

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของ
วัสดุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนาจิวโนนสมบูรณ์
จังหวัดขอนแก่น

นางวริศรา กัณหาสร้อย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2559

The Effects of Inquiry (7E) Learning Management in the Topic
of Materials and Material Properties on Learning Achievement
and Analytical Thinking Ability of Prathom Suksa V Students
in Na kgiew- NonSomboon School Cluster
in Khonkaen Province



Mrs. Warisara Kanhasoi

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

2016

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนาจิวโนนสมบูรณ์
จังหวัดขอนแก่น

ชื่อและนามสกุล นางวิศรา กัณหาสร้อย

วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ
2. รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขวกีรติพงศ์

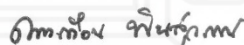
วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2560

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไสว พักขาว)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขวกีรติพงศ์)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์รสลิน ศิริยะพันธุ์)



ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนาจิวโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น

ผู้วิจัย นางวิศรดา กัณหาสร้อย รหัสนักศึกษา 2572000392

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ

(2) รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขวกีรติพงษ์ ปีการศึกษา 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) กับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ และ (2) เปรียบเทียบความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้ (7E) ความสามารถของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแสงสว่าง
จังหวัดขอนแก่น 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขาม
ป้อมดงเย็น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ห้องเรียน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากให้
ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองใช้วิธีเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และอีกห้องหนึ่ง
เป็นกลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) (2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และ (4) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
นักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E)
สูงกว่าของความสามารถดังกล่าวหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประถมศึกษา

Thesis title: The Effects of Inquiry (7E) Learning Management in the Topic of Materials and Material Properties on Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Prathom Suksa V Students in Na Ngiew-Non Somboon School Cluster in Khon Kaen Province

Researcher: Mrs. Warisara Kanhasoi; **ID:** 2572000392;

Degree: Master of Education (Science Education);

Thesis advisors: (1) Dr. Duongdearn Pinsuwan, Assistant Professor;

(2) Dr. Nuanjid Chaowakeratipong, Associate Professor; **Academic year:** 2016

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare the post-learning achievement of Prathom Suksa V students who learned under the inquiry (7E) learning management with that of students who learned under traditional learning management; and (2) to compare the post-learning analytical thinking ability of the students who learned under the inquiry (7E) learning management with that of students who learned under traditional learning management.

The research sample consisted of 20 Prathom Suksa V students in an intact classroom of Ban Sangsawang School and 20 Prathom Suksa V students in an intact classroom of Ban Khampom Dongyen School in Khon Kaen province, obtained by cluster random sampling. One of the classrooms was randomly assigned as the experimental group to learn under the inquiry (7E) learning management; while the other classroom, the control group to learn under traditional learning management. The employed research instruments included (1) learning management plans for the inquiry (7E) learning management, (2) learning management plans for traditional learning management, (3) an achievement test, and (4) an assessment scale for analytical thinking. Statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

Research findings indicated that (1) the post-learning achievement of Prathom Suksa V students who learned under the inquiry (7E) learning management was significantly higher than that of the students who learned under traditional learning management at the .05 level, and (2) the post-learning analytical thinking ability of Prathom Suksa V students who learned under the inquiry (7E) learning management was significantly higher than that of the students who learned under traditional learning management at the .05 level.

Keywords: Inquiry (7E) learning management, Learning achievement, Analytical thinking ability, Prathom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความเมตตากรุณา ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้กำลังใจ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่ง จากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้วิจัยรู้สึกอบอุ่นใจและซาบซึ้งในพระคุณครั้งนี้และขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่คอยเป็นห่วงเป็นใยและคอยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ทำให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไสว พักขาว ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขบกพร่องในเล่มวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่าน ที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิทยาการและมวลประสบการณ์ต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและดำเนินการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ชินชิตา สาระปริง อาจารย์กนกวรรณ พลอาษา และอาจารย์อัมพร บุศราคม ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล และให้ข้อเสนอแนะตลอดถึงแนวคิดต่างๆ และทำให้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแสงสว่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขามป้อมดงเย็น ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และมีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแสงสว่าง ที่อนุญาตและสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อและขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านขามป้อมดงเย็นและคณะครูอาจารย์ทุกท่านที่อนุญาตให้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล และคอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิจัยด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมชั้นเรียนระดับปริญญาโทวิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจให้ความช่วยเหลือดูแลตลอดระยะเวลาที่ได้ศึกษาร่วมกัน จนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบพระคุณสมาชิกครอบครัวผู้วิจัยทุกคนที่คอยให้กำลังใจอย่างดียิ่งเสมอมา สุดท้ายนี้คุณค่าและประโยชน์ทั้งหลายอันพึงบังเกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดามารดา และครูอาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

วริศรา กัณหาสร้อย

กุมภาพันธ์ 2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	10
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	15
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	27
การคิดวิเคราะห์	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	52
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	57
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	57
แบบแผนของการวิจัย	71
การเก็บรวบรวมข้อมูล	72
การวิเคราะห์ข้อมูล	72

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ	65
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ	75
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	76
สรุปการวิจัย	76
อภิปรายผล	78
ข้อเสนอแนะ	82
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก	89
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย.....	90
ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่องวัสดุและ สมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	92
ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	106
ง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	111
จ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	118
ฉ ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	130
ประวัติผู้วิจัย	141

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาเรียน สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	59
ตารางที่ 3.2 กรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E).....	62
ตารางที่ 3.3 วิเคราะห์แบบทดสอบที่สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	67
ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์แบบทดสอบที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมชี้วัดวัดความสามารถ การคิดวิเคราะห์	70
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	74
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	75



ญ

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1	หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด	หน้า 47
------------	---	------------



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศและพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ ประเทศที่พัฒนาแล้วจะเห็นได้ว่าประชากรมีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างมากทั้งในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การศึกษา การแพทย์ และอื่นๆ ซึ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลจากความสำคัญของการสร้างและการใช้ประโยชน์จากบุคคลที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีเท่านั้น แต่ยังช่วยให้บุคคลมีความรู้ ความเข้าใจถูกต้อง เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์และการดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืนได้ในหลายประเทศจึงมีการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเชื่อมโยงความรู้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะกระบวนการคิด พัฒนาทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้นการจัดการศึกษาควรให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอันดับแรก เพราะการเรียนรู้เท่านั้นที่จะเป็นเครื่องมือสำหรับการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ ไม่ว่าจะสังคมจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และแม้ชีวิตจะต้องประสบกับสิ่งใดๆ หากมีการเรียนรู้ย่อมมีชีวิตต่อไปได้อย่างดี (มารุต พัฒนาผล, 2557: 14)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่เปิดให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนได้เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา แสดงให้เห็นถึงคุณภาพผู้เรียนยังไม่น่าพึงพอใจ ซึ่งอาจเกิดจากหลายปัจจัย แต่ปัจจัยหลัก คือ ครูผู้สอนมีความเข้าใจที่ไม่ชัดเจนในหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรสถานศึกษา ทำให้การเรียนการสอนไม่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ไม่เน้นการฝึกภาคปฏิบัติ หรือเกิดจากการวัดและประเมินผลที่เน้นการท่องจำ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา 2553: 48-83) เมื่อผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้แล้วทำให้ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่ำ ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 42.59 คะแนนเฉลี่ยระดับเขตพื้นที่เท่ากับ 39.93 คะแนนเฉลี่ยระดับกลุ่มโรงเรียนนงั้วโนนสมบูรณ์เท่ากับ 40.35 และคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนบ้านแสงสว่าง เท่ากับ 38.95 เมื่อจำแนกตามรายสาระแล้ว จะเห็นว่าสาระที่ได้คะแนนต่ำกว่าสาระอื่น คือ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ได้คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนเท่ากับ 26.43 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2558) ซึ่งสอดคล้องกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแสงสว่าง ปีการศึกษา 2558 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.10 (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านแสงสว่าง, 2558) ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ คือ ร้อยละ 75.00 จากข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์มีปัญหาที่จะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเร่งด่วน

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในทุกๆ ด้าน รวมทั้งการพัฒนาด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนด้วย เพราะการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและ เกิดทักษะความชำนาญในหลายๆ ด้าน แต่การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาในห้องเรียน ท่องจำและศึกษาจากตำราเป็นส่วนใหญ่ ทำให้นักเรียนขาดการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 หรือ TIMSS-2015 ซึ่งจัดโดย The International Association for Assessment in Education หรือ IEA พบว่าการประเมินของ TIMSS ในปี ค.ศ. 2015 ประเทศไทยได้เข้าร่วมประเมินในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีประเทศที่เข้าร่วมทั้งสิ้น 39 ประเทศ ผลการ

ประเมินพบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 456 คะแนน จัดอยู่ในอันดับที่ 26 ของประเทศที่เข้าร่วมการประเมิน ส่วนประเทศที่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์สูงสุด 10 อันดับแรกมีทั้งหมด 11 ประเทศ คือ สิงคโปร์ ญี่ปุ่น จีน-ไทเป เกาหลีใต้ สโลวีเนีย ฮังการี รัสเซีย อังกฤษ คาซัคสถาน ไอร์แลนด์ และสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558: 5) จากผลการประเมินในระดับนานาชาติ แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของประเทศไทยในการแข่งขันกับต่างประเทศยังไม่สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆได้

เพราะฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา และเป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาลงมือได้ ผู้เรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง (ทิตนา แคมมณี, 2554:90-94) นอกจากนั้น ควรสอนให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์เป็น แก้ปัญหาเป็นและอยู่ในสังคมได้อย่างสงบสุข ดังที่ ประเวศ วะสี (2539: 1-50) กล่าวว่า การสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิด เป็นการค้นพบทางการศึกษาที่ยิ่งใหญ่ในศตวรรษที่ 21 เพราะเป็นการสอนที่พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาด้วยตนเองในระบบกลุ่ม เพราะในการปรับตัวต่อไปของชีวิตของผู้เรียนต้องพบกับ การเปลี่ยนแปลงของสังคม สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องมากมาย สิ่งที่คุณเรียนรับการถ่ายทอดจากครูนั้น อาจเป็นสิ่งที่ล้าหลังใช้การไม่ได้ แต่การเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิด สิ่งที่ดีตัวนักเรียนไป คือ วิธีการคิด กระบวนการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการกล้าคิด กล้าทำ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะกลายเป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียน ในการนำไปสู่การพัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based instruction) เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการสอนเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Bybee et al., 2006 อ้างถึงใน สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2551) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ และคิดแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดปัญญา ส่งผลให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น สำหรับวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยในปัจจุบันเป็นแบบให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งได้แนวทางการสอนมาจากนักศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ซึ่งเป็นการ

สอน 5 ขั้นตอน (5E Learning Cycle) ได้แก่ การสร้างความสนใจ (Engage) การสำรวจและค้นหา (Explore) การอธิบาย (Explain) การขยายความรู้ (Elaborate) และการประเมิน (Evaluate) ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 ไอเซ็นคราฟท์ (Eisenkraft, 2003) ได้ปรับขยายรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E Learning Cycle) มาเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E Learning Cycle) ประกอบด้วย 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 5) ขั้นขยายความคิด (Elaboration Phase) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และ 7) ขั้นขยายความคิดรวบยอดหรือการนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ข้อดีของการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มาเป็น 7 ขั้น คือ ได้เพิ่มขั้นตอนในการตรวจสอบความรู้เดิมเพื่อที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียนมากขึ้นและได้เพิ่มขั้นการนำความรู้ไปใช้ ทำให้ผู้เรียนสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเองได้อีกด้วย ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น จะเห็นได้ว่ารูปแบบนี้จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลย และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนจะทำให้ผู้สอนค้นพบว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาธน์ เมืองเฉลิม, 2550: 25-27)

ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจึงได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยคาดหวังว่าการทำวิจัยครั้งนี้จะช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดีขึ้น และได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นอื่นต่อไปด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

3.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

4. ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ในกลุ่มโรงเรียนนาจิวโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 12 โรงเรียน จำนวน 90 คน จัดเป็น 12 ห้องเรียน โดยจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านแสงสว่าง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ห้องเรียน 20 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขามป้อมดงเย็น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ห้องเรียน 20 คน ได้มาโดยใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วจับฉลากให้ 1 ห้องเป็นกลุ่มทดลอง และอีก 1 ห้องเป็นกลุ่มควบคุม กำหนดให้กลุ่มทดลองเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และกลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนแบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ

4.2 ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

4.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

1) การจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.3 เครื่องมือการวิจัย

4.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้รู้จักศึกษาค้นคว้า ลงมือแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกิจกรรมของผู้เรียน ผู้เรียนได้ฝึกคิดปฏิบัติ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนมีหน้าที่อำนวยความสะดวก จัดสภาพการจัดการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการเรียนรู้เท่านั้น ซึ่งมี 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 3) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) 4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 5) ขยายความรู้ (Elaboration Phase) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมอาจเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่นหรือข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันและเชื่อมโยงไปสู่ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนและเติมเต็มประสบการณ์เดิมของผู้เรียน วางแผนจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับผู้เรียน

5.1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดจากความสนใจหรือความสงสัยหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มาแล้วและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากรู้อเห็น กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ โดยเสนอประเด็นที่สำคัญเพื่อให้ผู้เรียนทำการสำรวจตรวจสอบในขั้นต่อไป

5.1.3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอเทศ

หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำนวญ ทดลองกิจกรรม ภาคนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ

5.1.4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปภาพ ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้ม หรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจน เพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่และได้เกิดการเรียนรู้

5.1.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่นๆที่เกิดขึ้น และผู้เรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นร่วมกันเพื่อให้ได้ความรู้ที่สมบูรณ์และกระจ่างมากขึ้น

5.1.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่า นักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มา ประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

5.1.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

5.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนตามแนวคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งมี 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 3) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 4) ขั้นขยายความคิด (Elaboration Phase) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนแต่ละคนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งวัดด้านความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ และการวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะสิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์และสถานการณ์ต่างๆ ด้วยหลักการ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์แห่งเหตุผล และความสำคัญการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งวัดจากแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.4.1 การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการหาส่วนประกอบ ที่สำคัญของสิ่งของ เรื่องราวความสำคัญต่าง ๆ การพิจารณาหรือจำแนกว่า ขึ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้นอยู่

5.4.2 การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการหา ความสัมพันธ์ความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะของส่วนสำคัญต่างๆ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่า สองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน และความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

5.4.3 การคิดวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการให้ผู้เรียนค้นหา หลักการ ของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด การให้ พิจารณาชิ้นส่วนหรือปลีกย่อย

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E)

6.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์จะนำเอา ความรู้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้และปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับสภาพความต้องการของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับที่สูงขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้เสนอผลการศึกษาค้นคว้าตามลำดับดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
 - 1.3 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.4 คุณภาพผู้เรียน
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 ความหมายและประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 หลักในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.4 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. การคิดวิเคราะห์
 - 4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 4.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์
 - 4.3 ประเภทของการคิดวิเคราะห์
 - 4.4 องค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์
 - 4.5 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 4.6 เครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจใน ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 : 1)

1.2 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะเฉพาะตัวที่ทำให้วิทยาศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่นๆ ประกอบไปด้วยแนวคิด 3 กลุ่มใหญ่ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552 : 8-9)

กลุ่มแนวคิดที่ 1 การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (The Scientific World View) มีความเชื่อว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ค่อนข้างคงที่ และเชื่อถือได้ เนื่องจากค่อยๆ ถูกสั่งสมมาเป็นเวลานาน แต่ก็สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ นักวิทยาศาสตร์ไม่เคยยึดถือว่าความรู้ที่ได้ครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว

กลุ่มแนวคิดที่ 2 การสืบเสาะความรู้แบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งครอบคลุมไปถึงการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองและการจัดกระทำข้อมูล โดยมีขั้นตอนและกระบวนการที่ยืดหยุ่น ไม่จำเป็นต้องเป็นลำดับขั้นตอนที่ตายตัว และมีการใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์

ประกอบกับการใช้เหตุผลและหลักฐานเชิงประจักษ์ และเป็นทั้งการทำงานโดยส่วนตัวและการทำงานร่วมกันของกลุ่มคน

กลุ่มแนวคิดที่ 3 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Enterprise) กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีลักษณะที่แตกต่างจากในอดีต เช่น ความเป็นองค์กรในสังคม ผู้ที่ทำงานด้านวิทยาศาสตร์สามารถเลี้ยงชีพได้จากการทำงานด้านนี้ และนโยบายของรัฐบาลส่งผลต่อการสนับสนุนกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ของสังคม วิชาชีพและสถาบันที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ จริยธรรมของกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และบทบาทของวิทยาศาสตร์ในสังคม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 : 1-6)

1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3) สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4) แรงแและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็กไฟฟ้า การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงแยัดเหนี่ยว โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5) พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

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

7) ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

1.3 สารการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1. 1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2. 1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3. 1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4. 1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5. 1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6. 1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8. 1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1.4 คุณภาพผู้เรียน

1.4.1 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- 1) เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
- 2) เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัฏศรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
- 3) เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
- 4) ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว สังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ
- 5) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
- 6) แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
- 7) ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

1.4.2 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- 1) เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
- 2) เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสาร และการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
- 3) เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
- 4) เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
- 5) ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
- 6) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

7) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

8) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9) แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง มีการทดลองและสรุปผลการทดลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความหมายแตกต่างกันไปตามแนวคิดของนักการศึกษาแต่ละท่าน ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 147) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีรูปแบบและขั้นตอนที่หลากหลาย

วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2547 : 79) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มุ่งศึกษาค้นคว้าหาคำตอบที่อยากรู้โดยเริ่มจากคำถามผู้เรียนจะใช้กระบวนการคิดด้วยเหตุผลโดยการหาทางแก้ไขปัญหาโดยการสืบค้น สังเกต สืบค้น ทดลอง

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2548 : 73) ได้สรุปลักษณะการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นวิธี การสืบค้นหาความรู้ ความจริง หลักการและกฎธรรมชาติ โดยการถาม - ตอบ อย่างเป็นระบบด้วย การอิงอาศัยการวิจัยแห่งวิธีวิทยาศาสตร์ทั้งทางโลกและทางธรรม

ประสาธ เนืองเฉลิม (2550: 95) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ว่า หมายถึง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการการเรียนรู้เนื้อหาวิชา การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554 : 93) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบผ่านการสำรวจตรวจสอบ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

ผ่านกิจกรรมที่มีความผสมผสานระหว่างการสังเกต การใช้คำถามการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุนการทดลองให้มีประสิทธิภาพและหลักฐาน การใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล ตอบคำถาม อธิบายและทำนาย ตลอดจนการนำเสนอข้อมูล

ทิสนา แคมมณี (2554 : 141) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หมายถึง การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้รู้จักศึกษาค้นคว้า ลงมือแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกิจกรรมของผู้เรียน ผู้เรียนได้ฝึกคิดปฏิบัติ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนมีหน้าที่อำนวยความสะดวก จัดสภาพการจัดการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการเรียนรู้เท่านั้น

2.2 ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นี้ พัฒนาขึ้นโดยคาร์พลัสและเทียร์ (Lawson. 2001; citing Karplus. 1977 : 169) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) ประกอบด้วย 3 ชั้น คือ ชั้นสำรวจ ชั้นสร้าง และชั้นค้นพบ แต่มีครูเป็นจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ชั้นตอนหลัง คือ ชั้นสร้างกับชั้นค้นพบ ดังนั้น บาร์แมนและโกตาร์ (Barman and Kotar. 1989: 29-32) ได้ปรับปรุงเป็นชั้นสำรวจ (Exploration) ชั้นแนะนำโนทัศน์ (Concept Introduction) และชั้นประยุกต์โนทัศน์ (Concept Application) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงชั้นแนะนำโนทัศน์เป็นชั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่าครูสามารถแนะนำหรืออธิบายคำสำคัญ หรือนิยามศัพท์เฉพาะให้กับนักเรียน แต่มีใช้แนะนำโนทัศน์ให้นักเรียนเพราะนักเรียนต้องเป็นผู้ค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง (Hewson. 1988 : 595) แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของชั้นตอนที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังเช่น คาริน (Carin. 1993 : 98-99) ได้ปรับเป็นชั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept formation) ส่วนอะบรูสคาโต (Abruscato. 1996 : 169) ได้ปรับเป็นชั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Acquisition) จะสังเกตเห็นว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ชั้นตอนมีชั้นตอนที่สองเท่านั้นที่มีชื่อแตกต่างกันแต่คำอธิบายใกล้เคียงกัน วัฏจักรการเรียนรู้นี้มีลักษณะ เหมือนเกลียวสว่าน แต่ละชั้นมีสาระสำคัญ ดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531 : 514-523)

1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกตตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล จัดบันทึก โดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ สังเกต ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

2) ขั้นแนะนำคำสำคัญหรือขั้นสร้างมโนทัศน์หรือขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Term Introduction / Concept Formation / Concept Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูง โดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ โดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนทัศน์นั้นๆ ขั้นนี้ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหาข้อสงสัยจากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

3) ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้ว มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้ นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น ๆ มากยิ่งขึ้น ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูง เช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

ต่อมาในปี ค.ศ.1990 กลุ่มนักการศึกษาในโครงการ Biological Science Curriculum Study หรือ BSCS ได้ปรับวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น หรือเรียกชื่อว่า 5E (เน้นทฤษฎีการเรียนรู้, 2540: 13-14) ได้แก่

1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจจากตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นต้น กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับ ให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไป สู่ความเข้าใจของเรื่อง หรือประเด็นจะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่จะใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) ขั้นสำรวจ (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการ

ตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสังเกตจากการวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่นสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่ได้เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) ชั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) ชั้นประเมินผล (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ

ต่อมาไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft. 2003) ได้เสนอรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จาก 5 ชั้นเป็น 7 ชั้น โดยมี เป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียนและยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง การจัดการเรียนรู้ตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับ การตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2550: 25-27) มีเนื้อหาสาระ ดังนี้

1) ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่นหรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และนักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูผู้สอนควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียนและครูผู้สอนยังสามารถวางแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)** ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือสิ่งที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียนหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่นที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ยั่วให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจครูผู้สอนอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน ครูผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูผู้สอนกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)** เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ ครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)** เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้วนักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปภาพ ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจน เพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

5) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)** ขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้นและขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6) **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7) **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของไอเซ็นคราฟท์ เป็นรูปแบบที่ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อันจะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเองและนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดหมายของการเรียนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

2.3 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ได้มีนักการศึกษาให้ความสำคัญของบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2554 : 1-6) ได้อธิบายบทบาทของครูว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ จะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะสำคัญทั้งหมดของการสืบเสาะหาความรู้ ครูจะต้องนำไปใช้ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการเรียนการสอน หรือในกิจกรรมการเรียนอย่างเหมาะสม ความเข้มข้นของการนำการสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วม และบทบาทของครูที่มีส่วนขึ้นามากหรือน้อย สิ่งสำคัญที่ต้องตระหนักอย่างยิ่ง คือ การเรียนการสอนที่ยึดแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาทสำคัญในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้กลวิธีการสอนที่เหมาะสม และทำหน้าที่สนับสนุนอำนวยความสะดวก (Facilitator) ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากที่สุดและเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 56-57) ได้อธิบายบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1) เป็นผู้กระตุ้น (Catalyst) ให้นักเรียนคิดโดยกำหนดปัญหา แล้วให้นักเรียนวางแผนหาคำตอบเอง หรือกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา และวางแผนหาคำตอบเอง

2) เป็นผู้ให้การเสริมแรง (Rein Forcer) โดยการให้รางวัลกล่าวชมเพื่อให้กำลังใจ เพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง

3) เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback Actor) โดยการบอกข้อดีข้อบกพร่องแก่นักเรียน

4) เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) เป็นผู้แนะนำเพื่อให้เกิดความคิด และกำกับควบคุมมิให้ออกนอกกลุ่มนอกทาง

5) เป็นผู้จัดระเบียบ (Organizer) เป็นผู้จัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งอุปกรณ์ การเรียนการสอนแก่นักเรียน

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2546 : 147-148) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1) บทบาทในการกำหนดกิจกรรมให้กับนักเรียน (Teacher Structured) ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้กำหนดสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนการปฏิบัติต่าง ๆ ให้กับนักเรียนเช่นบอกชนิดของกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องปฏิบัติ บอกขั้นตอนในการทำกิจกรรมดังกล่าว บอกวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ ตลอดจนเป็นผู้ร่วมสรุปผลการทดลองกับนักเรียน (บางครั้งก็ทำหน้าที่เป็นผู้สรุปผลเสียเอง) นอกจากนี้ ครูยังเป็นผู้บ่อนด้วย และการเสริมแรงเป็นประจำโดยเฉพาะในเรื่องการยกย่องชมเชยนักเรียนที่ตอบคำถามได้ถูกต้อง การตำหนินักเรียนที่ตอบคำถามไม่ถูก

2) บทบาทในการเป็นผู้ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ (Student Structured) หลังจากได้รับรู้เกี่ยวกับปัญหาแล้วนักเรียนจะเป็นผู้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง ครูจะแสดงพฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับการกำหนดสิ่งต่างๆ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติเช่นไม่กำหนดขั้นตอนการทำกิจกรรมไม่ใช่การบ่อนด้วยและการเสริมแรงแต่ใช้เวลาส่วนมากในการสังเกตการณ์ทำงานของนักเรียนและซักถามนักเรียนเกี่ยวกับงานที่จะทำนักเรียนจึงมีเสรีภาพในการคิดตามความคิดของตนเอง และสามารถประเมินผลงานของตนได้

ประสาธ เนืองเฉลิม (2550 : 28-30) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ไว้ดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)

(1) ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา

(2) กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิม

- (3) ตรวจสอบความรู้เดิม/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน
 - (4) เต็มเต็มประสบการณ์เดิม
 - (5) วางแผนการจัดการเรียนรู้
 - 2) **ขั้นเร้าความสนใจ (Engage)**
 - (1) สร้างความสนใจ
 - (2) กระตุ้นให้ร่วมกันคิด
 - (3) ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด
 - (4) สร้างความกระหายใคร่รู้
 - (5) ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ
 - (6) จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ
 - (7) ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน
 - 3) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)**
 - (1) ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ
 - (2) ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา
 - (3) สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน
 - (4) ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน
 - (5) ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
 - (6) ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - (7) ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
 - (8) ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน
 - 4) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)**
 - (1) ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
 - (2) ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง
 - (3) ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม
 - (4) ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต
 - (5) ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจาก
- ปรากฏการณ์
- (6) ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเองเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิด
- รวบยอด
- 5) **ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)**

- อย่างสร้างสรรค์
- (1) ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์
 - (2) ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่
 - (3) ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้มาไปปรับใช้ตามบริบท
 - (4) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย
 - (5) ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้

6) ชั้นประเมินผล (Evaluate)

- (1) สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้
- (2) ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน
- (3) หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม
- (4) ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม
- (5) ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

7) ชั้นนำไปใช้ (Extend)

- (1) กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท
- (2) กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้
- (3) แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่
- (4) ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้

ดังนั้นบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จึงต้องเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเองเป็นผู้ถามคำถามต่างๆ ที่จะนำทางให้นักเรียนค้นหาความรู้

2.4 บทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 56-57) ได้อธิบายบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่านักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน มีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติการทดลองหรือวางแผนการทดลอง เพื่อหาคำตอบหรือตั้งกำหนดปัญหา และวางแผนการทดลองเพื่อหาคำตอบ การหาคำตอบกระทำด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 7) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับบทบาทนักเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- 1) พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2) ใช้หลักการต่างๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลองการบันทึกข้อมูลการอภิปราย และการลงข้อสรุปซึ่งนำไปสู่การคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

3) แสดงความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างอิสระและมีเหตุผล

4) พุดซักถามหรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและเหตุผล

ประสาธ เนิื่องเฉลิม (2550: 28-30) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ไว้ดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)

(1) ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง

(2) แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

(3) อภิปรายร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน

2) ขั้นเร้าความสนใจ (Engage)

(1) ถามคำถามตามประเด็น

(2) แสดงความสนใจในเหตุการณ์

(3) กระจายอยากรู้คำตอบ

(4) แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด

(5) นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ

(6) อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ

3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

(1) คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ

(2) ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน

(3) คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่

(4) พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ

(5) บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น

(6) ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้

(7) ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ

(8) เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์

(9) มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์

4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

- (1) อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้
 - (2) รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์
 - (3) คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ
 - (4) ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย
 - (5) รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย
 - (6) อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว
 - (7) ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
- 5) ขยายความรู้ (Elaborate)
- (1) นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม

- (2) ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง
- (3) บันทึกการสังเกตและข้ออธิบาย
- (4) ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ

- 6) ประเมินผล (Evaluate)
- (1) ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้
 - (2) แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ
 - (3) ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง
 - (4) เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้มีการนำ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป

- 7) ขยายไปใช้ (Extend)
- (1) นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม
 - (2) ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา
 - (3) มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ต้องอาศัย บทบาทของครูและ บทบาทของนักเรียนที่ต้องปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันอันประกอบด้วย สถานการณ์ที่เป็นปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาหรือวิธีการเรียนรู้ สรุปผลการเรียนรู้ที่เป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือแนวทางในการแก้ปัญหา และการนำผลการเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.5.1 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) และ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ดังนี้

- 1) นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา เป็นนักเรียนริเริ่มสร้างสรรค์และนักจัดระเบียบ
- 2) นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้อาจได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
- 3) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการจัดการเรียนรู้จะทำให้การเรียนมีความหมาย เป็นการเรียนที่มีชีวิตชีวา
- 4) นักเรียนสามารถเรียนรู้โมโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
- 5) นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 6) ฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการค้นหาความรู้ แก้ปัญหาด้วยตัวเอง
- 7) ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะกระทำการสิ่งใด ๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเองไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค
- 8) ได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
- 9) สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.5.2 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) และ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544) ได้สรุปข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- 1) ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้นานและบางครั้งได้เนื้อหาไม่ครบตามที่กำหนด
- 2) ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้วิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้เด็กไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
- 3) ข้อจำกัดเรื่องเนื้อหาและสติปัญญา อาจทำให้นักเรียนไม่สามารถศึกษาด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้

4) นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอดอบ คำถามได้ แต่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5) การใช้วิธีการสอนแบบนี้ขึ้นอยู่กับอายุเสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

6) เป็นการลงทุน ซึ่งได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

7) ถ้านักเรียนไม่รู้จักหลักการทํางานกลุ่มที่ถูกต้อง อาจทำให้นักเรียนบางคน หลีกเลี่ยงการทํางาน ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้

8) ครูต้องใช้เวลาในการวางแผนมาก หากครูมีภาระมากอาจเกิดปัญหาด้าน อารมณ์ ซึ่งมีผลต่อบรรยากาศในห้องเรียน

จากการศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถสรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญส่งเสริมผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบโดยการสืบค้นข้อมูลและแสวงหาด้วย ตนเองเพื่อสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นการจำแบบยั่งยืน ส่วนข้อจำกัดของการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ใช้เวลามากในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง อาจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายได้ง่ายโดยเฉพาะผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ จะทำให้ขาดแรงจูงใจใน การสืบค้นหาข้อเท็จจริงและ ประกอบกับถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น ไม่ชวนสงสัย ยิ่งจะทำให้ผู้เรียน เบื่อหน่ายบทเรียนเร็วขึ้น ซึ่งทำให้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนี้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กูด (good, 1973 อ้างถึงใน วัลภา อาชีวะปรีสุทธิ, 2556: 36) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะทางการ เรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสอง อย่าง

อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง (2545 : 143) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ว่าผลที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝน ประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และ สิ่งแวดล้อม อื่นๆ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548 : 95) ได้ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าผู้เรียนมีความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใดผลการทดสอบวัดจะเป็น ประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ หรือมาตรฐานผลการ เรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและ ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลที่เกิดจากผู้เรียนมีความรู้ หรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนการสอน ประสบการณ์ ทั้ง จากโรงเรียน และสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนเอง

3.1.2 ขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2541: 23) ได้กล่าว เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า คือ พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ ด้าน สติปัญญาหรือความรู้ความคิดในด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีได้ยึดแนวทางของ Klopfer ในการประเมินผลการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือด้านความรู้ ความคิด แบ่งได้ 4 ด้าน ดังนี้

1) ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิค วิธีการหลักการ กฎ ทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญๆ ด้านวิทยาศาสตร์

2) ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความหมาย ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถ เปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ อธิบายชี้แจง จำแนก จัดเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับ ใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสิน เลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิและ แผนภาพได้

3) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การสังเกต การวัด การมองเห็นปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา การตีความหมายข้อมูลและการสรุป การสร้าง การทดสอบ และ การปรับปรุง แบบจำลอง

4) ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ต่างๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542:239) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การวัดผลและประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากพฤติกรรมกรรมการเรียนที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ มี 5 ด้านดังนี้

1) พฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในด้านความสามารถในการจดจำ การอธิบาย และให้เหตุผลเกี่ยวกับศัพท์ข้อเท็จจริงแนวความคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดครอบคลุมพฤติกรรมหลายประการ

2) พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านความสามารถในการสังเกต การวัด การมองเห็นปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป ตลอดจนการสร้างการทดลอง และการแก้ไขแบบจำลองทฤษฎี

3) พฤติกรรมด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านความสามารถที่จะใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในชีวิตประจำวัน

4) พฤติกรรมด้านเจตคติและความสนใจ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางการเรียนรู้ของนักเรียนทางด้านความรู้สึกและอารมณ์ ซึ่งมีขอบเขตกว้างขวาง รวมถึงความสนใจและเจตคติ

5) พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติการ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถที่จะใช้มือในการปฏิบัติ

บลูม และคณะ (Bloom et. al., 1956 อ้างถึงใน วิชัย วงษ์ใหญ่ และ กัญจนาลินทร์ตันศิริกุล, 2558: 5-54) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนด้านการวัดความรู้และความคิด (Cognitive) เป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระต่างๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

- 1) ความรู้ (Knowledge)
- 2) ความเข้าใจ (Comprehension)
- 3) การนำไปใช้ (Application)
- 4) การวิเคราะห์ (Analysis)
- 5) การสังเคราะห์ (Synthesis)
- 6) การประเมิน (Evaluation)

การประเมินการเรียนการสอนด้านความรู้ ความคิดตามแนวคิดของบลูมดังกล่าวข้างต้น เป็นแนวคิดเดิม ซึ่งแนวคิดของบลูมได้มีการปรับปรุงใหม่ ในปี ค.ศ. 1990 โดยแอนเดอร์สัน และแครธวอลล์ (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

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยนำเอาหลักแนวคิดของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ ค.ศ. 2001 ที่วัดพฤติกรรม ด้านความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ และการวิเคราะห์มาใช้ในการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

3.2 ความหมายและประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539: 20) ได้ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่า นักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 122) ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2547: 55) ได้ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551: 72) ได้ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบวัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่า มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบวัดความรู้ ความสามารถ และทักษะของผู้เรียนที่เรียนรู้ในเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว

3.2.2 ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2547:45) ได้แบ่งประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) แบบทดสอบที่ครูสร้าง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มครูที่สอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นเป็นแบบทดสอบที่ใช้ๆ กันทั่วไปในโรงเรียน แบ่งเป็น 6 ประเภท ดังนี้

(1) ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็น ของแต่ละคน

(2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ เหมือนกัน-ต่างกัน

(3) ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อสอบที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

(4) แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย

(5) ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยี่น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรโดยวิธีหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดให้

(6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไปคำถามแบบเลือกตอบ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้ประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมี

คำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือก ถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภท ใดนั้นต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัด ความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539: 21) ได้แบ่งแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบของครู คือ ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้าง ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2) แบบทดสอบมาตรฐาน คือ ชุดคำถามที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละวิชาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอนและมีมาตรฐานในด้าน การแปลคะแนนด้วย

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 53) ได้แบ่งประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของแบบทดสอบประเภทนี้

2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรความสามารถในการจำแนกผู้ตอบความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สรุปได้ว่าการแบ่งประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาดังกล่าวแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างและแบบทดสอบมาตรฐานและในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

3.3 หลักในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2547: 64-77) สรุปหลักในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1) เขียนคำถามให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปรัศนี ไม่ควรสร้างคำถามให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความที่ไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2) เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะได้ไม่เข้าใจไขว่ สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย)

3) ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลายๆ ด้านไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือ ความจริงตามตารา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4) หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และคำตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5) อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

6) เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึงเขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

7) ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่างๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

8) ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมา ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

9) ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหาหรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลงไม่รัดกุม จึงมองตัวลงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้

10) เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือจะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยต่างๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการ

สอนมุ่งให้นักเรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อโชคลางหรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11) เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12) ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกา ถูก-ผิด และป้องกันไม่ได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมากๆ ที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก

13) อย่าแนะนำคำตอบ มีหลายกรณี ดังนี้

(1) คำถามข้อหลังๆ แนะนำคำถามข้อแรก ๆ

(2) ถามเรื่องที่นักเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ

(3) ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถาม หรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

(4) ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

(5) เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

(6) คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบครูผู้สร้างข้อสอบจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพและนอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดี ข้อที่สำคัญ ๆ มี 5 ประการ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก และความยาก (สมนึก ภัททิยธนี, 2547: 54)

3.4 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543:125) ได้สรุปการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์พอสังเขป ดังนี้

1) ความตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะ หรือจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ความถนัด เจตคติ จริยธรรม บุคลิกภาพและอื่น ๆ แบบทดสอบทุกฉบับจะต้องมีคุณภาพด้านความตรง จึงจะเชื่อได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ดีและผลที่ได้จากการวัดจะถูกต้องตรงตามที่ต้องการความตรงในการวัดจำแนกตามคุณลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการวัดแบ่งได้เป็น

(1) ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง วัดได้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด

(2) ความตรงเชิงเกณฑ์ (Criterion-Related Validity) หมายถึง ผลการวัดได้สัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการมี 3 ลักษณะ คือ

ก. ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ เช่น ความสามารถทางทฤษฎีและปฏิบัติต้องสอดคล้องกันมีลักษณะวัดเวลาเดียวกัน (x และ y เวลาเดียวกัน) หรือการที่ผู้วิจัยประเมินใช้ข้อสอบประเมินกับการที่คนที่รู้จักประเมิน ได้ผลประเมินตรงกันแสดงว่าตรงตามสภาพ

ข. ความตรงเชิงพยากรณ์ เช่น ความสามารถ แต่มีลักษณะวัดเวลาต่างกัน โดยวัดปัจจุบันและวัดในอนาคต (x และ y เวลาต่างกัน)

ค. ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง วัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎี ครอบคลุมตามคุณลักษณะของโครงสร้างของเครื่องมือมาตรฐาน

2) ดัชนีความยากของข้อสอบหรือดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบเป็นดัชนีที่แสดงถึงระดับความยากง่ายของข้อสอบซึ่งสามารถหาได้ทั้งข้อสอบแบบปรนัย และแบบอัตนัย

3) ดัชนีค่าอำนาจจำแนก สำหรับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นจะเป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Non master) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แล้วหรือที่รู้แล้ว (Master) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ที่เช่นเดียวกับข้อสอบอิงกลุ่ม คือ มีค่าอำนาจอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

4) ความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบนักเรียนคนเดียวกันหลายครั้งในแบบทดสอบชุดเดิมซึ่งเป็นคุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถให้คะแนนแก่ผู้สอบได้อย่างคงที่แน่นอน ค่าความเชื่อมั่นจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

5) ความเป็นปรนัย (Objectivity) ของแบบทดสอบ หมายถึง ผลของการสอบ ชุดข้อสอบนั้น ๆ สะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนอย่างแท้จริง ไม่ได้มีอิทธิพลของผู้สอนเข้ามาเกี่ยวข้อง ความเป็นปรนัย ได้แก่ ความเป็นปรนัยในการถามหรือความชัดเจนในการถาม คือ อ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่ต้องตีความเพิ่มเติม ความเป็นปรนัยในการให้คะแนนหรือ ความชัดเจนในการให้คะแนน หมายถึง ตรวจแล้วให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าผู้ตรวจจะเป็นใคร ความเป็นปรนัยในการแปลผลหรือชัดเจนในการแปลผล หมายถึงแปลผลได้ตรงตามสภาพที่เป็นจริงของสภาพผู้ทำการทดสอบ

6) ความสะดวกใช้ (Usability) หมายถึง ความสามารถในการนำเครื่องมือไปใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการได้ดี

กัญญา ลินทรัตนศิริกุล (2554:2-49) กล่าวว่า การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต้องตรวจสอบความตรงและความเที่ยง ดังนี้

1) การตรวจสอบความตรง สามารถตรวจสอบได้ดังนี้

(1) ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นการพิจารณาว่าข้อคำถามในเครื่องมือวัดเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

(2) ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related validity) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้กับเกณฑ์ ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ แบ่งเป็นความตรงตามสภาพและความตรงเชิงพยากรณ์ ความแตกต่างของความตรงทั้ง 2 ประเภท อยู่ที่เวลา กล่าวคือถ้าคะแนนเกณฑ์และคะแนนที่ได้จากการสอบหรือจากการวัดได้มาในเวลาเดียวกันก็เป็นความตรงตามสภาพแต่ถ้าคะแนนเกณฑ์และคะแนนที่ได้จากการสอบได้มาคนละเวลากัน ก็เป็นความตรงเชิงพยากรณ์

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

2) การตรวจสอบความเที่ยง การตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สามารถตรวจสอบได้หลายวิธี ดังนี้

(1) การสอบซ้ำ เป็นการตรวจสอบความเที่ยงโดยการนำแบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบกับกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง โดยเว้นระยะเวลาห่างกัน 7-10 วัน แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

(2) วิธีการใช้ฟอร์มเทียบเท่าหรือฟอร์มคู่ขนาน เป็นการตรวจสอบความเที่ยงโดยนำแบบทดสอบ 2 ฉบับ ที่มีลักษณะเหมือนกันไปสอบกับผู้สอบกลุ่มเดียวกันในวันเดียวกัน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการสอบมาหาสหสัมพันธ์กัน

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

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์จะต้องตรวจสอบความตรง ดัชนีความยากของข้อสอบหรือดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ความเที่ยง ความเป็นปรนัย และความสะดวกใช้

4. การคิดวิเคราะห์

อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์ (2555: 40) ได้กล่าวถึงจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์มาจากทฤษฎีด้านพุทธิพิสัยซึ่งบลูม (Bloom) ได้อธิบายถึงพัฒนาการและขั้นตอนของการเรียนรู้ การคิดว่ามีระดับ

ขั้นตอนจากระดับความคิดที่ต่ำกว่า ไปสู่ความคิดระดับสูงกว่า 6 ชั้น ซึ่งการคิดวิเคราะห์อยู่ในขั้นที่ 4 เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนหรือองค์ประกอบต่างความสามารถในการพิจารณาหรือแยกรายละเอียดของเนื้อหา ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจหลักการที่เป็นพื้นฐานของโครงสร้างเนื้อหา

4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 9) ให้ความหมายของการวิเคราะห์และการคิดวิเคราะห์ว่าการวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง ทำจากอะไร ประกอบขึ้นได้อย่างไร และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 12) กล่าวถึงความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดแยกแยะ หาสิ่งเหมือนกันและต่างกัน จัดลำดับของเหตุการณ์ จัดกลุ่ม และหารูปแบบ จัดระบบ จัดลำดับความสำคัญ หาเหตุ-ผล-ผลกระทบ

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2555: 31) กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุสิ่งของต่างๆ หรือเรื่องราว เหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อค้นหาความจริง หรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่จนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556: 70-71) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียด และจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะ เป็นวัตถุเรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบ หรือหลักการของเรื่องนั้นๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผล ส่งผลกระทบต่อกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ ทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

จากความหมายของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะสิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์และสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยหลักการ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์แห่งเหตุ-ผล และความสำคัญการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์

4.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2555: 31) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1) ทำให้สามารถแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูล หรือจากความคิดเห็น มีความกระจ่างชัดเจน ทำให้มองเห็นเป็นแนวทางในการตัดสินใจที่จะทำงานหรือดำเนินกิจกรรมต่างๆ อย่างเป็นระบบ บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

2) เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ ทำให้รู้จักคิดจำแนกแยะแยะสิ่งที่เรียนรู้ จัดประเภทสิ่งต่างๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถทำนายผล หรือคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้ใกล้เคียงความเป็นจริง นำไปสู่การตัดสินใจอย่างเหมาะสม

3) ทำให้เป็นคนมีเหตุผล มีหลักการไม่กระทำสิ่งใดๆ ตามใจตนเองอย่างเลื่อนลอยไร้ทิศทาง ไม่สรุปเรื่องราวต่าง ๆ ตามอารมณ์ หรือความรู้สึกของตนเอง

4) ทำให้เป็นผู้ที่น่าเชื่อถือ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่นในด้านการแสดงความคิดเห็น หรือการให้ข้อเสนอแนะอย่างมีเหตุผล

5) สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล ตามขั้นตอน ถูกต้อง และสามารถปรับตนเองให้เข้ากับสถานการณ์ เหตุการณ์ต่างๆ ในสังคมโลกยุคปัจจุบันได้ ไม่คล้อยตามหรือหลงเชื่อบุคคลอื่นจนเกิดความผิดพลาดในกิจการต่างๆ

6) ทำให้เป็นผู้มีทักษะในการลำดับเหตุการณ์ เรื่องราวต่างๆ หลอมรวมได้ใจความ เพื่อนำเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลไปยังบุคคลและองค์กรต่างๆ ได้

7) ทำให้สามารถประมวลข้อคิดเห็นของบุคคลที่หลากหลายมาสัมพันธ์กันเพื่อนำมาสรุปเป็นแนวคิดใหม่นำไปใช้ในการพัฒนาและ/ หรือปรับปรุงคุณภาพของงาน

8) ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถตรวจสอบความถูกต้องตามหลักเกณฑ์ได้ตรงประเด็น

4.3 ประเภทของการคิดวิเคราะห์

บลูม (Bloom, 1956 : 201-207 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556 : 74-77) ได้กล่าวถึงประเภทการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดประกอบด้วย

(1) วิเคราะห์ชนิด เป็นการวินิจฉัยว่า สิ่งนั้น เหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ต้นผักชีเป็นพืชชนิดใด ม้าน้ำเป็นพืชหรือสัตว์

(2) วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่าง ๆ เช่น

สาระสำคัญของเรื่องนี่คืออะไร

ควรตั้งชื่อเรื่องนี้ว่าอะไร

การปฏิบัติเช่นนั้น เพื่ออะไร

สิ่งใดสำคัญที่สุด สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดจากสถานการณ์นี้

(3) วิเคราะห์เลขैनัย เป็นการค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บอกตรงๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนอยู่ เรื่องนี้ให้ข้อคิดอะไร ผู้เขียนมีความเชื่ออย่างไร มีจุดประสงค์คืออะไร

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่า มีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

(1) วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์

มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใด เช่น มีสิ่งใดสอดคล้องกัน หรือไม่สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ และมีสิ่งใดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ เช่น ลิง นก เป็ด เสือ สัตว์ชนิดใดไม่เข้าพวก

มีข้อความใด มีสิ่งใดไม่สมเหตุสมผล เพราะอะไร

คำกล่าวใดสรุพบผิด การตัดสินใจอย่างไร หรือการกระทำอะไรที่ไม่ถูกต้อง

ภาพที่ 1 คู่กับภาพที่ 2 ภาพที่ 3 คู่กับภาพใด

สองสิ่งนี้เหมือนกันอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

เช่น มีข่าวลงหนังสือพิมพ์ว่า “กินกาแฟถึงกับทำให้ตาอักเสบได้ เนื่องจากผู้ดื่มกาแฟไม่ได้เอาช้อนออกจากถ้วยกาแฟ ช้อนจึงไปทิ่มตาขณะดื่ม” ข้อความนี้ไม่สมเหตุสมผลเพราะตาอักเสบไม่ได้มาจากกาแฟ แต่มาจากช้อน จึงเป็นคำกล่าวที่สรุพบข้อมูลไม่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน อีกตัวอย่างหนึ่งที่เป็นการสรุพบข้อมูลแต่ขาดการเชื่อมโยงกับข้อมูลรอบด้าน เช่น การสรุพบว่าผู้หญิงสาวที่ทำงานสถานอาบอบนวด ต้องเป็นหมอนวด ซึ่งอาจจะผู้หญิงบางคนอาจทำงานอย่างอื่นในสถานอาบอบนวดก็ได้ เช่น พนักงานบัญชี พนักงานทำความสะอาด ประชาสัมพันธ์ในอาบอบนวด

(2) วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

สิ่งใดเกี่ยวข้องมากที่สุด สิ่งใดเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์ หรือเรื่องราวมากที่สุด

การเรียงลำดับมากน้อยของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เรียงลำดับความรุนแรง จำนวน ขนาด ระยะทาง ระยะเวลา ใกล้-ไกล มาก-น้อย หนัก-เบา ใหญ่-เล็ก ก่อน-หลัง

(3) วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ ตามลำดับก่อนหลัง วงจรของสิ่งของต่างๆ สิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับขั้นตอน เช่น วิเคราะห์วงจรของฝน ฟ้าแลบ เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับผลสุดท้ายจะเป็นอย่างไร

(4) วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายอย่างไร การกระทำแบบนี้ต้องการอะไร ทำเพื่ออะไร เช่น การทำบุญตักบาตร

ทำอย่างนี้แล้วจะเกิดผลสัมฤทธิ์อะไร ออกกำลังกายทุกวันไปทำไม (ร่างกายแข็งแรง)

(5) วิเคราะห์สาเหตุและผล

สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้

หากไม่ทำอย่างนี้ ผลจะเป็นอย่างไร

หากทำอย่างนี้ผลจะเป็นอย่างไร

2 สิ่งนี้มีความเป็นเหตุเป็นผลแก่กัน หรือขัดแย้งกัน

(6) วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เช่น

บินเร็วเหมือนนก

ซ่อนคู่อ้อม ตะปูคู่กับอะไร

ควายอยู่ในนา ปลาอยู่ในน้ำ

ระบบประชาธิปไตยเหมือนกับระบบการทำงานของอวัยวะในร่างกาย

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

(1) วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ เช่น

การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร

สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอะไร

คำกล่าวนี้มีลักษณะอย่างไร (ชวนเชิญ โฆษณาชวนเชื่อ)

โครงสร้างของสังคมไทยเป็นอย่างไร

ส่วนประกอบของสิ่งนี้มีอะไรบ้าง

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

(2) วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะ เพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยความรู้เดิม แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร

หลักการสำคัญของประชาธิปไตยคืออะไร (การเคารพสิทธิและเสรีภาพความคิดเห็นของคนอื่น)

หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ)

ลักษณะของสิ่งต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์วัตถุ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารเคมี สรุปได้ว่าการวิเคราะห์จะวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรม และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนามธรรม

4.4 องค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2542: 26-30) สรุปว่าการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ สร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือ ข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์

2) ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ที่ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร

3) ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ เป็นคนช่างสังเกตสามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไปแต่หยุดพิจารณาขบคิด ไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ขอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ จะยึดหลักตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W 1H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้เกิดความชัดเจนครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4) ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า

...อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้
 ...เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร
 ...เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร
 ...เมื่อเกิดเรื่องนี้ขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออย่างไร
 ...สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้
 ...องค์ประกอบใดบ้างที่นำสู่สิ่งนี้
 ...วิธีการ ขั้นตอนทำให้เกิดสิ่งนี้
 ...สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไร
 ...แนวทางแก้ปัญหาอะไรบ้าง
 ...ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต
 ...และคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมี
 เหตุผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้
 ว่าสิ่งใดเป็นจริงสิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไรเป็น
 เหมือนคนใส่แว่นเพื่อดูภาพยนตร์ 3 มิติ ขณะที่คนทั่วไปไม่ได้ใส่แว่นจะดูไม่รู้เรื่องเพราะจะเห็นเพียง 2
 มิติที่เป็นภาพระนาบ แต่เมื่อใส่แว่นแล้วจะเห็นภาพในแนวลึกมองเห็นความซับซ้อนที่อยู่ภายในรู้ว่าแต่
 ละสิ่งจัดเรียงลำดับกันอย่างไร รู้เหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการกระทำ รู้อารมณ์ความรู้สึกที่ซ่อนอยู่
 เบื้องหลัง สีหน้าและการแสดงออก

สรุปได้ว่า การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยทำให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่ง
 ที่เกิดขึ้นหรือเหตุการณ์ต่างๆ เข้าใจว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง
 มีทั้งหมดหมู่จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร สิ่งใดมีองค์ประกอบ
 เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจ
 แก้ปัญหาหรือประเมินผลในเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง

4.5 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ตามแนวของบลูม (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 41 -
 44) สรุปว่าการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราว
 หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผลและเป็นเหตุอย่างนั้น สิ่งใด
 สำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ มีความสัมพันธ์สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไรและเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการ
 ใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกันเสมอ การคิด
 วิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ การเข้าใจการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณา วัด
 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ด้าน คือ

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็น หรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น สิ่งใดที่ขาดเสียมิได้ วิธีสอนแบบใดเด็กจึงอยากเรียนมากกว่าวิธีการสอนที่มีอยู่

2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความสำคัญย่อยของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล ตัวอย่างคำถาม เช่น เพราะเหตุใดรัฐจึงโค้งงอตามแนวโค้งของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงมักเป็นลม

3) การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่า ยึดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพหรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ คำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำถามท้าย ว่ายึดหลักการใด มีหลักการใดอยู่เสมอ ตัวอย่างคำถามวิเคราะห์หลักการ เช่น รถยนต์วิ่งได้ โดยอาศัยหลักการใด

สมนึก ภัททิยธนี (2551: 144 - 147) สรุปว่าการวิเคราะห์ เป็นการใช้วิจารณ์ญาณ เพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาคุณลักษณะสำคัญของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องต่างๆ ว่ามีชิ้นใดสำคัญที่สุด ชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้ หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใดสำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องของระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่า สองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปมัย

3) การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่างๆ ว่า ทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไร หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหรือหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 23-24) การคิดวิเคราะห์อาจจะจำแนกออกเป็นลักษณะ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ

(1) ส่วนประกอบของพืชมีอะไรบ้าง

(2) อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดใช้หวัดนกในประเทศไทย

(3) อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนอาชีวศึกษายกพวกตีกัน

(4) องค์ประกอบสำคัญของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง

(5) สารสำคัญของการศึกษาปฏิรูปการเรียนคืออะไร

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

(1) การที่ครอบครัวมีปัญหา ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนอย่างไรบ้าง

(2) การเกิดภัยธรรมชาติ มีส่วนสัมพันธ์กับระบบนิเวศน์อย่างไรบ้าง

(3) ครูไม่ยอมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร

(4) รัฐบาลประกาศชี้ยชณะสงครามยาบ้า ส่งผลต่อสังคมไทยอย่างไร

(5) การพัฒนาประเทศกับการศึกษา มีความสัมพันธ์อย่างไร

3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์หลักการ

(1) หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไร

(2) หลักการมีส่วนร่วม ได้แก่อะไร

(3) หลักการสำคัญของการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ได้แก่อะไร

(4) หลักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่อะไร

(5) ความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถทางสมองหรือสติปัญญาที่สลับซับซ้อนของบุคคลในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นวัตถุเรื่องราว เหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น โดยการคิดอย่างลึกละเอียด มีเหตุผลมีผลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนด โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำการคิดวิเคราะห์ตามแนวของบลูมมาใช้ในการวัด ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และข้อคำถามการวิเคราะห์จะแบ่งเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของเรื่องราวความสำคัญต่าง ๆ การพิจารณาหรือจำแนกว่า ขึ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้นอยู่

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะของส่วนสำคัญต่าง ๆ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่า สองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน และความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3) การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด การให้พิจารณาขึ้นส่วนหรือปลีกย่อยต่าง ๆ ว่า ทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไรหรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง

4.6 เครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.6.1 ลักษณะของเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 86-91) ได้อธิบายว่าแบบวัดความสามารถทางการคิดแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถทางการคิดซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้ว กับแบบแบบวัดความสามารถทางการคิดที่สามารถสร้างขึ้นเองได้ ดังนี้

1) แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถทางการคิด

แบบวัดมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถทางการคิดสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 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

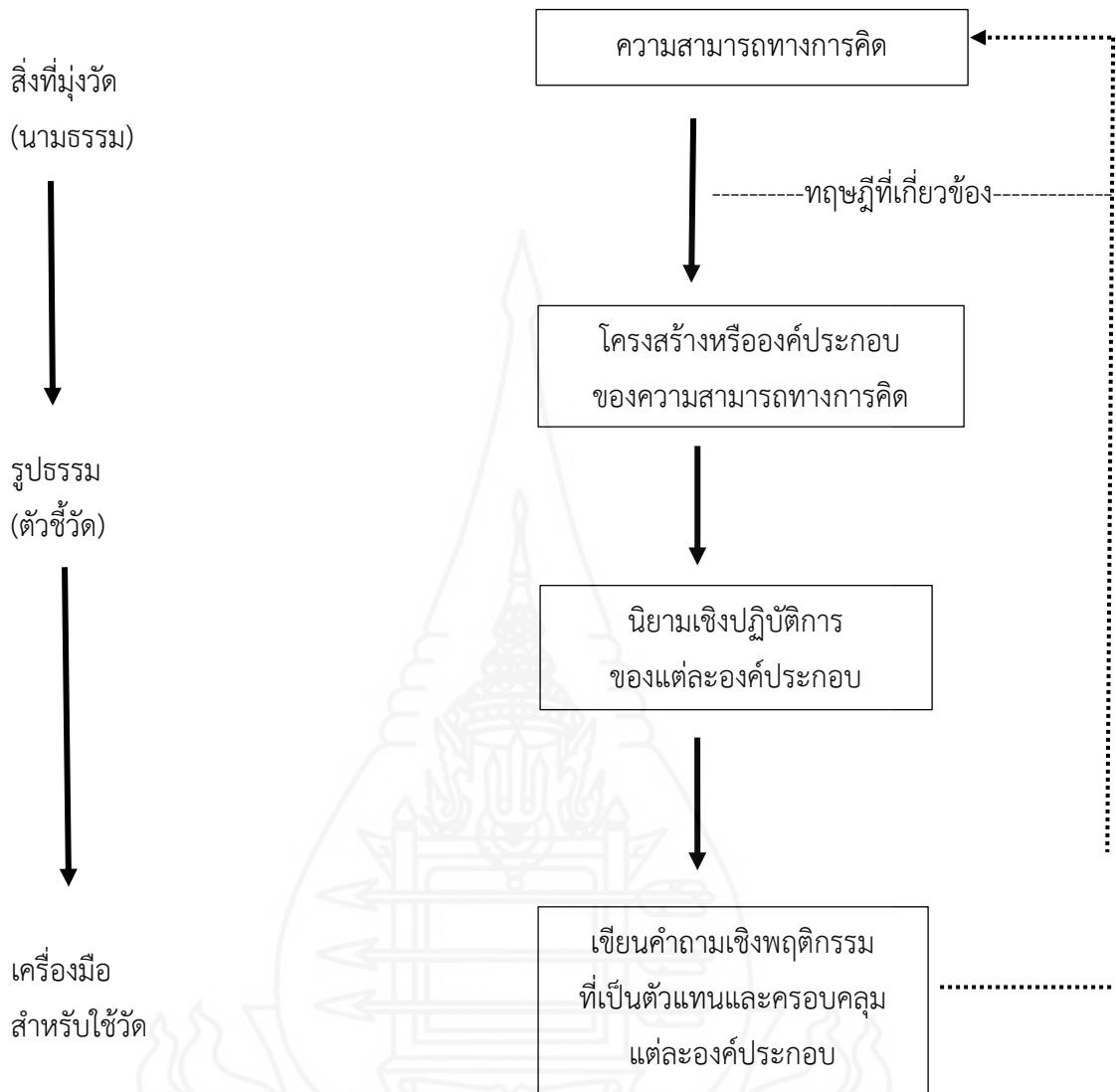
- (1) Cornell Class Reasoning Test, From X
- (2) Cornell Conditional Reasoning Test, From X
- (3) Logical Reasoning
- (4) Test on Appraising Observations

2) แบบวัดความสามารถทางการคิดที่สามารถสร้างขึ้นเองได้

4.6.2 การสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1) หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

การคิด (Thinking) เป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Direct Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสโดยตรงได้ จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับความคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะแบบสอบถามเขียนหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นๆ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

ที่มา: สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. น. 87

(2) ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด ในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดมีขั้นตอนดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

ก. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด

ผู้พัฒนาแบบวัดต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป หรือความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา มุ่งติดตาม

ความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด หรือต้องการเน้นการประเมินผลการสรุปรวม สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผล

ข. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิด ตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ควรเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสม กับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก ศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อกำหนดโครงสร้าง/องค์ประกอบของความสามารถทางการคิด ตามทฤษฎีและให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ลักษณะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

ค. การสร้างผังข้อสอบ

การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎี กรณีที่ต้องการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา ผู้พัฒนาจะต้องกำหนดเนื้อหาวิชาด้วยว่าต้องใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสม นำมาใช้วัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้งกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบ สำหรับนำไปเขียนข้อสอบต่อไป

ง. เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน ให้ชัดเจนตามหลักวิชา เมื่อกำหนดรูปแบบข้อสอบแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้ทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้เป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไปหลังจากร่างข้อสอบเสร็จควรมีการทบทวนข้อสอบเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบและผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถทางการคิด

จ. นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงหรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบและแบบทดสอบ

ฉ. นำแบบวัดไปใช้จริง หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบและแบบทดสอบว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

สุวิทย์ มูลคำ (2551:157) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินผลการคิดว่าสามารถจำแนกได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ๆ ดังนี้

1) การประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ

(1) การใช้แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นลักษณะแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบการคิดทั่วไปและแบบทดสอบการคิดเฉพาะด้าน

(2) การสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เอง แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปนั้น บางครั้งอาจไม่สอดคล้องกับเป้าหมายในการวัดของครู ซึ่งครูสามารถสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัด

2) การประเมินผลตามสภาพจริง

การประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดนั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างแยกกันไม่ได้ เพราะครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลควบคู่กันไป

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544 ก.) ได้แบ่งการวัดความสามารถในการคิดออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ การวัดจากการปฏิบัติจริงและการวัดโดยใช้แบบทดสอบ ดังนี้

1) การวัดความสามารถในการคิดหรือทักษะการคิดจากการปฏิบัติจริง เป็นการวัดความสามารถโดยสังเกตจากพฤติกรรมหรือผลงานที่ได้จากการปฏิบัติในสถานการณ์ต่างๆ โดยเน้นสถานการณ์ที่เป็นจริงหรือคล้ายสภาพที่เป็นจริงในชีวิต ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความสามารถในการคิดเพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์จริงหรือคล้ายจริงที่กำหนดนั้น การวัดลักษณะการคิดหรือระดับความสามารถในการคิดจึงพิจารณาจากพฤติกรรมที่ตอบสนอง หรือผลที่ได้จากพฤติกรรมที่ตอบสนองนั้น เช่น การให้เขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ การรวบรวมผลงานในแฟ้มสะสมงาน เป็นต้น

2) การวัดความสามารถในการคิดโดยใช้แบบทดสอบ เป็นการวัดของนักวัดผลกลุ่มจิตมิติ (psychometrics) ซึ่งเป็นกลุ่มนักวัดผลที่พยายามใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือศึกษาและวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์ เริ่มจากการวัดเชาวน์ปัญญา ต่อมาได้ขยายไปสู่การวัดความสามารถของสมองด้านอื่นๆ ได้แก่ ความถนัด บุคลิกภาพ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และในปัจจุบันมีความสนใจที่จะวัดความสามารถเกี่ยวกับความคิดในลักษณะต่าง ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น อนึ่งการวัดความสามารถในการคิดโดยใช้แบบทดสอบนี้อาจดำเนินการได้ 2 ลักษณะคือ ใช้แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับวัดความคิดด้านต่างๆ ซึ่งได้มี นักวัดผลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ดำเนินการจัดสร้างไว้ หรือใช้แบบทดสอบที่ครูจัดสร้างขึ้นใช้เอง

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มี 2 ลักษณะ คือ แบบวัดสอบมาตรฐาน และแบบวัดที่สร้างขึ้นเอง

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้วิธีการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม และคณะ (Bloom et al)

4.6.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

กัญจนา ลินทร์นศิริกุล (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 โดยใช้สูตรการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ซึ่งค่า X คือค่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและค่า Y คือ ค่าคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามมาตรฐานที่วัดลักษณะเดียวกัน 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 การหาค่าความยากของข้อสอบเขียนเป็นสูตรได้ ดังนี้

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

เมื่อ

p คือ ค่าความยาก

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 ส่วนตัวลวงจะต้องมีค่าความยากพอสมควร คือ ประมาณ 5% ค่าอำนาจจำแนกต้องไม่เป็นศูนย์หรือมีค่าติดลบ

2) 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 วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา และวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์

จากวิธีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะต้อง ตรวจสอบค่าความตรง ค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

ขวัญตา แสงผล (2556: 108) ได้ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ไม่แตกต่างกัน

วรรณภา เสรีรักษ์ (2556) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E เรื่อง สารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรหม (มนมหาวิริยาคาร) จังหวัดเพชรบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด

วัลภา อาชีวีปรีสุทธิ (2556: 77) ได้ทำการศึกษา ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 7 อี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำ

ความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษากระสัง 4 จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 7 อี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อัญชลี สิมแมน (2555: 36-37) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้คิดเป็นร้อยละ 83.72 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 79.07 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นิตยา ไพรสันต์ (2555: 85) ได้ทำการศึกษาผลการใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนประจิมพัฒนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ ยังมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศุภชัย ดวงคำน้อย (2555: 83) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้คิดเป็นร้อยละ 73.81 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้คิดเป็นร้อยละ 80.95

จุลยวรรณ ทัศนพงษ์ (2555: 93) ได้ทำการศึกษา ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรรมิการ์ กวางคีรี (2554: 135) ได้ทำการศึกษา การคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความเข้าใจที่คงทนอยู่ในระดับดี

