

ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยทักษิณ

2556



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยทักษิณ

ชื่อวิทยานิพนธ์ : ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ - ชื่อสกุลผู้ทำวิทยานิพนธ์ : นางสาวณัฐกา นานเลื่อน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเก้า ณ พัทลุง)

ประธานที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร. วิทวัฒน์ ขัตติยะมาน)

กรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ ดร. อมลวรรณ วีระธรรมโม)

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. วิทวัฒน์ ขัตติยะมาน)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร. จุไรศิริ ชูรักษ์)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเก้า ณ พัทลุง)

กรรมการ

มหาวิทยาลัยทักษิณ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยทักษิณ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมภพ อินทสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 24 เดือน กันยายน พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยทักษิณ

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์ : ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ-ชื่อสกุลผู้ทำวิทยานิพนธ์ : นางสาวณัฐภา นาเลื่อน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเก้า ณ พัทลุง และ
อาจารย์ ดร. วิทวัฒน์ ชัตติยะมาน

ปริญญาและสาขาวิชา : ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษาที่สำเร็จ : 2556

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ
เทคนิคการใช้คำถาม 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้
7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนชุมชน
บ้านป่าดง จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน แบบแผนการวิจัยแบบ
กลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้
การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง น้ำ
ฟ้า และดวงดาว จำนวน 11 แผน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย
ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นแบบ ทดสอบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 30 ข้อ
3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ
การนำไปใช้) แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน
ฉบับละ 30 ข้อ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์) แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน
ฉบับละ 40 ข้อ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีลักษณะ
เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด



Abstract

Thesis Title : The Results of 7E Learning Cycle Model with Questioning Technique on Analysis Thinking Abilities and Scientific Learning Achievement of Prathomsuksa 5 Students

Student's Name : Miss Nuttaka Naluan

Advisory Committee : Asst. Prof. Dr. Noppakao Na Phatthalung and
Dr. Wittawat Kattiyamarn

Degree and Program : Master of Education in Curriculum and Instruction

Academic Year : 2013

The objectives of this research were 1) to compared the pre and post analysis thinking abilities of Prathomsueksa 5 students through the 7E learning cycle model with questioning technique. 2) to compared the pre and post learning achievement of Prathomsueksa 5 students in science subject through the 7E learning cycle model with questioning technique. 3) to determined students' satisfaction with the 7E learning cycle model. The sample included 30 Prathomsueksa 5/2 students attending Choomchonbanpadang School Songkhla Province in the second semester of the 2012 academic year. This single subject design required pre- and post- experiment tests. The instrument consisted of 1) 11 teaching plans based on the 7E learning cycle model with questioning technique for the "Water, Sky and Stars" scientific learning unit; 2) a 30 item-multiple choice pre-test (4 choices) measuring student's analysis thinking abilities ; and a parallel 30 item-multiple choice post-test, 3) a 30 item-multiple choice pre-test (4 choices) measuring student's scientific achievement (in knowledge, understanding and application); and a parallel 30 item-multiple choice post-test, 4) 2 sets of 40 item – achievement tests (4 multiple choices) to measure student's scientific process skills for pre- and post- test, and 5) 20 item statements using the Likert-type 5 rating-scale from served to determine student' satisfaction with the learning of science subject. The data were analyzed by such statistics as arithmetic means, standard deviations and a t-test.

The findings of the study revealed the following :

1. Prathomsueksa 5 students taught with the 7E learning cycle model with questioning technique showed a higher score in the analysis thinking abilities post-test than in the pre-test at the .01 level of statistical significance.

2. Prathomsueksa 5 students taught with the 7E learning cycle model with questioning technique showed a higher score in the scientific achievement post-test than in the pre-test at the .01 level of statistical significance.

3. Prathomsueksa 5 students through with the 7E learning cycle model with questioning technique had highest satisfied with learning the science subject.



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้เพราะความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเก้า ฦ พัทลุง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. วิทวัฒน์ ขัตติยมาน กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยด้วยดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. อมตวรรณ วีระธรรมโม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. จุไรศิริ ชูรักษ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ตรวจสอบและให้คำแนะนำที่ดีในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่าน ที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ และมีคุณค่ายิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ตลอดจนความรักความห่วงใย และกำลังใจตลอดระยะเวลาของการศึกษาและทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยและให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ โดยเฉพาะผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชิระ เหล็กนิ่ม อาจารย์ มลิวลัย พัฒนศิริ และอาจารย์ ปานันท์ พรหมเพชร

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู นักเรียน โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ที่อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ ๆ และน้อง ๆ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูทดแทนแต่บิดามารดา และบูรพาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน รวมทั้งผู้มีพระคุณทุกท่าน

ณัฐกา นาเลื้อน

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมติฐานของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	10
หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง	14
รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E	29
เทคนิคการใช้คำถาม	44
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	54
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	62
ความพึงพอใจ	67
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	92
กรอบแนวคิดในการวิจัย	95
3 วิธีดำเนินการวิจัย	96
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	96
แบบแผนการวิจัย	96
เครื่องมือในการวิจัย	97
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	98
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	107
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	108

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย	110
สัญลักษณ์ทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	110
การนำเสนอผลการวิจัย	110
ผลการวิจัย	111
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	116
บทย่อ	116
สรุปผล	119
อภิปรายผล	119
ข้อเสนอแนะ	122
บรรณานุกรม	124
ภาคผนวก	129
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย	130
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	132
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	137
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	169
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถาม ความพึงพอใจ	188
ประวัติย่อผู้วิจัย	247

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 4 แบบ	35
2 รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ที่เน้นกระบวนการสืบสอบ	36
3 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E	41
4 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์กับการคิดระดับสูง	56
5 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค การใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เมฆและหมอก	70
6 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค การใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง น้ำค้าง	72
7 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค การใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ฝนและลูกเห็บ	74
8 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค การใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง วัฏจักรน้ำ	76
9 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค การใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง อุณหภูมิ	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
10 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความกดอากาศ	80
11 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ความชื้น	82
12 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ลม	84
13 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การเกิดทึศ	86
14 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การขึ้นตกของดวงดาวและแผนที่ดาว	88
15 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง มุมเงยและตำแหน่งของดวงดาว	90
16 แผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว	100

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
17 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว โดยยกตัวอย่างสถานการณ์/เหตุการณ์	102
18 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว	104
19 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว	105
20 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ด้านการวิเคราะห์ ความสำคัญ/องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม (n = 30)	111
21 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม (n = 30)	112
22 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม (n = 30)	113
23 คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม (n = 30)	114
24 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จังหวัดสงขลา	138

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
25 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้รูปแบบ วงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จังหวัดสงขลา	139
26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน	141
27 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน	143
28 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) ก่อนเรียน	145
29 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หลังเรียน	147
30 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ก่อนเรียน	149
31 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หลังเรียน	152
32 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จำนวน 30 คน (ก่อนเรียน)	155
33 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จำนวน 30 คน (หลังเรียน)	157
34 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟ และ ดวงดาว โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จำนวน 30 คน (ก่อนเรียน)	159

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
35 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จำนวน 30 คน (หลังเรียน)	161
36 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จำนวน 30 คน (ก่อนเรียน)	163
37 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จำนวน 30 คน (หลังเรียน)	166
38 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม	170
39 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม	172
40 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม	174
41 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 ในแต่ละด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม	176
42 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม	178

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
43	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 ในแต่ละด้านของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง ก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยใช้ รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม 180
44	คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคการใช้คำถาม 184



สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 3 ขั้น	30
2 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 ขั้น	31
3 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น	33
4 รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ที่เน้นกระบวนการสืบสอบ	37
5 หลักการของการคิดวิเคราะห์	58
6 กรอบแนวคิดในการวิจัย	95



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 6) วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 92)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้า การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 4)

จากรายงานประจำปีของสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ปีการศึกษา 2554 พบว่า ผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 มีคะแนนเฉลี่ย (23.49%) ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับชาติ และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และมาตรฐานด้านคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร มีผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนอยู่ในระดับปานกลาง (60.17%) (โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง. 2554 : 105) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับปานกลาง (60.04%) (โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง. 2554 : 221) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุอันเนื่องมาจากพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนของครูยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอนโดยยึดเนื้อหาและท่องจำมากกว่าทักษะกระบวนการคิดและไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขาดความสนใจในการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

รูปแบบวงจรการเรียนรู้เป็นรูปแบบการสอนที่นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์เรียนรู้ด้วยตนเอง รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้มีความหมายด้วยตนเองตามทฤษฎีของกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ในปี ค.ศ. 2003 ไอเซนกราฟท์ (Eisenkraft) ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวงจรการเรียนรู้จาก 5E (5E Learning Cycle) มาเป็นรูปแบบการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle) ซึ่งการสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E มีขั้นตอนการสอนต่าง ๆ ดังนี้ (Eisenkraft. 2003 : 56 - 59) 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพร้อมและมีความสนใจในการสร้างความรู้ 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ให้นักเรียนได้ตรวจสอบปัญหาและดำเนินการตรวจสอบ สืบค้นโดยการออกแบบวางแผนการทดลอง และลงมือปฏิบัติ 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลเพื่อสรุปและอภิปรายผล โดยผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยความคิดของตนเอง 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) เป็นการนำเอาความรู้ที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ 6) ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ และ 7) ขั้นขยายความคิดรวบยอด (Extend) นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E เน้นที่ขั้นตอนของการทบทวนความรู้เดิมและขั้นตอนของการขยายความคิดรวบยอด เนื่องจากการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนจะทำให้ครูผู้สอนค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียน

ในเนื้อหา นั้น ๆ จะได้สร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่นักเรียนมี เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ควบคุมหรือนำตนเองในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด และในขั้นขยายความคิดรวบยอดซึ่งเป็นขั้นตอนการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่การเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ซึ่งส่งผลต่อความรู้ที่คงทนของผู้เรียนทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การใช้คำถามในวิชาวิทยาศาสตร์ มุ่งให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาและสรุปแนวคิดได้ด้วยตนเอง ด้วยการใช้คำถามเป็นสื่อในการเรียนรู้ อาจจะเป็นการถามด้วยวาจา ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือระหว่างนักเรียนกับนักเรียน บทบาทของคำถามในการให้นักเรียนแสวงหาความรู้มี 3 แบบ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2537 : 157) คือ แบบที่ครูเป็นผู้ถามคำถาม (Passive Inquiry) แบบที่นักเรียนเป็นผู้ถามคำถาม (Active Inquiry) และแบบที่ครูและนักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม (Combined Inquiry) ซึ่งคำถามที่เหมาะสมจะทำให้ได้ประโยชน์ในการเรียนการสอน นอกจากนั้น พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548 : 111) ได้กล่าวว่าในยุคปฏิรูปการศึกษาเป็นยุคที่ได้มีความพยายามให้ครูและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เปลี่ยนกระบวนทัศน์การเรียนรู้ จากการสอนที่เน้นการอธิบายมาเป็นวิธีให้ผู้เรียนคิดจนสามารถสร้างความรู้ใหม่ในตัวเอง ให้ครูเปลี่ยนกระบวนทัศน์จากการเป็นผู้บอกมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดเตรียมประสบการณ์การเรียนรู้เป็นผู้ใช้คำถาม ดังนั้นครูจึงต้องมีทักษะในการใช้คำถามและมีเทคนิคการใช้คำถาม

จากปัญหาการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่าเป็นรูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่งที่จะสามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองแล้วนักเรียนยังเป็นผู้สนใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในเรื่องที่นักเรียนสนใจ และนำมาเป็นข้อสรุป นอกจากนี้ผู้วิจัยยังให้ความสำคัญกับเทคนิคการใช้คำถาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนนำคำตอบที่ได้จากคำถามมาประมวลเป็นข้อสรุปทำให้นักเรียนมีความคิดอย่างมีระบบ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ผลของการวิจัยจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. เป็นแนวทางสำหรับครูในการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
3. เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้สนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดงอำเภอสะเตา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 157 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดงอำเภอสะเตา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2.1.1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ

2.2.1.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

2.2.1.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2.2.1 ความรู้/ความจำ

2.2.2.2 ความเข้าใจ

2.2.2.3 การนำความรู้ไปใช้

2.2.2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 ความพึงพอใจ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ฟ้า และดวงดาว

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาในการดำเนินการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 เวลา 11 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 22 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูมีบทบาทในการตั้งคำถามที่มุ่งพัฒนาความคิด โดยคำนึงถึงคุณวุฒิภาวะ และสติปัญญาของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยจะใช้เทคนิคการตั้งคำถามตามระดับคำถามของบลูม (Bloom's Taxonomy) คือ ถามความรู้/ความจำ ถามความเข้าใจ ถามการนำไปใช้ ถามการวิเคราะห์ ถามการสังเคราะห์ ถามการประเมินค่า ซึ่งมีขั้นตอนตามรูปแบบแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ตามแนวคิดของ ไอเซนกราฟท์ (Eisenkraft) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนดึงความรู้ ความเข้าใจ จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนออกมาหรือทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม โดยครูตั้งคำถามเพื่อสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล ข่าว หรือสถานการณ์ ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหา ที่จะศึกษา ซึ่งนำไปสู่การตรวจสอบ และครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้อยากเห็น อยากรู้อะไรที่จะทดลอง หรือตอบข้อสงสัยของปัญหานั้น

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาและให้ผู้เรียน ดำเนินการตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การทดลอง การรวบรวมข้อมูล เป็นต้น โดยครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามกระตุ้น ส่งเสริม และคำถามชี้แนะแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมไปในแนวทางที่ได้กำหนดไว้

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และจัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ เพื่อให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุป และอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงทฤษฎีหรือกฎต่าง ๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล นอกจากนี้ ผู้สอนยังมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดของผู้เรียนด้วยตนเอง ให้ผู้เรียน แสดงหลักฐานเหตุผลประกอบคำอธิบาย และครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามต่อเนื่องให้นักเรียนอธิบาย ความรู้ที่นักเรียนได้รวบรวมมาในขั้นที่ 3 เป็นความคิดของนักเรียนเอง เพื่อมาใช้ในการอธิบายหัวข้อที่กำลังศึกษาอยู่

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์ นิยาม คำอธิบาย และทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้นในการตอบคำถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหา และนำไปสู่การตั้งสมมติฐานและค้นคว้าต่อไป ครูใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ชี้นำให้คิด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในขั้นต่อไป

6. ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีทั้งการประเมิน การปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอน และการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนที่ผู้เรียนจะขยายความคิด รวบรวม และค้นพบปัญหาใหม่ โดยผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน โดยครูใช้เทคนิค การตั้งคำถามปลายเปิด ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรืออธิบายความรู้

