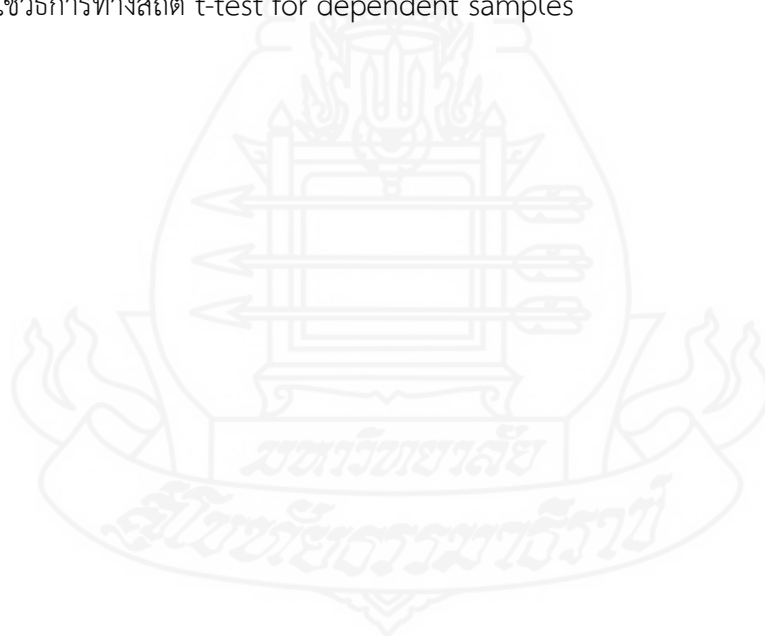
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดเดียวกับกลุ่มทดลอง

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับการสอนแบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent samples

7.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่สอนด้วยการสอนแบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent samples

7.3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ระหว่างก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for dependent samples



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการใช้วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ 6 คีลา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 1 จังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

#### ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ทดลอง	20	23.60	2.04	8.141*	0.000
ควบคุม	20	18.85	1.63		

\* $p < .05$

จากตารางที่ 4.1 สรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	n	$\bar{X}$ รายด้าน			รวม ค่าเฉลี่ย ราย ด้าน	S.D. รายด้าน			รวมค่า S.D ราย ด้าน	t	P
		สำคัญ	สัมพันธ์	หลักการ		สำคัญ	สัมพันธ์	หลักการ			
ทดลอง	20	6.95	7.05	9.65	23.65	0.83	0.94	1.18	1.95	8.865*	0.000
ควบคุม	20	7.95	5.70	5.20	18.85	0.83	0.98	1.01	1.30		

\*p<.05

จากตารางที่ 4.2 สรุปได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม(STS) ระหว่างก่อนและ หลังเรียน

กลุ่มทดลอง	n	$\bar{X}$ รายด้าน			รวมค่าเฉลี่ยรายด้าน	S.D. รายด้าน			รวมค่าเฉลี่ยรายด้าน	t	P
		สำคัญ	สัมพันธ์	หลักการ		สำคัญ	สัมพันธ์	หลักการ			
ก่อน	20	3.00	3.30	4.20	10.50	0.73	0.66	0.70	1.50	15.106*	0.000
หลัง	20	6.95	7.05	9.65	23.65	0.83	0.94	1.18	2.60		

\*p<.05

จากตารางที่ 4.3 สรุปได้ว่า นักเรียนหลังเรียน ที่เรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีสาระสำคัญของการวิจัยสรุปได้ดังนี้คือ

#### 1. สรุปผลการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ระหว่างก่อนและหลังเรียน

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

###### 1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 โรงเรียน ซึ่งมีการจัดการแบบลดความสามารถของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละ 1 ห้อง

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลา จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) แล้วจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



### 1.3 เครื่องมือการวิจัย

#### 1.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### 1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ชุด โดยชุดที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน และชุดที่ 2 ทดสอบหลังเรียน

### 1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

#### 1.4.1 กลุ่มทดลอง ดำเนินการดังนี้

- 1) ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ได้ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ
- 2) ดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม (STS) เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน ใช้เวลาเรียน 18 ชั่วโมง
- 3) หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

#### 1.4.2 กลุ่มควบคุม ดำเนินการดังนี้

- 1) ดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน ใช้เวลาเรียน 18 ชั่วโมง
- 2) หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดเดียวกับกลุ่มทดลอง

### 1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent sample

1.5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent sample

1.5.3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ระหว่างก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for dependent sample

### 1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ผู้วิจัยมีประเด็นที่จะนำมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องสารใน

ชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 อภิปรายผลได้ดังนี้

พระการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ตามแนวคิดของ Bryant (1995) 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสงสัย (I Wonder) ครูสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถาม ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและนำนักเรียนให้ถามคำถาม และบันทึกคำถามของนักเรียน 2) ขั้นวางแผน (I plan) ครูนำนักเรียนให้วางแผนการค้นคว้าและรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งความรู้ต่าง ๆ ในการค้นคว้า 3) ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate) ครูช่วยเหลือช่วยนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำ กิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ค้นหาคำตอบจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อค้นพบ 4) ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect) ครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้และ เชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนจะแสดงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ 5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยน ความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้และมีโอกาสที่จะเรียนรู้มาและโอกาสที่ได้เรียนรู้จากผู้อื่นด้วย 6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act) ครูกระตุ้นนักเรียนให้ลงมือปฏิบัติ อันเป็นการนำความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนทั้ง 6 ขั้นตอนตามแนวคิดของ Bryant (1995) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพสอดคล้องกับทรงศิริ ชัยนา (2553) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเชื่อมโยงกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการนำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง มาสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนตั้งคำถามหรือปัญหาที่ผู้เรียนเป็นผู้พบ และนักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเองและสอดคล้องกับ สิริลักษณ์ ทิพย์ฤาตรี (2555) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม คือ การจัดการเรียนการสอน ที่เกิดจากสถานการณ์จริง ของสังคมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เพื่อคิดแก้ปัญหาในสังคมในประเด็นต่าง ๆ และสามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีให้เข้ากับสังคมหรือนำไปใช้ในสถานการณ์จริงที่เกิดจากผลกระทบหรือประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสอดคล้องกับทัศนีย์ ตรีชาติ (2554) ที่กล่าวว่า การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหมายให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยครูเป็นผู้กำหนดประเด็นการเรียนรู้ จากสถานะความเป็นจริงหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจากวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในการดำเนินชีวิตในท้องถิ่น หรืออาจเป็นปัญหาที่ผู้เรียนเป็นผู้พบเองในสังคมเพื่อให้ผู้เรียนวางแผนการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ ของตนเองคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล เสาะแสวงหาความรู้เพื่อเป็นพื้นฐานแนวคิดในการตัดสินใจและลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความ

เข้าใจมองเป็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมและมีจิตสำนึกในความรับผิดชอบต่อสังคม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lin และ Mintzes (2010: 372-373) ที่ได้ศึกษาผลการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้งและประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เป็นเวลา 8 เดือน และให้สอนเรื่อง วนอุทยานแห่งชาติแมกไม้เป็นเวลา 17 ชั่วโมง นักเรียนที่ได้รับการฝึกการกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนตลอดจนการสร้างการโต้แย้งคัดค้านเสนอเหตุผลสนับสนุนและมีหลักฐานยืนยันการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ติดตามหลังการตอบแบบสอบถาม ผลจากการวิเคราะห์การตอบพบว่า การมีทักษะการโต้แย้งไม่ได้มีความสัมพันธ์เชิงสถิติกับการสอนการฝึกทักษะการโต้แย้งที่สมบูรณ์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำ นักเรียนที่มีความสามารถสร้างเหตุผลคัดค้านมากกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำ หลังจากการสอนดังกล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามนักเรียนที่มีความสามารถสูงยังไม่เข้าใจอย่างสมบูรณ์เกี่ยวกับความหมายของหลักฐานและมักใช้เหตุผลสนับสนุนว่าเป็นหลักฐานและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพนมพร รักษาภักดี (2555) ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 “โรงเรียนโนนสังวิทยาคาร” สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย-หนองบัวลำภู เขต 19 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 40 คน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 82.50 ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และนักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 62.50 และนักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจใน “ระดับดีมาก” คิดเป็นร้อยละ 10.00 ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และสอดคล้องกับงานวิจัยของสมคิด ปัสสาโก (2556: 81) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน คือ ด้านความสำคัญ ความสัมพันธ์ ด้านหลักการและโดยรวมทั้งหมดสามด้าน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรัชญา คิดเห็น (2557: 96) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิตวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ )

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) หลังเรียนสูงกว่า การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

2.2 จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) กับนักเรียนที่เรียนด้วย วิธีการสอนแบบปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตาม สมมติฐานข้อ 2 ข้อ 3 จากการวิจัยดังกล่าวผลที่ปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากผู้ศึกษาค้นคว้าได้จัด กระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน โดยขั้นที่ 1 ขั้นสงสัย นักเรียนรับรู้ประเด็นสังคมที่ครูอ่านแล้วก็ เกิดความสงสัยอยากรู้และเกิดคำถามในสิ่งที่ตนเองสนใจ คิดว่าสิ่งคืออะไร ทำไมเป็นเช่นนั้น อยากรู้ คำตอบ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน นักเรียนร่วมกันคิดวางแผนหาคำตอบในคำถามที่ตนเองสงสัยอยากรู้ ร่วมกับเพื่อนว่าจะหาคำตอบได้จากแหล่งความรู้ใด ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาคำตอบ นักเรียนคิดค้นหา คำตอบจากการวางแผนและเน้นการลงมือปฏิบัติจริงและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีการแบ่ง หน้าที่ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม มีการช่วยเหลือกันและกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม นักเรียนมีความปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีการวางแผนการทำงานภายในกลุ่มของตนเองอย่างเป็น ระบบ ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิด มีความต้องการที่จะเรียนรู้ ให้นักเรียนคิด สรุปลิงที่เขารู้แล้วเชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์สิ่งที่นักเรียนรู้มาเข้าด้วยกันและคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาอย่างยั่งยืน ทำให้ผู้เรียนได้ทักษะการคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ปัญหา เชื่อมโยงความคิดทาง วิทยาศาสตร์กับประเด็นทางสังคมได้ และสามารถนำความรู้หรือสถานการณ์บางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวันไปใช้ได้ในการดำรงชีพของตัวเอง ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องออกมานำเสนอผลการค้นคว้าหาคำตอบให้แก่เพื่อนคนอื่นๆ ฟัง เพื่อเป็นการ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการเรียนรู้จากเพื่อนๆ ต่างกลุ่ม ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง นักเรียนนำ

ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยการจัดทำแผนพับ ให้ความรู้แก่คนในครอบครัวและประชากรในชุมชนของตนเองเพื่อให้ชุมชนมีความสุข ร่มเย็น อย่างยั่งยืน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) หลังเรียนสูงกว่า การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

2.3 จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ระหว่างก่อนและหลังเรียน พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 และจากสมมติฐานข้อ 2 และ 3 อภิปรายผลได้ดังนี้

เพราะการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง หรือ เป็นการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะผู้เรียนมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้ แต่ครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำหรืออำนวยความสะดวกเท่านั้น ซึ่งในการเรียนรู้จะเกิดจากการสร้างสถานการณ์ขึ้นมาหรือประเด็นทางสังคมที่กำลังเกิดขึ้นจริง จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับสิริลักษณ์ ทิพย์ฤทธิ (2555) ที่ได้สรุปว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น รู้จักคิดวิเคราะห์ใช้ความรู้ความสามารถพิจารณาและเลือกวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา มีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาตามแนวทางที่ตัดสินใจได้และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tasai (1999) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นนักเรียนเกรด 10 อายุ 16 ปี จำนวน 101 คน ในโรงเรียนสตรีของไต้หวัน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจัดการเรียนรู้แบบเดิม กลุ่มที่ 2 เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผลจากการศึกษาวิจัย พบว่านักเรียนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เข้าใจธรรมชาติธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์มากกว่า กลุ่มที่สอนแบบเดิม จากการสัมภาษณ์ระดับลึก (In-Dept Interviews) ทำให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ยอมรับทฤษฎีการสำรวจทางวิทยาศาสตร์ และรู้ถึงความสำคัญของการปรึกษาร่วมกัน (Social Negotiation) ในชุมชนของวิทยาศาสตร์ และผลกระทบของวัฒนธรรมที่มีต่อวิทยาศาสตร์สามารถใช้กระบวนการและยุทธวิธีในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีกว่า และมีเจตคติที่ดีกว่าในการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับ ทักษิณี ตรีชาลี

(2554) ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบำเพ็ญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 กลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีจำนวนนักเรียน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านที่กำหนด โดยมีจำนวนนักเรียน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรหมทิพา ต้นสุวรรณ (2554: 74-75) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนอกจากนั้นยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอุไร บุญก้านตง (2554: 93) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง น้ำ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ในการนำการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น และความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก ครูผู้สอนควรปรับหรือมีการยืดหยุ่นเวลา ตามความเหมาะสมและ ต้องเป็นสถานการณ์ที่ตรงกับประเด็นทางสังคม เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์

3.1.2 การสร้างสถานการณ์ ควรเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนและเวลาที่ใช้ในการสอน จะทำให้เข้าใจในการกระบวนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่องจนจบกระบวนการจัดการเรียน การสอน และจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น

3.1.3 ข้อคำถามที่ใช้ถามผู้เรียนเพื่อให้คิดวิเคราะห์ควรเป็นการวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องราว ต่างๆ และจะต้องครอบคลุม คือวิเคราะห์ด้านความสำคัญ ด้านหลักการหรือโครงสร้าง และ ด้านความสัมพันธ์ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างแท้จริง

3.1.4 การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมควร เลือกลงโดยเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาทางสังคม และเทคโนโลยี ในการใช้ชีวิตประจำวันหรือสิ่ง ที่ใกล้ตัวผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

### 3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ในเนื้อหาสาระอื่น ๆ หรือในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

3.2.2 ปัจจุบันมีแนวคิด SSI (Socio Scientific Issues) ซึ่งเป็นประเด็นทางสังคมที่ ยังมีการถกเถียงกันอยู่ยังไม่มีข้อสรุป ที่ต่อยอดจาก STS ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจใช้วิธีการสอนตาม แนวคิด SSI มาทำการวิจัยเพิ่มเติม จาก STS ในเรื่องของสารในชีวิตประจำ







บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2551). *การจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ครูสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. (2541). *เอกสารแสดงสมรรถภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล. (2554). *เครื่องมือวัดความรู้ความคิด*. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการประเมินและวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. หน่วยที่ 2 หน้า 2-16. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2555). *การวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน*. ใน ประมวลสาระชุดวิชา หน่วยที่ 9 หน้า 53 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- เกรียงศักดิ์ ชินวงศ์. (2544). *การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) โดยใช้ห้องเรียนธรรมชาติ*. วารสารวิชาการ, 11 (พฤศจิกายน), 13-27
- \_\_\_\_\_. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- จริชญา คิดเห็น. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิตวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยาเรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชัชวาล ต้นสินนท์. (2553). *ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เสี่ยง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- โชคชัย ยืนยง. (2549). *การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษากับการพัฒนาการเรียนรู้อ*. (เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ เนื่องในโอกาสคล้ายวันสถาปนาคณะศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น 22-23 กันยายน 2549, ขอนแก่น.
- โชคชัย ยืนยง. (2550). *การใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วารสารวิชาการ.*
- ณภัชนันท์ ภาคินสุภเศรษฐ์. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อวิทยาศาสตร์แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.*
- ทรงศิริ ชัยนา. (2553). *การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS). (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.*
- ทัศนีย์ ตรีชาติ (2554) *การศึกษาศามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS). (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.*
- ทิตนา แคมมณี และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเมนต์.*
- นริศรา จันทราศรี. (2553). *ความสามารถในการตัดสินใจ ความตระหนัก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเรื่อง ไฟฟ้า เคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.*
- นฤมล ยุตาคม. (2542). *การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้อวิทยาศาสตร์ โดยใช้โมเดลการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society-STS Model). วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 14 เมษายน, 29-48.*
- \_\_\_\_\_. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.*

- บัญชา คนชุม. (2551). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบกลุ่มสืบสวน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- บัญชา กัลยารัตน์. (2541). *การศึกษาแบบเอสทีเอส (STS Education)"* สืบมาจารย์ 4,7 (มิถุนายน - ตุลาคม): 56-61.
- บุญเพ็ง ขวัญทอง. (2553). *ผลการจัดการเรียนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ประหยัด โพธิ์ศรี. (2550). *ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการตัดสินใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านหนองงูวิทยาคาร. (2558). *รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2558*. ขอนแก่น: โรงเรียนหนองงูวิทยาคาร.
- พนมพร รักษาภักดี. (2555). *ความสามารถในการตัดสินใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- พรรณทิพา ต้นสวรรค์. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- พรรณี ประวัง. (2554). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

- พิริยา พงษ์ภักดี. (2556). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกโดยใช้วิธี PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2545). *การวัดและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์. (2541). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนทฤษฎีการเรียนรู้กองทุนสงเคราะห์การศึกษา, 7: 14.*
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- \_\_\_\_\_. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). *การคิด.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วงศ์ณภา แก้วโกธร. (2554). *การอ้างเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong (2006).* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.* กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สมคิด ปัสสาโก. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ กับสังคม เรื่องการเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา.* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กทม: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดต้นแบบการเรียนรู้ด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสแควร์.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2558) กรุงเทพฯ: สำนักงาน.

รายงานการประเมิน คุณภาพภายนอกโรงเรียนบ้านหนองกุ้งวิทยาคาร .(2554-2558). กรุงเทพฯ: สำนักงาน.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2558). ตารางสรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558. สืบค้นจาก [http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONET P6\\_2558.pdf](http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONET P6_2558.pdf).

สุกัญญา พรเสนา. (2555). ความสามารถในการตัดสินใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong (2006). (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุภาวดี สระแก้ว. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับ สังคม เรื่อง ระบบนิเวศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). ครบเครื่องเรื่องการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

\_\_\_\_\_. (2551). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

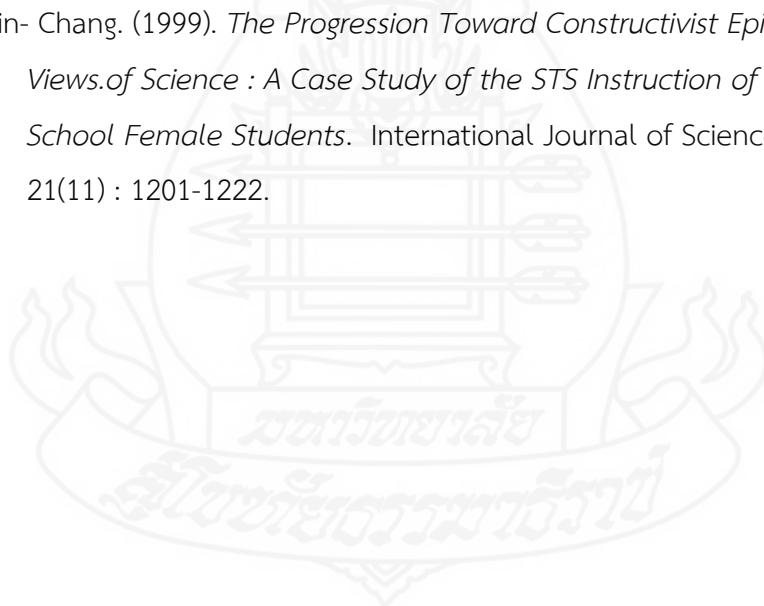
สิริลักษณ์ ทิพย์ฤาตรี. (2555). ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อมร หนองขุนสาร. (2553). รูปแบบความเข้าใจ เรื่อง ของไหล และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, อุดรธานี.

อนุสรุ พลหาร. (2554). ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการตัดสินใจ เรื่องการรักษาคุณภาพของร่างกายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของYuenyong (2006). (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- อุไร บุญก้านตง. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็น  
วิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องน้ำ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้  
ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education objective Handbook: Cognitive*.  
New York David Mackey Company, 1.
- Bryant, Jr., Napoleon Adebola et. Al. (1995). *Science Anytime : Teacher Gide*.  
Orlando: Harcourt Brace & Company.
- Carin, A.A. (1997). *Teaching Modern Science. 7<sup>th</sup>.ed.* New- Jersey : Pretice –Hall.
- Lin, Shu-Sheng and Joel J. Mintzes. (2010). *Learning argumentation Skills through  
Instruction in Socioscientific Issues: The Effect of Ability Level*. Taiwan:  
National Science Council.
- Solbes, J. y Vilches, A. (1997). *STS. In teractions and the teaching of physics and  
Chemistry. Science. Education*, 81,(4), pp. 377-386.
- Tasai, Chin- Chang. (1999). *The Progression Toward Constructivist Epistemological  
Views.of Science : A Case Study of the STS Instruction of Taiwanese High  
School Female Students*. *International Journal of Science Education*.  
21(11) : 1201-1222.