ปิยะมาศ อัจหาญ (2554: 111) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพัชชา ปาทา (2554: 82) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธัญชนก โทห่งกตหลด (2554: 98) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นงลักษณ์ ฉันทิยานนท์ (2553: 92) ได้ทำการศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

คาน และ เซเฟอร์ (Khan and Zafer, 2011 : 169-178) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบสืบเสาะในห้องปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ผ่านการสอนวิชาชีววิทยาในปากีสถาน จุดมุ่งหมายในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบวิธีสอนชีววิทยาแบบดั้งเดิม และวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 46 คน ที่เรียนวิชาชีววิทยา โรงเรียนมัธยมราวัลปินดี (Rawalpindi) ประเทศปากีสถาน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวิชาชีววิทยา

ซิม และ ยาเซมิน (Simge and Yasemin, 2011 : 417-422) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 72 คน ในโรงเรียนรัฐบาลในเมืองอายดิน (Aydin) ประเทศตุรกี แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 38 คน กลุ่มควบคุม จำนวน 34 คน แบบแผนการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คุนดูซ (Kunduz, 2013: 784-792) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมห้องปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง (Virtual lab) ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 7E เรื่องการไทเทรตโดยปฏิกิริยาการตกตะกอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 89 คน ที่เรียนโรงเรียนมัธยมอังการา เอ็ม รุสตุ อุเซล (Ankara M. Rüstü Uzel) ประเทศตุรกี โดยการวิจัยกึ่งทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ การจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมห้องปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง (Virtual lab) ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 7E ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

สรุป จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผลการวิจัยสอดคล้องและสนับสนุนซึ่งกันและกัน จึงสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยวิธีการฝึกให้รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ มีความกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง สนใจในการเรียนมากขึ้น กล้าแสดงออกและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

มากขึ้นมีความสุขสนุกสนานและมีความสุขในการเรียน มีการพัฒนาทางด้านทักษะทางการเรียนเพิ่มขึ้น ได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ สรุปรประเด็นสำคัญที่ได้จากเนื้อหาในการเรียนซึ่งถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนสำหรับนักเรียน ทำให้การจัดการเรียนมีประสิทธิภาพและนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนาจิวโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ครอบคลุม (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ในกลุ่มโรงเรียนนาจิวโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย โรงเรียนบ้านนาจิวนาโพธิ์ โรงเรียนบ้านนาง้อง โรงเรียนบ้านโนนสวรรค์ประชารัฐรังสรรค์ โรงเรียนบ้านคำปาก่อ โรงเรียนบ้านป่าเปื่อยเทพอำนวย โรงเรียนบ้านโคกกลางนาล้อม โรงเรียนชุมชนโนนสมบูรณ์ โรงเรียนบ้านโนนหัวช้าง โรงเรียนบ้านทุ่งโพธิ์ชัย โรงเรียนบ้านหัวฝายประชานุกูล โรงเรียนบ้านขามป้อมดงเย็น และโรงเรียนบ้านแสงสว่าง จำนวน 12 โรงเรียน 12 ห้องเรียน จำนวน 90 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านแสงสว่าง จังหวัดขอนแก่น 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขามป้อมดงเย็น จังหวัดขอนแก่น 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน ได้มาโดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม และจับฉลากให้ 1 ห้องเป็นกลุ่มทดลองและอีก 1 ห้องเป็นกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผน ใช้เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผน ใช้เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

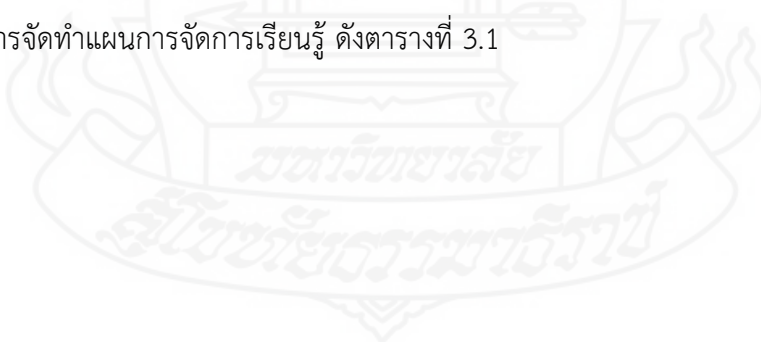
2.2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางรายชั้น (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551: 40-41)

2) ศึกษาเอกสารแนวทางการจัดสาระการเรียนรู้พื้นฐานและการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดยศึกษาถึงความเชื่อมโยงกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในส่วนตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เวลาเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แล้ววิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ประกอบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.1



ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาเรียน สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
1	วัสดุในชีวิตประจำวัน	วัสดุ คือ สิ่งนำมาใช้ทำสิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างหลากหลาย วัสดุในชีวิตประจำวันแบ่งตามที่มาได้ 2 ประเภท คือ วัสดุจากธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ วัสดุธรรมชาติ หมายถึง วัสดุต่าง ๆ ที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต วัสดุสังเคราะห์ หมายถึง วัสดุต่าง ๆ ที่เกิดจากกระบวนการทางเคมี	1. บอกความหมายของวัสดุได้ 2. บอกประเภทของวัสดุที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3. บอกความหมายของวัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ 4. ยกตัวอย่างวัสดุธรรมชาติที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ 5. ยกตัวอย่างวัสดุสังเคราะห์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้	2
2	ความแข็งของวัสดุสมบัติความแข็งของวัสดุ	ความแข็งเป็นสมบัติที่แสดงถึงความทนทานของวัสดุต่อการตัด และการขีด วัสดุที่มีความแข็งมากจะสามารถทนต่อการขีดได้ดีมาก และเมื่อถูกขีดจะไม่เกิดรอยบนวัสดุชนิดนั้นเลย	1. บอกความหมายของความแข็งของวัสดุได้ 2. ทดลองเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุต่างๆ ได้ 2. เปรียบเทียบความแข็งของวัสดุชนิดต่างๆ ได้ 4. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้านความแข็งวัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	3

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
3	ความเหนียว ของวัสดุ สมบัติความ เหนียวของวัสดุ	ความเหนียว หมายถึง ลักษณะ ที่ดึงขาดยาก ไม่หัก ไม่ขาด เมื่อ ถูกดึง ยืด ทวบ ตี เพื่อให้มีรูปร่าง เปลี่ยนไปจากเดิม	1. อธิบายความหมายของ ความเหนียวของวัสดุได้ 2. ทดลองเกี่ยวกับความ เหนียวของวัสดุต่าง ๆ ได้ 3. เปรียบเทียบความเหนียว ของวัสดุชนิดต่างๆ ได้ 4. ยกตัวอย่างการนำสมบัติ ด้านความเหนียวของวัสดุไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	3
4	ความยืดหยุ่น ของวัสดุ สมบัติความ ยืดหยุ่นของ วัสดุ	ความยืดหยุ่น หมายถึง ลักษณะที่วัตถุสามารถกลับคืนสู่ รูปร่างเดิมได้ หลังจากแรงที่มา กระทำต่อวัตถุหยุดกระทำต่อวัตถุ นั้น แต่ถ้าวัสดุนั้นไม่กลับสู่สภาพ เดิมเราเรียกว่า วัสดุนั้นไม่มี สภาพยืดหยุ่น	1. อธิบายความหมายของความ ยืดหยุ่นของวัสดุได้ 2. ทดลองเกี่ยวกับความยืดหยุ่น ของวัสดุต่างๆ ได้ 3. เปรียบเทียบความยืดหยุ่น ของวัสดุชนิดต่างๆ ได้ 4. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้าน ความยืดหยุ่นของวัสดุไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	3
5	การนำความ ร้อนของวัสดุ สมบัติด้านการ นำความร้อน ของวัสดุ	การนำความร้อน หมายถึงการ ถ่ายเทพลังงานความร้อนจาก อนุภาคหนึ่งสู่อุณหภูมิหนึ่ง และ ถ่ายเทอดกันไปเรื่อย ๆ ภายใน เนื้อของวัตถุ วัสดุแต่ละชนิด สามารถนำความร้อนได้แตกต่าง กัน วัสดุที่นำความร้อนได้ดีจะ ถ่ายเทพลังงานความร้อนได้เร็ว	1. อธิบายความหมายของการ นำความร้อนของวัสดุได้ 2. สามารถจำแนกสมบัติการ นำความร้อนของวัสดุได้ 3. อธิบายความหมายของ ตัวนำความร้อนและฉนวน ความร้อนของวัสดุได้ 4. ทดลองเกี่ยวกับการนำ ความร้อนของวัสดุต่าง ๆ ได้	3

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
		และมาก สามารถจำแนกสมบัติ การนำความร้อนของวัสดุได้ 2 ประเภท คือตัวนำความร้อน และ ฉนวนความร้อน	5. เปรียบเทียบการนำความ ร้อนของวัสดุชนิดต่างๆ ได้ 6. ยกตัวอย่างการนำสมบัติ ด้านการนำความร้อนของวัสดุ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้	
6	การนำไฟฟ้า ของวัสดุสมบัติ ด้านการนำ ไฟฟ้าของวัสดุ	วัสดุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหล ผ่านได้ เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้าวัสดุ ที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ได้ เรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า	1. อธิบายความหมายของการ นำไฟฟ้าของวัสดุได้ 2. สามารถจำแนกสมบัติการ นำไฟฟ้าของวัสดุได้ 3. ทดลองเกี่ยวกับการนำ ไฟฟ้าของวัสดุต่าง ๆ ได้ 4. เปรียบเทียบการนำไฟฟ้า ของวัสดุชนิดต่าง ๆ ได้ 5. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้าน การนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	
7	ความหนาแน่น ของวัสดุสมบัติ ด้านความ หนาแน่นของ วัสดุ	ความหนาแน่น หมายถึง ปริมาณมวลสารที่มีอยู่ใน 1 หน่วยปริมาตร ความหนาแน่น เป็นสมบัติเกี่ยวกับเนื้อของวัสดุ วัสดุที่มีเนื้อแน่นจะมีความ หนาแน่นมากกว่าวัสดุที่เป็นเนื้อ โปร่ง	1. อธิบายความหมายของ ความหนาแน่นของวัสดุได้ 2. ทดลองและตรวจสอบ สมบัติของวัสดุด้านความ หนาแน่นได้ 3. ยกตัวอย่างการนำความ หนาแน่นของวัสดุไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	3
รวม				20

3) ศึกษาแนวทางการวัดและประเมินผล ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551: 60-76)

4) กำหนดรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยยึดองค์ประกอบหลักสำคัญ ดังนี้

- (1) สาระสำคัญ
- (2) จุดประสงค์การเรียนรู้
- (3) สาระการเรียนรู้
- (4) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- (5) สื่อ / แหล่งการเรียนรู้
- (6) ภาระงาน/ชิ้นงาน
- (7) การวัดและประเมินผล

5) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุ และสมบัติของวัสดุ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการจัดกิจกรรม 7 ขั้นตอน คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นหา ขั้นอธิบายขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน และขั้นนำความรู้ไปใช้ ประกอบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 กรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E)

ขั้นตอน	ความหมาย	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (elicit)	ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมอาจเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่นหรือข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันและเชื่อมโยงไปสู่ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนและเติมเต็มประสบการณ์เดิมของผู้เรียนวางแผนจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับผู้เรียน	ตั้งคำถามหรือกำหนดประเด็นปัญหาหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน	- แสดงข้อมูลเกี่ยวกับความรู้เดิมของตัวเอง

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ขั้นตอน	ความหมาย	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
2. สร้างความสนใจ (engage)	ครูนำเข้าสู่บทเรียนอาจนำเรื่องที่เป็นประเด็นที่น่าสนใจหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนเพิ่งเรียนมาและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากรู้ อยากรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนการเกิดการคิดวิเคราะห์ โดยเสนอประเด็นที่สำคัญเพื่อให้ผู้เรียนทำการสำรวจตรวจสอบในขั้นต่อไป	- สร้างความสนใจหรือ - ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยหรือ - ยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดการอยากรู้อยากเห็นหรือ - กระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันคิดหรือ - จัดสถานการณ์หรือการทดลองให้นักเรียนดูเพื่อให้เกิดความสงสัย หรือ - เต็มเต็มคำตอบที่ยังไม่ชัดเจนมาคิดและร่วมกันอภิปรายกับผู้เรียน	- แสดงความสนใจในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจอยากรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็นหรือสถานการณ์ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. สำรวจค้นหา (explore)	ผู้เรียนทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างละเอียดและทำการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ จากนั้นลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยใช้วิธีการตรวจสอบ เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ	- ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มในการสำรวจตรวจสอบ หรือ - ชักถามผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหาคำตอบหรือ - ให้กำลังใจและเสนอแนะประเด็นชี้แนะแนวทางในการไปสำรวจหรือทำการทดลอง - ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจตรวจสอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือ - สังเกตการณ์ทำงานของผู้เรียน	- วางแผนหรือแสดงการสำรวจตรวจสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ขั้นตอน	ความหมาย	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
4. อธิบาย (explain)	ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลอง รูปวาด ตาราง กราฟ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจน เพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่และได้เกิดการเรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ อธิบายและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระหรือ - ส่งเสริมให้ผู้เรียน อธิบายความคิดรวบยอด ตามความเข้าใจของ ตัวเองหรือ - ให้ผู้เรียนอธิบายโดย เชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่ได้ เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบ เข้าด้วยกันหรือ - ให้ผู้เรียนอธิบาย เหตุผล หลักการ หรือ หลักฐานประกอบอย่าง เหมาะสมหรือ - ส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุป องค์ความรู้ที่ได้อย่าง ถูกต้องชัดเจน 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการ แก้ปัญหาหรือผลการ สำรวจตรวจสอบที่ได้ ให้สอดคล้องกับข้อมูล - อธิบายและ เชื่อมโยงสัมพันธ์และมี เหตุผล หลักการ หรือ หลักฐานประกอบ - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ ปฏิบัติมา - ให้ข้อมูลที่ได้จาก การบันทึก การสังเกต ประกอบคำอธิบาย - รับฟังคำอธิบายของ ผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์วิจารณ์ ในประเด็นที่เพื่อน นำเสนอ - ถามคำถามอย่าง สร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่ง ที่ผู้อื่นได้อธิบาย
5. ขยาย ความรู้ (elaborate)	นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ที่เกิดขึ้น และผู้เรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อให้ได้ความรู้ที่สมบูรณ์และกระจ่างมากขึ้น	<ul style="list-style-type: none"> - ยกตัวอย่างเพิ่ม หรือ - นำความรู้ไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ - เชื่อมโยงข้อมูลกับ ข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มเติมความรู้ใหม่ จากความรู้เดิมให้ มากขึ้น

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ขั้นตอน	ความหมาย	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
6. ประเมินผล (evaluate)	เป็นการประเมินการ เรียนรู้ด้วยกระบวนการ ต่างๆ ว่า นักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อย เพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ ได้มา ประมวลและปรับ ประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียน นความรู้ใหม่ที่ไปเชื่อมโยง กับความรู้เดิมและสร้างเป็น องค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน	- ให้ผู้เรียนตัดสินใจ ผลงานของกลุ่มอื่น หรือ - หาหลักฐานที่แสดง ว่าผู้เรียนได้เปลี่ยน ความคิดหรือ พฤติกรรมหรือ - ถามคำถาม ปลายเปิดในประเด็น ต่าง ๆ หรือ สถานการณ์ที่กำหนด ได้	- ตอบคำถามโดยอาศัย ประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจ ของตนเอง จากกิจกรรม สสำรวจ ตรวจสอบ - เสนอแนะข้อคำถามหรือ ประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อ ส่งเสริมให้มีการนำ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการ สสำรวจตรวจสอบต่อไป - ประเมินกระบวนการและ องค์ความรู้ของตนเอง
7. นำความรู้ ไปใช้ (extend)	มีการจัดเตรียมโอกาสให้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับ ประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและ เกิดประโยชน์ต่อชีวิต ประจำวัน ครูเป็นผู้นำหน้าที่ กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถนำ ความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่ง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่าย โอนการเรียนรู้ได้	- กระตุ้นให้ผู้เรียนนำ สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ ให้เกิดประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน - ให้นักเรียนสร้าง หรือเสนอความรู้ใหม่	- แสดงการนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อ ตรวจสอบความสมบูรณ์และข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะดังนี้

(1) เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจนตรงตามสาระการเรียนรู้

(2) ตรวจสอบกิจกรรมการเรียนการสอนให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

(3) กำหนดเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมและผลงานให้ชัดเจน

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

8) หลังจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านได้ตรวจพิจารณาความสอดคล้องเหมาะสม ของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E แต่ละหัวข้อแล้ว นำแผนการจัดการ เรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่าได้ค่าระหว่าง 0.67- 1.00 และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.3.3 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ได้แก่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคู่มือครูและหนังสือเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ คู่มือวัดและประเมินผล รวมทั้งเทคนิคและวิธีการสร้างแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยครอบคลุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ และการประเมิน

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การ เรียนรู้และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ จากคู่มือครูของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3) นำผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากตาราง 1 มากำหนดจำนวนข้อสอบที่ ต้องการสร้างและต้องการจริงในแต่ละสาระการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 วิเคราะห์แบบทดสอบที่สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง และต้องการจริง	
			สร้าง	ต้องการ จริง
1	วัสดุใน ชีวิตประจำวัน	1. บอกความหมายของวัสดุได้ 2. บอกประเภทของวัสดุที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3. บอกความหมายของวัสดุธรรมชาติและวัสดุ สังเคราะห์ได้ 4. ยกตัวอย่างวัสดุธรรมชาติที่ใช้ ในชีวิตประจำวัน ได้ 5. ยกตัวอย่างวัสดุสังเคราะห์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้	6	4
2	ความแข็งของ วัสดุสมบัติความ แข็งของวัสดุ	1. บอกความหมายของความแข็งของวัสดุได้ 2. ทดลองเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุต่างๆ ได้ 2. เปรียบเทียบความแข็งของวัสดุชนิดต่างๆ ได้ 4. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้านความแข็งวัสดุไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	6	4
3	ความเหนียวของ วัสดุสมบัติความ เหนียวของวัสดุ	1. อธิบายความหมายของความเหนียวของวัสดุได้ 2. ทดลองเกี่ยวกับความเหนียวของวัสดุต่าง ๆ ได้ 2. เปรียบเทียบความเหนียวของวัสดุชนิดต่างๆ ได้ 4. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้านความเหนียวของ วัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	6	4
4	ความยืดหยุ่นของ วัสดุสมบัติความ ยืดหยุ่นของวัสดุ	1. อธิบายความหมายของความยืดหยุ่นของวัสดุได้ 2. ทดลองเกี่ยวกับความยืดหยุ่นของวัสดุต่าง ๆ ได้ 3. เปรียบเทียบความยืดหยุ่นของวัสดุชนิดต่างๆ ได้ 4. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้านความยืดหยุ่นของ วัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	6	4

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง และต้องการจริง	
			สร้าง	ต้องการ จริง
5	การนำความร้อน ของวัสดุสมบัติ ด้านการนำความ ร้อนของวัสดุ	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความหมายของการนำความร้อนของวัสดุได้ 2. สามารถจำแนกสมบัติการนำความร้อนของวัสดุได้ 3. อธิบายความหมายของตัวนำความร้อนและฉนวนความร้อนของวัสดุได้ 4. ทดลองเกี่ยวกับการนำความร้อนของวัสดุต่างๆได้ 5. เปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุชนิดต่างๆได้ 6. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้านการนำความร้อนของวัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ 	7	5
6	การนำไฟฟ้าของ วัสดุสมบัติด้าน การนำไฟฟ้าของ วัสดุ	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความหมายของการนำไฟฟ้าของวัสดุได้ 2. สามารถจำแนกสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุได้ 3. ทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของวัสดุต่าง ๆ ได้ 4. เปรียบเทียบการนำไฟฟ้าของวัสดุชนิดต่าง ๆ ได้ 5. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้านการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ 	8	5
7	ความหนาแน่น ของวัสดุสมบัติ ด้านความ หนาแน่นของวัสดุ	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความหมายของความหนาแน่นของวัสดุได้ 2. ทดลองและตรวจสอบสมบัติของวัสดุด้านความหนาแน่นได้ 3. ยกตัวอย่างการนำความหนาแน่นของวัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ 	6	4
รวม			45	30

4) สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 1 ฉบับ โดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

5) นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำชี้แนะ และเพื่อพิจารณาความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา แล้วนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอนั้น

6) สร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555: 9-53) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

7) นำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อทำการประเมิน

8) นำคะแนนจากผลการประเมินแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการตรวจสอบและขอเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร สูตร IOC = $\Sigma R/N$ (Index of Item - Objective Congruence) (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555 : 9-53) ปรากฏว่า ข้อสอบทุกข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ แต่มีบางข้อที่ต้องแก้ไขด้านการใช้ภาษาให้เหมาะสม ซึ่งสรุปได้ว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

9) นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่เคยเรียนเรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุไปแล้ว จำนวน 20 คน

10) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้สูตร $p = R/N$ ในการวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คำนวณด้วยสูตร Item Total Correlation (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555: 58-60) และ คัดเลือกข้อสอบที่

เข้าเกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อสอบแปลผลว่าใช้ได้ ผลการดำเนินการปรากฏว่ามีข้อสอบบางข้อที่ต้องตัดทิ้งและบางข้อที่ใช้ได้จึงคัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.40-0.75 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.48-0.78

11) เมื่อคัดเลือกข้อสอบแล้ว หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้วยวิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR – 20 ได้ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.95

12) นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ไปจัดพิมพ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นฉบับสมบูรณ์ให้เพียงพอที่จะใช้ในการทดลองเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.3.4 การสร้างแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของบลูมและการเขียนข้อสอบของสมนึก ภัททิยธนี (2551: 128 –154)

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบทดสอบกับพฤติกรรมชี้วัดวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ นำมากำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการสร้างและต้องการจริง ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์แบบทดสอบที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมชี้วัดวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์

พฤติกรรมชี้วัด	จำนวนข้อสอบที่สร้างและต้องการจริง	
	สร้าง	ต้องการจริง
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ	16	13
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	13	10
3. การวิเคราะห์หลักการ	11	7
รวม	40	30

3) สร้างแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ

4) นำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำชี้แนะ และเพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา แล้วนำแบบวัดมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอนี้ โดยการปรับเปลี่ยนข้อคำถามให้สอดคล้องกับพฤติกรรมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัด

5) สร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิตการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน (กัญญา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2555: 9-53) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามพฤติกรรมชีวิตการคิดวิเคราะห์
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามพฤติกรรมชีวิตการคิดวิเคราะห์
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ไม่ตรงตามพฤติกรรมชีวิตการคิดวิเคราะห์

6) นำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิตการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อทำการประเมิน

7) นำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิตการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร $IOC = \sum R/N$ (Index of Item-Objective Congruence) (กัญญา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2555: 9-53) โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ไว้ จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าข้อสอบทุกข้อ มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

8) นำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 20 คน

9) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดรายข้อ ซึ่งเป็นโปรแกรมช่วยวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาค่าความยาก (p) โดยใช้สูตร $p = R/N$ และค่าอำนาจจำแนก (r) คำนวณด้วยสูตร Item Total Correlation (กัญญา ลินทรัตน์ศิริกุล: 2555: 58-60) คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ที่โปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์ข้อสอบแปลผลว่าใช้ได้ ผลการดำเนินการปรากฏว่ามีข้อสอบบางข้อที่ต้องตัดทิ้งและบางข้อที่ใช้ได้จึงคัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากระหว่าง 0.45-0.60 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.44-0.66

10) เมื่อคัดเลือกข้อสอบแล้ว และหาค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ ด้วยวิธีของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $KR - 20$ ได้ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.94

11) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การวิจัย โดยใช้การวิจัยกึ่งทดลอง แบบแผนวัดหลังการทดลอง มีกลุ่มเปรียบเทียบ (Posttest-Only Design with Nonequivalent Group) โดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

กลุ่มทดลอง	X	O ₁
กลุ่มควบคุม		O ₂

เมื่อ

O₁ หมายถึง การทดสอบหลังเรียนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E

O₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท.