7. ขั้นขยายความคิดรวบยอด (Extend) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดรวบยอด ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่การเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ต่อไป อาจเริ่มจากการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่าง เรื่องที่ศึกษากับเรื่องใหม่ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ได้ทำการศึกษา และนำไปสู่การเริ่มวัฏจักรใหม่อีกครั้ง โดยครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามแบบปลายเปิด ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้โดยวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุมความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกแจกแจง องค์ประกอบ จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญ หรือหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน
2. ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะ สำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบอย่างไร
3. ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การหาความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญของเรื่องราว หรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ไฟ และดวงดาว ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์วิทยาศาสตร์ มโนคติ ข้อตกลง ลำดับขั้น และแนวโน้มการจัดจำพวก และเกณฑ์ต่าง ๆ เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกหรืออธิบายความรู้ได้ เมื่อปรากฏในรูปใหม่ และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำเอาความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ มีความหมายและรายละเอียดดังนี้

4.1 ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ประกอบด้วย ข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น

4.2 ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือ นั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุ หน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

4.3 ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับ วัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ซึ่งจะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง และความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

4.5 ทักษะการใช้ตัวเลข (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำ ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

4.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดี โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ การเขียนบรรยาย เป็นต้น

4.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

4.8 ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนจะ ทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว ในเรื่องนั้น ๆ มา ช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล ที่มีอยู่ เช่น การทำนายผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือความรู้สึกดี ของนักเรียนที่มีต่อการสอน วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ซึ่งได้จากแบบสอบถาม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียน ชุมชนบ้านป่าดง อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์
 - 1.3 คุณภาพผู้เรียน
2. หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง
 - 2.1 สาระมาตรฐานการเรียนรู้
 - 2.2 ตัวชี้วัดชั้นปี
 - 2.3 คำอธิบายรายวิชา
 - 2.4 หน่วยการเรียนรู้
3. รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E
 - 3.1 ความเป็นมาของรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E
 - 3.2 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E
 - 3.3 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E
4. เทคนิคการใช้คำถาม
 - 4.1 ความหมายของการใช้คำถาม
 - 4.2 ประเภทของคำถาม
 - 4.3 ประโยชน์ของการใช้คำถาม
 - 4.4 ลักษณะของคำถามที่ดี
 - 4.5 เทคนิคการใช้คำถามที่ดี

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 5.2 องค์ประกอบของการวิเคราะห์
 - 5.3 กระบวนการคิดวิเคราะห์
 - 5.4 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 5.5 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 6.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
7. ความพึงพอใจ
 - 7.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 7.2 จิตวิทยาเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 7.3 แนวทางในการวัดความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดในการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
มีรายละเอียดดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 92 - 131)

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

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

ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ 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 รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของ
ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจ
ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้
เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง
และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากร
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟัง
ความคิดเห็นของผู้อื่น

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยดังนี้

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก
ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐาน
ของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้
ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ
การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ
จิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน
ชุมชนบ้านป่าดง**

หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน
ชุมชนบ้านป่าดง มีรายละเอียดดังนี้ (โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง. 2553 : 105 -110)

1. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ว 1.1 ป. 5/1 สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก

ว 1.1 ป. 5/2 อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.1 ป. 5/3 อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด

ว 1.1 ป. 5/4 อธิบายการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์

ว 1.1 ป. 5/5 อภิปรายวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.2 ป. 5/1 สำรวจ เปรียบเทียบและระบุลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว

ว 1.2 ป. 5/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น

ว 1.2 ป. 5/3 จำแนกพืชออกเป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอก

ว 1.2 ป. 5/4 ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

ว 1.2 ป. 5/5 จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะ และลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 3.1 ป. 5/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับ ความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียวการนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น

ว 3.1 ป. 5/2 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน
มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ว 4.1 ป. 5/1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ

ว 4.1 ป. 5/2 ทดลองและอธิบายความดันอากาศ

ว 4.1 ป. 5/3 ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว

ว 4.1 ป. 5/4 ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 4.2 ป. 5/1 ทดลองและอธิบาย แรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 5.1 ป. 5/1 ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง

ว 5.1 ป. 5/2 ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ

ว 5.1 ป. 5/3 ทดลองและอธิบายเสียงดัง เสียงค่อย

ว 5.1 ป. 5/4 สำรวจและอภิปรายอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 6.1 ป. 5/1 สำรวจ ทดลองและอธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ

ว 6.1 ป. 5/2 ทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ

ว 6.1 ป. 5/3 ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ

ว 6.1 ป. 5/4 ทดลองและอธิบายการเกิดลมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 7.1 ป. 5/1 สังเกตและอธิบายการเกิดทิสและปรากฏการณ์การขึ้นตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ว 8.1 ป. 5/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป. 5/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป. 5/3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจ ตรวจสอบ
ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

ว 8.1 ป. 5/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผล
กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป. 5/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป. 5/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้
เรียนรู้

ว 8.1 ป. 5/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง
มีการอ้างอิง

ว 8.1 ป. 5/8 นำเสนอ จัดแสดง ผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียน
อธิบายแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สาระ	มาตรฐาน	จำนวนตัวชี้วัด
1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	ว 1.1	5
	ว 1.2	5
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	-	-
3. สารและสมบัติของสาร	ว 3.1	2
	ว 3.2	-
4. แรงและการเคลื่อนที่	ว 4.1	4
	ว 4.2	1
5. พลังงาน	ว 5.1	4
6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	ว 6.1	4
7. ดาราศาสตร์และอวกาศ	ว 7.1	1
8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ว 8.1	8
รวม	9 มาตรฐาน	34

ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 1.1 ป. 5/1 สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของ พืชดอก	- ดอกโดยทั่วไปประกอบด้วย กลีบเลี้ยง กลีบ ดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย - ส่วนประกอบของดอกที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการ สืบพันธุ์ ได้แก่ เกสรเพศเมีย ประกอบด้วย รังไข่ ออวูล และเกสรเพศผู้ ประกอบด้วย อับเรณูและละอองเรณู
ว 1.1 ป. 5/2 อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การ ขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- พืชดอกมีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ - การขยายพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพ ของพืช ทำได้หลายวิธี โดยการเพาะเมล็ด การปักชำ การตอนกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเสียบยอด และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
ว 1.1 ป. 5/3 อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด	- พืชดอกเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะออกดอก ดอก ได้รับการผสมพันธุ์กลายเป็นผล ผลมีเมล็ด ซึ่ง สามารถงอกเป็นต้นพืชต้นใหม่หมุนเวียนเป็น วัฏจักร
ว 1.1 ป. 5/4 อธิบายการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ ของสัตว์	- สัตว์มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ - การขยายพันธุ์สัตว์โดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์และ การผสมเทียม ทำให้มนุษย์ได้สัตว์ที่มีปริมาณ และคุณภาพตามที่ต้องการ

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 1.1 ป. 5/5 อภิปรายวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- สัตว์บางชนิด เช่น ผีเสื้อ ยุง กบ เมื่อไข่ได้รับการผสมพันธุ์จะเจริญเป็นตัวอ่อน และตัวอ่อนเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย จนกระทั่งสามารถสืบพันธุ์ได้ หมุนเวียนเป็นวัฏจักร - มนุษย์นำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของสัตว์มาใช้ประโยชน์มากมาย ทั้งทางด้านการเกษตร การอุตสาหกรรม และการดูแลสุขภาพสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 1.2 ป. 5/1 สำรวจ เปรียบเทียบและระบุลักษณะของ ตนเองกับคนในครอบครัว	- ลักษณะของตนเองจะคล้ายคลึงกับคน ในครอบครัว
ว 1.2 ป. 5/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น	- การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเป็นการ ถ่ายทอดลักษณะบางลักษณะจากบรรพบุรุษสู่ ลูกหลาน ซึ่งบางลักษณะจะเหมือนพ่อหรือ เหมือนแม่ หรืออาจมีลักษณะเหมือน ปู่ ย่า ตา ยาย
ว 1.2 ป. 5/3 จำแนกพืชออกเป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอก	- พืชแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ พืชดอก กับพืชไม่มีดอก