ภาคผนวก





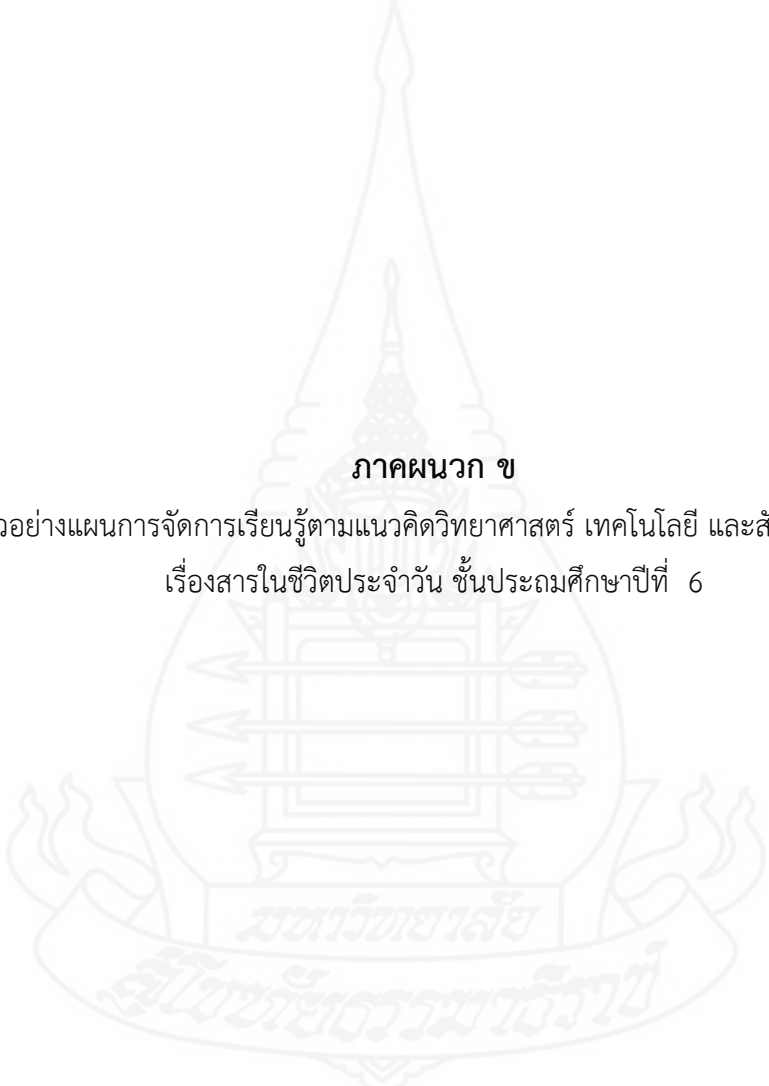
ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจความเหมาะสมของเครื่องมือในการวิจัย



## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ อาจารย์ชนิษฐา สาระปรัง  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกุมภวาปี ที่อยู่ 164 ม.3 ต. กุมภวาปี อ. กุมภวาปี จ. อุตรดิตถ์  
รหัสไปรษณีย์ 41110  
วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ มีความชำนาญในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 30 ปี
2. ชื่อ อาจารย์กนกวรรณ พลอาษา  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกุมภวาปี ที่อยู่ 164 ม.3 ต. กุมภวาปี อ. กุมภวาปี จ. อุตรดิตถ์  
รหัสไปรษณีย์ 41110  
วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ มีความชำนาญในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 34 ปี
3. ชื่อ อาจารย์อัมพร บุศราคม  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนนครขอนแก่น อ. เมือง จ. ขอนแก่น  
ที่อยู่ติดต่อสะดวก บ้านเลขที่ 112 ม.10 ต. บ้านหว้า อ. เมือง จ. ขอนแก่น 40000  
วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน (วิทยาศาสตร์)  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ มีความชำนาญในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 37 ปี



**ภาคผนวก ข**

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิชาวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว16101

เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

หน่วยที่ 3 สารรอบตัวเรา

เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2559

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 2. ตัวชี้วัด

1.. มฐ.ว 3.1 ป.6/4 สืบค้นและจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการ ใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์

2. มฐ.ว 3.1 ป.6/5 อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

3. มฐ.ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และ ตามความสนใจ

4. มฐ.ว 8.1 ป.6/2 วางแผน การสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

5. มฐ.ว 8.1 ป.6/3 เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุม และเชื่อถือได้

6. มฐ.ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่ คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

7. มฐ.ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

8. มฐ.ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

9. มฐ.ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริงมีเหตุผล และมี ประจักษ์พยานอ้างอิง

10. มฐ.ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดง ผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงาน แสดงกระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ (K)

1. สำรวจและจำแนกประเภทของสารตามการใช้งานในชีวิตประจำวันได้
2. บอกวิธีการเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
3. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของสารแต่ละประเภท ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
4. ทดสอบคุณสมบัติของสารในชีวิตประจำวันได้
5. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของสารทำความสะอาดและสารกำจัดแมลงและกำจัดศัตรูพืชได้

### 4. สาระสำคัญ

#### สารเคมีในชีวิตประจำวัน.

ในชีวิตประจำวัน เราจะต้องเกี่ยวข้องกับสารหลายชนิด ซึ่งมีสารเคมีเป็นองค์ประกอบ เราสามารถจำแนกเป็นสารสังเคราะห์และสารธรรมชาติ เช่น สารเคมีในครัว สารทำความสะอาด ยาและเครื่องสำอาง สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น ในการจำแนกสารเคมีนั้น ใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### เกณฑ์การจำแนกสารเคมี

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| 1. สารเคมีในครัว     | 2. สารทำความสะอาด          |
| 3. ยาและเครื่องสำอาง | 4. สารกำจัดศัตรูพืชและแมลง |

#### ข้อควรปฏิบัติในการเลือกปลอดภัยขณะใช้สารเคมี

1. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นพิษแทน
2. อ่านฉลากและปฏิบัติตามวิธีการใช้ทุกครั้ง
3. สวมถุงมือและเสื้อคลุมทุกครั้ง ถ้าผลิตภัณฑ์สามารถทำให้เกิดอันตรายได้โดยการสัมผัสต่อผิวหนัง
4. สวมแว่นตาป้องกันสารเคมี ถ้าผลิตภัณฑ์สามารถทำให้เกิดอันตรายต่อตา
5. ห้ามสวมคอนแทคเลนส์เมื่อใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น ทินเนอร์ เป็นต้น

6. หยุดใช้ผลิตภัณฑ์ทันทีถ้ารู้สึกเวียน ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน หรือปวดศีรษะ
7. ควรใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมีในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ถ้าเป็นไปได้ควรใช้ผลิตภัณฑ์ในที่โล่งแจ้ง
8. ห้ามสูบบุหรี่เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถติดไฟได้
9. ห้ามผสมผลิตภัณฑ์สารเคมีเอง เนื่องจากสารเคมีบางชนิดอาจทำปฏิกิริยาต่อกัน เกิดเป็นไอ คิวพิษหรืออาจระเบิดได้
10. พบแพทย์ทันทีถ้าสงสัยว่าได้รับสารพิษหรือได้รับอันตรายเมื่อสัมผัสกับสารเคมีที่ใช้ภายในบ้าน

## 5. สารการเรียนรู้

1. สารเคมีในครัว ความหมายสารเคมีในครัว และประเภทของสารเคมีใน

2. สารทำความสะอาด

- 2.1 ความหมายของสารทำความสะอาด
- 2.2 ประเภทของสารทำความสะอาด
- 2.3 สารประเภททำความสะอาดภาชนะ
- 2.4 สารประเภททำความสะอาดห้องน้ำ
- 2.6 ทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส

3. ยาและเครื่องสำอาง

- 3.1 ความหมายของเครื่องสำอาง
- 3.2 ประเภทของเครื่องสำอาง

4. สารกำจัดแมลง และสารกำจัดศัตรูพืช

- 4.1 ความหมายของสารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืชสารกำจัด
- 4.2 ประเภทของสารกำจัดแมลงและสารกำจัด 1. ได้จากการสังเคราะห์ 2. ได้จากธรรมชาติ

6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Bryant ได้แก่ชั้นสอน มีชั้นย่อย 6 ชั้นดังนี้

ชั้นที่ 1. ชั้นสงสัย ( I wonder) หมายถึง การที่ครูผู้สอนใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและตั้งคำถามในสิ่งที่สนใจ

- 1.1 ครูนำเสนอปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4.1 ปัญหาสังคมเกี่ยวกับเรื่องสารเคมีในครัว

“มีหญิงชราคนหนึ่งปวดท้องอย่างรุนแรงพร้อมทั้งมีผื่นขึ้นทั่วร่างกาย หน้าตาบวมและเท้าบวม จากการสอบถามของแพทย์บอกว่าตอนเย็นตนได้ทำอาหารรับประทานปกติเหมือนทุกครั้งแต่ที่

ไม่เหมือนทุกครั้งคือได้มีการเติมผงชูรสและน้ำปลาที่ซื้อมาจากหน่วยโฆษณาสินค้าที่มาขายตามหมู่บ้านบอกทุกอย่างสืบทาได้ปริมาณมาราคาถูกตนจึงซื้อมาและไม่ได้คิดถึงผลที่จะตามมา”

#### กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4.2 ปัญหาสังคมเกี่ยวกับเรื่องสารทำความสะอาด

“เกิดเหตุการณ์น่าประหลาดใจอย่างมาก เมื่อมีผู้ป่วยที่ไปหาหมอทุกคนมีอาการปวดท้องเหมือนกันและรับประทานหมูกระทะเหมือนกัน ซึ่งจากการตรวจของแพทย์พบว่าผู้ป่วยทุกคนได้รับสารเคมีที่มีอยู่ในน้ำยาล้างห้องน้ำ เจ้าหน้าที่จึงรีบเข้าไปตรวจสอบและสอบถามจากพนักงานที่ทำงานในร้านได้ข้อมูลว่าเจ้าของร้านให้อาบน้ำยาล้างห้องน้ำมาล้างกระทะเพราะมันทำให้สะอาดเร็วมาก ประหยัดเวลาในการล้างและนำไปใช้กับลูกค้าคนใหม่ได้ทันเวลาโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่จะตามมา จึงทำให้ลูกค้าที่มารับประทานดังกล่าวได้รับสารตกค้างและมีอาการปวดท้องอย่างรุนแรงนั่นเอง”

#### กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4.3 ปัญหาสังคมเกี่ยวกับเรื่องยาและเครื่องสำอาง

“ ณ โรงพยาบาลแห่งหนึ่งมีชายหนุ่มสองคน ใช้ผ้าปิดหน้าตาของตนเองด้วยความที่อายในใบหน้าของตนโดยชายคนแรกมีตุ่มสีแดงขึ้นเต็มใบหน้าและชายอีกคนใบหน้าบวม ดวงตาเริ่มปิดมองไม่ชัดเจน จากการสอบถามอาการของแพทย์ ทราบว่าชายคนแรกไม่สบายจึงได้ไปซื้อยาที่ร้านขายยาทั่วไปมาทานเองจึงเกิดอาการแพ้ยาและชายคนที่สองได้ใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ไม่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก อย. ซึ่งเขาโฆษณาว่าถ้าใช้แล้วหน้าจะขาวใสและเต่งตึง จึงได้ซื้อมาใช้ และไม่คาดคิดว่าจะมีอาการดังกล่าวเกิดขึ้นกับตนเอง”

#### กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4.4 ปัญหาสังคมเกี่ยวกับเรื่องสารกำจัดศัตรูพืชและแมลง

“มีครอบครัวหนึ่งซึ่งมีสมาชิกในครอบครัวจำนวน 5 คน พวกเขาเดินทางไปหาหมอที่โรงพยาบาลทั้งหมดเลยแต่ในจำนวน 5 คนนั้นมีผู้ที่ไม่อาเจียน เวียนศีรษะและปวดท้องแค่คนเดียว จากผลการตรวจของแพทย์บอกว่าทั้ง 4 คนได้รับสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชและแมลงเข้าไปในร่างกาย จึงทำให้คลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะและปวดท้อง แพทย์สอบถามว่าช่วงเย็นวันนี้ได้ทานอะไรมาบ้าง ผู้ป่วยให้ข้อมูลว่าตอนเย็นได้รับประทานอาหารพร้อมหน้ากันทุกคนยกเว้นลูกคนโตที่กลับบ้านช้า เขาจึงไม่ได้ทานข้าวด้วยกัน ก็มีผัดผักรวม น้ำพริกปลาทุ กุ้งฝอยยาว แตงกวา มะเขือเปราะ และแตงโม ซึ่งแพทย์ก็บอกว่ามีผักหรือผลไม้บางอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีการฉีดยาฆ่าแมลงไว้ และยังไม่ครบกำหนดที่จะเก็บมาขายได้แต่คนขายได้เก็บมาขายก่อนจึงทำให้มีสารกำจัดศัตรูพืชและแมลงตกค้างอยู่ที่ผักและผลไม้เหล่านั้นเมื่อเรารับประทานเข้าไปจึงเกิดอาการเวียนศีรษะ อาเจียนและปวดท้องดังกล่าว”

#### กิจกรรมที่ 4.1

1. ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับสาเหตุของอาการที่เกิดขึ้น

2. ครูตั้งคำถามเชื่อมโยงถึงสารเคมีในครีวที่ใช้ในการปรุงแต่งรสชาติของอาหาร
  - นักเรียนคิดว่าสารเคมีในครีว ที่ใช้ในการปรุงแต่งอาหารมีอะไรบ้าง
3. ครูให้นักเรียนอธิบายว่าทำไมสารเคมีในครีวที่ใช้ในการปรุงแต่งรสชาติอาหาร จึงทำให้มีอาการปวดท้อง เป็นผื่น หน้าบวม และเท้าบวมได้

#### กิจกรรมที่ 4.2

1. ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับสาเหตุที่เกิดขึ้น
2. ครูตั้งคำถามเชื่อมโยงถึงสารทำความสะอาดที่ตกค้างในภาชนะ
  - นักเรียนคิดว่าสารทำความสะอาดที่นำมาล้างกระทะทำไมยังคงตกค้างอยู่ที่ภาชนะ
3. ให้นักเรียนอธิบายว่าทำไม
  - สารทำความสะอาดที่ตกค้างในภาชนะจึงทำให้มีอาการปวดท้องได้
  - ปัญหาของกระทะที่มีคาบดำและล้างออกยากจะมีวิธีการแก้ไขอย่างไรจึงจะทำให้ปลอดภัยในการรับประทานหมูกระทะ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

#### กิจกรรมที่ 4.3

1. ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างเกี่ยวกับการใช้ยาและเครื่องสำอางที่เกิดขึ้น
2. ครูตั้งคำถามเชื่อมโยงถึงการใช้ยาและเครื่องสำอางในชีวิตประจำวัน
3. ให้นักเรียนอธิบายว่าทำไม
  - ทำไมยาที่ใช้ในชายคนแรกจึงทำให้มีตุ่มสีแดงขึ้นเต็มใบหน้า
  - ทำไมเครื่องสำอางชายคนที่สองจึงทำให้ใบหน้าบวม ดวงตาเริ่มปิดมองไม่ชัดเจน

#### กิจกรรมที่ 4.4

1. ครูตั้งคำถามเชื่อมโยงถึงการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและแมลงในชีวิตประจำวัน
  - การใช้สารกำจัดศัตรูพืชและแมลงมีอันตรายต่อสุขภาพของคนเราหรือไม่
2. ให้นักเรียนอธิบายว่าทำไม
  - ทำไมสารกำจัดศัตรูพืชและแมลงที่ใช้ในชีวิตประจำวันจึงมีการตกค้างในผักและผลไม้เมื่อเรารับประทานเข้าไปจึงเวียนศีรษะ อาเจียน และปวดท้อง
3. จะมีการตรวจสอบอย่างไรว่าสาเหตุของการเวียนศีรษะ อาเจียน และปวดท้อง มาจากสารกำจัดศัตรูพืชและแมลง



**ขั้นที่ 2. ขั้นวางแผน (I plan)** หมายถึง การที่ผู้เรียนวางแผนร่วมกันกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเองเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามในชั้นสงสัย โดยใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

#### กิจกรรมที่ 4.1

- ครูให้นักเรียนระบุสิ่งที่ต้องการรู้เพื่ออธิบายว่าสารเคมีในครัวทำไมจึงมีผลทำให้เกิดอาการปวดท้อง

1. ศึกษาว่ามีการปลอมปนสารเคมีในครัวชนิดใดบ้าง
2. วิธีการตรวจสอบสารปลอมปนอย่างไร

#### กิจกรรมที่ 4.2

- ครูให้นักเรียนระบุสิ่งที่ต้องการรู้เพื่ออธิบายว่า สารทำความสะอาดห้องน้ำมีผลทำให้เกิดอาการปวดท้อง

1. ศึกษาสารทำความสะอาดห้องน้ำว่ามีสารใดประกอบอยู่บ้าง และมีผลต่อร่างกายคนอย่างไร
2. วิธีใช้สารทำความสะอาดที่ถูกต้อง ควรปฏิบัติอย่างไร

#### กิจกรรมที่ 4.3

- ครูให้นักเรียนระบุสิ่งที่ต้องการรู้เพื่ออธิบายว่า ยามีผลทำให้เกิดมีตุ่มสีแดงขึ้นเต็มในหน้าของชายคนแรกและเครื่องสำอางมีผลทำให้ชายคนที่สองในหน้าบวม ดวงตาเริ่มปิดมองไม่ชัดเจน

1. ศึกษาการใช้ยาและเครื่องสำอางที่ถูกต้อง ต้องพิจารณาอะไรบ้าง
2. วิธีการสังเกตยาและเครื่องสำอางที่หมดอายุทำอย่างไร

#### กิจกรรมที่ 4.4

- ครูให้นักเรียนระบุสิ่งที่ต้องการรู้เพื่ออธิบายว่า สารกำจัดศัตรูพืชและแมลงส่งผลทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะ อาเจียนและปวดท้อง

1. ศึกษาสมบัติของสารกำจัดศัตรูพืชและแมลงที่ใช้ในชีวิตประจำวันว่ามีสมบัติอย่างไร
2. อธิบายสมบัติของสารกำจัดศัตรูพืชและแมลงที่ใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วพิจารณาว่าสมบัติเป็นอย่างไรบ้าง

**ขั้นที่ 3. ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate)** หมายถึง การดำเนินการของผู้เรียนในการค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนค้นพบค้นพบสมบัติของสารเคมีในครัวศึกษาข้อมูล ที่เป็นตัวอย่างและทำกิจกรรมทดลอง

- กิจกรรมทดสอบน้ำส้มสายชูว่าเป็นของแท้หรือของปลอม (น้ำส้มของแท้และเทียมมา ผักชีพริก)
- กิจกรรมการทดลองสมบัติของสารโดยทดสอบความเป็นกรดและเบสของสารในชีวิตประจำวัน แต่ละประเภท โดยใช้กระดาษลิตมัสในการวัดค่าความเป็นกรดและเบส (เตรียมสารทำความสะอาด ยา เครื่องสำอางที่จะใช้ทดลอง)

**ขั้นที่ 4 . ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect)**หมายถึง การที่ผู้เรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับคำตอบที่เกิดขึ้นจากแนวคิดเดิมกับข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้จากการค้นหาคำตอบเพื่อสรุปเป็นคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้ โดยครูผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนสรุปและเชื่อมโยงความคิด

#### กิจกรรมที่ 4.1

- ให้นักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มสรุปข้อมูลที่เป็นความรู้เพื่อนำไปแลกเปลี่ยนกันในกลุ่มบ้านโดยครูตั้งคำถามนำให้นักเรียนสรุปความรู้ดังนี้
  1. การปวดท้องเมื่อทานผักสดและผลไม้สดเกิดจากสาเหตุใด
  2. สมบัติของสารที่ตกค้างในผักสดและผลไม้สดมีสมบัติอย่างไร
  3. การรับประทานผักสดและผลไม้สดให้ปลอดภัยจากสารและให้ได้รับประโยชน์มากที่สุดมีวิธีการอย่างไร
  4. การใช้สารในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์และไม่เป็นโทษต่อตนเองและผู้อื่นมีวิธีการอย่างไร

#### กิจกรรมที่ 4.2

- ให้นักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มสรุปข้อมูลที่เป็นความรู้เพื่อนำไปแลกเปลี่ยนกันในกลุ่มบ้านโดยครูตั้งคำถามนำให้นักเรียนสรุปความรู้ดังนี้
  1. สาเหตุของการปวดท้องเมื่อรับประทานหมูกระทะเกิดจากสิ่งใด
  2. สมบัติของสารที่ตกค้างในหมูกระทะมีสมบัติอย่างไร
  3. การใช้สารในชีวิตประจำวันไม่ถูกต้องตามวิธีการหรือตามข้อแนะนำจะส่งผลกระทบต่อชีวิตของเรา
  4. การใช้สารในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์และส่งผลกระทบต่อตัวเองและผู้อื่นที่สุดจะมีวิธีการอย่างไร