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 กลุ่มทดลอง ดำเนินการดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผน ใช้เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

4.1.2 หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4.2 กลุ่มควบคุม ดำเนินการดังนี้

4.2.1 ดำเนินการสอน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 7 แผน ใช้เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

4.2.2 หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดเดียวกับกลุ่มทดลอง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for independent samples)

5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for independent samples)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุ และสมบัติของวัสดุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนาจิวโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ทดลอง	20	27.40	1.39	11.186*	0.000
ควบคุม	20	23.00	1.08		

*p<.05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X} = 27.40$, S.D.= 1.39) สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนแบบปกติ ($\bar{X} = 23.00$, S.D.= 1.08) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
(7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ ดังแสดงใน ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์	กลุ่มทดลอง (n=20)		กลุ่มควบคุม (n=20)		t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1. ความสำคัญ	12.65	0.49	10.50	1.05	8.292*	0.000
2. ความสัมพันธ์	9.45	0.69	8.40	0.50	5.520*	0.000
3. หลักการ	6.55	0.51	5.05	0.69	7.843*	0.000
ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยรวม	28.65	1.09	23.95	1.47	11.497*	0.000

*p<.05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) มีคะแนน เฉลี่ยความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายด้านและความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยรวม สูง กว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ซึ่งมีสาระสำคัญของการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ในกลุ่มโรงเรียนนาจิวโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 12 โรงเรียน จำนวน 90 คน จัดเป็น 12 ห้องเรียน โดยจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านแสงสว่าง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขามป้อมดงเย็น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน ได้มาโดยใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วจับฉลากให้ 1 ห้องเป็นกลุ่มทดลองและอีก 1 ห้องเป็นกลุ่มควบคุม กำหนดให้กลุ่มทดลอง เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และกลุ่มควบคุมใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.3 เครื่องมือการวิจัย

1.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1.4.1 กลุ่มทดลอง ดำเนินการดังนี้

- 1) ดำเนินการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผน ใช้เวลาเรียน 20 ชั่วโมง
- 2) หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.4.2 กลุ่มควบคุม ดำเนินการดังนี้

- 1) ดำเนินการสอน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 7 แผน ใช้เวลาเรียน 20 ชั่วโมง
- 2) หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดเดียวกับกลุ่มทดลอง

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for independent samples)

1.5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for independent samples)

1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

จากผลสรุปการวิจัยมีประเด็นที่ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผล ดังนี้

2.1 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดที่ต่อเนื่องกันแบ่งเป็น 7 ขั้น คือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ครูจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิมออกมา ทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร และครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียนนอกจากนั้นครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนอีกด้วย 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่จะศึกษาให้กับนักเรียน เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถาม ที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มี

การวางแผนกำหนดแนวทาง การสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง 4) ขั้นตอนอธิบาย (Explanation phase) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้นำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ สอดคล้องกับประสาทเนืองเฉลิม (2550: 95) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการการเรียนรู้เนื้อหาวิชา การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสอดคล้องกับชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554 : 93) ที่กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบผ่านการสำรวจตรวจสอบ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองผ่านกิจกรรมที่มีความผสมผสานระหว่างการสังเกต การใช้คำถามการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุนการทดลองให้มีประสิทธิภาพและหลักฐาน การใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล แปลผล ตอบคำถาม อธิบายและทำนาย ตลอดจนการนำเสนอข้อมูล นอกจากนั้น ยังสอดคล้องกับทศนา แคมมณี (2554 : 141) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสอดคล้องกับการวิจัยของซิม และยาเซมิน (Sime and Yasemin, 2011 : 417-422) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนกลุ่ม

ทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับการวิจัยของ วัลภา อาชีวะปรีสุทธิ (2556: 77) ที่ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการ เรียนรู้ 7 อี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำความรู้ วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพ การศึกษากระสัง 4 จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 7 อี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ วรรณภา เสรีรักษ์ (2556) ที่ได้ทำการศึกษาผล การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E เรื่อง สารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรหม (มนมหาวิद्याคาร) จังหวัดเพชรบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับสุพชยา ปาทา (2554: 82) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้ เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) หลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ทั้ง 7 ชั้นนั้น เป็น รูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีกระบวนการสืบค้นแสวงหาความรู้ และสำรวจตรวจสอบ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ที่แท้จริง ซึ่งแต่ละชั้นจะต้องอาศัย กระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมี ความหมายและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ อย่างต่อเนื่อง ส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ จนทำให้ผู้เรียนมีคะแนนการคิด

วิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนอกจากนั้นยังสามารถนำกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธัญชนก โทหนองคด (2554: 98) ที่ได้ ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็น ฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการ เรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับปิยะมาศ อาจหาญ (2554: 111) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมื ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับอัญชลี สิมแมน (2555: 36-37) ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิด วิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์มีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้คิดเป็นร้อยละ 83.72 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 79.07 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจุลยวรรณ์ ทศพงษ์ (2555: 93) ที่ ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ในการนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นเป็นการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ครูควรศึกษาทำความเข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรมอย่างละเอียด เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด และควรส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มพร้อมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม

3.1.2 นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถหาความรู้ได้มากพอ ครูควรกระตุ้น แนะนำ และสนับสนุนให้นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนอ่อนภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและจะประสบความสำเร็จจากการเรียนด้วยวิธีนี้

3.1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) มีกระบวนการที่ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง ในแต่ละขั้นตอนจะมีกิจกรรมที่หลากหลาย จึงจำเป็นต้องใช้เวลามากในบางกิจกรรม บางครั้งได้เนื้อเรื่องไม่ครบตามที่กำหนด ครูผู้สอนควรยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และควรมีการวัดผลเป็นช่วงๆ เพื่อศึกษาพัฒนาการของผู้เรียน

3.2.2 ควรมีการศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(7E) ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับวิชาวิทยาศาสตร์ในสาระอื่นหรือระดับชั้นอื่น

3.2.3 ควรศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และการเรียนรู้แบบปกติ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรรมนิการ์ กวางคีรี. (2554). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กัญญา ลินทรตันศิริกุล. (2554). เครื่องมือวัดความรู้ความคิด. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการประเมิน
และวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน*. หน่วยที่ 2 หน้า 2-16. นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- _____. (2555). การวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน. ใน *ประมวลสาระชุดวิชา* หน่วยที่ 9
หน้า 53 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2542). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- ขวัญตา แสงผล. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อ
การเรียน วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการกิจกรรม การ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- จุลยวรรณ ทศพงษ์. (2555). ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น.
(การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
มหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). *การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง*. นนทบุรี: สหมิตรพริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ทิตนา แคมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 14). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญชนก โหม่งกตหลด. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถใน
การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร
การเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- นงลักษณ์ ฉันทียนานท์. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น.
(การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
มหาสารคาม.
- นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์. (2554). การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. ใน เอกสาร
ประกอบโครงการพัฒนาคอร์สแวร์ด้านเทคนิคการเรียนการสอนสำหรับคณาจารย์ใน
ระดับอุดมศึกษาโดยเครือข่ายภาคกลางตอนบน. หน้า 1-6. ม.ป.ท. : ม.ป.พ..
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism. วารสาร
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 25(96), 13-14.
- นิตยา ไพรสันต์. (2555). ผลการใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนประจิม
พัฒนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 จังหวัด
พระนครศรีอยุธยา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต).
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินดี้ง.
- ประเวศ วะสี. (2539). คู่กันเรื่องความคิดกับ ศ.น.พ.ประเวศ วะสี. กรุงเทพฯ: มูลนิธิโกลมตีทอง.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วารสารวิชาการ. 10(4),
25-30.
- ปิยะมาศ อจหาญ. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พิชิต ฤทธิจรรณ. (2548). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: เฮาร์ ออฟ เดร์มิส.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์
กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2546). เอกสารประกอบการสอนวิชา 506713 สัมมนาหลักสูตรและการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน.
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- มารุต พัฒนาผล. (2557). *การจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการรู้คิดและความสุขในการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.
- โรงเรียนบ้านแสงสว่าง. (2558). *รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*. ขอนแก่น: โรงเรียนบ้านแสงสว่าง.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- _____. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณภา เสรีรักษ์. (2556). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E เรื่อง สารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรม (มนมหาวิริยาการ) จังหวัดเพชรบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.*
- วัลภา อาชีวงปริสุทธิ. (2556). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 7 อี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษากระสัง 4 จังหวัดบุรีรัมย์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.*
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และ กัญจนา ลินทรตันศิริกุล. (2558). *สัมมนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ใน ประมวลสาระชุดวิชา หน่วยที่ 5 หน้า 54-56 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2547). *นวัตกรรมทางการเรียนรู้ภาษาไทย. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ. (2548). *การเรียนการสอนแบบอรรถวิถึในกระบวนวิธีสี่ปีเสาะ – สอบสวน*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *การวัดและประเมินความสามารถในการคิด. ใน ทิศนา แคมมณี และคณะ. วิทยาการด้านการคิด (169-179). กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.*
- ศุภชัย ดวงคำน้อย. (2555). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต).* มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2558). *ตารางสรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขึ้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558. สืบค้นจาก* http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONET_P6_2558.pdf.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2541). *เอกสารชี้แจงการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). *การอบรมครูระบบทางไกล (หลักสูตรกลาง) หลักสูตรที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2552). *การอบรมครูระบบทางไกล ปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2558). *สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS-2015*. สืบค้นจาก <https://drive.google.com/file/d/0Bza8voFmdFsrRGLYbmdPa0pkXzg/view?pli=1>.
- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2551). การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการ. *วารสารก้าวหน้าโลกวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 8(2), 28-38.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2547). *การวัดผลการศึกษา*. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- _____. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). *แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ.2552-2559)*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2555). *พัฒนาทักษะการคิด ตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุพัชยา ปาทา. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*.
กรุงเทพฯ :เจเนอรัลบุ๊คเซ็นเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องความคิด*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
_____. (2551). *ครบเครื่องเรื่องความคิด*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. (2545). *สุดยอดการพัฒนาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : เอกซเปอร์เน็ตบุ๊ค.
- อัญชลี สิมแมน. (2555). *ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต).
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์. (2555). *การพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง*. นครปฐม : ไอ.คิว.บุ๊คเซ็นเตอร์.
- Kunduz, N. (2013). Development and application of 7E learning model based computer-assisted teaching materials on precipitation titrations. *Journal of Baltic Science Education*, 12(6), 784-792.
- Khan, M. and Zafer, M. (2011). Effect of Inquiry Lab Teaching Method on the Development of Scientific Skills Through the Teaching of Biology in Pakistan. *Language in India Strength for Today and Bright Hope for Tomorrow*. 11(1) January, 169-178.
- Simge, A. and Yasemin, G. (2011). The Effect of Inquiry Based Learning Environment in Science and Technology Course on The Students' Academic Achievements. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*. (ISSN 1308-8971), 417-422.



ภาคผนวก

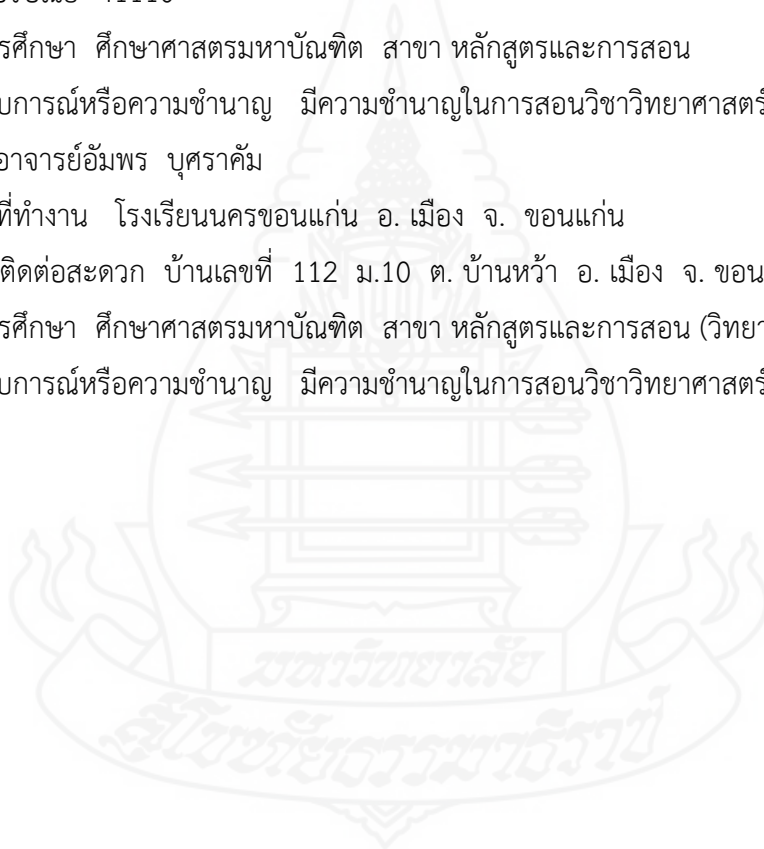
ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

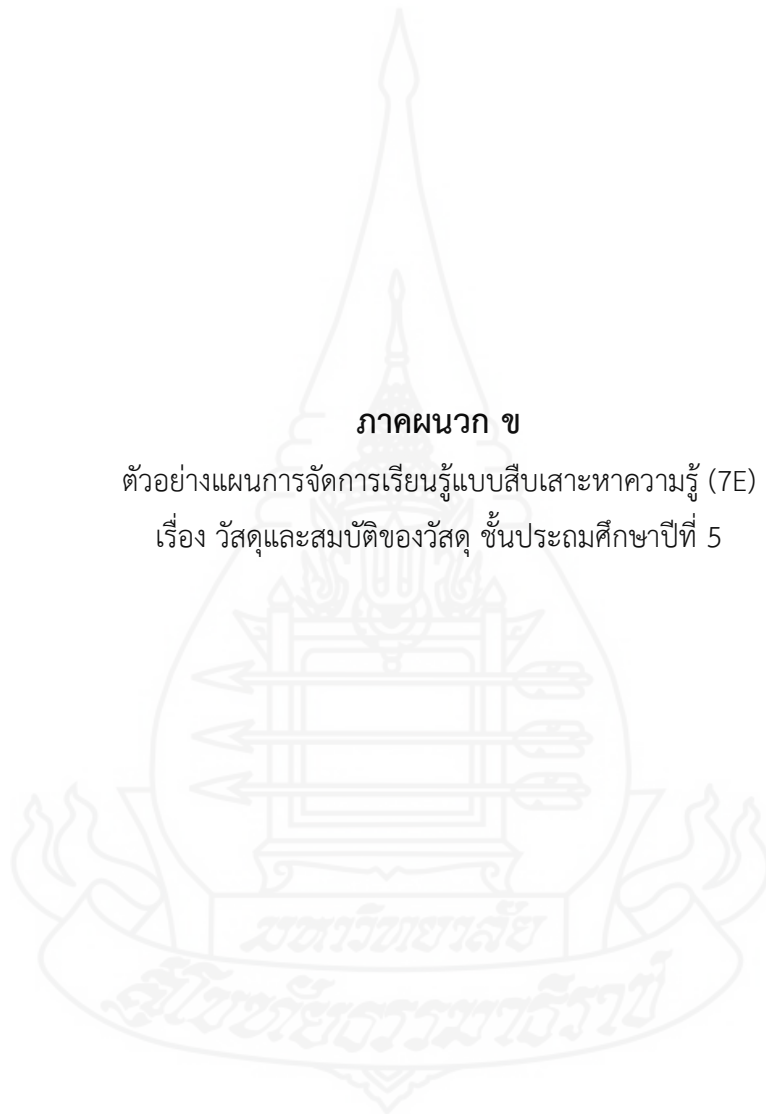
1. ชื่อ อาจารย์ชนิษฐา สาระปริง
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกุมภวาปี ที่อยู่ 164 ม.3 ต. กุมภวาปี อ. กุมภวาปี จ. อุตรธานี
รหัสไปรษณีย์ 41110
วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน
ประสบการณ์หรือความชำนาญ มีความชำนาญในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 30 ปี
2. ชื่อ อาจารย์กนกวรรณ พลอาษา
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกุมภวาปี ที่อยู่ 164 ม.3 ต. กุมภวาปี อ. กุมภวาปี จ. อุตรธานี
รหัสไปรษณีย์ 41110
วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต 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 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน (วิทยาศาสตร์)
ประสบการณ์หรือความชำนาญ มีความชำนาญในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 37 ปี



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E)

เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์ ว 15101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ	เวลา 20 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน	เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ. ว 3.1 ป.5/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความแข็ง ความเหนียวความยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น

มฐ. ว 3.1 ป.5/2 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. สาระสำคัญ

วัสดุ คือ สิ่งนำมาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างหลากหลาย วัสดุในชีวิตประจำวันแบ่งตามที่มาได้ 2 ประเภท คือ วัสดุจากธรรมชาติ และวัสดุสังเคราะห์

วัสดุธรรมชาติ หมายถึง วัสดุต่างๆ ที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต เช่น ไม้ ขนสัตว์ หนังสัตว์ เส้นใยพืช ไผ่ไหม เปลือกหอย และสิ่งไม่มีชีวิต เช่น กรวด หิน ดิน ทราย เหล็ก เป็นต้น

วัสดุสังเคราะห์ หมายถึง วัสดุต่างๆ ที่เกิดจากกระบวนการทางเคมี เช่น พลาสติก เอ็นไอสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ เป็นต้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของวัสดุได้
2. บอกประเภทของวัสดุที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. บอกความหมายของวัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ได้
4. ยกตัวอย่างวัสดุธรรมชาติที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. ยกตัวอย่างวัสดุสังเคราะห์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. สารการเรียนรู้

วัสดุในชีวิตประจำวัน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม (elicit)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยถามคำถามให้นักเรียนบอกชื่อสิ่งของที่นักเรียนรู้จักที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบลงในสมุด

ขั้นที่ 2 สร้างความสนใจ (engage)

1. ครูนำฉลากมาให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลาก โดยแต่ละกลุ่มจะได้หัวข้อแตกต่างกัน ดังนี้ วัสดุที่ใช้ในครัว วัสดุที่ใช้ในห้องรับแขก วัสดุที่ใช้ในห้องน้ำ วัสดุที่ใช้ในห้องนอน และวัสดุที่ใช้ในสวน แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนคำตอบลงในกระดาษ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกมาเขียนคำตอบของกลุ่มบนกระดาน กลุ่มไหนได้คำตอบมากที่สุด กลุ่มนั้นชนะเลิศ ครูกล่าวคำชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุด

2. ครูให้นักเรียนบอกความหมายของคำต่อไปนี้
 - วัสดุ คืออะไร (สิ่งทีนำมาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้)
 - วัสดุแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (2 ประเภท คือ วัสดุจากธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์)

และวัสดุสังเคราะห์)

3. ครูเขียนคำตอบของนักเรียนบนกระดานและถามนักเรียนว่าคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร

ขั้นที่ 3 สำรวจค้นหา (explore)

1. ครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม โดยละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 4 คน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับใบความรู้ที่ 1.1 เรื่องวัสดุในชีวิตประจำวัน แล้วช่วยกันศึกษาค้นคว้า จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ดังนี้

วางแผนไว้ดังนี้

- ครูเตรียมตัวอย่างวัสดุที่ใช้ในชีวิตประจำวันมา 2 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 เป็นวัสดุที่มาจากธรรมชาติ ได้แก่ หน่อไม้ ก้อนหิน ตะปูเหล็ก ดินทราย ถ่านไม้ สาลี กระจกดินเผา ประเภทที่ 2 เป็นวัสดุที่มาจากกาการสังเคราะห์ ได้แก่ ขันพลาสติก กล่องโฟม ถูพลาสติก ปากกา ของเล่นเด็ก (ตุ๊กตาทมิ) กระจกพลาสติก

- ครูเสนอวัสดุที่เตรียมมาให้นักเรียนดูทีละชิ้น และเขียนชื่อวัสดุลงบน กระดาษ ที่แบ่งออกเป็น 2 ด้าน

3. ครูถามนักเรียนดังต่อไปนี้

- ในตัวอย่างวัสดุแต่ละกลุ่มมีอะไรบ้างที่เหมือนกัน
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบอกเกณฑ์ในการจัดกลุ่มวัสดุ
- ให้นักเรียนตั้งชื่อวัสดุ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 (ครูเพิ่มเติมเป็น วัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์)

ขั้นที่ 4 อธิบาย (explain)