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 1.2 ป. 5/4 ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็น เกณฑ์	- พืชดอกแบ่งออกเป็น พืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืช ใบเลี้ยงคู่ โดยสังเกตจากราก ลำต้น และใบ
ว 1.2 ป. 5/5 จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะภายใน บางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	- การจำแนกสัตว์เป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะ ภายนอกและลักษณะภายในบางลักษณะเป็น เกณฑ์แบ่งออกได้เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง - สัตว์มีกระดูกสันหลังแบ่งเป็นกลุ่มปลา สัตว์ ครึ่งน้ำครึ่งบก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ
โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์
สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 3.1 ป. 5/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิด ต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น	- ความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำ ความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น เป็นสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ ซึ่งวัสดุต่างชนิดกัน จะมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน
ว 3.1 ป. 5/2 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	- ในชีวิตประจำวันมีการนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้ทำ สิ่งของเครื่องใช้ตามสมบัติของวัสดุนั้น ๆ

ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 4.1 ป. 5/1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรง สองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	- แรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองนั้น
ว 4.1 ป. 5/2 ทดลองและอธิบายความดันอากาศ	- อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ
ว 4.1 ป. 5/3 ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว	- ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุทุกทิศทาง แรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของของเหลว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความลึก
ว 4.1 ป. 5/4 ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ	- ของเหลวมีแรงพยุงกระทำต่อวัตถุที่ลอยหรือจมในของเหลว การจมหรือการลอยตัวของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุ และแรงพยุงของของเหลวนั้น

ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 4.2 ป. 5/1 ทดลองและอธิบาย แรงเสียดทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานมีประโยชน์ เช่น ในการเดิน ต้องอาศัยแรงเสียดทาน

ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 5.1 ป. 5/1 ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงและ การเคลื่อนที่ของเสียง	- เสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และเสียงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดเสียง ทุกทิศทางโดยอาศัยตัวกลาง
ว 5.1 ป. 5/2 ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ	- แหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่ต่ำจะเกิด เสียงต่ำ แต่ถ้าสั่นด้วยความถี่สูงจะเกิดเสียงสูง
ว 5.1 ป. 5/3 ทดลองและอธิบายเสียงดัง เสียงค่อย	- แหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานมากจะทำให้เกิดเสียงดัง แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วย พลังงานน้อยจะเกิดเสียงค่อย
ว 5.1 ป. 5/4 สำรวจและอภิปรายอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟัง เสียงดังมาก ๆ	- เสียงดังมาก ๆ จะเป็นอันตรายต่อการได้ยิน และเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ เรียกว่า มลพิษทางเสียง

ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 6.1 ป. 5/1 สำรวจ ทดลองและอธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ	- ไอน้ำในอากาศที่ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ทำให้เกิดหมอกและเมฆละอองน้ำเล็ก ๆ ที่รวมกันเป็นหยดน้ำจะทำให้เกิดน้ำค้างและฝน - หยดน้ำที่กลายเป็นน้ำแข็งแล้วถูกพายุพัดวนในเมฆระดับสูงจนเป็นก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ขึ้น แล้วตกลงมาทำให้เกิดลูกเห็บ
ว 6.1 ป. 5/2 ทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ	- วัฏจักรน้ำเกิดจากการหมุนเวียนอย่างต่อเนื่องระหว่างน้ำบริเวณผิวโลกกับน้ำในบรรยากาศ
ว 6.1 ป. 5/3 ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ	- อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่ายได้
ว 6.1 ป. 5/4 ทดลองและอธิบายการเกิดลมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	- การเกิดลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศตามแนวพื้นราบ อากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงมวลอากาศจะขยายตัวลอยตัวสูงขึ้น ส่วนอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ มวลอากาศจะจมตัวลงและเคลื่อนที่ไปแทนที่ - พลังงานจากลมนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย ในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าและการทำกังหันลม

ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 7.1 ป. 5/1 สังเกตและอธิบายการเกิดทิส และปรากฏการณ์ การขึ้นตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว	- การที่โลกหมุนรอบตัวเองนี้ทำให้เกิดการกำหนดทิส โดยโลกหมุนรอบตัวเอง ทวนเข็มนาฬิกาจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก เมื่อสังเกตจากขั้วเหนือ จึงปรากฏให้เห็นดวงอาทิตย์และดวงดาวต่างๆ ขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก - แผนที่ดาวช่วยในการสังเกตตำแหน่งดาวบนท้องฟ้า

ในการวิจัย ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาดังต่อไปนี้

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 6.1 ป. 5/1 สำรวจ ทดลองและอธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ

ว 6.1 ป. 5/2 ทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ

ว 6.1 ป. 5/3 ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ

ว 6.1 ป. 5/4 ทดลองและอธิบายการเกิดลมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 7.1 ป. 5/1 สังเกตและอธิบายการเกิดทิส และปรากฏการณ์การขึ้นตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว

3. คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 15101

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลา 80 ชั่วโมง

สังเกต สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง อธิบาย อภิปราย ระบุ เปรียบเทียบ ส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก การสืบพันธุ์ของพืช ดอก การขยายพันธุ์พืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ วัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด ลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น พืชดอกและพืชไม่มีดอก ลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ การจำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ สมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น การนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ความดันอากาศ ความดันของของเหลว แรงพุงของของเหลว การลอยตัวและการจมของวัตถุ แรงเสียดทาน การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย อันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ การเกิดวัฏจักรน้ำ ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ ทดลองและอธิบายการเกิดลม การเกิดทิสและปรากฏการณ์ขึ้น-ตกของดวงดาว โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจและแก้ปัญหาเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.1 ป. 5/1, ป. 5/2, ป. 5/3, ป. 5/4, ป. 5/5

ว 1.2 ป. 5/1, ป. 5/2, ป. 5/3, ป. 5/4, ป. 5/5

ว 3.1 ป. 5/1, ป. 5/2

ว 4.1 ป. 5/1, ป. 5/2, ป. 5/3, ป. 5/4

ว 4.2 ป. 5/1

ว 5.1 ป. 5/1, ป. 5/2, ป. 5/3, ป. 5/4

ว 6.1 ป. 5/1, ป. 5/2, ป. 5/3, ป. 5/4

ว 7.1 ป. 5/1

ว 8.1 ป. 5/1 - ป. 5/8

รวม 34 ตัวชี้วัด

4. หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้รายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	พืชแพร่พันธุ์	ว 1.1 ป.5/1 ว 1.1 ป.5/2 ว 1.1 ป.5/3 ว 1.2 ป.5/3 ว 1.2 ป.5/4 ว 8.1 ป.5/1-8	- การสืบพันธุ์ ของพืชดอก - การขยายพันธุ์พืชด้วยวิธี ต่างๆ - วัฏจักรชีวิตของพืชดอก - ความหลากหลายของพืช	12
2	ชีวิตสัตว์	ว 1.1 ป.5/4 ว 1.1 ป.5/5 ว 1.2 ป.5/5 ว 8.1 ป.5/1-8	- การสืบพันธุ์ ของสัตว์ - การขยายพันธุ์ของสัตว์ - การคัดเลือกพันธุ์ - วัฏจักรชีวิตของสัตว์ - พฤติกรรมของสัตว์ - ความหลากหลายของ สัตว์	12