### กิจกรรมที่ 4.3

- ให้นักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มสรุปข้อมูลที่เป็นความรู้เพื่อนำไปแลกเปลี่ยนกันใน  
กลุ่มบ้านโดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนสรุปความรู้ดังนี้

  1. สาเหตุของการมีตุ่มสีแดงขึ้นเต็มในหน้าของชายคนแรกและสาเหตุของชายคนที่สองที่ใบหน้า  
บวม ดวงตาเริ่มปิดมองไม่ชัดเจนเกิดจากสิ่งใด
  2. สมบัติของยาและเครื่องสำอางที่เราใช้ในชีวิตประจำวันนั้นมีสมบัติอย่างไร
  3. การใช้ยาและเครื่องสำอางในชีวิตประจำวันนั้นควรมีวิธีการปฏิบัติอย่างไร
  4. การใช้ยาและเครื่องสำอางในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์และไม่ส่งผลกระทบต่อตนเอง  
และผู้อื่นจะมีวิธีการอย่างไร

### กิจกรรมที่ 4.4

- ให้นักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มสรุปข้อมูลที่เป็นความรู้เพื่อนำไปแลกเปลี่ยนกันใน  
กลุ่มบ้านโดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนสรุปความรู้ดังนี้

  1. สาเหตุของการเวียนศีรษะ อาเจียน และปวดท้อง เกิดจากสิ่งใด
  2. สมบัติของสารกำจัดศัตรูพืชและแมลงที่เราใช้ในชีวิตประจำวันนั้นมีสมบัติอย่างไร
  3. การใช้สารกำจัดศัตรูพืชและแมลงในชีวิตประจำวันที่ถูกต่อนั้นควรมีวิธีการปฏิบัติ  
อย่างไรให้ปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น
  4. มีวิธีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและแมลงในชีวิตประจำวันอย่างไรให้เกิดประโยชน์สูงสุด  
และส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่นน้อยที่สุด

**ขั้นที่ 5. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share)** หมายถึง การที่ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับ  
เพื่อน ๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ

5.1 ให้นักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแยกย้ายกันกลับกลุ่มบ้าน แล้วพลัดเปลี่ยนกันนำเสนอ  
ความรู้ที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แต่ละกลุ่ม

5.2 ให้นักเรียนในกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนแผนผังความคิดแสดงความรู้เกี่ยวกับ  
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวัน

5.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังความคิดของสารในชีวิตประจำวันกลุ่มตัวเอง

**ขั้นที่ 6. ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act)** หมายถึง การที่ผู้เรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปปฏิบัติจริงให้  
เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมในรูปแบบต่างๆ เช่น การทำแผ่นพับ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุม  
วิทยาศาสตร์

### กิจกรรมที่ 4.1

1. ให้นักเรียนแสดงคำอธิบายว่า
  - สารเคมีในครัวที่นำมาใช้ในการปรุงแต่งรสชาติของอาหารนั้นมีสารตกค้างทำให้เกิดอาการปวดท้องหรือไม่
  - สารเคมีในครัวมีความจำเป็นในการดำรงชีวิตของคนเราหรือไม่
2. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการปฏิบัติหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างไรในการใช้สารเคมีในครัว และควรมีวิธีการเลือกใช้สารเคมีในครัวอย่างไรให้ปลอดภัยจากสารตกค้าง
  - นักเรียนมีวิธีการแก้ไขหรือปฏิบัติอย่างไรให้มีความปลอดภัยจากการใช้สารเคมีในครัว
  - มีวิธีการเลือกใช้สารเคมีในครัวอย่างไรให้ปลอดภัยจากสารตกค้าง

#### กิจกรรมที่ 4.2

1. ให้นักเรียนแสดงคำอธิบายว่า
  - จะมีวิธีการตรวจสอบอย่างไรว่าสารทำความสะอาดห้องน้ำที่นำมาใช้ในการล้างภาชนะนั้นมีสารตกค้างและทำให้ปวดท้อง
  - ทำไมสารทำความสะอาดห้องน้ำเมื่อนำมาใช้ในการล้างหม้อกระทะจึงทำให้หม้อกระทะมีความสะอาดอย่างรวดเร็ว
  - สารที่อยู่ในน้ำยาทำความสะอาดห้องน้ำที่ทำให้หม้อกระทะสะอาดอย่างรวดเร็วคือสารใด และมีคุณสมบัติอย่างไร
2. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าแนวทางในการปฏิบัติอย่างไร หรือมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างไรในการรับประทานหม้อกระทะได้อย่างอร่อยและปลอดภัยจากสารตกค้าง

### กิจกรรมที่ 4.3

1. ให้นักเรียนแสดงคำอธิบายว่า
  - การยาที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันนั้นมีสารตกค้างทำให้ชายคนแรกเกิดมีตุ่มสีแดงขึ้นเต็มใบหน้าเป็นเพราะสาเหตุใด
  - การใช้เครื่องสำอางในชีวิตประจำวันมีสารตกค้างทำให้ชายคนที่สองใบหน้าบวม ดวงตาเริ่มปิด มองไม่ชัดนั้นเป็นเพราะสาเหตุใด
  - ยาและเครื่องสำอางนั้นมีความจำเป็นในการดำรงชีวิตของคนเราหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างไรในการใช้ยาและเครื่องสำอาง อย่างไรก็ตาม ให้อะไรให้ปลอดภัยจากสารตกค้าง
  - จะมีวิธีการปฏิบัติหรือแก้ไขอย่างไรในการใช้ยาและเครื่องสำอางให้มีความปลอดภัยจากสารตกค้าง

### กิจกรรมที่ 4.4

1. ให้นักเรียนอธิบายว่า
  - สารกำจัดศัตรูพืชและแมลงที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันนั้นถ้านำมาใช้ในการกำจัดแล้วสามารถตกค้างอยู่พืชผักผลไม้ได้อย่างไร
  - สารกำจัดศัตรูพืชและแมลงมีความจำเป็นในการดำรงชีวิตของคนเราอย่างไร
2. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นแนวทางในการปฏิบัติอย่างไรหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างไร จึงจะสามารถรับประทานผักและผลไม้โดยปราศจากสารตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชและแมลง
  - จะมีวิธีการปฏิบัติหรือแก้ไขอย่างไรเราจึงจะรับประทานผักสดและผลไม้สดโดยปราศจากการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชและแมลง

## 7. สื่อ-อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้

### 7.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.6
- 2) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
- 3) ใบความรู้ที่ 4.1 เรื่อง สรในครัวและสารทำความสะอาด
- 4) ใบความรู้ที่ 4.1 เรื่อง ยา เครื่องสำอางและสารกำจัดศัตรูพืช
- 5) เอกสารแหล่งข้อมูล

### 7.2 แหล่งการเรียนรู้

ห้องปฏิบัติการทดลอง  
อินเทอร์เน็ต ห้องสมุดโรงเรียน

### 8. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1)สำรวจและจำแนกประเภทของสารตามการใช้งานในชีวิตประจำวันได้ 2)บอกวิธีการเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 3)อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของสารแต่ละประเภทที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง 4)ทดสอบคุณสมบัติของสารในชีวิตประจำวันได้ 5)อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของสารทำความสะอาดและสารกำจัดแมลงและกำจัดศัตรูพืชได้	- นักเรียนต่างกลุ่มประเมินผลงาน	- แบบประเมินกิจกรรม	15 คะแนนขึ้นไปผ่านเกณฑ์
	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	15 คะแนนขึ้นไปผ่านเกณฑ์
	- ตรวจใบงานนักเรียน	- แบบประเมินผลงานนักเรียน	25 คะแนนขึ้นไปผ่านเกณฑ์

### 9. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายสัมฤทธิ์ กางเพ็ง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาการ

11. ผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

12. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

13. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

## ใบความรู้ 4.1

### สารในครีวและสารทำความสะอาด

#### 1. สารเคมีในครีว

- 1.1 ความหมายสารเคมีในครีว** หมายถึง สารปรุงรสอาหารใช้ใส่ในอาหารเพื่อให้อาหารมีรสดี ขึ้น หรือ เพิ่มรสชาติต่างๆ เช่น- น้ำตาล ใ้รสหวาน- เกลือ น้ำปลา ใ้รสเค็ม- น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว ซอสมะเขือเทศ ใ้รสเปรี้ยว
- 1.2 ประเภทของสารเคมีในครีว**แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
1. ได้จากการสังเคราะห์ เช่น น้ำส้มสายชู น้ำปลา ซีอิ้ว ซอสมะเขือเทศ
  2. ได้จากธรรมชาติ เช่น เกลือ น้ำมะนาว น้ำมะขามเปียก อัญชัน เป็นต้น

#### 2. สารทำความสะอาด

- 2.2 ความหมายของสารทำความสะอาด** สารทำความสะอาด หมายถึง สารที่มีคุณสมบัติในการกำจัดความสกปรกต่างๆ ตลอดจนฆ่าเชื้อโรค
- 2.2 ประเภทของสารทำความสะอาด** แบ่งตามการเกิด ได้ 2 ประเภท คือ
- 1) ได้จากการสังเคราะห์ เช่น น้ำยาล้างจาน สบู่ก้อน สบู่เหลว แชมพูสระผมผงซักฟอก สารทำความสะอาดพื้น เป็นต้น
  - 2) ได้จากธรรมชาติ เช่น น้ำมะกรูด มะขามเปียก เกลือ เป็นต้นแบ่งตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานเป็นเกณฑ์ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ
- 2.1 สารประเภททำความสะอาดร่างกาย ได้แก่ สบู่ แชมพูสระผม เป็นต้น
  - 2.2 สารประเภททำความสะอาดเสื้อผ้า ได้แก่ สารซักฟอกชนิดต่างๆ
  - 2.3 สารประเภททำความสะอาดภาชนะ ได้แก่ น้ำยาล้างจาน เป็นต้น
  - 2.4 สารประเภททำความสะอาดห้องน้ำ ได้แก่ สารทำความสะอาด ห้องน้ำทั้งชนิดผงและชนิดเหลว

**สมบัติของสารทำความสะอาด** สารทำความสะอาด เช่น สบู่ แชมพูสระผม สารล้างจาน สารทำความสะอาดห้องน้ำ สารซักฟอก บางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีสมบัติเป็นเบสซึ่งทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส

## ใบความรู้ 4.2



## ยา เครื่องสำอาง สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช

### 1. ยาและเครื่องสำอาง

1.1 ยา หมายถึง สิ่งที่ใช้แก้หรือป้องกันโรค หรือบำรุงร่างกาย เรียกชื่อต่าง ๆ กัน คือ เรียกตามลักษณะก็มี เช่น ยาผง ยาเม็ด ยาน้ำ เรียกตามสีก็มี เช่น ยาแดง ยาเขียว ยาเหลือง ยาดำ เรียกตามรสหรือกลิ่นก็มี เช่น ยาขม ยาหอม เรียกตามวิธีทำก็มี เช่น ยาต้ม ยาถนึ่ง ยาผง เรียกตามกิริยาที่ใช้ก็มี เช่น ยากวาด ยากิน ยาฉีด ยาต้ม ยาอม ความหมายของเครื่องสำอาง เครื่องสำอาง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทา ถู นวด โรย ฟัน หยอด ใส่ อบร่างกาย เพื่อใช้ทำความสะอาดเพื่อให้เกิดความสดชื่น ความสวยงาม และเพิ่มความมั่นใจ

1.2 ประเภทของเครื่องสำอาง แบ่งเป็น 5 ประเภท คือ

- 1) สำหรับผม เช่น แชมพู ครีมนวด เจลแต่งผม ฯลฯ
- 2) สำหรับร่างกาย เช่น สบู่ ครีม และโลชั่นทาผิว ยาทาเล็บ น้ำยาดับ กลิ่นตัว แป้งโรยตัว
- 3) สำหรับใบหน้า เช่นครีม โฟมล้างหน้า แป้งผัดหน้า ลิปสติก ดินสอเขียนคิ้วและดินสอเขียนขอบตา
- 4) น้ำหอม
- 5) เบ็ดเตล็ด เช่น ครีมโกนหนวด ผ้านอนามัย ยาสีฟัน ฯลฯ

### 2. สารกำจัดแมลง และสารกำจัดศัตรูพืช

2.1 ความหมายของสารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช

**สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช** หมายถึง สารเคมีที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ป้องกันการกำจัดและควบคุมแมลงต่างๆ ไม่ให้มารบกวน มีทั้งชนิดผง ชนิดเม็ด และชนิดน้ำ

2.2 ประเภทของสารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ได้จากการสังเคราะห์ เช่น สารฆ่ายุง สารกำจัดแมลง เป็นต้น
2. ได้จากธรรมชาติ เช่น เปลือกมะนาว เปลือกมะกรูด เปลือกส้ม เป็นต้น

กิจกรรมที่ 4.1 ประเด็นปัญหาทางสังคม เรื่อง สารเคมีในครัว

กลุ่มที่ 1

## สมาชิกในกลุ่ม

1.....2.....3.....  
4.....5.....6.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านประเด็นทางสังคมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

“มีหญิงชราคนหนึ่งปวดท้องอย่างรุนแรงพร้อมทั้งมีผื่นขึ้นทั่วร่างกาย หน้าตาบวมและเท้าบวม จากการสอบถามของแพทย์บอกว่าตอนเย็นตนได้ทำอาหารรับประทานปกติเหมือนทุกครั้ง แต่ที่ไม่เหมือนทุกครั้งคือได้มีการเติมผงชูรสและน้ำปลาที่ซื้อมาจากหน่วยโฆษณาสินค้าที่มาขายตามหมู่บ้านบอกทุกอย่างสืบบาทได้ปริมาณมากราคาถูกตนจึงซื้อมาและไม่ได้คิดถึงผลที่จะตามมา”

1. นักเรียนคิดว่าสารเคมีในครัว ที่ใช้ในการปรุงแต่งอาหารมีอะไรบ้าง

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

2. ทำไมสารเคมีในครัวที่ใช้ในการปรุงแต่งรสชาติอาหาร จึงทำให้มีอาการปวดท้อง เป็นผื่น หน้าบวม และเท้าบวมได้

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

3. ให้นักเรียนศึกษาว่ามีการปลอมปนสารเคมีในครัวชนิดใดบ้าง

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

4. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบสารปลอมปนอย่างไร

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

### ใบกิจกรรมที่ 4.1 การตรวจสอบน้ำส้มสายชู

## สมาชิกในกลุ่ม

1.....2.....3.....  
4.....5.....6.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองต่อไปนี้แล้วบันทึกผลกิจกรรมในตารางบันทึกผล

### วัสดุและอุปกรณ์

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1. ปีกเกอร์	2 ใบ
2. ผักชีสด	30 กรัม
3. พริกสด	30 กรัม
4. น้ำส้มสายชูแท้และเทียม	50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. แท่งแก้วคนสาร	2 อัน
6. มีดปอก	1 ด้าม

### วิธีทำการทดลอง

1. ตวงน้ำส้มสายชูและเทียม อย่างละ 1 ปีกเกอร์ ๆ ละ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. หั่นพริกสดเป็นชิ้น แช่ในน้ำส้มสายชู (ปีกเกอร์หมายเลข 1 ) ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที
3. เต็ดผักชีสดเป็นใบ แช่ในน้ำส้มสายชู (ปีกเกอร์หมายเลข 2 ) ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที
4. สังเกตพริกสดและผักชี บันทึกผลในตารางบันทึกผลการทดลอง

### ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการทดลอง
แช่พริกสดในน้ำส้มสายชู 30 นาที	
แช่ผักชีสดน้ำส้มสายชู 30 นาที	

### จากการทดลอง

นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้ว่า อย่างไร

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

จงตอบคำถามต่อไปนี้.

1. อาการปวดท้องเกิดจากสาเหตุใด

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

2. สารเคมีในครัวมีความจำเป็นในการดำรงชีวิตของคนเราหรือไม่

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

3. การตรวจสอบน้ำส้มสายชูที่ถูกรวบรวมไว้ควรทำอย่างไร

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

4. สารเคมีในครัวที่นำมาใช้ในการปรุงแต่งรสชาติของอาหารนั้นมีสารตกค้างทำให้เกิดอาการปวดท้องหรือไม่

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

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4.2 ประเด็นปัญหาสังคมเกี่ยวกับเรื่องสารทำความสะอาด

### กลุ่มที่ 2

#### สมาชิกในกลุ่ม

1.....2.....3.....  
4.....5.....6.....

#### คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านประเด็นทางสังคมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

“เกิดเหตุการณ์น่าประหลาดใจอย่างมาก เมื่อมีผู้ป่วยที่ไปหาหมอทุกคนมีอาการปวดท้องเหมือนกันและรับประทานหมูกะทะเหมือนกัน ซึ่งจากการตรวจของแพทย์พบว่าผู้ป่วยทุกคนได้รับสารเคมีที่มีอยู่ในน้ำยาล้างห้องน้ำ เจ้าหน้าที่จึงรีบเข้าไปตรวจสอบและสอบถามจากพนักงานที่ทำงานในร้านได้ข้อมูลว่าเจ้าของร้านให้น้ำยาล้างห้องน้ำมาล้างกะทะเพราะมันทำให้สะอาดเร็วมาก ประหยัดเวลาในการล้างและนำไปใช้กับลูกค้านั้นได้ทันเวลาโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่จะตามมา จึงทำให้ลูกค้าที่มารับประทานดังกล่าวได้รับสารตกค้างและมีอาการปวดท้องอย่างรุนแรงนั่นเอง”

1. นักเรียนคิดว่าสารทำความสะอาดที่นำมาล้างกะทะทำไมยังคงตกค้างอยู่ที่ภาชนะ  
.....  
.....
2. ทำไมสารทำความสะอาดห้องน้ำที่ตกค้างในภาชนะจึงทำให้มีอาการปวดท้องได้  
.....  
.....
3. ปัญหาของกะทะที่มีคราบดำและล้างออกยากจะมีวิธีการแก้ไขอย่างไรจึงจะทำให้ปลอดภัยในการรับประทานหมูกะทะ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย  
.....  
.....
4. สารทำความสะอาดห้องน้ำมีสารใดประกอบอยู่บ้าง และมีผลต่อร่างกายคนอย่างไร  
.....  
.....
5. วิธีใช้สารทำความสะอาดที่ถูกต้อง ควรปฏิบัติอย่างไร  
.....  
.....  
.....

## ใบกิจกรรมที่ 4.2 การตรวจสอบความเป็นกรดเบสของสารทำความสะอาด

### สมาชิกในกลุ่ม

1.....2.....3.....  
4.....5.....6.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองต่อไปนี้แล้วบันทึกผลกิจกรรมในตารางบันทึกผล

### อุปกรณ์และสารเคมี

**สารเคมี** 1. น้ำฟุ้งซักฟอก 2. สารเคมีล้างห้องน้ำ 3. น้ำสบู่  
4. น้ำยาเช็ดกระจก 5. น้ำยาสระผม 6. น้ำยาล้างจาน

**อุปกรณ์** 1. จานหลุมพลาสติก 2. แท่งแก้วคนสาร 3. หลอดหยดสารแดง  
4. กระจกนาฬิกา 5. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสี

### ขั้นตอนการทำการทดลอง

- นำสารละลายตัวอย่างด้านบน ตัวอย่างละ 5 หยด ใส่ลงในภาชนะหลุมพลาสติก หลุมที่ 1- 6 ตามลำดับ
- ทำการทดสอบสารละลายในข้อที่ 1 ด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน

### ข้อควรระวัง

ในการทดสอบความเป็นกรดและเบสของสารจะทำการทดสอบโดยใช้แท่งแก้วจุ่มสารและนำมาแตะที่กระดาษลิตมัส จะไม่ใช้การจุ่มกระดาษลิตมัสลงในสารละลาย และการเปลี่ยนสารในการทดสอบต้องทำความสะอาดแท่งแก้ว ล้างด้วยน้ำกลั่นและเช็ดให้แห้งเสมอ ก่อนที่จะจุ่มในสารตัวใหม่ เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อน

### ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารละลายตัวอย่าง	ผลที่สังเกตได้เมื่อทดสอบ ด้วยกระดาษลิตมัส		สมบัติของสาร		
	น้ำเงินเป็นแดง	แดงเป็นน้ำเงิน	กรด	กลาง	เบส
1. น้ำฟุ้งซักฟอก					
2. สารเคมีล้างห้องน้ำ					
3. น้ำสบู่					
4. น้ำยาเช็ดกระจก					
5. น้ำยาสระผม					
6. น้ำยาล้างจาน					

### จากการทดลอง

นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้ว่า อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จะมีวิธีการตรวจสอบอย่างไรว่าสารทำความสะอาดห้องน้ำที่นำมาใช้ในการล้างภาชนะนั้นมีสารตกค้างและทำให้ปวดท้อง

.....