1. ให้นักเรียนบอกความหมายของคำต่อไปนี้

- วัสดุคืออะไร
- วัสดุธรรมชาติ คือ อะไร
- วัสดุสังเคราะห์ คือ อะไร

2. ให้นักเรียนเขียนแผนผังแสดงการแบ่งประเภทของวัสดุและตัวอย่าง

ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ (elaborate)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจำแนกประเภทของวัสดุจากรูปภาพในโบรชัวร์ เช่น โบรชัวร์ของ HomePro โบรชัวร์ของ Big C เป็นต้น
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดและนำเสนอ ตัวอย่างวัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ที่นักเรียนรู้จักและเล่าประสบการณ์ในการใช้วัสดุนั้นๆในชีวิตประจำวันของนักเรียน

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (evaluate)

1. ให้นักเรียนต่างกลุ่มตัดสินความถูกต้องของตัวอย่างวัสดุที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ

ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ (extend)

1. ให้นักเรียนนำเสนอเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องวัสดุที่นักเรียนรู้จักไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและควรเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับงานอย่างไรเพื่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งในชีวิตและทรัพย์สิน

2. ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากห้องสมุดโรงเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

6. สื่อ/ แหล่งเรียนรู้

6.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้น ป.5
2. ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน

3. โบรชัวร์โฆษณาขายของ
4. วัสดุอุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ ท่อนไม้ ก้อนหิน ตะปูเหล็ก ดินทราย ถ่านไม้ สำลี กระจกดินเผา ขันพลาสติก กล้องโฟม ถูพลาสติก ปากกา ของเล่นเด็ก (ตุ๊กตาหมี) กระจดุมพลาสติก

6.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
 2. อินเทอร์เน็ต
7. ภาระงาน/ชิ้นงาน
1. เขียนแผนผังแสดงการแบ่งประเภทของวัสดุ
 2. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
 3. การจำแนกสิ่งของเครื่องใช้ตามโบรชัวร์
8. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนต่างกลุ่มประเมินผลงาน	แบบประเมินกิจกรรม	15 คะแนนขึ้นไปผ่านเกณฑ์
ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	15 คะแนนขึ้นไปผ่านเกณฑ์
ประเมินผลงานนักเรียน	แบบประเมินผลงานนักเรียน	15 คะแนนขึ้นไปผ่านเกณฑ์

9. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายชุมพล ทองตระกูล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแสงสว่าง

11. ผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

12. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

13. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางวริศรา กัณหาสร้อย)

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





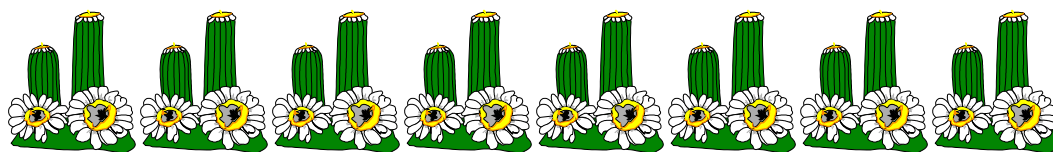
ในสมัยก่อนวัสดุต่างๆ ยังมีไม่มากนักคนในสมัยนั้น ใช้วัสดุจากธรรมชาติ เช่น ดิน หิน ทราย เขาสัตว์ ไม้ มาทำเป็นสิ่งของเครื่องใช้ และนำขนสัตว์ หนังสัตว์ ไปนำมาทำเครื่องนุ่งห่ม ต่อมามีการนำวัสดุจากธรรมชาติมาดัดแปลงทำเป็นสิ่งของเครื่องใช้มากขึ้น เช่น การทอผ้า การทำกระดาษ การทำยางรถยนต์ รวมทั้ง การนำเหล็กโลหะต่างๆ และแก้วมาใช้ เป็นต้น แต่ในปัจจุบันเราสามารถสังเคราะห์วัสดุขึ้น มาใหม่ได้หลายชนิดที่นำมาทำเป็นเครื่องใช้ได้อีกมากมาย เช่น พลาสติก สี ผนัง เทียม ยางสังเคราะห์ เส้นใยสังเคราะห์

วัสดุ คือ สิ่งที่นำมาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ เช่น ที่อยู่อาศัยและสิ่งก่อสร้างวัสดุอาจได้มาจากธรรมชาติ หรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น เช่น ดิน ใช้ปั้นเป็นเครื่องใช้ต่างๆ ไม้ นำมาประดิษฐ์เป็น โต๊ะ ตู้ เตียงนอน แก้ว กระจก พลาสติก นำมาทำอุปกรณ์เครื่องใช้ เหล็กสำหรับทำ มีด รั้ว ตะปู เป็นต้น

ในชีวิตประจำวันมีการนำวัสดุทั้งจากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์มาใช้ประโยชน์ในลักษณะต่าง ๆ มากมาย เช่น ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย โบราณสถาน ใช้ทำเครื่องนุ่งห่ม เครื่องประดับสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ

วัสดุต่างๆ ในชีวิตประจำวันแบ่งตามที่มาได้ 2 ประเภท คือ วัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์

1. **วัสดุธรรมชาติ** ได้มาจากสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ ทั้งจากสิ่งมีชีวิต เช่น ไม้ เปลือกหอย ขนสัตว์ ไผ่ ใยไหม ใยฝ้าย หนังสัตว์ ยางธรรมชาติ และจากสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ดินเหนียว หินปูน ศิลา แล่ง กรวด ทราย เหล็ก เป็นต้น ซึ่งอาจนำมาใช้โดยตรงหรือนำมาแปรรูป เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานต่างๆ



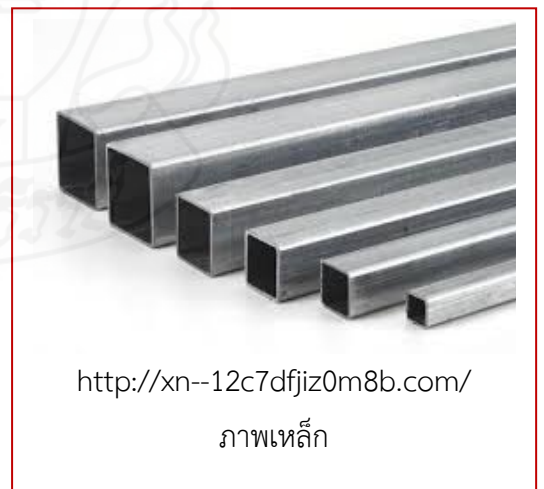
วัสดุธรรมชาติจากสิ่งมีชีวิต

เช่น ไม้ ขนสัตว์ ยางพารา เส้นใยพืช เปลือกหอย เป็นต้น



วัสดุธรรมชาติจากสิ่งไม่มีชีวิต

เช่น ดิน หิน กรวด ทราย เหล็ก เป็นต้น



2. **วัสดุสังเคราะห์** เป็นวัสดุที่เกิดจากกระบวนการทางเคมี เช่น พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ โฟม กระเบื้องยาง วัสดุทั้งหลายเหล่านี้มาใช้ทดแทนวัสดุธรรมชาติ ซึ่งอาจมีปริมาณไม่เพียงพอ หรือคุณภาพไม่เหมาะสม

พลาสติก เป็นสารสังเคราะห์ที่เป็นพอลิเมอร์ สามารถหลอมให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้โดยใช้ความร้อนหรือความดัน หรือทั้งสองอย่างพลาสติกมีสมบัติแตกต่างกันไปตามสารตั้งต้นหรือมอนอเมอร์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ เทอร์โมพลาสติก สามารถปรับรูปร่างได้คือเมื่อให้ความร้อนจะหลอมเหลวเมื่อเย็นลงจะแข็งตัวและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ส่วนพลาสติกเทอร์โมเซต ซึ่งเมื่อแข็งตัวแล้วไม่สามารถหลอมเหลวได้อีก



<http://www.thaihealth.or.th/>

เทอร์โมพลาสติก



<http://www.clmpackaging.com/>

พลาสติกเทอร์โมเซต

เส้นใยสังเคราะห์ เป็นเส้นใยที่สังเคราะห์ขึ้นมาจากเซลลูโลส หรือสารเคมีบางชนิด เช่น เรยอง ไนลอน



<http://www.idosquare.com/>

ภาพเส้นใยสังเคราะห์

ยางสังเคราะห์ หรือยางเทียม เป็นยางที่ผลิตขึ้นใช้แทนยางธรรมชาติ โดยสังเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียม มีสมบัติคล้ายยางธรรมชาติ



<https://myfreezer.wordpress.com>

ภาพยางรถยนต์

แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.1 กิจกรรมการจำแนกวัสดุ

กลุ่มที่.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เกณฑ์การให้คะแนน ในแต่ละองค์ประกอบให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ค่อนข้างดี
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินคะแนนรวม = 15 คะแนนขึ้นไปให้ผ่าน

เลขที่	ชื่อ-สกุล สมาชิก	รายการประเมิน (องค์ประกอบ/คะแนน)				รวม
		บอกชื่อสิ่งของเครื่องใช้ได้ถูกต้อง	บอกชนิดของวัสดุได้ถูกต้อง	บอกประเภทของวัสดุได้ถูกต้อง	บอกการนำไปใช้ประโยชน์ของวัสดุได้ถูกต้อง	
		5	5	5	5	20
1						
2						
3						
4						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เกณฑ์การให้คะแนน ในแต่ละองค์ประกอบให้คะแนนดังนี้

5 หมายถึง ดีมาก 4 หมายถึง ดี 3 หมายถึง ค่อนข้างดี 2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินคะแนนรวม = 15 คะแนน ขึ้นไปให้ผ่าน

เลขที่	ชื่อ-สกุล สมาชิก	รายการประเมิน (องค์ประกอบ/คะแนน)				รวม
		การวางแผนร่วมกัน	การแบ่งงานรับผิดชอบ	การแสดงความคิดเห็นร่วมกัน	การนำเสนอผลการเรียนรู้ข้อมูลหน้าชั้นเรียน	
		5	5	5	5	20
1						
2						
3						
4						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินผลงานนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เกณฑ์การให้คะแนน ในแต่ละองค์ประกอบให้คะแนนดังนี้

5 หมายถึง ดีมาก 4 หมายถึง ดี 3 หมายถึง ค่อนข้างดี 2 หมายถึง

พอใช้ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง เกณฑ์การตัดสินคะแนนรวม = 15 คะแนน ขึ้นไปให้ผ่าน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน (องค์ประกอบ)				รวม
		ความถูกต้อง	ความสะอาด เรียบร้อยสวยงาม	ตรงต่อเวลา	การเชื่อมโยงและ ความคิดสร้างสรรค์	
		5	5	5	5	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางวริศรา กัณฑ์สร้อย)

แบบสรุปคะแนนการวัดและประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คนที่	ชื่อ-สกุล	กิจกรรมระหว่างเรียน					
		พฤติกรรม		กิจกรรม			
		การทำงาน	เฉลี่ย	การทำงาน	ทดลอง	ผลงาน	รวม
1		20	10	20	20	40	5
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางวิศรา กัณหาสร้อย)

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

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วัสดุและสมบัติของวัสดุ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ. ว 3.1 ป.5/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความแข็ง ความเหนียว ความยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น

มฐ. ว 3.1 ป.5/2 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. สาระสำคัญ

วัสดุ คือ สิ่งนำมาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างหลากหลาย

วัสดุในชีวิตประจำวันแบ่งตามที่มาได้ 2 ประเภท คือ วัสดุจากธรรมชาติ และวัสดุสังเคราะห์

วัสดุธรรมชาติ หมายถึง วัสดุต่างๆ ที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต เช่น ไม้ ขนสัตว์ หนังสัตว์ เส้นใยพืช ไผ่ไหม เปลือกหอย และสิ่งไม่มีชีวิต เช่น กรวด หิน ดิน ททราย เหล็ก เป็นต้น

วัสดุสังเคราะห์ หมายถึง วัสดุต่างๆ ที่เกิดจากกระบวนการทางเคมี เช่น พลาสติก เอ็นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ เป็นต้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของวัสดุได้
2. บอกประเภทของวัสดุที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. บอกความหมายของวัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ได้
4. ยกตัวอย่างวัสดุธรรมชาติที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. ยกตัวอย่างวัสดุสังเคราะห์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. สาระการเรียนรู้

วัสดุในชีวิตประจำวัน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1-2

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับวัสดุในชีวิตประจำวัน โดยครูนำภาพวัสดุรอบตัวเรามาให้
นักเรียนสังเกตและศึกษา ดังนี้ ภาพดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด แก้วน้ำ ผ้าเช็ดหน้า ถุงเท้า ไม้ถูพื้น ของ
เล่น สมุด โตะ เก้าอี้ ถังน้ำ จาน ชาม ช้อน ส้อม จากนั้นครูถามคำถามสำคัญนักเรียนดังนี้
 - สิ่งของเหล่านี้ทำมาจากวัสดุชนิดใดบ้าง (ดินสอ โตะ เก้าอี้ ทำจากไม้ ยางลบ ทำจาก
ยาง ไม้บรรทัด ของเล่น ถังน้ำ ทำจากพลาสติก แก้วน้ำ ทำจากแก้ว ผ้าเช็ดหน้า ถุงเท้า ทำจากผ้า
จาน ชาม ทำจากดิน ช้อน ส้อม ทำจากเหล็ก ไม้ถูพื้น ทำจากเหล็ก และผ้า)
4. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน
5. ส่งตัวแทนกลุ่มจำนวน 1 คน มารับใบกิจกรรม เรื่องวัสดุในชีวิตประจำวัน
6. นักเรียนทุกคนทำใบงานให้เสร็จภายในคาบ
7. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบและ
ตรวจสอบความถูกต้อง
8. นักเรียนฝึกถามคำถามที่สงสัยด้วยการถามเพื่อน โดยไม่จำเป็นต้องถามครูอย่างเดียว
9. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับวัสดุในชีวิตประจำวันให้ได้ประเด็นดังจุดประสงค์การ
เรียนรู้
10. นักเรียนเขียนแผนภาพความคิดจำแนกประเภทวัสดุรอบตัวเราที่เป็นวัสดุธรรมชาติและ
วัสดุสังเคราะห์

6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1.. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน
2. ตัวอย่างวัสดุ เช่น ภาพดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด แก้วน้ำ ผ้าเช็ดหน้า ถุงเท้า ไม้ถูพื้น ของ
เล่น สมุด โตะ เก้าอี้ ถังน้ำ จาน ชาม ช้อน ส้อม
3. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

7. การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม
2. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง

เครื่องมือวัด

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทำงานทดลอง

เกณฑ์การประเมิน

1. คะแนนการปฏิบัติงานกลุ่มผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. คะแนนการปฏิบัติการทำงานทดลองผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70



ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1
เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน

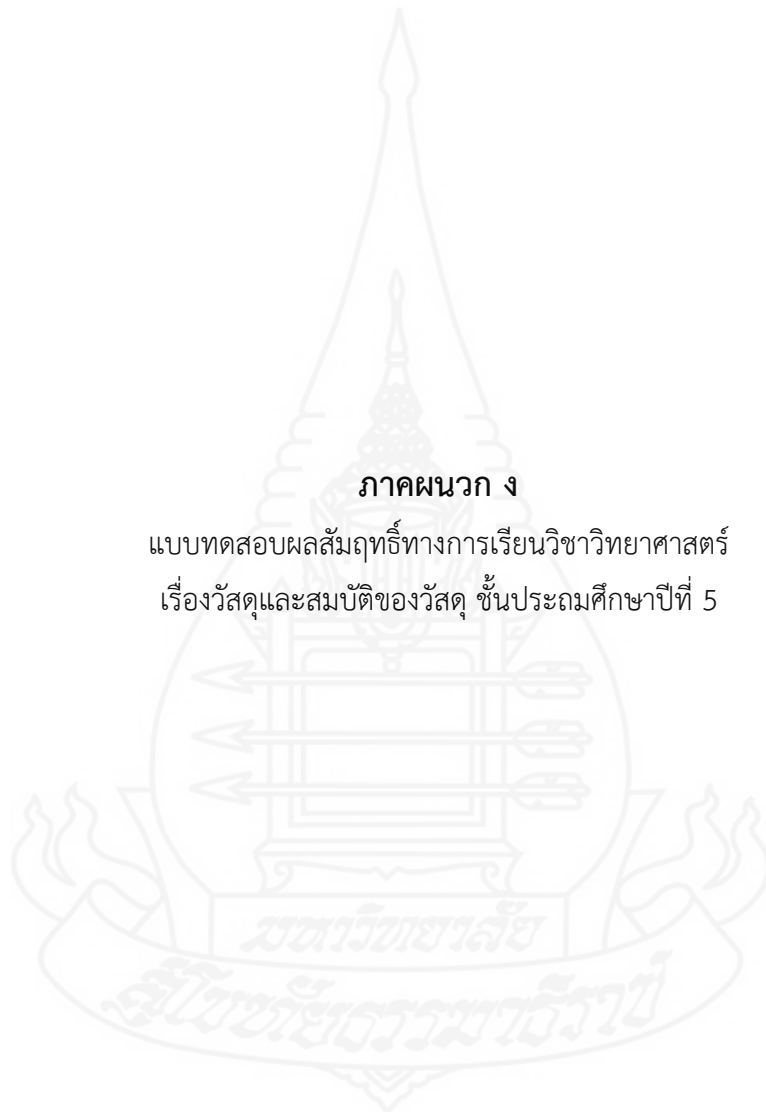
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชนิดของวัสดุ	สิ่งของที่สำรวจพบ	ทำมาจาก	
		วัสดุธรรมชาติ	วัสดุสังเคราะห์
1. พลาสติก
2. แก้ว
3. ไม้
4. เซรามิก (ดินเผา กระเบื้อง)
5. เส้นใย

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. ข้อใดคือความหมายของวัสดุ (ความจำ)
 - ก. อุปกรณ์ต่างๆ
 - ข. เครื่องใช้ในครัว
 - ค. เครื่องใช้สำนักงาน
 - ง. สิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ
2. ข้อใดคือการแบ่งประเภทของวัสดุในชีวิตประจำวัน (ความเข้าใจ)
 - ก. วัสดุสังเคราะห์ และวัสดุที่ทำจากพืช
 - ข. วัสดุธรรมชาติ และวัสดุสังเคราะห์
 - ค. วัสดุที่ทำจากสัตว์ และวัสดุจากพลาสติก
 - ง. วัสดุที่ทำจากพืช และวัสดุพอลิเมอร์
3. วัสดุชนิดใดทำมาจากธรรมชาติทั้งหมด (การวิเคราะห์)
 - ก. ถ้วยพลาสติก กระจกโคม
 - ข. ยางรถยนต์ สีทาบ้าน
 - ค. แก้วไม้สัก เชือกปอ
 - ง. เต้าไม้โครเวฟ โซฟาเทียม
4. วัสดุชนิดใดเป็นวัสดุที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น (ความเข้าใจ)
 - ก. ไผ่ไหม ข. เส้นเอ็น
 - ค. เหล็ก ง. ยางพารา
5. ถ้านักเรียนนำเหรียญบาทชุดลงบนบานประตูอะลูมิเนียมแล้วทำให้เกิดรอย และนำตะไบมาขัดบนเหรียญบาททำให้เหรียญบาทเกิดรอย นักเรียนจะสรุปเหตุการณ์นี้ว่าอย่างไร (การวิเคราะห์)
 - ก. เหรียญบาทมีความแข็งมากที่สุด
 - ข. ตะไบมีความแข็งมากกว่าเหรียญบาท
 - ค. บานอะลูมิเนียมแข็งเท่ากับตะไบ
 - ง. เหรียญบาทมีความแข็งมากกว่าบานประตูอะลูมิเนียม
6. ข้อใดมีคุณสมบัติความแข็งมากที่สุด (การวิเคราะห์)
 - ก. เพชร ข. เหล็ก
 - ค. ทองแดง ง. อะลูมิเนียม

7. วารีใช้มีดตัดตะปู นักเรียนคิดว่าการทำงานของวารีถูกต้องหรือไม่ (การวิเคราะห์)
- ก. ถูกต้องเพราะมีดแข็งกว่าตะปู
 - ข. ไม่ถูกต้องเพราะ มีดจะบิ่นใช้งานไม่ได้
 - ค. ไม่ถูกต้องเพราะใช้เลื่อยแทนได้
 - ง. ถูกต้อง เพราะใช้แทนคีมตัดได้
8. ข้อใดเป็นการนำความรู้เรื่องความแข็งของวัสดุมาใช้ประโยชน์ (การวิเคราะห์)
- ก. การนำเอาดินเหนียวมาปั้นเป็นรูปทรงต่างๆ
 - ข. การนำน้ำยาล้างจานมาทำยางรถยนต์
 - ค. การนำโลหะมาตีแผ่เป็นเครื่องประดับ
 - ง. การนำเพชรมาตัดกระจก
9. การทดสอบความเหนียวของวัสดุควรจัดให้ข้อใดต่อไปนี้ให้แตกต่างกัน (การวิเคราะห์)
- ก. แรงดึงของวัสดุ
 - ข. ชนิดของวัสดุ
 - ค. วิธีการทดสอบ
 - ง. ความยาวเมื่อวัสดุยืดตัว
10. วัสดุชนิดใดต่อไปนี้ที่สามารถรับน้ำหนักได้มากที่สุด เมื่อมีขนาดและความยาวเท่ากัน (การวิเคราะห์)
- ก. ยางรัดของ
 - ข. เชือกฟาง
 - ค. เส้นเอ็น
 - ง. เชือกป่าน
11. ข้อใดเรียงลำดับความเหนียวของวัสดุจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง (การวิเคราะห์)
- ก. กระดาษ ผ้า พลาสติก
 - ข. ผ้า พลาสติก กระดาษ
 - ค. พลาสติก ผ้า กระดาษ
 - ง. ผ้า กระดาษ พลาสติก