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
3	พันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิต	ว 1.2 ป.5/1 ว 1.2 ป.5/2 ว 8.1 ป.5/1-8	- การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม	4
4	นานาวัสดุ	ว 3.1 ป.5/1 ว 3.1 ป.5/2 ว 8.1 ป.5/1-8	- สมบัติของวัสดุ - การเลือกใช้วัสดุให้ เหมาะสม	10
5	แรงและความดัน	ว 4.1 ป.5/1 ว 4.1 ป.5/2 ว 4.1 ป.5/3 ว 4.1 ป.5/4 ว 4.2 ป.5/1 ว 8.1 ป.5/1-8	- แรงลัพธ์ - มวลและความหนาแน่น - ความดันและแรงลอยตัว - แรงเสียดทาน	12
6	เสียงกับการได้ยิน	ว 5.1 ป.5/1 ว 5.1 ป.5/2 ว 5.1 ป.5/3 ว 5.1 ป.5/4 ว 8.1 ป.5/1-8	- การเกิดเสียง - การเคลื่อนที่ของเสียง ผ่านตัวกลาง - ลักษณะของเสียง - หูกับการได้ยิน	10
7	น้ำ ฟ้า และดวงดาว	ว 6.1 ป.5/1 ว 6.1 ป.5/2 ว 6.1 ป.5/3 ว 6.1 ป.5/4 ว 7.1 ป.5/1 ว 8.1 ป.5/1-8	- ปรากฏการณ์ในลมฟ้า อากาศ - วัฏจักรของน้ำ - การเปลี่ยนแปลง ของอากาศ - การเกิดลม - ประโยชน์จาก พลังงานลม - ทิศ - ดวงดาว	20
รวมตลอดปี				80

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว
รวมเวลาทั้งหมด 22 ชั่วโมง

รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E

1. ความเป็นมาของรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้รูปแบบหนึ่งที่ได้รับการพัฒนามาจากรูปแบบการสอนตามลำดับดังนี้

1.1 วงจรการเรียนรู้แบบ 3 ขั้น (3E Learning Cycle)

ลักษณะ ศิริมาลา (2553 : 14 ; อ้างอิงจาก Karplus. 1977 : 169) ซึ่งนำเสนอ
รูปแบบการเรียนรู้เพื่อใช้ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์สหรัฐอเมริกา (Science Curriculum
Improvement Study Program : SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้าง
(Invention) และขั้นค้นพบ (Discovery) แต่มีครูจำนวนมากยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลังคือ ขั้นสร้าง
และขั้นค้นพบ ดังนั้น ลักษณะ ศิริมาลา (2553 : 14 ; อ้างอิงจาก Barman and Kotar. 1989 : 29 - 32)
ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำโน้ตสน์ (Concept Introduction) และขั้น
ประยุกต์ใช้โน้ตสน์ (Concept Application) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงขั้นแนะนำ
โน้ตสน์เป็นขั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่าครูสามารถแนะนำหรือ
อธิบายคำสำคัญ หรือนิยามศัพท์เฉพาะให้กับนักเรียน แต่มีให้แนะนำโน้ตสน์ให้กับนักเรียน
เพราะนักเรียนต้องเป็นผู้ค้นพบโน้ตสน์ด้วยตนเอง แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นตอน
ที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น ลักษณะ ศิริมาลา (2553 : 14 ; อ้างอิงจาก Carin. 1993 : 98 - 99) ได้ปรับ
เป็นขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Acquisition) ส่วนลักษณะ ศิริมาลา (2553 : 14 ; อ้างอิงจาก
Abruscato. 1996 : 169) ได้ปรับเป็นขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Application)

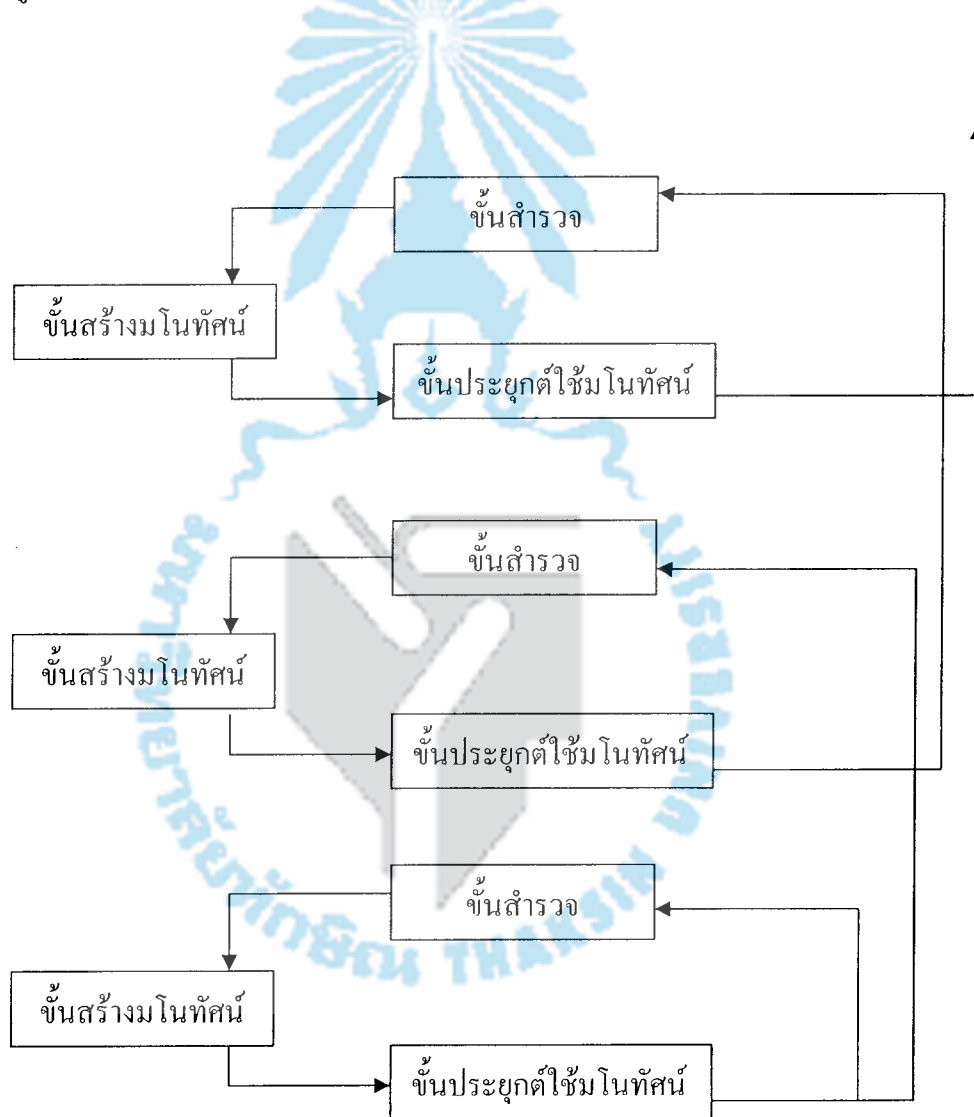
วงจรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ขั้นตอน มีขั้นตอนที่ 2 เท่านั้นที่มีชื่อแตกต่างกัน
แต่คำอธิบายใกล้เคียงกัน วงจรการเรียนรู้นี้มีลักษณะเหมือนเกลียวสว่านแต่ละขั้นตอนมีสาระสำคัญ
ดังนี้ ลักษณะ ศิริมาลา (2553 : 15 ; อ้างอิงจาก Lawson. 1995 : 134-139)

1. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการ
สังเกต ตั้งคำถาม และคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จดบันทึก โดยอาจปฏิบัติ
กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ สังเกต ตั้งคำถาม
เพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

2. ขั้นแนะนำคำสำคัญ/ขั้นสร้างมโนทัศน์/ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Term Introduction
/ Concept Formation / Concept Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูงโดยตั้งคำถามกระตุ้น

และชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในชั้นสำรวจโดยครูแนะนำ และอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้นๆ เพื่อให้นักเรียนจัดระเบียบเรียงความคิดใหม่ ขั้นนี้ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นพบมโนทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในชั้นสำรวจ

3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้ นักเรียนขยายความเข้าใจมโนทัศน์นั้นๆ มากยิ่งขึ้น ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูง เช่นเดียวกับชั้นสำรวจ



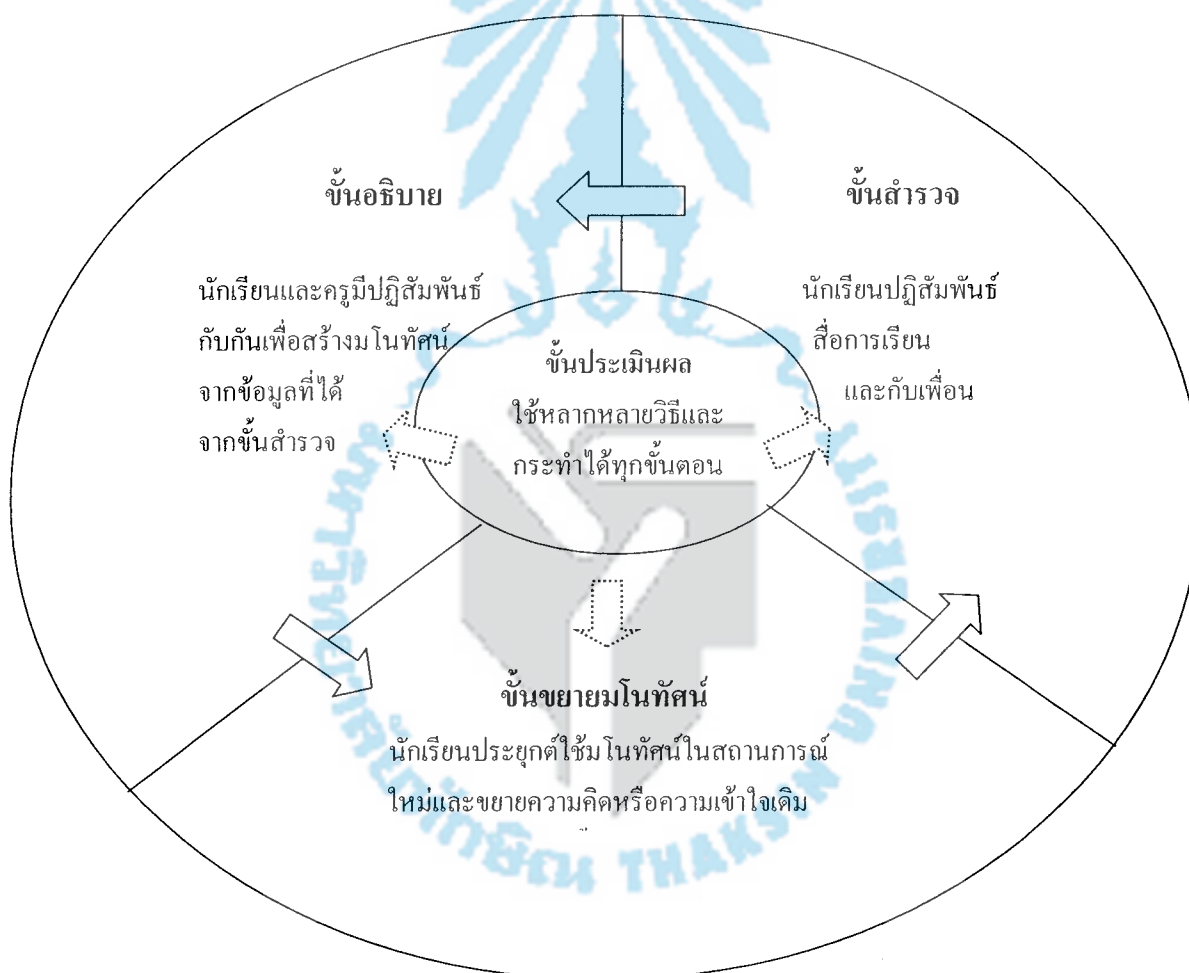
ภาพที่ 1 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 3 ขั้น

(ที่มา : สักขณา ศิริมาลา 2553 : 16 ; อ้างอิงจาก Karplus.

1976 : 170)

1.2 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 ขั้น (4E Learning Cycle)

ลักษณะ ศิริมาลา (2553 : 16 ; อ้างอิงจาก Barman and Kotar. 1989 : 29 - 32) ได้ดัดแปลงและพัฒนาวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) 2) ขั้นแนะนำ มโนทัศน์ (Concept Introduction Phase) 3) ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) และ 4) ขั้นประเมินผลและอภิปรายผล (Evaluation and Discussion) ซึ่งต่อมา ลักษณะ ศิริมาลา (2553 : 16 ; อ้างอิงจาก Martin, Sexton, Wangner and Gerlovich. 1994 : 193) ได้ปรับปรุงใหม่ ได้แก่ 1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) 2. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 3. ขั้นขยายมโนทัศน์ (Expansion Phase) และขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)



ภาพที่ 2 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 ขั้น

(ที่มา : ลักษณะ ศิริมาลา 2553 : 17 ; อ้างอิงจาก Martin, Sexton, Wangner and Gerlovich. 1994 : 193)

1.3 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E Learning Cycle)

ลักขณา ศิริมาลา (2553 : 17 ; อ้างอิงจาก Bybee. 1990 : 143-155) นักพัฒนาหลักสูตรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและจัดทำหลักสูตรชีววิทยา (Biological Science Curriculum Study : BSCS) ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้เสนอรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการสร้างความสนใจ (Engage) เป็นขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่สร้างความสนใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งครูมีหน้าที่จัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้น ยั่วให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น โดยกิจกรรมควรอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ที่ได้เรียนมาแล้วในอดีต และนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์เรียนรู้ในปัจจุบัน ซึ่งกิจกรรมอาจจะเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การสาธิต ข่าวดัง หรือสถานการณ์ เหตุการณ์ ฯลฯ ซึ่งก่อให้เกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้ กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาซึ่งนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