.....

.....

2. ทำไมสารทำความสะอาดห้องน้ำเมื่อนำมาใช้ในการล้างหม้อกระทะจึงทำให้หม้อกระทะมีความสะอาดอย่างรวดเร็ว

.....

.....

.....

3. สารที่อยู่ในน้ำยาทำความสะอาดห้องน้ำที่ทำให้หม้อกระทะสะอาดอย่างรวดเร็วคือสารใดและมีคุณสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าแนวทางในการปฏิบัติอย่างไร หรือมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างไรในการรับประทานหม้อกระทะได้อย่างอร่อยและปลอดภัยจากสารตกค้าง

.....

.....

.....

\*\*\*\*\*

### กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4.3 ประเด็นปัญหาสังคมเกี่ยวกับเรื่องยาและเครื่องสำอาง

#### กลุ่มที่ 3

#### สมาชิกในกลุ่ม

1.....2.....3.....  
4.....5.....6.....

#### คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านประเด็นทางสังคมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

“ ณ โรงพยาบาลแห่งหนึ่งมีชายหนุ่มสองคน ใช้ผ้าปิดหน้าตาของตนเองด้วยความที่อายในใบหน้าของตนโดยชายคนแรกมีตุ่มสีแดงขึ้นเต็มใบหน้าและชายอีกคนใบหน้าบวม ดวงตาเริ่มปิดมองไม่ชัดเจน จากการสอบถามอาการของแพทย์ ทราบว่าชายคนแรกไม่สบายจึงได้ไปซื้อยาที่ร้านขายยาทั่วไปมาทานเองจึงเกิดอาการแพ้ยาและชายคนที่สองได้ใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ไม่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก อย. ซึ่งเขาโฆษณาว่าถ้าใช้แล้วหน้าจะขาวใสและเต่งตึง จึงได้ซื้อมาใช้ และไม่คาดคิดว่าจะมีอาการดังกล่าวเกิดขึ้นกับตนเอง”

1. ทำไมยาที่ใช้ในชายคนแรกจึงทำให้มีตุ่มสีแดงขึ้นเต็มใบหน้า

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

2. ทำไมเครื่องสำอางชายคนที่สองจึงทำให้ใบหน้าบวม ดวงตาเริ่มปิดมองไม่ชัดเจน

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

3. นักเรียนคิดว่าการใช้ยาและเครื่องสำอางที่ถูกต้อง ต้องพิจารณาอะไรบ้าง

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

4. วิธีการสังเกตยาและเครื่องสำอางที่หมดอายุทำอย่างไร

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



**ใบกิจกรรมที่ 4.3 การตรวจสอบความเป็นกรดเบสของยารักษาโรคและเครื่องสำอาง  
สมาชิกในกลุ่ม**

1.....2.....3.....  
4.....5.....6.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองต่อไปนี้แล้วบันทึกผลกิจกรรมในตารางบันทึกผล  
**อุปกรณ์และสารเคมี**

<b>สารเคมี</b>	1. ยาแอสไพริน	2. วิตามินซี	3. ยาลดกรด	4. ยาธาตุ
	5. น้ำหอม	6. สเปรย์ฉีดผม	7. ยารักษาสิวฝ้า	8. ครีมทาผิว
<b>อุปกรณ์</b>	1. จานหลุมพลาสติก	2. แท่งแก้วคนสาร	3. หลอดหยดสาร	
	4. กระจกนาฬิกา	5. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง		

**ขั้นตอนการทำการทดลอง**

1. นำสารละลายตัวอย่างด้านบน ตัวอย่างละ 5 หยด ใส่ลงในถาดหลุมพลาสติก หลุมที่ 1 – 6 ตามลำดับ

2. ทำการทดสอบสารละลายในข้อที่ 1 ด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน

**ข้อควรระวัง**

ในการทดสอบความเป็นกรดและเบสของสารจะทำการทดสอบโดยใช้แท่งแก้วจุ่มสารและนำมาแตะที่กระดาษลิตมัส จะไม่ใช้การจุ่มกระดาษลิตมัสลงในสารละลาย และการเปลี่ยนสารในการทดสอบต้องทำความสะอาดแท่งแก้ว ล้างด้วยน้ำกลั่นและเช็ดให้แห้งเสมอ ก่อนที่จะจุ่มในสารตัวใหม่ เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อน

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

สารละลายตัวอย่าง	ผลที่สังเกตได้เมื่อทดสอบ		สมบัติของสาร		
	ด้วยกระดาษลิตมัส		กรด	กลาง	เบส
	น้ำเงินเป็นแดง	แดงเป็นน้ำเงิน			
1. ยาแอสไพริน					
2. วิตามินซี					
3. ยาลดกรด					
4. ยาธาตุ					
5. น้ำหอม					
5. สเปรย์ฉีดผม					
7. ยารักษาสิวฝ้า					
8. ครีมทาผิว					

### จากการทดลอง

นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้ว่า อย่างไร

.....

.....

.....

### จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การที่ยาที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันนั้นมีสารตกค้างทำให้ชายคนแรกเกิดมีตุ่มสีแดงขึ้นเต็มใบหน้า เป็นเพราะสาเหตุใด

.....

.....

.....

2. การใช้เครื่องสำอางในชีวิตประจำวันมีสารตกค้างทำให้ชายคนที่สองใบหน้าบวม ดวงตาเริ่มปิด มองไม่ชัดนั้นเป็นเพราะสาเหตุใด

.....

.....

.....

3. ยาและเครื่องสำอางนั้นมีความจำเป็นในการดำรงชีวิตของคนเราหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างไรในการใช้ยาและเครื่องสำอาง อย่างไม่ให้ปลอดภัยจากสารตกค้าง

.....

.....

.....

5. จะมีวิธีการปฏิบัติหรือแก้ไขอย่างไรในการใช้ยาและเครื่องสำอางให้มีความปลอดภัยจากสารตกค้าง

.....

.....

.....

## กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4.4 ประเด็นปัญหาสังคมเกี่ยวกับเรื่องสารกำจัดศัตรูพืชและแมลง

### กลุ่มที่ 4

#### สมาชิกในกลุ่ม

1.....2.....3.....  
4.....5.....6.....

#### คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านประเด็นทางสังคมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

“มีครอบครัวหนึ่งซึ่งมีสมาชิกในครอบครัวจำนวน 5 คน พวกเขาเดินทางไปหาหมอที่โรงพยาบาลทั้งหมดเลยแต่ในจำนวน 5 คนนั้นมีผู้ที่ไม่อาเจียน เวียนศีรษะและปวดท้องแค่คนเดียว จากผลการตรวจของแพทย์บอกว่าทั้ง 4 คนได้รับสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชและแมลงเข้าไปในร่างกาย จึงทำให้คลื่นไส้อาเจียน เวียนศีรษะและปวดท้อง แพทย์สอบถามว่าช่วงเย็นวันนี้ได้ทานอะไรมาบ้าง ผู้ป่วยให้ข้อมูลว่าตอนเย็นได้รับประทานอาหารพร้อมหน้ากันทุกคนยกเว้นลูกคนโตที่กลับบ้านช้า เขาจึงไม่ได้ทานข้าวด้วยกัน ก็มีผักผักรวม น้ำพริกปลาหู ถั่วฝักยาว แตงกวา มะเขือเปราะ และแตงโม ซึ่งแพทย์ก็บอกว่ามีผักหรือผลไม้บางอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีการฉีดยาฆ่าแมลงไว้ และยังไม่ครบกำหนดที่จะเก็บมาขายได้แต่คนขายได้เก็บมาขายก่อนจึงทำให้มีสารกำจัดศัตรูพืชและแมลงตกค้างอยู่ที่ผักและผลไม้เหล่านั้นเมื่อเรารับประทานเข้าไปจึงเกิดอาการเวียนศีรษะ อาเจียนและปวดท้องดังกล่าว”

1. การใช้สารกำจัดศัตรูพืชและแมลงมีอันตรายต่อสุขภาพของคนเราหรือไม่

.....  
.....

2. ทำไมสารกำจัดศัตรูพืชและแมลงที่ใช้ในชีวิตประจำวันจึงมีการตกค้างในผักและผลไม้เมื่อเรารับประทานเข้าไปจึงเวียนศีรษะ อาเจียน และปวดท้อง

.....  
.....

3. จะมีการตรวจสอบอย่างไรว่าสาเหตุของการเวียนศีรษะ อาเจียน และปวดท้อง มาจากสารกำจัดศัตรูพืชและแมลง

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

### ใบกิจกรรมที่ 4.4 การตรวจสอบความเป็นกรดเบสของสารกำจัดศัตรูพืชและแมลง

#### สมาชิกในกลุ่ม

1.....2.....3.....  
4.....5.....6.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองต่อไปนี้แล้วบันทึกผลกิจกรรมในตารางบันทึกผล

#### อุปกรณ์และสารเคมี

**สารเคมี** 1. สารฆ่ายุง 2. สารกำจัดแมลง  
**อุปกรณ์** 1. จานหลุมพลาสติก 2. แท่งแก้วคนสาร 3. หลอดหยดสาร  
4. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง 5. กระจกนาฬิกา

#### ขั้นตอนการทำการทดลอง

- นำสารละลายตัวอย่างด้านบน ตัวอย่างละ 5 หยด ใส่ลงในถาดหลุมพลาสติก หลุมที่ 1- 6 ตามลำดับ
- ทำการทดสอบสารละลายในข้อที่ 1 ด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน

#### ข้อควรระวัง

ในการทดสอบความเป็นกรดและเบสของสารจะทำการทดสอบโดยใช้แท่งแก้วจุ่มสารและนำมาแตะที่กระดาษลิตมัส จะไม่ใช้การจุ่มกระดาษลิตมัสลงในสารละลาย และการเปลี่ยนสารในการทดสอบต้องทำความสะอาดแท่งแก้ว ล้างด้วยน้ำกลั่นและเช็ดให้แห้งเสมอ ก่อนที่จะจุ่มในสารตัวใหม่ เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อน

#### ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารละลายตัวอย่าง	ผลที่สังเกตได้เมื่อทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส		สมบัติของสาร		
	น้ำเงินเป็นแดง	แดงเป็นน้ำเงิน	กรด	กลาง	เบส
1. สารฆ่ายุง					
2. สารกำจัดแมลง					

#### จากการทดลอง

นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้ว่า อย่างไร

.....  
.....



**แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม**  
**โรงเรียนบ้านหนองกุ้งวิทยาคาร**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน**

กลุ่มที่.....

**คำชี้แจง:** ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลง  
 ในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล สมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม																รวม				
		ความร่วมมือ				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				ความตั้งใจใน การทำงาน					การมีส่วนร่วม ในการ อภิปราย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						

เกณฑ์การให้คะแนน

ดีมาก	=	4	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 90-100% หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง
ดี	=	3	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 70-89% หรือปฏิบัติบางครั้ง
ปานกลาง	=	2	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 50-69% หรือปฏิบัติครั้งเดียว
ปรับปรุง	=	1	ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 50% หรือไม่ปฏิบัติเลย

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)

...../...../.....

**แบบประเมินผลงานและการนำเสนอผลงาน**  
**โรงเรียนบ้านหนองกุ้งวิทยาคาร**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน**

กลุ่มที่.....

**คำชี้แจง:** ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลง  
 ในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

พฤติกรรม	บุคลิก การแต่ง กาย	มารยาทใน การพูด	การใช้ ภาษา	วิธีการ นำเสนอ	เนื้อหาที่ นำเสนอ	รวม
ชื่อ-สกุลในกลุ่ม	10	10	10	10	10	50
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
 .....

**เกณฑ์ผ่าน 25 คะแนน**

**เกณฑ์การสังเกต**

บุคลิก การแต่งกาย : มีความเชื่อมั่นในตนเอง แต่งกายสะอาด ถูกระเบียบ เสื้อไม่หลุดลุ่ย  
 ลอยชาย

มารยาทในการพูด : มองหน้าและสบตาผู้ฟัง ไม่เหินบ่นแถม เสียดสีผู้อื่น

การใช้ภาษา : ชัดเจน ตามหลักภาษา ตัว ร ล คำควบกล้ำ ถ้อยคำข้อความสุภาพ

วิธีการนำเสนอ: น่าสนใจหลากหลาย เช่น ใช้แผ่นใส รูปภาพ ตั้งคำถาม เล่นเกม ไม่เยิ่นเย้อ

เนื้อหาที่นำเสนอ : มีสาระสำคัญ ตรงกับหัวข้อเรื่อง ใช้เวลาตามที่กำหนด

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)

...../...../.....

แบบประเมินกิจกรรม ที่ .....

กลุ่มที่.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน

ที่	พฤติกรรม ชื่อ-สกุล	ความสนใจ				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับ ฟังคนอื่น				ทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย				รวม 20	
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถามที่ดี ตอบคำถามถูกต้อง ทำงานส่งครบตรงเวลา

ดี = 3 การแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70%

ปานกลาง = 2 การแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50%

ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ไม่ตรงเวลา

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต  
(.....)  
...../...../.....



**ภาคผนวก ค**

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่อง : สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
  2. ข้อสอบเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว และให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ทับตัวเลือก ก ข ค และ ง เพียงข้อเดียวให้ตรงกับตัวเลือกที่  
ต้องการ
1. ข้อใดตรงกับความหมายของสารทั้งหมด(ความจำ)
    - ก. มีมวล สัมผัสได้ ไม่มีน้ำหนัก
    - ข. มีตัวตน ไม่ต้องการที่อยู่ มีน้ำหนัก
    - ค. มีตัวตน ต้องการที่อยู่ มีน้ำหนัก
    - ง. มีลักษณะเฉพาะตัว สามารถบอกได้ว่าเป็นสาร

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2

1. ข้าวกล็อง	2. น้ำตาล
3. ทราย	4. หินปูน
5. น้ำจืด	6. เต้าเจี้ยว
7. น้ำมันพืช	8. คอนกรีต
  2. ข้อใดเป็นสารเนื้อเดียว(ความเข้าใจ)
 

ก. สาร 1 2 และ 3	ข. สาร 2 5 และ 7
ค. สาร 3 4 และ 5	ง. สาร 6 7 และ 8
  3. ถ้านำของเหลวชนิดหนึ่งที่มองด้วยตาเปล่าเป็นเนื้อเดียว แต่เมื่อนำไปต้มในภาชนะหลุมโลหะจนแห้งปรากฏว่าเหลือสารที่ก้นภาชนะหลุมนักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร(การวิเคราะห์)
 

ก. สารดังกล่าวเป็นสารละลาย	ข. สารดังกล่าวเป็นสารเนื้อผสม
ค. สารดังกล่าวเป็นสารบริสุทธิ์เนื้อเดียว	ง. สารดังกล่าวเป็นสารบริสุทธิ์เนื้อผสม

4. จากตาราง ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

ชื่อสาร			
สมบัติ ของสาร	A	B	C
รูปร่าง	คงที่	ไม่คงที่	ไม่คงที่
ปริมาตร	คงที่	คงที่	ไม่คงที่
อนุภาค	เรียงชิด กัน	อยู่ห่าง กัน	ฟุ้ง กระจาย

ข้อใดกล่าวถูกต้อง(การวิเคราะห์)

- ก.. A คือของเหลว B คือของแข็ง C คือแก๊ส  
 ข.. A คือของแข็ง B คือของเหลว C คือแก๊ส  
 ค.. A คือของแข็ง B คือแก๊ส C คือของเหลว  
 ง. A คือของแข็ง B คือแก๊ส C คือของเหลว

5. คอนกรีตมีสารใดเป็นสารองค์ประกอบ(ความจำ)

- ก. เหล็กเส้น ปูน ทราย  
 ข. ปูนซีเมนต์ ทราย  
 ค. ปูนซีเมนต์ หิน ทราย  
 ง. ปูนซีเมนต์ หิน ทราย น้ำ

6. สารในข้อใดมีสมบัติในการนำไฟฟ้า(การวิเคราะห์)

- ก. ทองแดง ยาง เงิน  
 ข. ทองแดง เหล็ก เงิน  
 ค. น้ำมันพืช น้ำกลั่น น้ำแข็งแห้ง  
 ง. แอลกอฮอล์ น้ำมันพืช ลูกเหม็น

7. ข้อใดคือสมบัติของสารที่เหมือนกันของ “ของแข็งและของเหลว” (ความจำ)

- ก. รูปร่าง  
 ข. ปริมาตร  
 ค. เป็นของไหล  
 ง. การจัดเรียงอนุภาค

8. ข้อใดเป็นสมบัติของสารที่อยู่ในสถานะของเหลว (ความจำ)

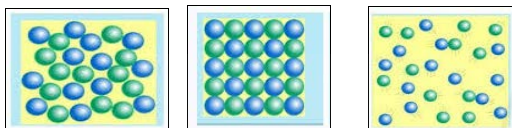
- ก. จับตัวอย่างหลวม ๆ เคลื่อนไหวได้ยาก  
 ข. จับตัวอย่างหลวม ๆ เคลื่อนไหวได้ง่าย  
 ค. จับตัวกันแน่น แรงยึดเหนี่ยวมีค่ามากเคลื่อนไหวยาก  
 ง. อยู่อย่างกระจัดกระจาย อนุภาคการเคลื่อนที่อิสระ

9. ข้อใดกล่าวถึงอนุภาคของของแข็งได้ถูกต้อง(ความจำ)

- ก. อนุภาคของของแข็งสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ  
 ข. อนุภาคของของแข็งอยู่อย่างเป็นกลุ่มๆ อย่างไม่เป็นระเบียบ

- ค. อนุภาคของของแข็งอยู่ชิดกันมากและมีการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ  
ง. อนุภาคของของแข็งอยู่ห่างกันมากจนไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล

10. การจัดเรียงอนุภาคดังต่อไปนี้เป็นการจัดเรียงอนุภาคของสารสถานะใดตามลำดับ(ความเข้าใจ)



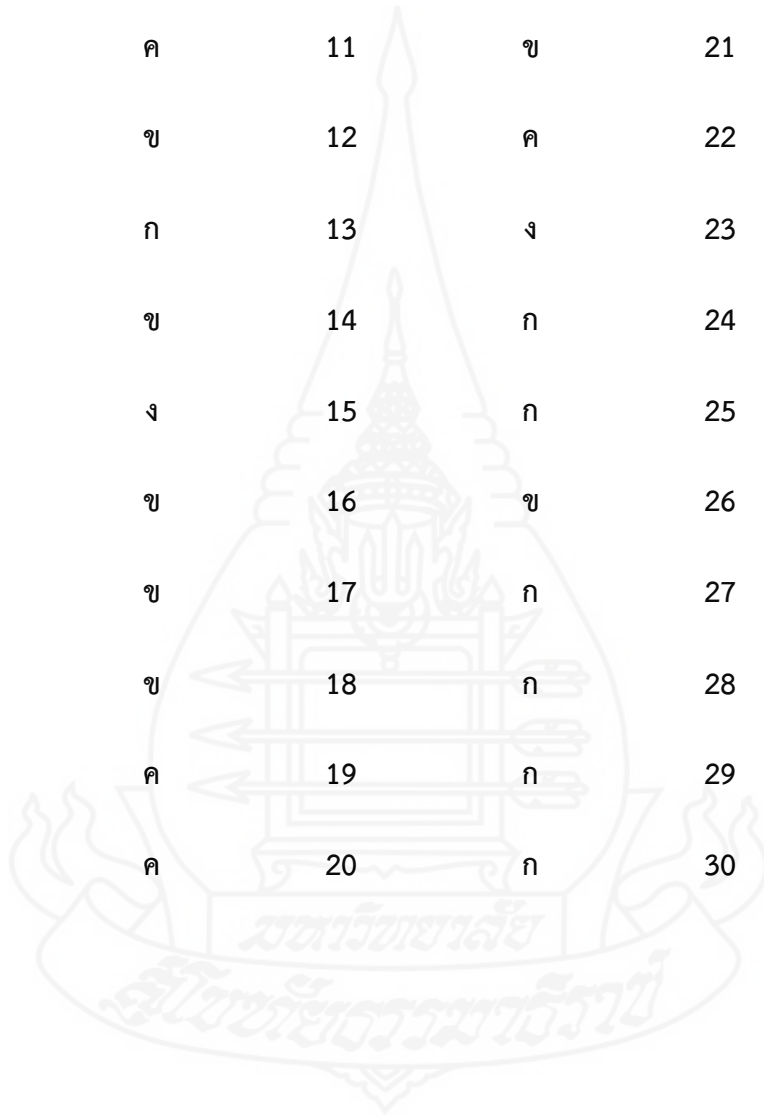
- ก. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส  
ข. แก๊ส ของแข็ง ของเหลว  
ค. ของเหลว ของแข็ง แก๊ส  
ง. แก๊ส ของแข็ง ของเหลว
11. สมบัติในข้อใดถูกต้องสำหรับของแข็ง(ความเข้าใจ)  
ก. ไหลได้และถูกบีบอัดไม่ได้  
ข. ไหลไม่ได้และอนุภาคเรียงตัวเป็นระเบียบ  
ค. อนุภาคอยู่ห่างกันเล็กน้อยและถูกบีบอัดไม่ได้  
ง. มีรูปร่างไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับภาชนะที่บรรจุและไหลได้
12. สารในข้อใดที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามภาชนะที่บรรจุ(การวิเคราะห์)  
ก. น้ำดื่ม น้ำแข็ง น้ำผลไม้  
ข. มีเทน หิน น้ำมัน  
ค. ไฮโดรเจน ออกซิเจน น้ำ  
ง. โปรท ไนโตรเจน โซเดียมคลอไรด์
13. สมบัติของแก๊สข้อใดไม่ถูกต้อง(ความเข้าใจ)  
ก. ไหลได้  
ข. รูปร่างไม่แน่นอน  
ค. ปริมาตรไม่แน่นอน  
ง. ถูกบีบอัดได้ยากมาก
14. “กระกรอง”ใช้แยกสารในข้อใด(การวิเคราะห์)  
ก. ผงดินกับน้ำ  
ข. เกลือกับน้ำตาล  
ค. พิมเสนกับทราย  
ง. น้ำเชื่อมกับน้ำตาล
15. ถ้าต้องการแยกพลอยออกจากเศษหินและดิน ควรใช้วิธีใดในการแยก(การวิเคราะห์)  
ก. การร่อน  
ข. การกรอง  
ค. การระเหยแห้ง  
ง. การทำให้ตกตะกอน
16. การแยกสารแขวนลอยออกจากรุ่นคอลลอยด์ใช้วิธีใดที่สะดวกเร็วที่สุด(การวิเคราะห์)  
ก. การระเหยแห้ง  
ข. การระเหิด  
ค. การทำให้ตกตะกอนด้วยสารส้ม  
ง. การร่อน