12. สมบัติด้านความเหนียวของวัสดุสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ยกเว้น ข้อใด (การวิเคราะห์)
- ดินเหนียวนำมาทำเครื่องปั้นดินเผา
 - โลหะนำมาทำเครื่องประดับ
 - เส้นเอ็นนำมาทำสายเบ็ดตกปลา
 - ไม้นำมาทำเก้าอี้
13. นักเรียนจะมีวิธีการทดลองอย่างไรเพื่อให้ทราบว่าวัสดุมีความยืดหยุ่น (การวิเคราะห์)
- ใช้วิธีการดึงให้ยืดออก
 - ใช้วิธีการตีให้เป็นแผ่นแล้วดูความยาว
 - ใช้ความร้อนแล้วดูการยืดตัว
 - ใช้วิธีการทุบให้แบนออกแล้วดูความยาว
14. วัสดุชนิดใดเมื่อออกแรงกระทำแล้ว สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ (ความเข้าใจ)
- เส้นด้าย
 - ฟองน้ำ
 - ดินน้ำมัน
 - เตารีด
15. วัสดุในข้อใดมีความยืดหยุ่นมากที่สุด (การวิเคราะห์)
- แก้วพลาสติก
 - หนังยาง
 - แถบผ้า
 - ถุงพลาสติก
16. สมบัติด้านความยืดหยุ่นของวัสดุนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันตามข้อใด (การวิเคราะห์)
- ใช้ไม้มาทำเก้าอี้
 - ใช้ป่านมาทำเชือกฟาง
 - ใช้พลาสติกมาทำกระติกน้ำ
 - ใช้ยางพารามาทำยางรัดของ
17. การนำความร้อนหมายถึงข้อใด (ความจำ)
- การถ่ายทอดพลังงานจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง
 - การถ่ายเทพลังงานจากอุณหภูมิสูงไปยังอุณหภูมิต่ำ
 - การถ่ายโอนความร้อนในตัวกลางที่เป็นของเหลว
 - การถ่ายโอนความร้อนผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็ง

18. วัสดุในข้อใดมีสมบัติการนำความร้อน (ความเข้าใจ)
- ก. แก้วไม้
 - ข. แก้วอลูมิเนียม
 - ค. ไม้บรรทัดพลาสติก
 - ง. ไม้ตะเกียบ
19. ถ้านำน้ำร้อนใส่แก้ว 4 ใบ เมื่อจับแก้วใบใดจะรู้สึกร้อนมากที่สุด (การวิเคราะห์)
- ก. แก้วกระเบื้อง
 - ข. แก้วพลาสติก
 - ค. แก้วอลูมิเนียม
 - ง. แก้วไม้
20. วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนได้เท่ากันหรือไม่ (การวิเคราะห์)
- ก. เท่ากัน เพราะเป็นวัสดุเหมือนกัน
 - ข. เท่ากัน ถ้าให้ความร้อนเท่ากัน
 - ค. ไม่เท่ากัน เพราะให้ความร้อนไม่เท่ากัน
 - ง. ไม่เท่ากัน เพราะวัสดุต่างชนิดกัน นำความร้อนต่างกัน
21. สิ่งของในข้อใดใช้ประโยชน์จากสมบัติการนำความร้อนของวัสดุ (การวิเคราะห์)
- ก. เครื่องนอน
 - ข. ภาชนะหุงต้ม
 - ค. ของเล่นเด็ก
 - ง. ของตกแต่งบ้าน
22. การนำไฟฟ้าของวัสดุหมายถึงข้อใด (ความจำ)
- ก. การที่วัสดุยอมให้ความร้อนไหลผ่านได้
 - ข. การที่วัสดุยอมให้ความร้อนไหลผ่านไม่ได้
 - ค. การที่วัสดุยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้
 - ง. การที่วัสดุยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไม่ได้
23. วัสดุในข้อใดมีสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดีที่สุด (การวิเคราะห์)
- ก. เงิน
 - ข. เหล็ก
 - ค. ทองแดง
 - ง. อะลูมิเนียม

24. การต่อวงจรไฟฟ้า ถ้าต้องการให้หลอดไฟสว่าง ควรใช้วัสดุในข้อใดต่อเชื่อมในวงจร (การวิเคราะห์)
- ก. ไม้ตะเกียบ
 - ข. กระดาษ
 - ค. ลวดเสียบกระดาษ
 - ง. ยางลบ
25. วัสดุในข้อใดยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ทั้งหมด (การวิเคราะห์)
- ก. เหล็ก ตะปู กระดาษ
 - ข. ผ้า กระเบื้อง แก้ว
 - ค. ทองแดง เงิน ทองคำ
 - ง. กระดาษ กระเบื้อง เหล็ก
26. วัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้านำไปใช้ประโยชน์ตามข้อใดได้เหมาะสมที่สุด (การวิเคราะห์)
- ก. นำแก้วไปทำที่หุ้มสายไฟฟ้า
 - ข. นำพลาสติกไปทำที่หุ้มสายไฟฟ้า
 - ค. นำกระเบื้องไปทำปลั๊กไฟ
 - ง. นำไม้ไปทำที่จับไขควง
27. ความหนาแน่นของวัสดุหมายถึงข้อใด (ความจำ)
- ก. ปริมาตรของวัสดุ
 - ข. ปริมาณเนื้อสารของวัสดุ
 - ค. ปริมาณมวลสารของวัสดุที่มีอยู่ใน 1 หน่วยปริมาตร
 - ง. น้ำหนักของวัสดุที่สามารถแทนที่ด้วยน้ำได้
28. ถ้าต้องการทราบปริมาตรของก้อนหิน จะเลือกใช้วิธีใดในการหาปริมาตร (ความเข้าใจ)
- ก. นำไปชั่งด้วยเครื่องชั่ง
 - ข. นำไปใช้วิธีแทนที่ด้วยน้ำ
 - ค. ใช้สายวัดความกว้าง ความยาว ความสูง
 - ง. ใช้วิธีการบดให้ละเอียดแล้วตวงด้วยกระบอกตวง
29. วัสดุที่สามารถลอยน้ำได้ต้องมีสมบัติตามข้อใด (ความเข้าใจ)
- ก. มีปริมาตรมากกว่าน้ำ
 - ข. มีความหนาแน่นเท่ากับน้ำ
 - ค. มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
 - ง. มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ

30. ข้อต่อไปนี้เป็นกรนำสมบัติด้านความหนาแน่นของวัสดุไปใช้ประโยชน์ ยกเว้น ข้อใด (การวิเคราะห์)

- ก. สร้างแพลอยน้ำ
- ข. สร้างรถไฟฟ้า
- ค. สร้างเรือใหญ่
- ง. สร้างเรือดำน้ำ

เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

ภาคผนวก จ

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 1-2

“พืชที่เห็นโดยทั่วไปเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ จะมีดอก ซึ่งมีลักษณะ ขนาดและสีต่างกัน กัน ดอกทำให้พืชดูสวยงาม บางชนิดนอกจากจะมีสีดึงดูดงามแล้วยังมีกลิ่นหอมอีกด้วย สีและกลิ่นของ ดอกไม้จะล่อแมลงให้มาช่วยในการผสมเกสร มีการปฏิสนธิเกิดขึ้นทำให้เกิดผล และเมล็ด ซึ่งเมล็ด สามารถงอกเป็นต้นพืชต้นใหม่ และเจริญเติบโตออกดอกและผล หมุนเวียนเป็น วัฏจักรของพืชต่อไป”

1. ใจความสำคัญของเรื่องนี่คือข้อใด (ความสำคัญ)
 - ก. พืชโดยทั่วไปจะมีดอก
 - ข. พืชมีการสืบพันธุ์โดยใช้แมลง
 - ค. วัฏจักรของพืชดอกเกิดจากแมลง
 - ง. พืชดอกมีสีกลิ่นสวยงามใช้ล่อแมลงมาช่วยในการปฏิสนธิให้เกิดผลและเมล็ด
2. ข้อใดมีความสัมพันธ์กับข้อความข้างต้น (ความสัมพันธ์)
 - ก. ดอกทำให้เกิดเมล็ด
 - ข. ผลเกิดจากแมลงมาผสมเกสร
 - ค. ดอกทำหน้าที่ล่อแมลงมาช่วยผสมเกสร
 - ง. ดอกทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

จงพิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามข้อที่ 3-5

เด็กชายชาติรี ส้ารวจพืช 8 ชนิดได้แก่ กล้วย อ้อย มะพร้าว มะม่วง ฝรั่ง ข้าวโพด มะเขือ และถั่วฝักยาว ได้ข้อมูลดังนี้

ชนิดของพืช	จำนวนใบเลี้ยง		ลักษณะของเส้นใบ		ลักษณะของราก	
	1 ใบ	2 ใบ	เรียงขนานกัน	สานกันเป็นร่างแห	รากแก้วและรากแขนง	รากฝอย
A	√		√			√
B		√		√	√	
C		√		√	√	
D		√		√	√	
E	√		√			√
F	√		√			√
G		√		√	√	
H	√		√			√

3. พืชชนิด A E F และ H จัดเป็นพืชชนิดใด (ความสำคัญ)
- ก. กล้าย ฝรั่ง มะม่วง และ ข้าวโพด ข. กล้าย อ้อย มะพร้าว และ ข้าวโพด
ค. มะม่วง ฝรั่ง มะเขือ และ ถั่วฝักยาว ง. มะพร้าว มะเขือ กล้าย และ ฝรั่ง
4. จากข้อมูลข้างต้นข้อใดสัมพันธ์กับการจัดกลุ่มพืชที่สุด (ความสัมพันธ์)
- ก. พืชชนิด A E F H เป็นพืชใบเลี้ยงคู่
ข. พืชชนิด B C D G เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
ค. พืชชนิด A E F H เป็นพืชที่มีเส้นใบเรียงขนานกัน
ง. พืชชนิด B C D G เป็นพืชที่มีลักษณะรากเป็นรากฝอย
5. เด็กชายชาติรีใช้หลักการในข้อใดในการจัดกลุ่มพืช (หลักการ)
- ก. พืชมีดอกกับพืชไม่มีดอก
ข. ลักษณะของเส้นใบและราก
ค. ลักษณะของใบเลี้ยงและเส้นใบ
ง. พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 6

“ไม่ว่าสัตว์ขนาดใหญ่และเล็ก เพศผู้จะมีรูปร่าง สีสัน สวยงามมากกว่าเพศเมีย และมีเสียงร้องหรือกลิ่นที่ขับออกมาจากต่อมภายในร่างกายที่จะแสดงถึงความโดดเด่นของเพศ เช่น ปลากัดตัวผู้มีสีสันสวยงาม นกยูงตัวผู้มีขนและหางที่รำแพนได้สวยงามมาก ไก่ตัวผู้มีเดือยยาวและขนหางสวยงาม ตัวผู้มีเขายาวและแตกเป็นกิ่งก้านสาขา ช้างตัวผู้มีงายาว ทำให้ต้องระวังภัยที่อาจเกิดขึ้นได้”

6. ใจความสำคัญของเรื่องนี้เป็นข้อใด (ความสำคัญ)
- ก. เพศผู้เป็นเพศที่แข็งแรง
ข. สัตว์ทุกชนิดต่างมีสีสันสวยงาม
ค. เพศผู้จะสวยงามและสง่างามกว่าเพศเมีย
ง. พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมกำหนดลักษณะของสัตว์

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 7-8

“ผีเสื้อไหมมีการปฏิสนธิภายใน โดยที่ตัวผู้จักรชีวิตผีเสื้อทุกชนิดเริ่มจากระยะไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย แมผีเสื้อจะวางไข่ที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วบนใบไม้ จากนั้นไข่จะเจริญแล้วฟักเป็นตัวหนอนไหม ในระยะนี้ตัวหนอนไหมจะกินอาหารเกือบตลอดเวลา และมีการลอกคราบประมาณ 4 ครั้งเพื่อเพิ่มขนาดลำตัวให้ใหญ่ขึ้น เมื่อถึงระยะตัวหนอนระยะสุดท้าย ตัวหนอนไหมจะพันเส้นใย ห่อหุ้มตัวเอง เพื่อเข้ารระยะดักแด้ เมื่อครบระยะดักแด้ก็จะเจริญต่อไปเป็นตัวเต็มวัย ออกมาสืบพันธุ์ และวางไข่เป็นตัวผู้จักรหมุนเวียนอย่างนี้ไปเรื่อยๆ

7. จากข้อความดังกล่าวผีเสื้อไหมมีลักษณะการสืบพันธุ์แบบใด (ความสำคัญ)

- ก. แบบไม่อาศัยเพศ
- ข. แบบอาศัยเพศ
- ค. แบบแบ่งตัว
- ง. แบบวางไข่

8. ผีเสื้อหนอนไหมมีวัฏจักรชีวิตคล้ายกับสัตว์ชนิดใด (ความสัมพันธ์)

- ก. นก
- ข. ปลาหางนกยูง
- ค. จิ้งหรีด
- ง. ยุง

9. เพราะเหตุใดไส้เดือนจึงตอบสนองต่อแสงโดยการหนีแสง (ความสัมพันธ์)

- ก. เพราะแสงทำอันตรายต่อตาของไส้เดือน
- ข. เพราะไส้เดือนอาศัยอยู่ในที่ชื้นจึงต้องการอุณหภูมิที่พอเหมาะ
- ค. เพราะแสงทำลายแหล่งอาหารของไส้เดือน
- ง. เพราะแสงมีผลต่อการสืบพันธุ์ของไส้เดือน

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 10-11

“เกษตรกรได้นำไก่พันธุ์เซียงไฮ้ ซึ่งเจริญเติบโตเร็วมาผสมกับไก่พันธุ์โรดแดงซึ่งเป็นพันธุ์ไข่ดก ได้ลูกผสมที่เจริญเติบโตเร็วทั้งยังให้ไข่จำนวนมาก หลังจากนั้นนำไก่ลูกผสมของพันธุ์เซียงไฮ้และโรดแดงมาผสมกับไก่พันธุ์พื้นเมือง ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมมาก เนื่องจากรสชาติดี เนื้อแน่น จึงได้ไก่พันธุ์ผสมที่เจริญเติบโตเร็ว ไข่ดก ทนทานต่อโรค เนื้อแน่น ให้รสชาติดี”

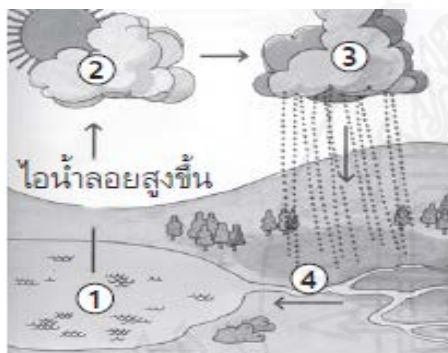
10. ข้อใดเรียงลำดับการผสมพันธุ์ได้ถูกต้อง (ความสำคัญ)

- ก. ไก่พันธุ์เซียงไฮ้ + ไก่พันธุ์โรดแดง = ไก่พันธุ์ผสมที่เจริญเติบโตเร็ว
 ข. ไก่พันธุ์เซียงไฮ้ + ไก่พันธุ์ผสม = ไก่พันธุ์ผสมที่เจริญเติบโตเร็ว ไข่ดก
 ค. ไก่พันธุ์เซียงไฮ้ + ไก่พันธุ์โรดแดง = ไก่พันธุ์ผสม + ไก่พันธุ์พื้นเมือง = ไก่พันธุ์ผสมที่เจริญเติบโตเร็ว
 ง. ไก่พันธุ์เซียงไฮ้ + ไก่พันธุ์พื้นเมือง = ไก่พันธุ์ผสม + ไก่พันธุ์โรดแดง = ไก่พันธุ์ผสมที่เจริญเติบโตเร็ว

11. จากข้อความดังกล่าวเกษตรกรนำหลักการใดมาใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์ของไก่ (หลักการ)

- ก. ความชอบส่วนตัวของเกษตรกร
 ข. เลือกลักษณะที่ดีของไก่แต่ละสายพันธุ์
 ค. ความสะดวกในการคัดสายพันธุ์
 ง. การเลือกสายพันธุ์ตามความนิยม

ใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 12



12. บริเวณหมายเลข 3 ถ้ามีอากาศเย็นจัด ละอองน้ำที่ตกลงมาจะมีลักษณะใด (ความสำคัญ)

- ก. หิมะ
 ข. น้ำฝน
 ค. น้ำค้าง
 ง. ลมแห้ง

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อที่ 20-22

“โลกเป็นบริวารของดวงอาทิตย์ โดยโลกจะหมุนรอบดวงอาทิตย์เป็นเวลา 365 วัน หรือ 1 ปี ในขณะที่เดียวกัน โลกจะหมุนรอบตัวเองโดยกินเวลา 24 ชั่วโมง จึงส่งผลให้ด้านที่โดนแสงจะเป็นเวลากลางวัน ส่วนด้านที่ไม่โดนแสงจะเป็นเวลากลางคืน เมื่อโลกหมุนไปเรื่อย ด้านที่ไม่โดนแสง หรือ กลางคืน จะค่อยๆ หมุนเปลี่ยนมาจนกลายเป็นกลางวัน เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า กลางวัน และ กลางคืน”

13. จากข้อความข้างต้นสรุปใจความสำคัญได้อย่างไร (ความสำคัญ)

- ก. โลกเป็นบริวารของดวงอาทิตย์
 ข. การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดกลางวันและกลางคืน
 ค. โลกจะหมุนรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 24 ชั่วโมง

16. ลักษณะใดที่เด็กชายวีรภัทรได้รับการถ่ายทอดจากทั้งพ่อและแม่เหมือนกัน (ความสำคัญ)
- ไม่มีลักยิ้ม หนึ่งตาชั้นเดียว และสีผมสีดำ
 - เส้นผมหยักศก หนึ่งตาสองชั้น และสีผมสีดำ
 - เส้นผมเหยียดตรง หนึ่งตาสองชั้นและไม่มีลักยิ้ม
 - สีผมสีดำ หนึ่งตาชั้นเดียว และเส้นผมเหยียดตรง
17. ข้อความใดสัมพันธ์กันที่สุด (ความสัมพันธ์)
- เด็กชายวีรภัทรได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากแม่มากกว่าพ่อ
 - พ่อได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากปู่มากกว่าย่า
 - ครอบครัวของเด็กชายวีรภัทรมีหนึ่งตาสองชั้นทั้งหมด
 - เด็กชายวีรภัทรมีหน้าตาคล้ายพ่อมากกว่าแม่

จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 26-28

ในช่วงโมงวิทยาศาสตร์ครูได้แบ่งกลุ่มนักเรียนศึกษาลักษณะสำคัญของสัตว์หลากหลายประเภท เช่น สัตว์จำพวก ปลา กบ เต่า นก หนูตะเภา ฟองน้ำ หนอนและพยาธิ หอยทะเลและหมีกทะเล มดและแมลงปอ ไส้เดือน และดาวทะเล ส่วนในกลุ่มของเด็กหญิงมนทิตราได้รับมอบหมายให้ศึกษาสัตว์ชนิดหนึ่งซึ่งได้บันทึกลักษณะที่สำคัญไว้ดังนี้ “เป็นสัตว์ที่มีขาต่อกันเป็นข้อๆ ลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง มีเปลือกแข็งหุ้มลำตัว มีระบบหมุนเวียนเลือดและระบบทางเดินอาหารที่สมบูรณ์ เจริญเติบโตด้วยการลอกคราบ เป็นสัตว์ประเภทที่ไม่มีกระดูกสันหลัง”

18. เด็กหญิงมนทิตราได้รับมอบหมายให้ศึกษาสัตว์ชนิดใด (ความสำคัญ)
- ไส้เดือนและปลิงทะเล
 - หนอนและพยาธิ
 - มดและแมลงปอ
 - จระเข้และเต่า
19. ข้อใดมีความสัมพันธ์กับจำพวกของสัตว์ที่เด็กหญิงมนทิตราได้ศึกษา (ความสัมพันธ์)
- เป็นสัตว์จำพวกที่เลี้ยงลูกด้วยนม
 - เป็นสัตว์จำพวกที่มีขาเป็นข้อๆ
 - เป็นสัตว์จำพวกที่มีลำตัวเป็นปล้อง
 - เป็นสัตว์จำพวกสัตว์ที่มีลำตัวกลมวง

20. เด็กหญิงมนทราใช้หลักการใดในการจัดประเภทของสัตว์ที่ได้ศึกษา (หลักการ)

- ก. ลักษณะรูปร่าง
- ข. ลักษณะที่อยู่อาศัย
- ค. ลักษณะภายนอกและลักษณะภายใน
- ง. ลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 21 - 22

“เด็กหญิงวาริ ตั้งใจจะทำเรือโดยใช้ดินน้ำมัน เรือของเด็กหญิงวาริทำจากดินน้ำมันจะลอยน้ำได้หรือไม่ เด็กหญิงวาริ คิดว่าถ้าดินน้ำมันหนักจะจมน้ำ ถึงแม้จะทำเป็นรูปเรือก็ไม่มีประโยชน์ จึงลงใส่ดินน้ำมันที่จะใช้ ลงไปในน้ำทั้งก้อน ผลเป็นไปตามตามที่คิด คือ ดินน้ำมันจมน้ำ แต่เมื่อสร้างเป็นรูปเรือสามารถ ลอยน้ำได้ ทั้งที่ปริมาณของดินน้ำมันไม่เปลี่ยนแปลง”

21. คำอธิบายที่ถูกต้องของข้อความนี้คืออะไร (ความสำคัญ)

- ก. ดินน้ำมันรูปเรือลอยน้ำได้เพราะมีแรงกระทำใน ทิศทางตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วง
- ข. แม้ใส่วัตถุที่หนักลงในเรือที่ทำจากดินน้ำมัน เรือก็ยังลอยได้
- ค. ถ้าปั้นดินน้ำมันเป็นรูปเรือก็สามารถลอยน้ำได้ โดยปราศจากเงื่อนไข
- ง. เมื่อทำเป็นรูปเรือ น้ำจะออกแรงดันพื้นที่ของเรือ ที่อยู่ในน้ำ ยังมีพื้นที่สัมผัสมากยิ่งลอยตัวได้ดี

22. เด็กหญิงวาริ ใช้หลักการใดในการทำให้เรือลอยน้ำ (หลักการ)

- ก. มวลของวัตถุ
- ข. ปริมาตรของวัตถุ
- ค. ความหนาแน่นของวัตถุ
- ง. แรงยกตัวของวัตถุ

จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 23 - 25

“พลังงานลมเป็นพลังงานหมุนเวียนซึ่ง เป็นพลังงาน สะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ สิ่งแวดล้อม กังหันลม ผลิตไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า เมื่อ ลมพัดใบพัดกังหันลมจะหมุนและทำให้เกิดพลังงาน ไฟฟ้าขึ้น เนื่องจากยิ่งลมพัดแรงเท่าไรกังหันลมจะยิ่ง ผลิตไฟฟ้าได้มากขึ้น ดังนั้น กังหันลมผลิตไฟฟ้า ส่วนใหญ่จึงถูกติดตั้งไว้ที่บริเวณชายฝั่งซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากลมทะเลและลมบก”