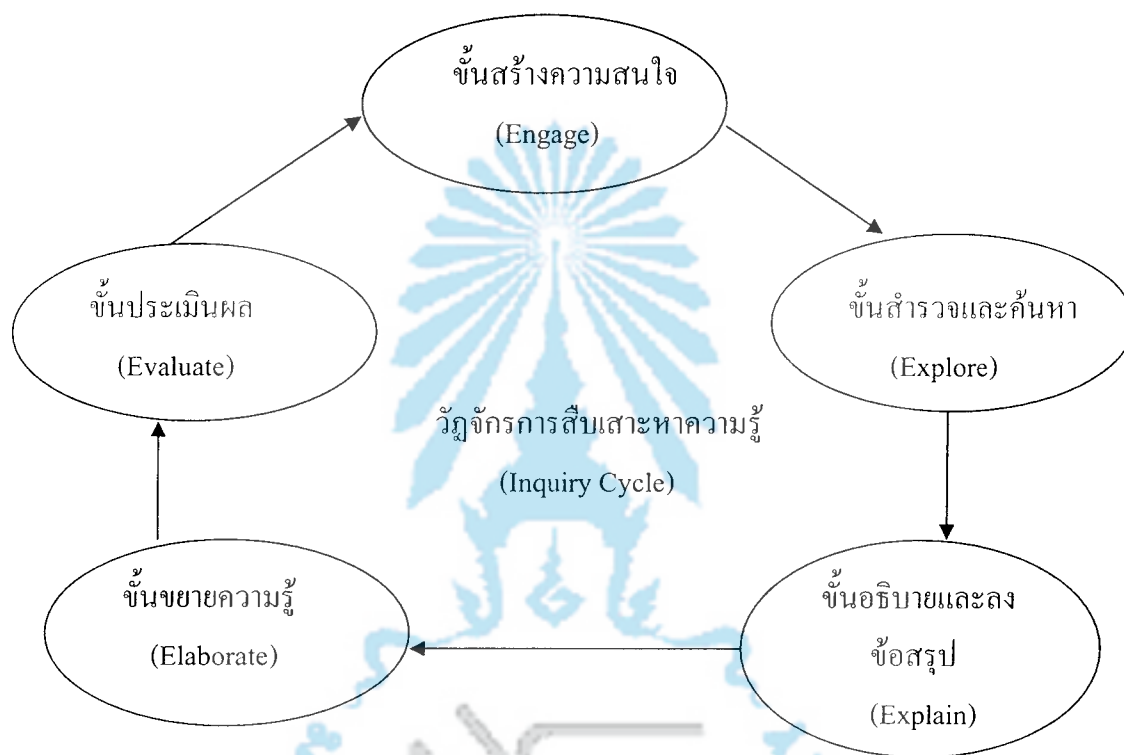
2. สำรวจค้นหา (Explore) เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบปัญหา ครูมีหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และให้ดำเนินการสำรวจตรวจสอบสืบค้นและรวบรวมข้อมูลโดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การวัด การทดลอง และการรวบรวมข้อมูล

3. อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ เป็นต้น สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงหลักการและวิชาการประกอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล การอ้างอิงหลักฐานชัดเจน แล้วนำเสนอผลงาน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ครูมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดด้วยตนเองของนักเรียนเองให้นักเรียนแสดงหลักฐานเหตุผลประกอบการอธิบาย และให้นักเรียนตรวจสอบผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร

4. ขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นตอนในการประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ นิยามคำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่เพื่อให้ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นเองจากการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเองสมบูรณ์ชัดเจนและลึกซึ้งยิ่งขึ้น ขยายกรอบความคิดได้กว้างยิ่งขึ้น

5. ประเมินผล (Evaluate) เป็นขั้นตอนในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่หรือนำไปประยุกต์ใช้ นอกจากนี้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินจุดเด่นและจุดด้อยในกระบวนการแสวงหาความรู้ แล้วควรเปิด

โอกาสให้นักเรียนมีโอกาสดูสอบซึ่งกันและกัน โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการวิเคราะห์ผลการสำรวจตรวจสอบ



ภาพที่ 3 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น

(ที่มา : ลักษณะ ศิริมาลา 2553 : 19 ; อ้างอิงจาก สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2549 : 220)

1.4 รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle Model)

ค.ศ. 2003 ไอเซนกราฟท์ (Eisenkraft) ได้พัฒนาจากรูปแบบวงจรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน เป็น 7 ขั้นตอน โดยได้ปรับปรุงรูปแบบการสอนในขั้นสร้างความสนใจออกเป็น 2 ส่วน คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit) และขั้นสร้างความสนใจ (Engage) และปรับปรุงการสอนในขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผลออกเป็น 3 ส่วนคือ ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นประเมินผล (Evaluate) และขั้นขยายความคิดรวบยอด (Extend) ดังต่อไปนี้ (พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข, วิภา เกียรติชนะบำรุง, สุรสิงห์ นิรชร, ธาณิณี วิทยานิเวศน์, น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร, อมรรัตน์ บุบผะโชติ, นัยนา ตรงประเสริฐ, พรเทพ จันทราอุกฤษณ์ และอัญชลี ตั้งใจอิฐฐาน. 2552 : 24 - 29)

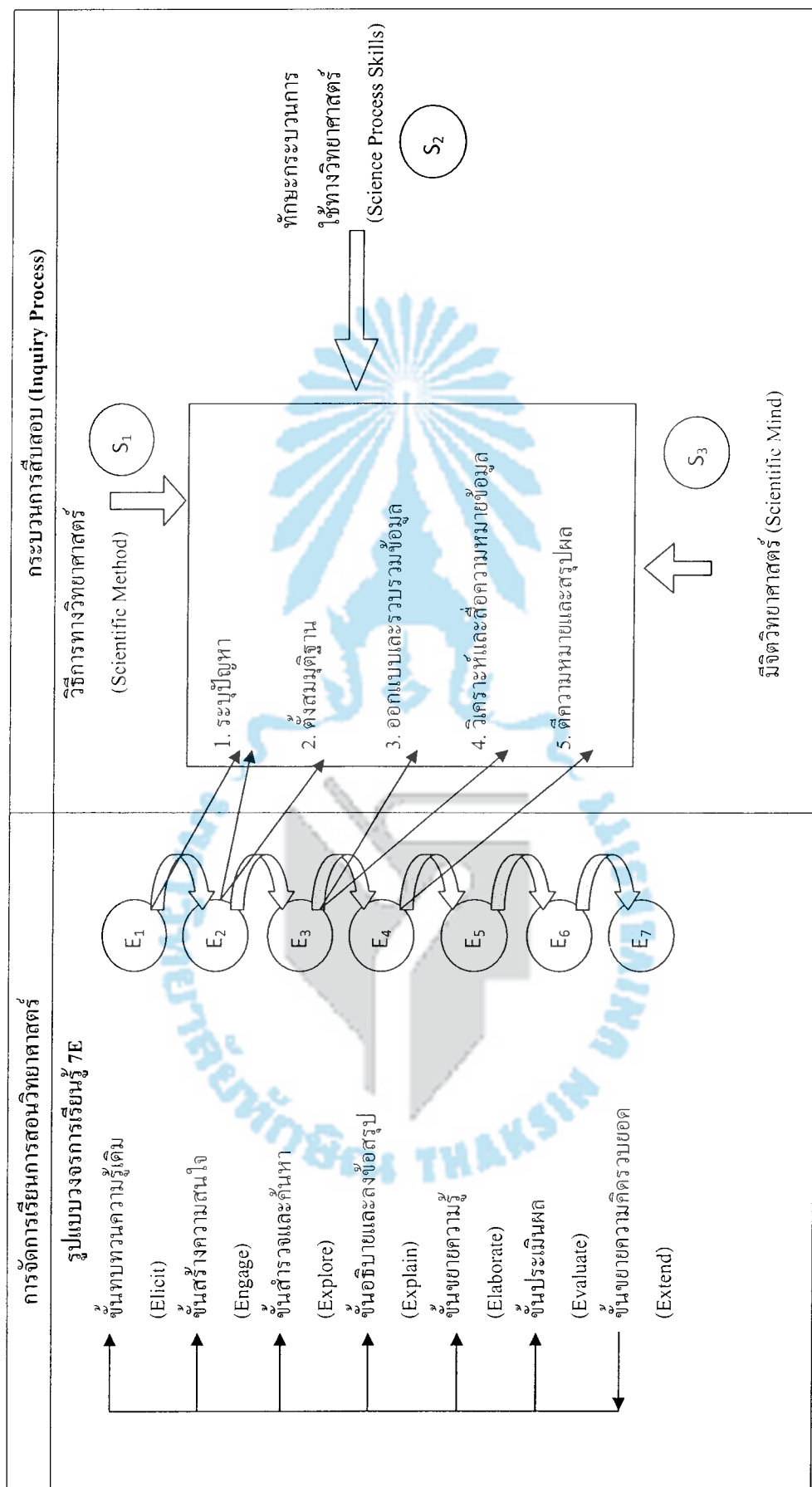
1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนดึงความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนออกมาหรือทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล ข่าวหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความคิดขัดแย้งกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาซึ่งนำไปสู่การตรวจสอบ
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาและให้ผู้เรียนดำเนินการตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การทดลอง การรวบรวมข้อมูล เป็นต้น
4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ เพื่อให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุป และอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงทฤษฎีหรือกฎต่าง ๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล นอกจากนี้ผู้สอนยังมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดของผู้เรียนด้วยตนเองให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานเหตุผลประกอบคำอธิบาย
5. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์ นิยาม คำอธิบาย และทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้นในการตอบคำถามเสนอแนวทางแก้ปัญหา และนำไปสู่การตั้งสมมติฐานและค้นคว้าต่อไป
6. ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีทั้งการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอน และการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนที่ผู้เรียนจะขยายความคิดรวบยอดและค้นพบปัญหาใหม่ โดยผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน
7. ขั้นขยายความคิดรวบยอด (Extend) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดรวบยอดที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ อาจเริ่มจากการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่ศึกษากับเรื่องใหม่ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ได้ทำการศึกษา และนำไปสู่การเริ่มวัฏจักรใหม่อีกครั้ง