17. มีของผสมคลุกเคล้าอยู่ในถ้วยกระเบื้องใบหนึ่ง ประกอบด้วยเกลือและผงถ่านวิธีการในข้อใด เป็นขั้นตอน ในการแยกสารเพื่อให้ได้สารแต่ละชนิดที่บริสุทธิ์(การวิเคราะห์)
- การละลาย การกรอง การระเหยแห้ง
  - การหยิบออก การระเหิด การละลาย
  - การร่อน การตกตะกอน การละลาย
  - การกรอง การละลาย การกลั่น
18. น้ำยาล้างจาน จัดเป็นสารประเภทใด(ความจำ)
- สารทำความสะอาด
  - สารกำจัดศัตรูพืชและแมลง
  - สารเจือปนในอาหาร
  - ถูกทั้ง ข้อ ก และ ข
19. สิ่งแรกที่ต้องทำก่อนใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารพิษคือใด(ความเข้าใจ)
- อ่านฉลากข้างผลิตภัณฑ์
  - เขย่าขวดก่อนใช้
  - ทดลองดมกลิ่น
  - นำไปผสมน้ำ
20. สารชนิดใดที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร แต่ไม่มีคุณค่าทางอาหาร(ความเข้าใจ)
- น้ำปลา
  - น้ำตาล
  - สีผสมอาหาร
  - เกลือ
21. สารในข้อใดเป็นเบสทั้งหมด(ความจำ)
- ส้ม แชมพู น้ำมะกรูด
  - น้ำส้ม น้ำอัดลม น้ำมะขาม
  - น้ำโซดา น้ำอัดลม น้ำมะขาม
  - ยาสีฟัน น้ำยาเช็ดกระจก ยางกล้วย
22. น้ำยาล้างจาน จัดเป็นสารประเภทใด(ความเข้าใจ)
- สารทำความสะอาด
  - สารกำจัดศัตรูพืชและแมลง
  - สารเจือปนในอาหาร
  - ถูกทั้งข้อ ก และ ข
23. การเปลี่ยนแปลงของสารในลักษณะใด ไม่สามารถทำให้กลับคืนเป็นสารเดิมได้(การวิเคราะห์)
- การละลาย
  - การเกิดสารใหม่
  - การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
  - การเปลี่ยนสถานะ
24. การเปลี่ยนแปลงของสารทางเคมี มีลักษณะเป็นไปตามข้อใดมากที่สุด(การวิเคราะห์)
- สารเกิดการเปลี่ยนสถานะ แต่สมบัติของสารยังคงเดิม
  - สารเกิดการผสมกลมกลืนกันจนเป็นเนื้อเดียวกัน
  - สารเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยกลายเป็นสารใหม่ที่มีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม
  - เปลี่ยนแปลงแล้วกลับเป็นอย่างเดิมได้หรือเปลี่ยนกลับ ไปกลับมาได้

25. ข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ(การวิเคราะห์)
- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ก. แก้วแตก                    | ข. การปั้นดินน้ำมันเป็นรูปร่าง |
| ค. น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง | ง. ตะปูที่ทิ้งไว้เกิดสนิม      |
26. การเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันแบ่งได้เป็นกี่ประเภท(ความจำ)
- |             |             |
|-------------|-------------|
| ก. 2 ประเภท | ข. 3 ประเภท |
| ค. 4 ประเภท | ง. 5 ประเภท |
27. สาเหตุภาวะโลกร้อนเกิดจากการกระทำของสิ่งใด(การวิเคราะห์)
- |             |                       |
|-------------|-----------------------|
| ก. ธรรมชาติ | ข. มนุษย์             |
| ค. สัตว์    | ง. รังสีจากดวงอาทิตย์ |
28. การกระทำของใครต่อไปนี้ ช่วยลดภาวะโลกร้อน(การวิเคราะห์)
- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| ก. มาน้ำไม่แยกขยะก่อนทิ้งลงถัง  | ข. มานะเทน้ำที่ซักผ้าแล้วลงในแม่น้ำ |
| ค. ชูใจเปิดไฟทิ้งไว้เป็นเวลานาน | ง. ปิดน้ำถูผ้าไปใช้ขณะไปจ่ายตลาด    |
29. การที่ทำให้เกิดฝนกรด เกิดจากกระบวนการในข้อใด(การวิเคราะห์)
- |                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| ก. การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและถ่านหิน | ข. การใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลง        |
| ค. การเผาเศษไม้แห้ง                 | ง. การเผาขยะมูลฝอยจุดเทียนไว้พระ |
30. หากอุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น 2-4 องศาเซลเซียส จะเกิดปรากฏการณ์ใด(การวิเคราะห์)
- |                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| ก. ภูเขาไฟระเบิด            | ข. เปลือกโลกมีการเคลื่อนที่           |
| ค. พายุไต้ฝุ่นเปลี่ยนทิศทาง | ง. แกนโลกเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์มากขึ้น |

เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ค	11	ข	21	ง
2	ข	12	ค	22	ก
3	ก	13	ง	23	ข
4	ข	14	ก	24	ค
5	ง	15	ก	25	ง
6	ข	16	ข	26	ก
7	ข	17	ก	27	ข
8	ข	18	ก	28	ง
9	ค	19	ก	29	ก
10	ค	20	ก	30	ค





**ภาคผนวก ง**

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบของผู้เชี่ยวชาญ



**แบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ก่อนเรียน)**

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
2. ข้อสอบเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว และให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ทับตัวเลือก ก ข ค และ ง เพียงข้อเดียวให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ

**อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1-4**

ประโยชน์ของมะนาวเป็นทั้งอาหารและยา และใช้เป็นส่วนผสมทำเครื่องสำอางบำรุงผิว ผลมะนาวโดยทั่วไปมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4-4.5 ซม. มะนาวมีส่วนประกอบของกรดซิตริก วิตามินซี เราใช้มะนาวปรุงอาหารช่วยชูรสให้อาหารรสดี ชุกลิ่นอาหาร แล้วยังสามารถนำมาใช้ทำเป็นน้ำมะนาว กรดในน้ำมะนาวช่วยกระตุ้นให้กระเพาะอาหารขับน้ำย่อย วิตามินซีในน้ำมะนาวป้องกันโรค ลักปิดลักเปิด ช่วยให้หลอดเลือดแข็งแรง ในผลมะนาวจึงมีประโยชน์สำหรับใช้เป็นส่วนผสมน้ำยา ทำความสะอาด เครื่องหอม และการบำบัดด้วยกลิ่นหรือน้ำยาล้างจาน มะนาวนอกจากเป็นพืชสมุนไพร ที่มีประโยชน์ดังกล่าวแล้วยังมีสำนวนที่น่าสนใจ เกี่ยวกับมะนาวอีกด้วย เช่น มะนาวไม่มีน้ำ หรืออุงุ่นเปรี้ยว มะนาวหวาน เป็นต้น

1. บทความข้างต้นข้อใดคือประเด็นที่สำคัญ(หลักการ)
  - ก. ประโยชน์ของมะนาว
  - ข. สารอาหารในมะนาว
  - ค. ส่วนประกอบของน้ำมะนาว
  - ง. การปรุงอาหารโดยใช้มะนาว
2. จากบทความ สิ่งใดที่มีสมบัติทางเคมีเหมือนกับมะนาวทั้งหมด(ความสัมพันธ์)
  - ก. น้ำหอม น้ำปูนใส น้ำส้มสายชู
  - ข. น้ำมะขาม น้ำตาลทราย น้ำส้มสายชู
  - ค. น้ำหอม น้ำมะขาม น้ำยาล้างห้องน้ำ
  - ง. น้ำส้มสายชู น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำมะขาม
3. จากบทความผลไม้ใดที่มีวิตามินซีเป็นส่วนประกอบเหมือนกับมะนาว(หลักการ)
  - ก. ฝรั่ง,มะขาม ,ส้ม
  - ข. ฝรั่ง, ส้ม , แดงโม
  - ค. ฝรั่ง ,กล้วย ,พุทรา

- ง. ฝรั่ง, แดงโม, กล้วย
4. จากบทความต่อไปนี้ ข้อใดไม่เป็นส่วนผสมของการทำน้ำมะนาว(ความสัมพันธ์)
- ก. เกลือ
- ข. น้ำเชื่อม
- ค. น้ำตาล
- ง. น้ำส้มสายชู
5. จากความการปรุงแต่งอาหารใช้มะนาวเพื่อวัตถุประสงค์ใดมากที่สุด(หลักการ)
- ก. เพิ่มกลิ่นหอม
- ข. เพิ่มสีนํารับประทาน
- ค. เพิ่มคุณค่าอาหาร
- ง. เพิ่มรสชาตินํารับประทาน
6. จากบทความข้างต้น ข้อใดที่ไม่ได้กล่าวในบทความนี้(ความสำคัญ)
- ก. การรักษาผิวพรรณ
- ข. ช่วยย่อยอาหาร
- ค. เพิ่มรสชาติของอาหาร
- ง. เพิ่มความเงางามของเส้นผม

#### อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 7-9

อาหารฟาสต์ฟู้ดส่วนใหญ่จะมีคลอเรสเตอรอลสูง มีคุณค่าทางอาหาร อย่างเช่น วิตามิน แร่ธาตุ และกากใยอาหารต่ำ เมื่อเทียบกับอาหารชนิดอื่นที่มีคุณประโยชน์มากกว่า นิสัยการเลือกทานประเภทนี้อาจนำมาสู่การสะสมที่มากจนเกินไปจนเกิดเป็นโรค อ้วน และเด็ก ๆ อาจไม่ได้รับสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของร่างกาย อย่างไรก็ตามความอดทนที่มากพอและกลวิธีง่าย ๆ ในการให้อาหารลูก จะช่วยให้คุณสามารถดูแลให้ลูกมีสุขภาพแข็งแรงและได้รับสารอาหารที่สมดุล สำหรับร่างกาย ในเวลาเพียงไม่นานคุณอาจจะได้เห็นลูกทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เช่น ผักบร็อคโคลี่หรือแครอทได้อย่างเอร็ดอร่อย

7. บทความข้างต้น ผู้เขียนมีจุดประสงค์อะไร(หลักการ)
- ก. แนะนำ
- ข. เตือนสติ
- ค. สั่งสอน
- ง. อธิบาย

8. จากบทความข้างต้น ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบจากการรับประทานอาหารประเภทฟาสต์ฟู้ด (ความสัมพันธ์)

- ก. ขาดสารอาหาร
- ข. สุขภาพแข็งแรง
- ค. คลอเรสเตอรอลสูง
- ง. โรค อ้วน

9. จากบทความ มีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้ลูกทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง(ความสัมพันธ์)

- ก. ให้ลูกทานอาหารที่เขาชอบ
- ข. พาไปทานอาหารนอกบ้านประจำ
- ค. ทำให้ลูกชอบทานอาหารที่มีประโยชน์
- ง. ให้ทานอาหารที่มีราคาสูง เพราะคุณค่าทางอาหารสูง

**อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 10-12**

คุณแม่อังสาวคนหนึ่งเสียชีวิตเนื่องจากไตวายทั้งสองข้าง เธอได้รับการรักษาที่ รพ.เป็นเวลาหนึ่งเดือน โดยได้รับ อนุญาตให้กินได้แค่น้ำ 1 แก้วในหนึ่งวันเท่านั้น หมอให้การรักษาเธอ แต่ดูเหมือนว่าจะสายไปเสียแล้ว เธอเล่าว่าเธอดื่มน้ำอัดลมตอนทานอาหารกลางวันทุกวัน แต่แม้ว่าเธอจะดื่มน้ำอัดลมเพียงวันละ 1 แก้ว มันก็สามารถทำลายอวัยวะภายในของเธอได้ ท้ายที่สุดเธอเสียชีวิตลงเมื่อเดือน ต.ค. ปีที่แล้ว โดยทิ้งบุตรชายวัย 1 ขวบไว้ น่าสงสาร! จากนั้นสอง เดือนต่อมาก็ มีการแข่งขันในมหาวิทยาลัย เดลฮี ว่า "ใครดื่มน้ำอัดลมได้มากที่สุด" ผู้ชนะดื่มน้ำอัดลมเข้าไป 8 ขวด และเสียชีวิตทันทีเพราะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดมากเกินไป และมีก๊าซออกซิเจนในเลือดไม่เพียงพอ หลังจากนั้น ผู้อำนวยการจึงสั่งห้ามขายน้ำอัดลมในห้องอาหารของมหาวิทยาลัยอีกต่อไป

10. จากบทความข้างต้น ให้ข้อคิดเห็นอย่างไร(หลักการ)

- ก. ตักเตือน
- ข. เตือนสติ
- ค. อบรม
- ง. บอกเล่า

11. จากบทความ ผู้เขียนกล่าวถึงเรื่องใด(ความสำคัญ)

- ก. แม่ที่ป่วย
- ข. โรคมะเร็ง
- ค. การดื่มน้ำอัดลม
- ง. โทษของน้ำอัดลม

12. จากบทความ สรุปข้อคิดได้อย่างไร(หลักการ)

- ก. น้ำอัดลมควรดื่มวันละ 1 แก้ว
- ข. น้ำอัดลมมีประโยชน์และมีโทษมหันต์
- ค. น้ำอัดลมไม่ควรขายในมหาวิทยาลัย
- ง. น้ำอัดลมมีโทษต่อร่างกายของคนเรา

### อ่านข่าวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 13-15

“เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ผู้เตรียม และผู้ปรุงอาหาร ต้องคำนึงถึงความสะดวกด้านสุขลักษณะ ตั้งแต่เรื่องสถานที่ การคัดเลือกวัตถุดิบ ที่มีคุณภาพมาจำหน่าย รวมถึงคนทำอาหารต้องแต่งกายสะอาดเล็บมือสั้น เพราะกระบวนการทำข้าวปั้นและการแลปลาซิมิ ซูชิ ต้องใช้มือสัมผัสอาหารโดยตรง ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อน เชื้อโรคจากมือ จึงต้องหมั่นล้างมือฟอกสบู่ให้สะอาดทุกครั้งก่อนทำอาหาร หลังจากไอ จาม หรือหยิบจับ สิ่งสกปรก และหลังจากใช้ห้องส้วม เพื่อลดการปนเปื้อนในอาหาร “

13. จากบทความ ผู้เขียนมีจุดประสงค์ในเรื่องใด(หลักการ)
  - ก. บอกวิธีการเลือกบริโภคอาหารให้ปลอดภัย
  - ข. ให้ระวังอันตรายจากอาหารที่สกปรกจากมือ
  - ค. การเลือกซื้ออาหารที่สะอาด
  - ง. บอกวิธีทำอาหารให้อร่อย
14. บทความข้างต้น มีจุดประสงค์ เพื่อแนะนำใคร(ความสำคัญ)
  - ก. ผู้ป่วย
  - ข. ผู้บริโภค
  - ค. ผู้ปรุงอาหาร
  - ง. ผู้สูงอายุ
15. จากบทความ อาหารที่กล่าวถึงนั้นน่าจะเป็นอาหารใด(ความสำคัญ)
  - ก. อาหารไทย
  - ข. อาหารเวียดนาม
  - ค. อาหารญี่ปุ่น
  - ง. อาหารจีน

### อ่านข่าวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 16-18

การทนต่อยา เกิดขึ้นจากการใช้ยาต่อเนื่องนานๆ เช่น ยานอนหลับ ยาแก้แพ้ ยาระบาย เป็นต้น เมื่อใช้ไปนานๆ แล้ว ร่างกายของเราจะปรับตัว ทำให้ยาที่เคยใช้ขนาดเดิม แต่ได้ผลน้อยลง จนต้องเพิ่มขนาดของยา และเมื่อใช้ไปอีกระยะหนึ่งก็จะเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ได้อีก ซึ่งสามารถแก้ไขได้ด้วยการเปลี่ยนยาที่ใช้ โดยหันไปใช้ยาชนิดอื่นที่มีสูตรโครงสร้างทางเคมีต่างจากเดิม สัก ๑-๒ เดือน เพื่อให้ร่างกายของเราลืมยาเก่าไป แล้วกลับมาใช้ใหม่ก็จะได้ผลดีเหมือนกับยังไม่เคยใช้ยานี้เลย

16. บทความข้างต้นผู้เขียนมีจุดประสงค์ใด (หลักการ)
  - ก. เพื่ออบรมสั่งสอน
  - ข. เพื่อแนะนำวิธีการ
  - ค. เพื่อเตือนสติ
  - ง. เพื่อให้ความรู้

17. จากบทความข้างต้น “คำว่าทนต่อยา” เป็นอย่างไร(ความสัมพันธ์)
- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| ก. ไม่ยอมทานยา | ข. ทานยาต่อเนื่อง |
| ค. ตื้อรั้น    | ง. ตื้อยา         |

18. บทความข้างต้น มีข้อคิดเห็นอย่างไร (ความสัมพันธ์)
- |                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| ก. ยามีความจำเป็นต่อมนุษย์         |                            |
| ข. ยาเสมือนดาบสองคม                |                            |
| ค. ยาไม่จำเป็น ไม่ต้องทานต่อเนื่อง | ง. ยาต้องกินอย่างต่อเนื่อง |

**อ่านข่าวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 19-21**

คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) และกระทรวงพลังงาน ได้กำหนดแผนงานที่มีเป้าหมายในการใช้พลังงานทางเลือก แทนพลังงานฟอสซิลให้ได้ร้อยละ 25 ในระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2556 – 2565) จึงทำให้พืชชนิดหนึ่งที่ชื่อ ‘หญ้าเนเปียร์’ กลายเป็นที่รู้จักกว้างขวางขึ้น และขณะนี้ มีหน่วยงาน และองค์กรธุรกิจหลายแห่งดำเนินการผลิตพลังงานทดแทนจากหญ้าเนเปียร์เป็นผลสำเร็จแล้วหลายรูปแบบ เช่น บริษัทเชียงใหม่เฟรมิลค์ จำกัด จ.ลำพูน ปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เพื่อเป็นอาหารโคนม 3,000 ตัว แล้วนำมูลโคมาหมักเป็นก๊าซชีวภาพ ใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าในฟาร์ม สามารถลดค่าไฟฟ้าได้ถึงเดือนละ 315,000 บาท ทั้งยังสามารถนำกากจากบ่อหมักไปทำปุ๋ยอินทรีย์ใช้ในไร่หญ้าได้อีกด้วย

19. บทความข้างต้นผู้เขียนมีจุดประสงค์ใด(หลักการ)
- |   |  |
|---|--|
| ก. ให้ใช้พลังงานประหยัดและคุ้มค่า                 |  |
| ข. ให้รู้ว่าพลังงานมีหลากหลายชนิด                 |  |
| ค. ให้รู้ว่ามิพลังงานมากมายบนโลกนี้ไม่ต้องกว่าหมด |  |
| ง. ให้ใช้พลังงานได้อย่างเต็มที่                   |  |
20. บทความข้างต้น “คำว่าพลังงานทดแทน” เป็นอย่างไร(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- |   |  |
|---|--|
| ก. พลังงานที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ      |  |
| ข. พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง |  |
| ค. พลังงานที่มนุษย์สร้างขึ้น            |  |
| ง. น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากหิน         |  |
21. จากบทความ ข้อใดเป็นพลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือก(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- |   |  |
|---|--|
| ก. นายขวัญชัยเปิดแอร์ที่อุณหภูมิ 25 องศา เซลเซียส |  |
| ข. นายแก้วใช้เครื่องซักผ้า ซักผ้าครั้งละหลายๆ     |  |
| ค. นายอ้อขี่จักรยานไปทำงานแทนรถยนต์               |  |
| ง. นายอู๋ขับรถยนต์มาทำงานกับเพื่อน 2 คน           |  |