23. จากข้อความข้างต้นข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง (ความสำคัญ)

- ก. กังหันลมอาศัยพลังงานลมที่เกิดจากลมบกและลมทะเล
- ข. ลมบกจะพัดตอนกลางวัน ลมทะเลจะพัดตอนกลางคืน
- ค. กังหันลมทำให้เกิดเป็นพลังงานที่สะอาด

- ง. กังหันลมต้องติดตั้งที่ชายฝั่งทะเลเท่านั้นลมจึงจะแรง
24. ข้อใดต่อไปนี้เป็น**ไม่**มีความสัมพันธ์กับข้อความข้างต้น (ความสัมพันธ์)
- ก. กังหันลมทำให้เกิดผลกระทบทางด้านสายตา
- ข. เสียงของกังหันลมเกิดมลพิษทางเสียงมาก
- ค. การทำงานของกังหันลมผลิตไฟฟ้าไม่ก่อให้เกิดมลพิษ
- ง. สาเหตุการตายของนกบางส่วนเกิดจากการบินชนกังหันลมที่กำลังหมุนอยู่
25. จากข้อความข้างต้น กังหันลมใช้หลักการในข้อใดผลิตกระแสไฟฟ้า (หลักการ)
- ก. หลักการสกัดพลังงานจลน์ให้เป็นกระแสไฟฟ้า
- ข. หลักการหมุนของใบพัดให้เก็บกระแสไฟฟ้า
- ค. หลักการเปลี่ยนพลังงานจลน์ให้เป็นพลังงานกล
- ง. หลักการใช้แรงดันลม

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 26-27

จากการศึกษาลักษณะการกินศัตรูพืชของแมลง ปรากฏดังนี้

แปลงผลไม้	ประเภทของแมลง	เหยื่อที่เป็นอาหาร
A	ด้กแตนตำข้าว / แมลงปอ / แตนเบียน	หนอน และแมลงชนิดต่างๆ
B	ต่อหมาร่า / ตัวงเต่า / เต่าลาย	เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน

26. ถ้าทดลองปล่อยแมลงกินศัตรูพืชในสวนผลไม้ที่เหมือนกันและมีศัตรูพืชจำนวนเท่ากัน 2 แปลง โดยที่แปลง A ปล่อย ด้กแตนตำข้าว แมลงปอ และแตนเบียน ส่วนแปลง B ปล่อย ต่อหมาร่า ตัวงเต่า และเต่าลาย ในจำนวนเท่ากัน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนแล้ว นับปริมาณของศัตรูพืชที่ลดลง ควรตั้งสมมติฐานในการทดลอง ตามข้อใด (ความสัมพันธ์)
- ก. สวนผลไม้ 2 แปลง มีปริมาณของศัตรูพืชที่แตกต่างกัน
- ข. แมลงในแปลง A และแมลงในแปลง B สามารถกำจัดศัตรูพืชได้
- ค. แมลงกำจัดศัตรูพืชต่างชนิดกันสามารถกำจัดศัตรูพืชแตกต่างกัน
- ง. ระยะเวลาในการปล่อยแมลงมีความสัมพันธ์กับปริมาณของศัตรูพืชที่ลดลง
27. จากข้อมูลข้างต้นอาหารของต่อหมาร่าคือแมลงชนิดใด (ความสำคัญ)
- ก. เพลี้ยอ่อน
- ข. เพลี้ยแป้ง
- ค. หนอน
- ง. เต่าลาย

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 28

จากการทดลองศึกษาข้อมูลการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เป็นดังนี้

- ยีนเด่น เมื่อจับคู่กับยีนใดๆ ก็แสดงลักษณะเด่นออกมา
 - ยีนด้อย จะแสดงลักษณะด้อยออกมาเมื่อได้จับคู่กับยีนด้อยด้วยกันเท่านั้น
- เกษตรกรคนหนึ่งนำกล้วยไม้สีชมพูผสมกับกล้วยไม้สีชมพู ผลปรากฏว่า ต้นกล้วยไม้ที่ได้จากการผสมพันธุ์เป็นกล้วยไม้ดอกสีขาวคิดเป็นร้อยละ 75

28. จากข้อมูลผลการทดลองสัมพันธ์กับข้อใด (ความสัมพันธ์)

- ก. ดอกกล้วยไม้สีขาวเป็นยีนด้อย
- ข. ดอกกล้วยไม้สีชมพูเป็นพันธุ์แท้
- ค. ดอกกล้วยไม้สีชมพูสองต้นเป็นรุ่นลูกที่มีสีชมพูเป็นยีนเด่น
- ง. ดอกกล้วยไม้สีชมพูทั้งสองต้นมีพ่อหรือแม่ที่มีสีขาวเป็นยีนเด่น

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 29

ในการศึกษาลักษณะของดาวเคราะห์ได้ข้อมูลดังตาราง

ดาวเคราะห์	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	อุณหภูมิ (°C)	เวลาโคจรรอบดวงอาทิตย์	เวลาที่หมุนรอบตัวเอง
พุธ	4,879	427 , -183	88 วัน	59 วัน
อังคาร	6,794	-50	687 วัน	24.5 ชั่วโมง
พฤหัสบดี	142,984	-118 , -193	12 ปี	10 ชั่วโมง
เสาร์	120,536	-180 , -200	29.5 ปี	10.5 ชั่วโมง

29. จากตารางในการสรุปว่าดาวเคราะห์ดวงใดอยู่ใกล้หรือไกลจากดวงอาทิตย์มากกว่ากัน ควรใช้หลักเกณฑ์ใดพิจารณา (หลักการ)

- ก. อุณหภูมิกับเวลาที่โคจรรอบดวงอาทิตย์
- ข. ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางกับอุณหภูมิ
- ค. เวลาที่หมุนรอบตัวเองกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
- ง. เวลาที่โคจรรอบดวงอาทิตย์กับเวลาที่หมุนรอบตัวเอง

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อที่ 30

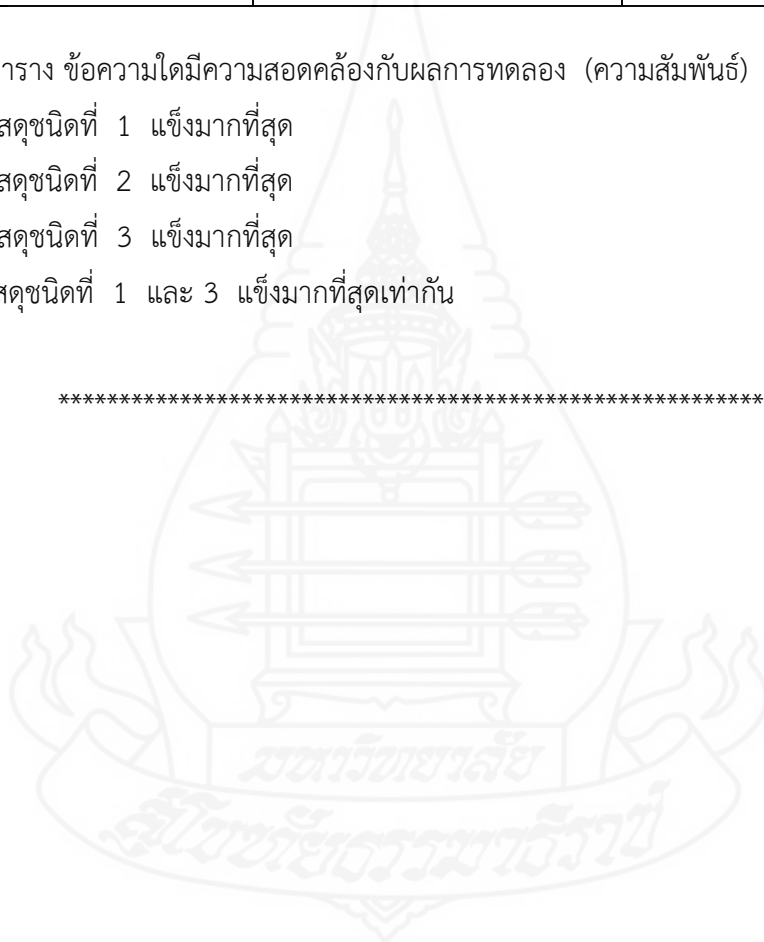
มีวัสดุ 3 ชนิดคือ 1 2 และ 3 ถ้านำวัสดุ 2 ชนิดมาชูดกัน ได้ผลดังตาราง

ตาราง ผลที่เกิดจากการนำวัสดุ 2 ชนิดมาชูดกัน

วัสดุที่นำมาชูดกัน	ผลที่เกิดจากการนำวัสดุ 2 ชนิดมาชูดกัน	
	วัสดุที่เกิดรอย	วัสดุที่ไม่เกิดรอย
ชนิดที่ 1 และ 2	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 1
ชนิดที่ 2 และ 3	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3
ชนิดที่ 1 และ 3	ชนิดที่ 3	ชนิดที่ 1

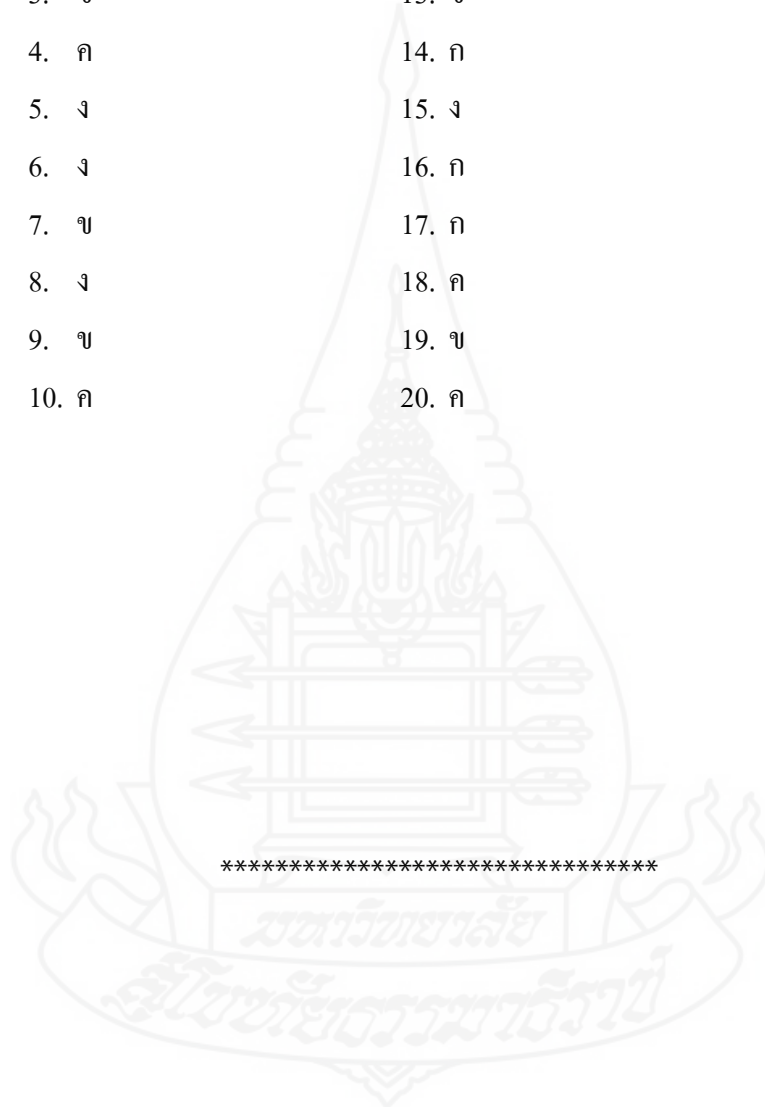
30. จากตาราง ข้อความใดมีความสอดคล้องกับผลการทดลอง (ความสัมพันธ์)

- ก. วัสดุชนิดที่ 1 แข็งมากที่สุด
- ข. วัสดุชนิดที่ 2 แข็งมากที่สุด
- ค. วัสดุชนิดที่ 3 แข็งมากที่สุด
- ง. วัสดุชนิดที่ 1 และ 3 แข็งมากที่สุดเท่ากัน



เฉลยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

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





ภาคผนวก ฉ

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 7
 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 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. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการ สอนตามขั้นตอนการสอน 7E						
3.1 กิจกรรมตรวจสอบความรู้เดิม	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.2 กิจกรรมในขั้นสร้างความสนใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.3 กิจกรรมในขั้นสำรวจและค้นหา	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.4 กิจกรรมในขั้นอธิบายและสรุป	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.5 กิจกรรมในขั้นขยายความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.6 กิจกรรมในขั้นประเมิน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.7 กิจกรรมในขั้นการนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่ง เรียนรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

แผน ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม การเรียนรู้	ข้อสอบ ข้อที่	ผลการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC	สรุปผล
				คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3			
1	วัสดุในชีวิตประจำวัน								
	1. บอกความหมายของวัสดุได้	ความจำ	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	2. บอกประเภทของวัสดุที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	ความเข้าใจ	2	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	3. บอกความหมายของวัสดุ ธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ได้	ความจำ	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	4. ยกตัวอย่างวัสดุธรรมชาติที่ใช้ ในชีวิตประจำวันได้	การวิเคราะห์	4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	5. ยกตัวอย่างวัสดุสังเคราะห์ที่ใช้ ในชีวิตประจำวันได้	การวิเคราะห์	5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	6	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
2	ความแข็งของวัสดุ								
	1. บอกความหมายของความแข็ง ของวัสดุได้	ความจำ	7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	2. ทดลองเกี่ยวกับความแข็งของ วัสดุต่าง ๆ ได้	การประเมิน	8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	3. เปรียบเทียบความแข็งของวัสดุ ชนิดต่างๆ ได้	การวิเคราะห์	9	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	4. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้าน ความแข็งวัสดุไปใช้	การประเมิน	10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้	การวิเคราะห์	11	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	ความเหนียวของวัสดุ								
	1. อธิบายความหมายของความ เหนียวของวัสดุได้	ความจำ	13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

แผน ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม การเรียนรู้	ข้อสอบ ข้อที่	ผลการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC	สรุปผล
				คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3			
	2. ทดลองเกี่ยวกับความเหนียวของ วัสดุต่าง ๆ ได้	การวิเคราะห์	14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	3. เปรียบเทียบความเหนียวของ วัสดุชนิดต่างๆ ได้	การวิเคราะห์	15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	4. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้าน ความเหนียวของวัสดุ	การวิเคราะห์	16	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	ไปใช้ประโยชน์ในชีวิต	การประยุกต์	17	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
4	ความยืดหยุ่นของวัสดุ								
	1. อธิบายความหมายของความยืดหยุ่น ของวัสดุได้	ความจำ	19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	2. ทดลองเกี่ยวกับความยืดหยุ่นของ วัสดุต่าง ๆ ได้	การวิเคราะห์	20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	3. เปรียบเทียบความยืดหยุ่นของวัสดุ ชนิดต่างๆ ได้	การวิเคราะห์	21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	4. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้านความ ยืดหยุ่นของ	การวิเคราะห์	22	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	วัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	การวิเคราะห์	23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	การนำความร้อนของวัสดุ								
	1. อธิบายความหมายของการนำ ความร้อนของวัสดุได้	ความจำ	25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	2. สามารถจำแนกสมบัติการนำ ความร้อนของวัสดุได้	ความเข้าใจ	26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	3. ทดลองเกี่ยวกับการนำความร้อน ของวัสดุต่าง ๆ ได้	ความจำ	27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	4. เปรียบเทียบการนำความร้อนของ วัสดุชนิดต่าง ๆ ได้	การวิเคราะห์	28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	5. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้านการ นำความร้อนของ	การวิเคราะห์	29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

แผน ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม การเรียนรู้	ข้อสอบ ข้อที่	ผลการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC	สรุปผล
				คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3			
	วัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	การวิเคราะห์	30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	การนำไฟฟ้าของวัสดุ								
	1. อธิบายความหมายของการนำ ไฟฟ้าของวัสดุได้	การวิเคราะห์	32	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	2. สามารถจำแนกสมบัติการนำ ไฟฟ้าของวัสดุได้	ความจำ	33	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	3. ทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของ วัสดุต่าง ๆ ได้	การวิเคราะห์	34	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	4. เปรียบเทียบการนำไฟฟ้าของ วัสดุชนิดต่าง ๆ ได้	ความเข้าใจ	35	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	5. ยกตัวอย่างการนำสมบัติด้านการ นำไฟฟ้าของวัสดุ	การวิเคราะห์	36	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	การวิเคราะห์	37	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	38	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	39	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	ความหนาแน่นของวัสดุ								
	1. อธิบายความหมายของความ หนาแน่นของวัสดุได้	ความจำ	40	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	2. ทดลองและตรวจสอบสมบัติของ วัสดุด้านความ	การวิเคราะห์	41	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	หนาแน่นได้	การวิเคราะห์	42	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	3. ยกตัวอย่างการนำความ หนาแน่นของวัสดุไปใช้	ความเข้าใจ	43	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	ความเข้าใจ	44	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	45	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิต
ความสามารถการคิดวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบ ข้อที่	พฤติกรรม ตัวชี้วัด	ผลการพิจารณาของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คนที่ 3	ค่า IOC	แปลผล	
		คนที่ 1	คนที่ 2					
1	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
2	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
3	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
4	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
5	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
6	ความสำคัญ	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้	
7	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
8	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
9	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
10	ความสำคัญ	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้	
11	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
12	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
13	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
14	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
15	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
16	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
17	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
18	ความสำคัญ	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	

ข้อสอบ	พฤติกรรม	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล	
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
ข้อที่	ตัวชี้วัด							
24	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
25	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
26	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
27	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
28	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
29	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
30	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
31	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
32	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
33	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
34	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
35	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
36	ความสำคัญ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
37	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
38	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
39	หลักการ	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
40	ความสัมพันธ์	1	1	1	3	1	ใช้ได้	

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของ
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบอิงกลุ่ม

ค่าความเที่ยง (Reliability) KR-20 = 0.95

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.60	ใช้ได้	0.62 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.60	ใช้ได้	0.58 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.90	ทิ้ง	0.38	0.10	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
4	0.60	ใช้ได้	0.70 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.80	ใช้ได้	0.32	0.18	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
6	0.60	ใช้ได้	0.57 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.80	ใช้ได้	0.11	0.65	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
8	0.40	ใช้ได้	0.63 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.40	ใช้ได้	0.51 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.60	ใช้ได้	0.55 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.60	ใช้ได้	0.12	0.63	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
12	0.40	ใช้ได้	0.63 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.80	ใช้ได้	0.42	0.06	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
14	0.55	ใช้ได้	0.59 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.75	ใช้ได้	0.49 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.50	ใช้ได้	0.72 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.55	ใช้ได้	0.43	0.06	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
18	0.70	ใช้ได้	0.55 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.80	ใช้ได้	0.41	0.07	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
20	0.60	ใช้ได้	0.53 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.80	ใช้ได้	0.14	0.55	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
22	0.55	ใช้ได้	0.51 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
23	0.80	ใช้ได้	0.59 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.75	ใช้ได้	0.48 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.55	ใช้ได้	0.70 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.60	ใช้ได้	0.60 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.80	ใช้ได้	0.19	0.43	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
28	0.55	ใช้ได้	0.54 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.85	ทิ้ง	0.47 *	0.04	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
30	0.55	ใช้ได้	0.66 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.85	ทิ้ง	0.38	0.10	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
32	0.50	ใช้ได้	0.66 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.55	ใช้ได้	0.68 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.55	ใช้ได้	0.65 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.75	ใช้ได้	0.31	0.18	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
36	0.55	ใช้ได้	0.61 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.55	ใช้ได้	0.78 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.45	ใช้ได้	0.58 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.70	ใช้ได้	0.29	0.22	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
40	0.45	ใช้ได้	0.50 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
41	0.45	ใช้ได้	0.51 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.60	ใช้ได้	0.10	0.68	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
43	0.35	ใช้ได้	0.64 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
44	0.65	ใช้ได้	0.20	0.39	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
45	0.35	ใช้ได้	0.63 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของ

ข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบอิงกลุ่ม

ค่าความเที่ยง (Reliability) KR-20 = 0.94

ข้อ ที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.50	ใช้ได้	0.65 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.60	ใช้ได้	0.60 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.55	ใช้ได้	0.53 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.55	ใช้ได้	0.55 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.50	ใช้ได้	0.53 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.45	ใช้ได้	0.42	0.06	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
7	0.50	ใช้ได้	0.48 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.40	ใช้ได้	0.40	0.08	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
9	0.60	ใช้ได้	0.14	0.57	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
10	0.30	ใช้ได้	0.30	0.21	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
11	0.50	ใช้ได้	0.66 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.50	ใช้ได้	0.63 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.30	ใช้ได้	0.33	0.16	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
14	0.60	ใช้ได้	0.44 *	0.05	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.50	ใช้ได้	0.57 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.55	ใช้ได้	0.56 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.70	ใช้ได้	0.37	0.11	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
18	0.60	ใช้ได้	0.56 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.65	ใช้ได้	0.34	0.14	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
20	0.50	ใช้ได้	0.57 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.50	ใช้ได้	0.65 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.50	ใช้ได้	0.54 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของ
ข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบอิงกลุ่ม (ต่อ)

ข้อ ที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
23	0.50	ใช้ได้	0.49 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.45	ใช้ได้	0.57 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.80	ใช้ได้	0.39	0.09	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
26	0.50	ใช้ได้	0.57 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.55	ใช้ได้	0.56 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.50	ใช้ได้	0.62 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.45	ใช้ได้	0.50 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.60	ใช้ได้	0.58 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.35	ใช้ได้	0.28	0.22	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
32	0.50	ใช้ได้	0.59 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.55	ใช้ได้	0.54 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.50	ใช้ได้	0.54 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.50	ใช้ได้	0.57 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.50	ใช้ได้	0.53 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.45	ใช้ได้	0.30	0.20	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
38	0.55	ใช้ได้	0.51 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.50	ใช้ได้	0.51 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.50	ใช้ได้	0.59 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้

หมายเหตุ:

ค่าความยากคำนวณจากสูตร

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

ค่าอำนาจจำแนกคำนวณจากสูตร Item Total Correlation

ค่าความเที่ยงคำนวณด้วยสูตร Kuder-Richardson (KR-20)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางวริศรา กัณหาสร้อย
วัน เดือน ปีเกิด	17 พฤษภาคม 2521
สถานที่เกิด	อำเภอเขาสมรแกว จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาประมง มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2544 ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พ.ศ. 2554
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านแสงสว่าง จังหวัดขอนแก่น
ตำแหน่ง	ครู คศ.1