### อ่านข่าวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 22-24

ชีวิตในเมืองมักเร่งรีบเสียจนทำให้เราพลาดมื้ออาหารที่สำคัญที่สุดของวัน อย่าง “อาหารเช้า” บางคนเลือกที่จะทานอาหารเช้าแบบง่ายๆ เร็วๆ และไม่ได้ใส่ใจในคุณค่าทางอาหารที่ได้รับมากนัก หวังว่าจะทานเพื่อเพียงให้ท้องอิ่ม ไม่แหวนไส้หิวจนท้องกิวจนกว่าจะถึงตอนกลางวันแต่ที่จริงแล้วอาหารเช้าสำคัญมาก และควรเป็นมื้อที่เน้นสารอาหารที่มีประโยชน์ที่สุดด้วยซ้ำ เพราะเราต้องนำพลังงานไปใช้เรียน ทำงาน ทำกิจกรรมต่างๆ ไปตลอดทั้งวัน แต่อาหารเช้าที่หลายคนเลือกทานก็ไม่ได้ให้ประโยชน์ต่อร่างกายเท่าที่ควรจะเป็น เช่น นม ,ไส้กรอก แฮม เบคอน ขนมปังทาซีส็อกโกแลต, ซีเรียล, และ ปาท่องโก๋ จัมนมข้น เพราะฉะนั้นในอาหารเช้าเหล่านี้ มีเมนูไหนที่คุณทานอยู่เป็นประจำบ้าง ต้องเปลี่ยนด่วนเลยนะ

22. บทความข้างต้น ผู้เขียนมีจุดประสงค์ในการนำเสนออย่างไร(หลักการ)

- |              |               |
|--------------|---------------|
| ก. แนะนำ     | ข. อธิบาย     |
| ค.. เตือนสติ | ง. ให้ความรู้ |

23. จากบทความ ข้อใดคือผลกระทบจากการไม่รับประทานอาหารเช้า(วิเคราะห์ความสำคัญ)

- |                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| ก. ทำให้ร่างกายขาดสารอาหาร | ข. ทำให้น้ำหนักคงที่              |
| ค.. ทำให้สมองหยุดทำงาน     | ง. ทำให้อวัยวะทำงานได้สัมพันธ์กัน |

24. จากบทความ ข้อใดคือข้อคิดเห็น(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| ก. อาหารแต่ละมื้อมีความสำคัญแตกต่างกัน | ข. อาหารเช้าไม่สำคัญ    |
| ค.. อาหารเช้าต้องเป็นอาหารจานด่วน      | ง. อาหารมื้อเที่ยงสำคัญ |

### อ่านข่าวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 25-27

นพ.วีรุฒิ อิมสารานู ผู้อำนวยการสถาบันมะเร็งแห่งชาติ กล่าวว่า ผู้ที่สูบบุหรี่และดื่มสุรา มีโอกาสเป็นมะเร็งมากกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่และดื่มสุราถึง 15 เท่า จากสถิติพบผู้ป่วยโรคมะเร็งช่องปาก ร้อยละ 90 เป็นผู้ที่สูบบุหรี่และดื่มสุรา เพราะควันทาบุหรี่และแอลกอฮอล์ จะทำให้เกิดการระคายเคือง โดยเนื้อเยื่อที่มักมีผลกระทบจากความร้อน เช่น บริเวณกระพุ้งแก้ม เพดาน และลำคอ เมื่อถูกระคายเคืองเป็นประจำ ทำให้เนื้อเยื่อเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมและอาจกลายเป็นเซลล์มะเร็งได้ โดยความเสี่ยงจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวันและจำนวนปีที่สูบ เช่นเดียวกับการดื่มสุราที่ยิ่งดื่มมากโอกาสเสี่ยงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

25. จากบทความ มีจุดประสงค์ในเรื่องใด(หลักการ)

- |              |               |
|--------------|---------------|
| ก. แนะนำ     | ข. อธิบาย     |
| ค.. เตือนสติ | ง. ให้ความรู้ |

26. จากบทความข้อใดคือประเด็นที่สำคัญของเรื่อง(วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ผู้ป่วยโรคมะเร็งช่องปากเกิดจากผู้ที่สูบบุหรี่และดื่มสุรา
  - ผู้ป่วยโรคมะเร็งมีเพิ่มมากขึ้นทุกปี
  - ผู้ป่วยโรคมะเร็งเกิดผู้ที่ชอบดื่มสุรามากกว่าสูบบุหรี่
  - ผู้ป่วยโรคมะเร็งเกิดผู้ที่สูบบุหรี่เพียงอย่างเดียว
27. จากบทความข้างต้น อาการของมะเร็งช่องปากมีลักษณะอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- มีกลิ่นปาก
  - มีแผลเรื้อรังในช่องปาก
  - ฟันผุ
  - เหงือกบวม

#### อ่านข่าวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 25-27

โดยปกติร่างกายควรได้รับวิตามินซี อย่างน้อยวันละ 50-100 มิลลิกรัม กรณีเด็กที่เลือกกินกินอาหารยาก กินข้าวน้อย ไม่กินผักผลไม้ที่มีวิตามินซี และกินนมกล่อง UHT เป็นประจำ ก็อาจทำให้เกิดภาวะเด็กขาดวิตามินซี ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กและทำให้เด็กดูซีด บวมฉุ เลือดออกง่าย อาจเป็นจ้ำๆ ตามแขนขา รอบตา หรือมีเลือดออกตามไรฟัน ไม่ค่อยมีแรง อาจหงุดหงิดง่าย ร้องกวน ผิวหนังแห้ง ผอมบาง ปวดขา เหน็บ ไม่ค่อยขยับ เวลานั่งจะงอข้อสะโพก ข้อเข่า เป็นต้น ดังนั้น พ่อแม่ผู้ปกครองหรือผู้เลี้ยงดูเด็ก จะต้องฝึกให้เด็กกินอาหารที่หลากหลายมีประโยชน์เหมาะสมตามวัยและครบทั้ง 5 หมู่

28. จากบทความ มีจุดประสงค์ในเรื่องใด(หลักการ)
- ประโยชน์ของการทานอาหาร
  - ประโยชน์ของวิตามินซี
  - โรค
  - การขาดสารอาหาร
29. จากบทความ ถ้าขาดวิตามินจะเป็นอย่างไร(วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ผิวดำ
  - ผิวแห้ง
  - ผิวขาว
  - ผิวเหลือง

30. จากบทความ ผู้ที่มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงควรประทานอาหารแบบใด(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- หนูนิดชอบรับประทานหมูบึ่งทุกวัน
  - หนูแดงไม่ชอบทานสั้ดทุกวัน
  - นายส้มโอชอบทานไก่ย่างสั้ดตำ
  - นายหมูชอบทานฮอตดอกและเบคอน

เฉลยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ก่อนเรียน)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ก	11	ง	21	ค
2	ง	12	ง	22	ค
3	ก	13	ข	23	ก
4	ง	14	ค	24	ก
5	ง	15	ค	25	ค
6	ก	16	ง	26	ก
7	ข	17	ง	27	ข
8	ข	18	ข	28	ข
9	ค	19	ก	29	ข
10	ข	20	ข	30	ค



**แบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (หลังเรียน)**

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
2. ข้อสอบเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว และให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ทับตัวเลือก ก ข ค และ ง เพียงข้อเดียวให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ

**อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1-4**

“ปัจจุบันมีสารเคมีมากมายที่ถูกใช้ในชีวิตประจำวันของเรา เพื่อเป็นตัวช่วย อำนวยความสะดวกรวดเร็วแต่สิ่งเราได้มานั้น เราอาจจะต้องแลกด้วยความเสี่ยงในด้านสุขภาพ ทั้งตัวของตนเอง และคนที่คุณรัก แต่อย่างไรก็ตาม การใช้อย่างระมัดระวังและมีสติ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การอ่านฉลาก ก่อนใช้งานถือเป็นเรื่องที่สำคัญมาก หากมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น อันตรายจากพวกมันก็น่ากลัวไม่น้อยทีเดียว เช่น น้ำยาเช็ดกระจก มีสารเอทิลีนไกลคอลเป็นพิษต่อร่างกายหากดื่มเข้าไป ก่อให้เกิดอันตรายต่อ สมอง หัวใจ และไต และอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ สารเคมีบางชนิดยังสามารถซึมเข้าสู่ผิวหนังได้โดยตรง จึงเป็นอันตรายหากไปสัมผัส สติเป็นเรื่องสำคัญ หากมีการศึกษารายละเอียดก่อนการใช้ สารเคมีทุกชนิด ก็เป็นการเพิ่มโอกาสที่คุณสามารถหลีกเลี่ยงอันตรายจากการใช้สารเคมีภายในบ้าน เหล่านี้ได้ และสารเคมีอันตรายทุกชนิด ควรเก็บให้พ้นมือเด็ก และสัตว์เลี้ยง เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายที่คุณไม่คาดคิด”

1. บทความข้างต้นให้ข้อคิดแก่ผู้อ่านในเรื่องใด(หลักการ)
  - ก. การเลือกซื้อสารเคมีในชีวิตประจำวัน
  - ข. การใช้สารเคมีในชีวิตประจำวัน
  - ค. การเลือกใช้สารเคมีในชีวิตประจำวัน
  - ง. การเตือนสติในการใช้สารเคมีในชีวิตประจำวัน
2. บทความข้างนี้ ผู้เขียนมีจุดประสงค์ให้ใครปฏิบัติตาม(หลักการ)
 

ก. พ่อ แม่	ข. เด็ก
ค. คนรับใช้	ง. ทุกคนในบ้าน
3. จากบทความนักเรียนจะปฏิบัติตัวอย่างไรหากมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมี หลักการ)
 

ก. อ่านฉลากก่อนใช้งาน	ข. ใช้คนอื่นทำแทน
-----------------------	-------------------

ค. ถ้ามคนข้างบ้าน

ง. ดมกลิ่นดูก่อน

4. จากบทความหากร่างกายของนักเรียนไปสัมผัสกับสารพิษ ควรปฏิบัติตัวอย่างไรเป็นอันดับแรก (ความสัมพันธ์)

ก. รีบไปพบแพทย์ทันที

ข. รีบไปอาบน้ำชำระร่างกายทันที

ค. รีบไปบอกเพื่อนทันที

ง. รีบไปทานยาแก้พิษทันที

อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 5-7

วัฒนธรรมตะวันตกได้เข้ามามีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของคนไทยเป็นอย่างมาก ซึ่งจากการรับวัฒนธรรม ตะวันตกนี้เอง พบว่าเด็กไทยมีอัตราการบริโภคอาหาร Junk food หรือที่เรียกกันอย่างแพร่หลายว่า “อาหารขยะ” เพิ่มมากขึ้นจนน่าตกใจ ภายหลังก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพต่างๆ ตามมามากมาย ปัญหาทั้งหลายเหล่านี้ล้วนมีสาเหตุมาจากการรับประทานอาหารที่ไม่ถูกหลักโภชนาการ คำว่า **Junk Food** หรือที่เรียกว่า **อาหารขยะ** หมายถึง อาหารที่ให้ประโยชน์ทางโภชนาการน้อย และถ้ากินมากหรือกินประจำจะเป็นโทษต่อร่างกาย อาหารขยะส่วนใหญ่ประกอบด้วย น้ำตาล ไขมัน และแป้ง แต่มีส่วนประกอบของโปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ น้อยมาก เช่น ลูกอม น้ำอัดลม อาหารจานด่วนบางชนิด ขนมขบเคี้ยว บะหมี่ซอง เป็นต้น การบริโภคอาหารขยะเป็นประจำเป็นสาเหตุให้ร่างกายขาดสารอาหาร โปรตีน วิตามินและเกลือแร่ ที่จำเป็นต่อการทำงานของร่างกาย เสี่ยงต่อภาวะการเกิดโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคข้อ และโรคอ้วน

5. บทความข้างต้นผู้เขียนมีจุดประสงค์อย่างไร (หลักการ)

ก. เตือนความทรงจำ

ข. อบรมสั่งสอน

ค. เตือนสติ

ง. แนะนำ

6. บทความข้างต้นที่ว่า “อาหารขยะ” ควรมีลักษณะอย่างไร (ความสัมพันธ์)

ก. โดนต์ พิซซ่า นมเปรี้ยว

ข. พิซซ่า โดนต์ แซนวิช

ค. ปิติชอบทานผลไม้สด

ง. แฮมเบอร์เกอร์ น้ำผลไม้ โดนต์

7. บทความข้างต้น ใครที่รับประทานอาหารขยะ (ความสัมพันธ์)

ก. มานะชอบทานน้ำผลไม้

ข. มานีชอบทานโดนต์

ค. ปิติชอบทานฝรั่ง

ง. ชูใจชอบทานลอดช่อง

อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 8-9

ข่าวการจ่ายค่าเสียหายของบริษัทจอห์นสันแอนด์จอห์นสัน 72 ล้านดอลลาร์ฯ ให้กับครอบครัวของ Jackie Fox สาวชาวอลาบามาวัย 62 ปีที่เสียชีวิตเมื่อเดือนตุลาคม 2015 ในกรณีการเรียกร้องถึงแบ่งโรยตัวที่เป็นสาเหตุทำให้เธอเป็นมะเร็งรังไข่ กรณีการฟ้องร้องดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของการ

เรียกร่องชุดใหญ่ในทศวรรษที่ผ่านมา ซึ่งบริษัทจอห์นสันแอนด์จอห์นสันบกร่องต่อการออกคำเตือนต่อผู้บริโภคถึง ความเชื่อมโยงระหว่างผลิตภัณฑ์ที่มีสารทัลค์ (talc) กับการเกิดมะเร็งจากกรณีดังกล่าว ความกังวลเกี่ยวกับความเชื่อมโยงของสารทัลค์และโรคมะเร็งนั้นได้มุ่งเน้นไปที่คนทำงานเหมืองแร่ทัลค์ ซึ่งผลระยะยาวที่เขาจะได้รับนั้นคือความเสี่ยงของการเป็นโรคมะเร็งปอดจากการสูดดมสารเข้าไป และความเสี่ยงสูงในการเป็นมะเร็งรังไข่ของผู้หญิงที่อาจเกิดขึ้นจากแป้งโรย ตัวที่นำไปใช้บริเวณอวัยวะเพศนั่นเอง

8. บทความข้างต้นผู้เขียนมีจุดประสงค์ในการเขียนอย่างไร(หลักการ)

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| ก. เพื่อบอกกล่าว    | ข. เพื่อเตือนสติ   |
| ค. เพื่ออบรมสั่งสอน | ง. เพื่อยกตัวอย่าง |

9. จากบทความ สาเหตุของการเกิดโรคมะเร็งรังไข่ มาจากอะไร(ความสำคัญ)

- |                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| ก. การใช้แป้งโรยตัว | ข. การใช้แป้งทาบริเวณอวัยวะ |
| ค. การสูดดมแป้ง     | ง. การทาแป้งทุกวัน          |

**อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 10**

ล่องหน เช่นแฮรี่พ็อตเตอร์ เรามีแฮรี่พ็อตเตอร์กับผ้าคลุมล่องหนที่ทำให้เราอยากหายตัวได้ และแน่นอนนักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจกับแนวคิดนี้มาก นักวิทยาศาสตร์บาง กลุ่มเช่น นักวิทยาศาสตร์ที่เบิร์กลีย์ ได้คิดค้นผ้าคลุมบางพิเศษที่สามารถเลียนแบบรูปร่างของวัตถุและปกปิดไม่ให้ ถูกแสงที่ มองเห็นได้ตรวจจับได้ แต่ก็ยังเป็นผ้าคลุมที่ยังมีขนาดเล็กระดับไมโครเมตรอยู่ ซึ่งนั่นก็ช่วยในการต่อยอดการสร้างวัสดุแห่งเทคโนโลยีในอนาคตได้ไม่

10. บทความข้างต้นผู้เขียนมีจุดประสงค์อย่างไร (หลักการ)

- |   |
|---|
| ก. เพื่อให้ทราบเทคโนโลยีอนาคต                         |
| ข. เพื่อให้ทราบการลอกเลียนแบบผ้าคลุมล่องหน            |
| ค. เพื่อให้ทราบการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ง. เพื่อให้ทราบถึงประโยชน์ของผ้าคลุมแฮรี่             |

**อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 11-12**

**แก้วแข็งแรงพอกับเหล็ก**

นักวิทยาศาสตร์พยายามปรับปรุงคุณสมบัติของแก้วให้มีความแข็งแรงขึ้นเพื่อ เหมาะกับการใช้งานในด้านต่างๆ เช่น กระจกของตึกสูง รวมไปถึงหน้าจอสมาร์โฟนหรือแท็บเล็ต และเมื่อไม่นานมานี้เอง นักวิทยาศาสตร์ได้ปรับปรุงคุณสมบัติของแก้วได้เป็นแก้วชนิดใหม่ที่มีความ แข็งแรงพอมากกว่า โลหะ และแข็งแรงพอๆ กับเหล็กได้แล้ว โดยใช้เทคนิค aerodynamic levitation ใน การผสม

ส่วนผสมของแก้วชนิดใหม่ที่มีการเพิ่มออกไซด์ของโลหะมากขึ้น แต่การผลิตวัสดุขึ้นนี้ยังสามารถทำได้ ในชุดการทำงานเล็กๆ อยู่ ยังต้องมีการพัฒนาต่อไป

11. บทความข้างต้นผู้เขียนมีจุดประสงค์ในการนำเสนอเรื่องใด (หลักการ)

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| ก. แนะนำสิ่งประดิษฐ์ขึ้นใหม่ | ข. การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ |
| ค. อธิบายขั้นตอนการผลิตวัสดุ | ง. เทคนิคในการผลิตวัสดุ   |

12. บทความข้างต้น “วิทยาศาสตร์” มีความเจริญก้าวหน้าไปพร้อมกับการพัฒนาด้านใด (ความสัมพันธ์)

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| ก. การพัฒนาเทคโนโลยี | ข. การพัฒนาประชากร |
| ค. การพัฒนาประเทศ    | ง. การพัฒนาการผลิต |

**อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 13-17**

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการจัดการกับศัตรูพืชนั้น ส่วนหนึ่งจะตกค้างอยู่ในผลผลิต การเกษตร ซึ่งไม่สามารถล้างออกได้ด้วยน้ำ หรือด้วยความร้อนจากการหุงต้ม ดังนั้น อาหารที่เรา บริโภคกันอยู่ทุกวันนี้มีสารเคมีกำจัดศัตรูปนเปื้อนอยู่ค่อนข้างมาโดยเฉพาะผลผลิตการเกษตรใน ประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งเกษตรกรมักจะไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีการเกษตรอย่างถูกต้อง และหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องก็ไม่สามารถกำกับและควบคุมการใช้สารเคมีของ เกษตรกรได้ จึงทำ ให้เกิดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างไม่ถูกต้อง ส่งผลกระทบทั้งต่อตัวเกษตรกรเอง สิ่งแวดล้อม และผู้บริโภคที่ได้รับผลพวงจากการบริโภคอาหารที่มีสารเคมีตกค้างเป็นที่รู้กันในหมู่ผู้ทำงานในด้าน สาธารณะสุขว่า สารเคมีกำจัดศัตรูพืชถูกประดิษฐ์ขึ้น เพื่อใช้ทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตจึงอาจมีอันตราย ต่อมนุษย์ได้เช่นกัน

13. บทความข้างต้นนี้ให้ข้อคิดแก่ผู้อ่านในเรื่องใด(หลักการ)

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| ก. สารพิษตกค้าง       | ข. การบริโภคอาหาร          |
| ค. การควบคุมสารตกค้าง | ง. การใช้สารเคมีในการเกษตร |

14. จากบทความข้างต้น ข้อใด คือผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม (ความสำคัญ)

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| ก. ป่าไม้ถูกทำลาย        | ข. สัตว์ป่าถูกทำร้าย |
| ค. แห้งแล้ง อากาศร้อนจัด | ง. ดินเสื่อมสภาพ     |

15. จากบทความข้างต้น มีวิธีการช่วยเหลือเกษตรกรอย่างไร ที่จะทำให้ผลผลิตทางการเกษตรไม่มี สารพิษตกค้างหากพวกเขาจะต้องอยู่ในอาเซียนนี้ตลอดไป (ความสัมพันธ์)

- |  |
|--|
| ก. แนะนำให้เกษตรกรทำเกษตรอินทรีย์          |
| ข. ให้ความรู้แก่เกษตรกรเรื่องสารพิษตกค้าง. |
| ค. แนะนำให้เกษตรกรปลูกพืชหมุนเวียน         |

ง. แนะนำให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยคอก

16. จากบทความ เกษตรกรนำสารเคมีมาใช้ในการเกษตรเพื่ออะไร(ความสำคัญ)

- ก. เพื่อลดต้นทุนการปลูกพืช
- ข. เพื่อให้ดินอุดมสมบูรณ์
- ค. เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
- ง. เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม

17. จากบทความสารเคมี สามารถเข้าสู่ร่างกายของเกษตรกรได้ทางใดบ้าง(ความสำคัญ)

- ก. ทางตา ทางปาก ทางจมูก
- ข. ทางปาก ทางผิวหนัง ทางจมูก
- ค. ทางตา ทางผิวหนัง ทางการหายใจ
- ง. ทางปาก ทางผิวหนัง ทางการหายใจ

อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 18-22

จากเหตุการณ์สูญเสียชีวิตของไมเคิล แจ็กสัน ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยาปริมาณมากและหลากหลายชนิดนี้ ไม่ใช่เป็นครั้งแรกและครั้งเดียว แต่ก่อนหน้านี้ได้เกิดเหตุการณ์ลักษณะนี้หลายครั้งแล้ว หนึ่งในจำนวนนั้นที่เป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดี และดังไม่แพ้ไมเคิล แจ็กสัน เพียงแต่เป็นคนละยุคคนละสมัย ก็คือนักร้องราชาเพลงร็อกแอนด์โรล “เอลวิส เพรสลีย์” เอลวิส เพรสลีย์ ต้องจากโลกนี้ไปก่อนวัยอันควร ก็พบว่าในเลือดของเขามีตัวยาลึกลับ 14 ชนิด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญหลายคนลงความเห็นว่าสาเหตุการตายเพราะหัวใจเกิดการเต้นผิดปกติ ยามีคุณอนันต์ มีโทษมหันต์ ควรใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้นจากการสูญเสียของนักร้องคนดังทั้ง ๒ คน นับเป็นอุทาหรณ์เตือนใจถึงการใช้ยาที่มีทั้ง “คุณอนันต์ และโทษมหันต์” เหมือนดาบสองคม ที่จะต้องมีการใช้ตามที่แพทย์แนะนำเท่านั้น

18. บทความข้างต้น มีจุดมุ่งหมายในการนำเสนออย่างไร(หลักการ)

- ก. เพื่อให้ความรู้
- ข. เพื่อเตือนสติให้คิด
- ค. เพื่อยกตัวอย่าง
- ง. เพื่อแนะนำสั่งสอน

19. บทความข้างต้นนี้กล่าวถึงปัญหาเรื่องอะไร(ความสำคัญ)

- ก. การจากไปของนักร้อง
- ข. การใช้ยาของนักร้อง
- ค. การไว้อาลัยแก่นักร้องดัง
- ง. การพบยานอนหลับในเลือด

20. จากบทความ หากนักเรียนไม่สบายและมีความจำเป็นต้องใช้ยา ควรปฏิบัติอย่างไร (ความสัมพันธ์)

- ก. ซื้อยาจากร้ายขายยาทั่วไปเพราะสะดวกดี
- ข. ให้แม่พาไปซื้อยา
- ค. นอนพักอยู่ที่บ้าน

ง. ให้พ่อพาไปหาหมอ

21. จากบทความความข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้หนักมีการใช้ยาเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (ความสำคัญ)

ก. เป็นคนดื้อรั้น

ข. ต้องการพักผ่อน

ค. มีการทนต่อยา

ง. ไม่ยอมทานยาต่อเนื่อง

22. จากบทความข้างต้น คำว่า “ยามีคุณอนันต์ มีโทษมหันต์” มีลักษณะอย่างไร (ความสัมพันธ์)

ก. ยามีประโยชน์มากกว่ามีโทษ

ข. ยามีประโยชน์น้อยกว่ามีโทษ

ค. ยามีประโยชน์และมีโทษเท่ากัน

ง. ยามีโทษมากกว่ามีประโยชน์

อ่านข่าวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 23-25

### ยูเอ็นเตือนภัยก๊าซเรือนกระจกพุ่งสูงขึ้นเป็นประวัติการณ์

หน่วยงานอูตูนิยมของสหประชาชาติเปิดเผยข้อมูลปริมาณก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศทั่วโลกหรือที่รู้จักกันในชื่อก๊าซ เรือนกระจกพุ่งสูงสุดเป็นประวัติการณ์องค์การอูตูนิยมวิทยาโลกแห่งสหประชาชาติระบุในรายงานการสำรวจ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกประจำปีว่า ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกจากรถยนต์ และอุตสาหกรรมขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศโลกที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุของโลกร้อน มีปริมาณพุ่งสูงถึง 393.1 ส่วนต่อล้านส่วนเมื่อปีที่แล้ว หรือเพิ่มขึ้นจากเมื่อหลายปีก่อนหน้านี้อย่างถึง 2.2 ส่วนต่อล้านส่วน ซึ่งก็เป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่พุ่งสูงสุดเป็นประวัติการณ์ และยังคงมีแนวโน้มว่าจะพุ่งสูงขึ้นอีก ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการเปิดเผยล่าสุดสูงกว่าระดับ 350 ส่วนต่อล้านส่วน ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่นักวิทยาศาสตร์ และกลุ่มพิทักษ์สิ่งแวดล้อมระบุว่า เป็นระดับที่ปลอดภัย ขณะที่องค์การอูตูนิยมวิทยาโลกคาดการณ์ว่า ระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโลกจะทะลุระดับ 400 ส่วนต่อล้านส่วนภายในอีก 3 ปีนี้ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในอากาศได้นานนับศตวรรษ เพราะเป็นก๊าซที่มีความเสถียร ซึ่งก็จะทำให้โลกต้องเผชิญกับภาวะโลกร้อนที่ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นในอนาคต ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโลกที่เป็นสาเหตุของฝนตกหนัก, น้ำท่วม, ภัยแล้งและโรคระบาด

23. ข่าวนี้ ผู้เขียนมีจุดประสงค์ในการนำเสนอข่าวอย่างไร (หลักการ)

ก. เพื่อแนะนำสั่งสอน

ข. เพื่อให้ความรู้

ค. เพื่อบอกกล่าวให้ทราบ

ง. เพื่อเตือนสติให้คิด

24. จากข่าวข้อใดคือข้อคิดเห็น (ความสัมพันธ์)

ก. ก๊าซเรือนกระจกมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นเป็นประวัติการณ์

ข. ก๊าซเรือนกระจกอาจส่งผลกระทบต่อโลกภายในอีก 3 ปีนี้

- ค. ก๊าซเรือนกระจกทำให้เกิดภัยแล้ง น้ำท่วมและโรคระบาด
- ง. ก๊าซเรือนกระจกเกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกจากรถยนต์

25. นักเรียนคิดว่าสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะเรือนกระจกมาจากสาเหตุใด(หลักการ)

- ก. ธรรมชาติ
- ข. มนุษย์
- ค. สัตว์
- ง. เกิดขึ้นเอง

อ่านข่าวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 26-27

มนุษย์กิน อาหารด้วยจุดประสงค์หลายประการ เช่น เพื่อความอยู่รอดของชีวิต เพื่อความเจริญเติบโตของร่างกายหรือเพื่อตอบสนองความต้องการหาความสุขจากการกินอาหารที่ชื่นชอบ การกินอาหารนั้นบางครั้งเราจะคำนึงถึงแต่เพียงว่าให้มีอะไรอยู่ในท้องก็พอเรามักจะพูดกันว่า คนยากจนจะกินอาหารโดยคำนึงถึงปัญหาด้านสุขภาพน้อย เพราะมัวใช้เวลาไปทำมาหาเงิน แต่ก็พบว่า คนร่ำรวยก็ได้คำนึงถึงเรื่องนี้มากนัก เนื่องจากเมื่อมีฐานะร่ำรวยแล้ว การกินอาหารในบางครั้งก็เกินไปเพื่อตอบสนองความอยาก และกินเพื่อความบันเทิง คนยากจนกินอาหารที่ปรุงอย่างขาดสุขอนามัย มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ หรือจากการเก็บอาหารที่ปรุงแล้วไม่ดี เช่น การเก็บอาหารค้างคืน ในขณะที่คนร่ำรวยมักจะได้ซื้ออาหารจากอาหารราคาแพง เช่น หอยนางรมดิบ ปลาดิบ หรือในเนื้อสัตว์ป่าที่ปรุงสุกๆ ดิบๆ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องให้ประชาชนในแต่ละฐานะทราบถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหา ด้านความปลอดภัยของอาหารเพื่อที่จะสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันตนเองให้รอดพ้นจากพิษภัยเหล่านี้

26. บทความข้างต้นนี้ ให้ข้อคิดเห็นอย่างไร (หลักการ)

- ก. การเลือกราคาของอาหาร
- ข. การเลือกร้านในการรับประทานอาหาร
- ค. การเลือกรสชาติของอาหาร
- ง. การเลือกคุณภาพของอาหาร

27. จากบทความข้างต้น ใครที่มีความเสี่ยงในการเกิดปัญหาด้านสุขภาพ(ความสัมพันธ์)

- ก. มานะชอบทานอาหารทะเล
- ข. มาโนชชอบทานลาบปลา
- ค. มานีชอบทานข้าวราดแกง
- ง. มาลีชอบทานอาหารสุกๆ ดิบๆ

28. จากบทความข้างต้นคำว่า “ อาหาร ” คืออะไร(ความสำคัญ)

- ก. สิ่งกินแล้วทำให้มีกำลัง
- ข. สิ่งกินแล้วอ้วนสมบูรณ์
- ค. สิ่งกินแล้วมีประโยชน์ต่อร่างกาย
- ง. สิ่งกินแล้วอร่อย





### แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบของผู้เชี่ยวชาญ

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC)  
คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบทดสอบ  
เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน โดยที่ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ โดยมีเกณฑ์การ  
ประเมินระดับความคิดเห็น 3 ระดับ คือ

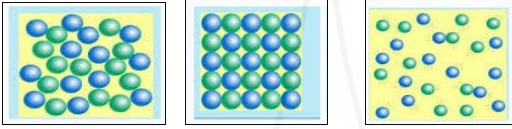
- +1 = สอดคล้องหรือแน่ใจว่า แบบทดสอบสอดคล้องของวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้จริง
- 0 = ไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบสอดคล้องของวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้
- 1 = ไม่สอดคล้องหรือแน่ใจว่า แบบทดสอบสอดคล้องของวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร</b>					
1. อธิบายความหมายของสาร สสารและสมบัติของสารด้านต่าง ๆ ได้	<p>1. ข้อใดตรงกับความหมายของสารทั้งหมด</p> <p>ก. มีมวล สัมผัสได้ ไม่มีน้ำหนัก</p> <p>ข. มีตัวตน ไม่ต้องการที่อยู่ มีน้ำหนัก</p> <p><b>ค. มีตัวตน ต้องการที่อยู่ มีน้ำหนัก</b></p> <p>ง. มีลักษณะเฉพาะตัว สามารถบอกได้ว่าเป็นสาร</p>				
2. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้านเนื้อสารได้	<p>จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2 - 3</p> <p>1. ข้าวกลิ้ง      2. น้ำตาล</p> <p>3. ทราย            4. หินปูน</p> <p>5. น้ำจืด           6. เต้าเจี้ยว</p> <p>7. น้ำมันพืช      8. คอนกรีต</p> <p>2. ข้อใดเป็นสารเนื้อเดียว</p> <p>ก. สาร 1 2 และ 3</p> <p><b>ข. สาร 2 5 และ 7</b></p> <p>ค. สาร 3 4 และ 5</p> <p>ง. สาร 6 7 และ 8</p>				
	<p>3. ถ้านำของเหลวชนิดหนึ่งที่มองด้วยตาเปล่าเป็นเนื้อเดียว แต่เมื่อนำไปต้มในภาคนิลโลหะจนแห้งปรากฏว่าเหลือสารที่ก้นภาคนิลนักเรียนจะสรุปได้อย่างไร</p> <p><b>ก. สารดังกล่าวเป็นสารละลาย</b></p> <p>ข. สารดังกล่าวเป็นสารเนื้อผสม</p> <p>ค. สารดังกล่าวเป็นสารบริสุทธิ์เนื้อเดียว</p> <p>ง. สารดังกล่าวเป็นสารบริสุทธิ์เนื้อผสม</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ																				
		+1	0	-1																					
3. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้านสถานะได้	<p>4. จากตาราง ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <table border="1"> <tr> <td>ชื่อสาร</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>สมบัติของสาร</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>รูปร่าง</td> <td>คงที่</td> <td>ไม่คงที่</td> <td>ไม่คงที่</td> </tr> <tr> <td>ปริมาตร</td> <td>คงที่</td> <td>คงที่</td> <td>ไม่คงที่</td> </tr> <tr> <td>อนุภาค</td> <td>เรียงชิดกัน</td> <td>อยู่ห่างกัน</td> <td>ฟุ้งกระจาย</td> </tr> </table> <p>ก. A คือของเหลว B คือของแข็ง C คือแก๊ส  <b>ข.</b> A คือของแข็ง B คือของเหลว C คือแก๊ส            ค. A คือของแข็ง B คือแก๊ส C คือของเหลว            ง. A คือของแข็ง B คือแก๊ส C คือของเหลว</p>	ชื่อสาร				สมบัติของสาร	A	B	C	รูปร่าง	คงที่	ไม่คงที่	ไม่คงที่	ปริมาตร	คงที่	คงที่	ไม่คงที่	อนุภาค	เรียงชิดกัน	อยู่ห่างกัน	ฟุ้งกระจาย				
ชื่อสาร																									
สมบัติของสาร	A	B	C																						
รูปร่าง	คงที่	ไม่คงที่	ไม่คงที่																						
ปริมาตร	คงที่	คงที่	ไม่คงที่																						
อนุภาค	เรียงชิดกัน	อยู่ห่างกัน	ฟุ้งกระจาย																						
4. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้านองค์ประกอบได้	<p>5. คอนกรีตมีสารใดเป็นสารองค์ประกอบ</p> <p>ก. เหล็กเส้น ปูน ทราย            ข. ปูนซีเมนต์ ทราย            ค. ปูนซีเมนต์ หิน ทราย  <b>ง.</b> ปูนซีเมนต์ หิน ทราย น้ำ</p>																								
5. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้านการนำไฟฟ้า	<p>6. สารในข้อใดมีสมบัติในการนำไฟฟ้า</p> <p>ก. ทองแดง ยาง เงิน  <b>ข.</b> ทองแดง เหล็ก เงิน            ค. น้ำมันพืช น้ำกลั่น น้ำแข็งแห้ง            ง. แอลกอฮอล์ น้ำมันพืช ลูกเหม็น</p>																								

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. บอกสมบัติของสารแยกตามสถานะได้	7. ข้อใดคือสมบัติของสารที่เหมือนกันของ “ของแข็งและของเหลว” ก. รูปร่าง <b>ข.</b> ปริมาตร ค. เป็นของไหล ง. การจัดเรียงอนุภาค				
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารแยกตามสถานะ</b>					
7. อธิบายสมบัติของสารที่เป็นสถานะของแข็งของเหลวและแก๊สได้	8. ข้อใดเป็นสมบัติของสารที่อยู่ในสถานะของเหลว ก. จับตัวอย่างหลวม ๆ เคลื่อนไหวได้ยาก <b>ข.</b> จับตัวอย่างหลวม ๆ เคลื่อนไหวได้ง่าย ค. จับตัวกันแน่น แรงยึดเหนี่ยวมีค่ามาก เคลื่อนไหวยาก ง. อยู่อย่างกระจัดกระจาย อนุภาคการเคลื่อนที่อิสระ				
8. อธิบายการจัดเรียงอนุภาคของสารที่มีสถานะของแข็งของเหลวและแก๊สได้	9. ข้อใดกล่าวถึงอนุภาคของของแข็งได้ถูกต้อง ก. อนุภาคของของแข็งสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ข. อนุภาคของของแข็งอยู่อย่างเป็นกลุ่มๆ อย่างไม่เป็นระเบียบ <b>ค.</b> อนุภาคของของแข็งอยู่ชิดกันมากและมีการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ ง. อนุภาคของของแข็งอยู่ห่างกันมากจนไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>10. การจัดเรียงอนุภาคดังต่อไปนี้เป็นการจัดเรียงอนุภาคของสารสถานะใดตามลำดับ</p>  <p>ก. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส          ข. แก๊ส ของแข็ง ของเหลว  <input checked="" type="radio"/> ค. ของเหลว ของแข็ง แก๊ส          ง. แก๊ส ของแข็ง ของเหลว</p>				
9. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารตามสถานะของแข็งได้	<p>11. สมบัติในข้อใดถูกต้องสำหรับของแข็ง</p> <p>ก. ไหลได้และถูกบีบอัดไม่ได้  <input checked="" type="radio"/> ข. ไหลไม่ได้และอนุภาคเรียงตัวเป็นระเบียบ          ค. อนุภาคอยู่ห่างกันเล็กน้อยและถูกบีบอัดไม่ได้          ง. มีรูปร่างไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับภาชนะที่บรรจุและไหลได้</p>				
10. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารตามสถานะของเหลวได้	<p>12. สารในข้อใดที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามภาชนะที่บรรจุ</p> <p>ก. น้ำดื่ม น้ำแข็ง น้ำผลไม้          ข. มีเทน หิน น้ำมัน  <input checked="" type="radio"/> ค. ไฮโดรเจน ออกซิเจน น้ำ          ง. พรอท ไนโตรเจน โซเดียมคลอไรด์</p>				
11. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารตามสถานะของแก๊สได้	<p>13. สมบัติของแก๊สข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. ไหลได้          ข. รูปร่างไม่แน่นอน          ค. ปริมาตรไม่แน่นอน  <input checked="" type="radio"/> ง. ถูกบีบอัดได้ยากมาก</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
12. อธิบายความหมายและขั้นตอนการแยกสารที่ผสมกันด้วยวิธีการร้อน การกรอง และการตกตะกอน การระเหยแห้งและการระเหิดได้	14. “การกรอง” ใช้แยกสารในข้อใด ก. ผงดินกับน้ำ                      ข. เกลือกับน้ำตาล ค. พิมเสนกับทราย                ง. น้ำเชื่อมกับน้ำตาล				
13. อธิบายความหมายและขั้นตอนการแยกสารที่ผสมกันด้วยวิธีการร้อน การกรอง และการตกตะกอน การระเหยแห้งและการระเหิดได้	15. ถ้าต้องการแยกพลอยออกจากเศษหินและดิน ควรใช้วิธีใดในการแยก ก. การร้อน ข. การกรอง ค. การระเหยแห้ง ง. การทำให้ตกตะกอน				
	16. การแยกสารแขวนลอยออกจากน้ำคอลลอยด์ใช้วิธีใดที่สะดวกเร็วที่สุด ก. การระเหยแห้ง ข. การระเหิด ค. การทำให้ตกตะกอนด้วยสารส้ม ง. การร้อน				
	17. มีของผสมคลุกเคล้าอยู่ในถ้วยกระเบื้องใบหนึ่ง ประกอบด้วยเกลือและผงถ่านวิธีการในข้อใดเป็นขั้นตอนในการแยกสารเพื่อให้ได้สารแต่ละชนิดที่บริสุทธิ์ ก. การละลาย การกรอง การระเหยแห้ง ข. การหีบออก การระเหิด การละลาย ค. การร้อน การตกตะกอน การละลาย ง. การกรอง การละลาย การกลั่น				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน</b>					
14. สำรวจและจำแนกประเภทของสารตามการใช้งานในชีวิตประจำวันได้	18. น้ยาล้างจาน จัดเป็นสารประเภทใด <input checked="" type="radio"/> ก. สารทำความสะอาด ข. สารกำจัดศัตรูพืชและแมลง ค. สารเจือปนในอาหาร ง. ถูกทั้ง ข้อ ก และ ข				
15. บอกวิธีการเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	19. สิ่งแรกที่ต้องทำก่อนใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารพิษคือใด <input checked="" type="radio"/> ก. อ่านฉลากข้างผลิตภัณฑ์ ข. เขย่าขวดก่อนใช้ ค. ทดลองดมกลิ่น ง. นำไปผสมน้ำ				
16. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของสารแต่ละประเภทที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง	20. สารชนิดใดที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร แต่ไม่มีคุณค่าทางอาหาร ก. น้ำปลา                      ข. น้ำตาล <input checked="" type="radio"/> ค. สีผสมอาหาร                      ง. เกลือ				
17. ทดสอบคุณสมบัติของสารในชีวิตประจำวันได้	21. สารในข้อใดเป็นเบสทั้งหมด ก. ส้ม    แชมพู    น้ำมะกรูด ข. น้ำส้ม    น้ำอัดลม    น้ำมะขาม ค. น้ำโซดา    น้ำอัดลม    น้ำมะขาม <input checked="" type="radio"/> ง. ยาสีฟัน    น้ยาล้างจาน    ยางกล้วย				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
18. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของสารทำความสะอาดและสารกำจัดแมลงและกำจัดศัตรูพืชได้	22. นำยาล้างจาน จัดเป็นสารประเภทใด <input checked="" type="radio"/> ก. สารทำความสะอาด ข. สารกำจัดศัตรูพืชและแมลง ค. สารเจือปนในอาหาร ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข				
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร</b>					
19. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารได้	23. การเปลี่ยนแปลงของสารในลักษณะใด ไม่สามารถทำให้กลับคืนเป็นสารเดิมได้ <input checked="" type="radio"/> ก. การละลาย <input type="radio"/> ข. การเกิดสารใหม่ ค. การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ง. การเปลี่ยนสถานะ				
20. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางเคมีได้	24. การเปลี่ยนแปลงของสารทางเคมี มีลักษณะเป็นไปตามข้อใดมากที่สุด ก. สารเกิดการเปลี่ยนสถานะ แต่สมบัติของสารยังคงเดิม ข. สารเกิดการผสมกลมกลืนกันจน เป็นเนื้อเดียวกัน <input checked="" type="radio"/> ค. สารเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยกลายเป็นสารใหม่ที่มีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม ง. เปลี่ยนแปลงแล้วกลับเป็นอย่างเดิมได้หรือเปลี่ยนกลับ ไปกลับมาได้				



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
21. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางกายภาพได้	25. ข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ก. แก้วแตก ข. การปั้นดินน้ำมันเป็นรูปร่าง ค. น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง ง. ตะปูที่ทิ้งไว้เกิดสนิม				
21. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางกายภาพได้	25. ข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ก. แก้วแตก ข. การปั้นดินน้ำมันเป็นรูปร่าง ค. น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง ง. ตะปูที่ทิ้งไว้เกิดสนิม				
22. จำแนกประเภทการเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันได้	26. การเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันแบ่งได้เป็นกี่ประเภท ก. 2 ประเภท ข. 3 ประเภท ค. 4 ประเภท ง. 5 ประเภท				
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสาร</b>					
23. อธิบายผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสาร ที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ การเกิดฝนกรด ภาวะโลกร้อนและการผลิตยาฆ่าโรคได้	27. สาเหตุภาวะโลกร้อนเกิดจากการกระทำของสิ่งใด ก. ธรรมชาติ      ข. มนุษย์ ข. สัตว์            ง. รังสีจากดวงอาทิตย์				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
24. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ การเกิดฝนกรดภาวะโลกร้อนและการผลิตยารักษาโรคได้	28. การกระทำของใครต่อไปนี้ ช่วยลดภาวะโลกร้อน ก. มานี่ไม่แยกขยะก่อนทิ้งลงถัง <input checked="" type="radio"/> ข. มานะเทน้ำทิ้งหลังจากการซักผ้าลงในแม่น้ำ ค. ชูใจเปิดไฟทิ้งไว้เป็นเวลานาน ง. ปิดนำถุงผ้าไปใช้ขณะไปจ่ายตลาด				
	29. การที่ทำให้เกิดฝนกรด เกิดจากกระบวนการในข้อใด <input checked="" type="radio"/> ก. การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและถ่านหิน ข. การใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลง ค. การเผาพลาสติก ง. การเผาขยะมูลฝอย				
	30. หากอุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น 2-4 องศาเซลเซียส จะเกิดปรากฏการณ์ใด ก. ภูเขาไฟระเบิด ข. เปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ <input checked="" type="radio"/> ค. พายุไต้ฝุ่นเปลี่ยนทิศทาง ง. แกนโลกเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์มากขึ้น				



**ภาคผนวก จ**

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบอิงกลุ่ม

ค่าความเที่ยง (Reliability) KR-20 = 0.9586

ข้อ ที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.60	ใช้ได้	0.64 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.85	ทิ้ง	0.37	0.10	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
3	0.70	ใช้ได้	0.55 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.55	ใช้ได้	0.53 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.50	ใช้ได้	0.66 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.60	ใช้ได้	0.50 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.60	ใช้ได้	0.68 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.50	ใช้ได้	0.78 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.55	ใช้ได้	0.54 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.65	ใช้ได้	0.53 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.50	ใช้ได้	0.75 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.60	ใช้ได้	0.48 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.50	ใช้ได้	0.78 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.65	ใช้ได้	0.47 *	0.04	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.40	ใช้ได้	0.64 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.70	ใช้ได้	0.55 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.60	ใช้ได้	0.95 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.65	ใช้ได้	0.49 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.55	ใช้ได้	0.51 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.45	ใช้ได้	0.60 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.70	ใช้ได้	0.49 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.60	ใช้ได้	0.68 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.65	ใช้ได้	0.53 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้

**ตารางภาคผนวกที่ 1** ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม (ต่อ)

ข้อ ที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
24	0.70	ใช้ได้	0.49 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.60	ใช้ได้	0.45 *	0.05	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.65	ใช้ได้	0.61 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.70	ใช้ได้	0.49 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.75	ใช้ได้	0.66 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.55	ใช้ได้	0.86 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.40	ใช้ได้	0.44	0.05	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
31	0.50	ใช้ได้	0.43	0.06	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
32	0.65	ใช้ได้	0.59 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.80	ใช้ได้	0.68 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.50	ใช้ได้	0.56 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.50	ใช้ได้	0.40	0.08	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
36	0.75	ใช้ได้	0.50 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.75	ใช้ได้	0.53 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.60	ใช้ได้	0.70 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.50	ใช้ได้	0.47 *	0.04	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.75	ใช้ได้	0.43	0.06	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

หมายเหตุ:

ค่าความยากง่ายคำนวณจากสูตร  $P=r/n$

ค่าอำนาจจำแนกคำนวณจากสูตร Item Total Correlation

ค่าความเที่ยงคำนวณด้วยสูตร Kuder-Richardson (KR-20)

**ตารางภาคผนวกที่ 2** ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวัด

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบบอิงกลุ่ม ชุดที่ 1

ค่าความเที่ยง (Reliability) KR-20 = 0.9639

ข้อ ที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.55	ใช้ได้	0.66 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.45	ใช้ได้	0.50 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.65	ใช้ได้	0.58 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.55	ใช้ได้	0.67 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.65	ใช้ได้	0.70 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.65	ใช้ได้	0.70 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.65	ใช้ได้	0.82 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.65	ใช้ได้	0.82 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.65	ใช้ได้	0.65 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.65	ใช้ได้	0.71 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.70	ใช้ได้	0.72 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.65	ใช้ได้	0.70 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.65	ใช้ได้	0.70 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.80	ใช้ได้	0.64 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.70	ใช้ได้	0.59 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.65	ใช้ได้	0.71 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.60	ใช้ได้	0.46 *	0.04	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.80	ใช้ได้	0.64 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.80	ใช้ได้	0.64 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.60	ใช้ได้	0.46 *	0.04	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.80	ใช้ได้	0.62 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.80	ใช้ได้	0.67 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบบอิงกลุ่ม ชุดที่ 1 (ต่อ)

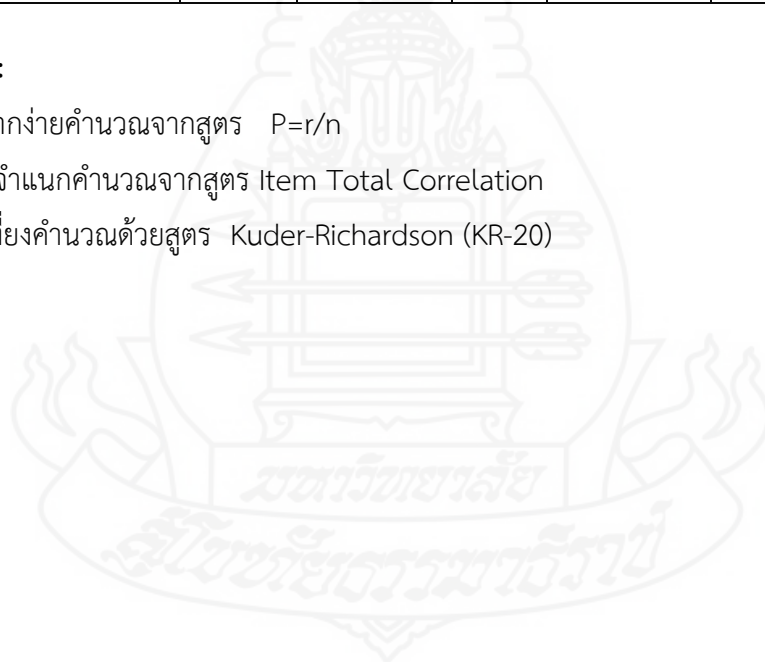
ข้อ ที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
23	0.60	ใช้ได้	0.68 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.80	ใช้ได้	0.67 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.80	ใช้ได้	0.64 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.80	ใช้ได้	0.64 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.55	ใช้ได้	0.65 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.70	ใช้ได้	0.67 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.55	ใช้ได้	0.65 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.55	ใช้ได้	0.77 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้

**หมายเหตุ:**

ค่าความยากง่ายคำนวณจากสูตร  $P=r/n$

ค่าอำนาจจำแนกคำนวณจากสูตร Item Total Correlation

ค่าความเที่ยงคำนวณด้วยสูตร Kuder-Richardson (KR-20)



ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวัด

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบบอิงกลุ่ม ชุดที่ 2

ค่าความเที่ยง (Reliability) KR-

20

= 0.9505

ข้อ ที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.55	ใช้ได้	0.54 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.40	ใช้ได้	0.51 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.65	ใช้ได้	0.57 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.35	ใช้ได้	0.64 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.50	ใช้ได้	0.58 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.45	ใช้ได้	0.63 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.65	ใช้ได้	0.65 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.45	ใช้ได้	0.84 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.60	ใช้ได้	0.60 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.60	ใช้ได้	0.55 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.70	ใช้ได้	0.50 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.45	ใช้ได้	0.62 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.35	ใช้ได้	0.61 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.60	ใช้ได้	0.60 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.60	ใช้ได้	0.50 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.45	ใช้ได้	0.68 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.55	ใช้ได้	0.49 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.45	ใช้ได้	0.68 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.60	ใช้ได้	0.60 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.60	ใช้ได้	0.48 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.60	ใช้ได้	0.63 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.75	ใช้ได้	0.46 *	0.04	ใช้ได้	ใช้ได้



ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบบอิงกลุ่ม ชุดที่ 2

ข้อ ที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
23	0.65	ใช้ได้	0.49 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.55	ใช้ได้	0.49 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.45	ใช้ได้	0.62 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.70	ใช้ได้	0.51 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.35	ใช้ได้	0.70 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.50	ใช้ได้	0.60 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.35	ใช้ได้	0.61 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.35	ใช้ได้	0.74 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้

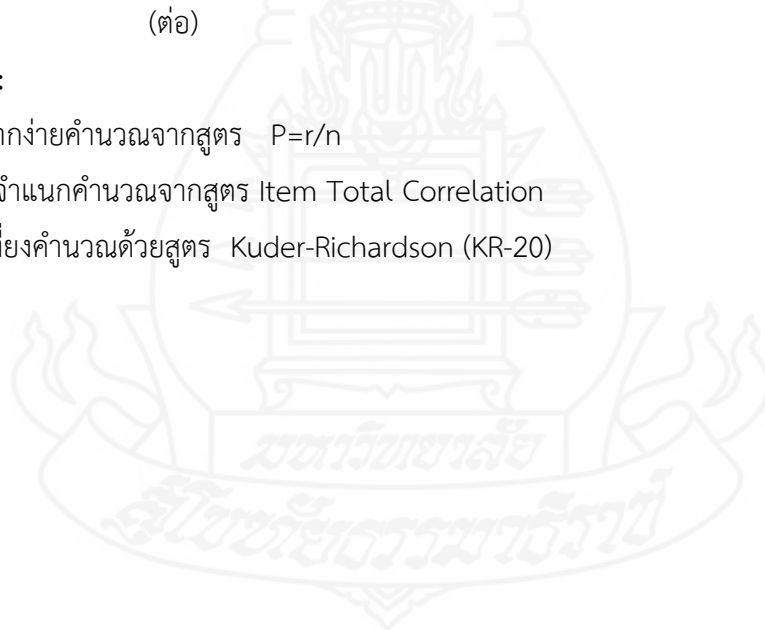
(ต่อ)

หมายเหตุ:

ค่าความยากง่ายคำนวณจากสูตร  $P=r/n$

ค่าอำนาจจำแนกคำนวณจากสูตร Item Total Correlation

ค่าความเที่ยงคำนวณด้วยสูตร Kuder-Richardson (KR-20)



ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม						
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินผล	การสร้างสรรค์	รวม
1.อธิบายความหมายของสารสสารและสมบัติของสารด้านต่างๆ ได้	1						1
2.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้านเนื้อสารได้		1		1			2
3.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้านสถานะได้				1			1
4.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้านองค์ประกอบได้	1						1
5.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่มีสมบัติด้านการนำไฟฟ้า				1			1
6.บอกสมบัติของสารแยกตามสถานะได้	1						1
7.อธิบายสมบัติของสารที่เป็นสถานะของแข็งของเหลวและแก๊สได้	1						1
8.อธิบายการจัดเรียงอนุภาคของสารที่มีสถานะของแข็งของเหลวและแก๊สได้	1	1					2
9.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารตามสถานะของแข็งได้		1					1
10.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารตามสถานะของเหลวได้				1			1
11.ทดลองและอธิบายสมบัติของสารตามสถานะของแก๊สได้		1					1

## ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม						
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินผล	การสร้างสรรค์	รวม
12.อธิบายความหมายและขั้นตอนการแยกสารที่ผสมกัน ด้วยวิธีการร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหยแห้ง และการระเหิดได้			1				1
13.ทดลองและอธิบายการแยกสารที่ผสมกันด้วยวิธีการร่อน การกรอง และการตกตะกอน การระเหยแห้งและการระเหิดได้			1	2			3
14. สืบค้นและจำแนกประเภทของสารตามการใช้งานในชีวิตประจำวันได้	1						1
15.บอกวิธีการเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย		1					1
16.อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของสารแต่ละประเภท ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง		1					1
17.ทดสอบคุณสมบัติของสารในชีวิตประจำวันได้	1						1
18.อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของสารทำความสะอาดและสารกำจัดแมลงและกำจัดศัตรูพืชได้				1			1
19.ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารได้			1				1
20.ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางเคมีได้			1				1
21.ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางกายภาพได้				1			1

## ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม						
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินผล	การสร้างสรรค์	รวม
22.จำแนกประเภทการเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันได้	1						1
23.อธิบายผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ การเกิดฝนกรด ภาวะโลกร้อนและการผลิตยาฆ่าโรคได้			1				1
24.ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ การเกิดฝนกรด ภาวะโลกร้อนและการผลิตยาฆ่าโรคได้			1	2			3



ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความ สอดคล้อง	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3. กิจกรรมกับขั้นตอนการสอน STS	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.1 กิจกรรมขั้นสงสัย	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.2 กิจกรรมขั้นวางแผน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.3 กิจกรรมขั้นหาคำตอบ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.4 กิจกรรมขั้นสะท้อนความคิด	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.5 กิจกรรมขั้นแลกเปลี่ยน ประสบการณ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.6 กิจกรรมขั้นนำไปปฏิบัติจริง	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่ง เรียนรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5. การวัดผลและประเมินกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
การเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้และ พฤติกรรมการเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม การเรียนรู้	ข้อสอบ บ ข้อที่	ผลการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC	สรุปผล
				คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3			
<b>แผนที่ 1 สารและสมบัติของสาร</b>									
1	1. อธิบายความหมายของสาร สสาร และสมบัติของสารด้าน ต่างๆ ได้	ความจำ	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	2. ทดลองและอธิบายสมบัติ ของสารที่มีสมบัติด้านเนื้อ สารได้	ความเข้าใจ	2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	3. ทดลองและอธิบายสมบัติ ของสารที่มีสมบัติด้านสถานะ ได้	การวิเคราะห์	4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	4. ทดลองและอธิบายสมบัติ ของสารที่มีสมบัติด้าน องค์ประกอบได้	ความจำ	5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5. ทดลองและอธิบายสมบัติ ของสารที่มีสมบัติด้านการนำ ไฟฟ้า	การวิเคราะห์	6	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้	
<b>แผนที่ 2 สมบัติของสารแยกตามสถานะ</b>									
2	6. บอกรวมสมบัติของสารแยก ตามสถานะได้	ความจำ	7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	7. อธิบายสมบัติของสารที่เป็น สถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้	ความจำ	8	0	1	1	2	0.67	

## ตารางภาคผนวกที่ 6 (ต่อ)

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้และ พฤติกรรมการเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม การเรียนรู้	ข้อสอบ บ ข้อที่	ผลการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC	สรุปผล
				คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3			
	8. อธิบายการจัดเรียงอนุภาค ของสารที่มีสถานะของแข็ง ของเหลวและ แก๊สได้	ความจำ	9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	10	1	1	1	3	1.00	
	9. ทดลองและอธิบายสมบัติ ของสารตามสถานะของแข็ง ได้	ความเข้าใจ	11	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	10. ทดลองและอธิบายสมบัติ ของสารตามสถานะของเหลว ได้	การวิเคราะห์	12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	11. ทดลองและอธิบายสมบัติ ของสารตามสถานะของแก๊ส ได้	ความเข้าใจ	13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	<b>แผนที่ 3 การแยกสาร</b>								
	12. อธิบายความหมายและ ขั้นตอนการแยกสารที่ผสมกัน ด้วยวิธีการร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหย แห้ง และการระเหิดได้	การประยุกต์	14	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
	13. ทดลองและอธิบายการ แยกสารที่ผสมกันด้วยวิธีการ ร่อน การกรอง และการ ตกตะกอน การระเหยแห้ง และการระเหิดได้	การประยุกต์	15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

## ตารางภาคผนวกที่ 6 (ต่อ)

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้และ พฤติกรรมการเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม การเรียนรู้	ข้อสอบ บ ข้อที่	ผลการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC	สรุปผล
				คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3			
		การวิเคราะห์	16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	<b>แผนที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน</b>								
4	14. สสำรวจและจำแนก ประเภทของสารตามการใช้ งานในชีวิตประจำวันได้	ความจำ	18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	15. บอกวิธีการเลือกใช้สาร ในชีวิตประจำวันได้อย่าง ถูกต้องและปลอดภัย	ความเข้าใจ	19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	16. อธิบายความหมายและ ยกตัวอย่างของสารแต่ละ ประเภท ที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง	ความเข้าใจ	20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	17. ทดสอบคุณสมบัติของ สารในชีวิตประจำวันได้	ความจำ	21	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	18. อธิบายความหมายและ ยกตัวอย่างของสารทำความ สะอาดและสารกำจัดแมลง และกำจัดศัตรูพืชได้	การวิเคราะห์	22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้



## ตารางภาคผนวกที่ 6 (ต่อ)

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้และ พฤติกรรมการเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม การเรียนรู้	ข้อสอบ ข้อที่	ผลการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC	สรุปผล
				คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>แผนที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของสาร</b>									
5	19. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางเคมีได้	การประยุกต์	23	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	20. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางเคมีได้	การประยุกต์	24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	21. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพได้	การวิเคราะห์	25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	22. จำแนกประเภทการเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันได้	ความจำ	26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
<b>ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสาร</b>									
6	23. อธิบายผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ การเกิดฝนกรด ภาวะโลกร้อน และการผลิตยาฆ่าโรคได้	การประยุกต์ใช้	27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	24. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ การเกิดฝนกรด ภาวะโลกร้อนและการผลิตยาฆ่าโรคได้	การประยุกต์	28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	30	1	0	1	2	1.00	ใช้ได้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิต  
ความสามารถการคิดวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ (หลังเรียน)

ข้อสอบ ข้อที่	พฤติกรรม ตัวชี้วัด	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	หลักการ	1	1	1	2	1	ใช้ได้
11	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	หลักการ	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
19	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
25	หลักการ	1	2	1	2	0.67	ใช้ได้
26	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้

## ตารางภาคผนวกที่ 7 (หลังเรียนต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	พฤติกรรม ตัวชี้วัด	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
27	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้



ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิต  
ความสามารถการคิดวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ (ก่อนเรียน)

ข้อสอบ ข้อที่	พฤติกรรม ตัวชี้วัด	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	หลักการ	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
4	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	ความสัมพันธ์	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
9	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	หลักการ	1	1	1	2	1	ใช้ได้
11	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	ความสัมพันธ์	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
19	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
25	หลักการ	1	2	1	2	0.67	ใช้ได้
26	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิต  
ความสามารถการคิดวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ (ก่อนเรียนต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	พฤติกรรม ตัวชี้วัด	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
27	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางวรางคณา บุญน้อม
วัน เดือน ปีเกิด	8 มิถุนายน 2519
สถานที่เกิด	อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตร์บัณฑิต (คอมพิวเตอร์) สถาบันราชภัฏอุดรธานี พ.ศ. 2544
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
ตำแหน่ง	ครูผู้สอน