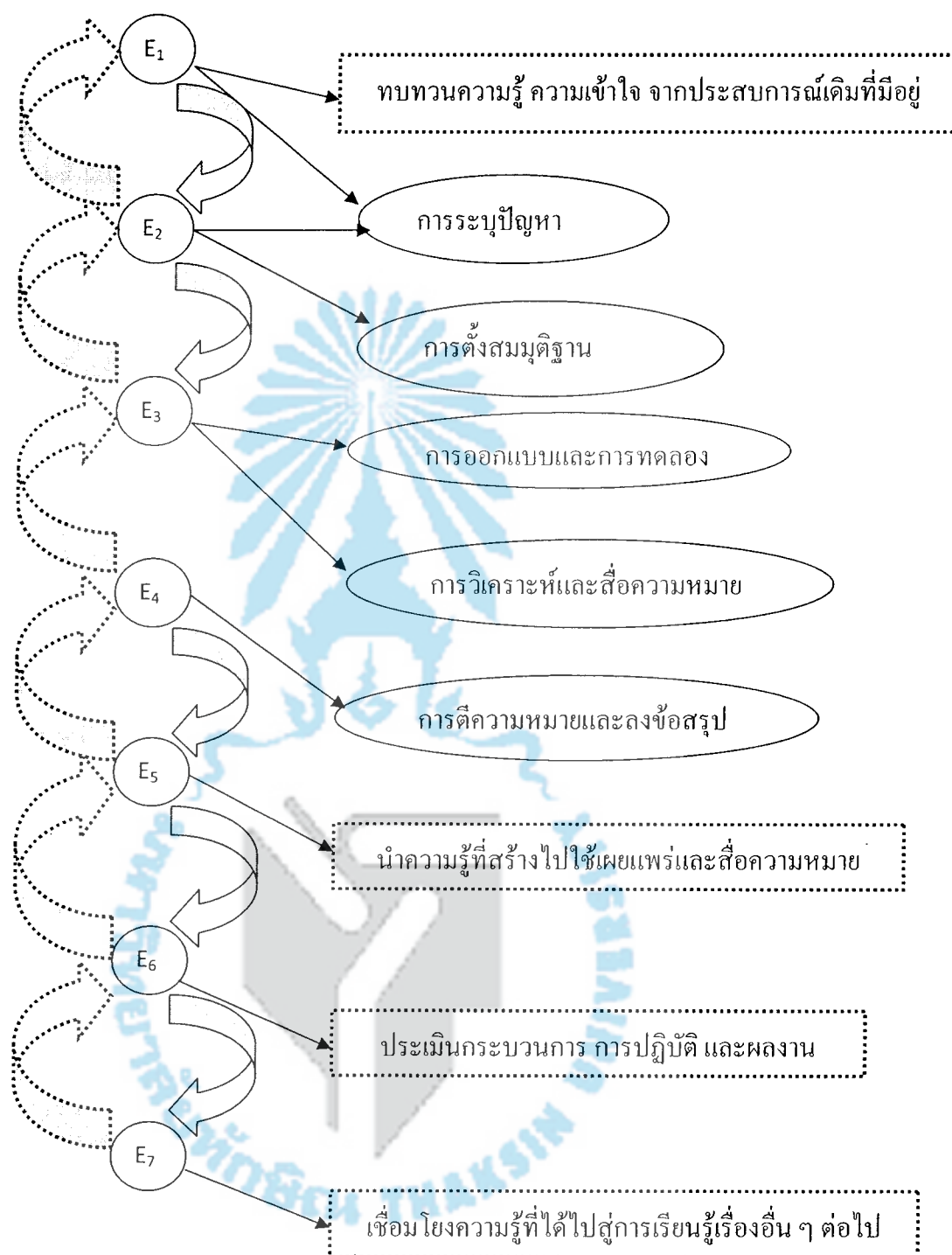
จากการศึกษาความเป็นมาของรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้รูปแบบหนึ่งที่มีการพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ 1) วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 3 ขั้น 2) วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 ขั้น 3) วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น 4) รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยได้เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 4 แบบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 4 แบบ

แบบที่ 1 (3 ขั้น)	แบบที่ 2 (4 ขั้น)	แบบที่ 3 (5 ขั้น)	แบบที่ 4 (7 ขั้น)
1. ขั้นสำรวจ 2. ขั้นแนะนำมโนทัศน์ ขั้นแนะนำคำสำคัญ ขั้นสร้างมโนทัศน์ ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ 3. ขั้นประยุกต์ใช้ มโนทัศน์	1. ขั้นสำรวจ 2. ขั้นอธิบาย 3. ขั้นประยุกต์ใช้ มโนทัศน์ ขั้นขยายมโนทัศน์ 4. ขั้นประเมินผล	1. ขั้นสร้างความสนใจ 2. ขั้นสำรวจและ ค้นหา 3. ขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป 4. ขั้นขยายความรู้ 5. ขั้นประเมินผล	1. ขั้นทบทวนความรู้ เดิม 2. ขั้นสร้างความสนใจ 3. ขั้นสำรวจและ ค้นหา 4. ขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป 5. ขั้นขยายความรู้ 6. ขั้นประเมินผล 7. ขั้นขยายความคิด รวบรวม

ตารางที่ 2 รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ที่เน้นกระบวนการสืบสอบ (พิมพ์นซ์ เฉลยคณ. 2552 : 28)





ภาพที่ 4 รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ที่เน้นกระบวนการสืบสอบ
(ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ 2552 : 29)

2. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้สอนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมแล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว์ ยินดีสุข. 2548 : 24)

คาริน (พฤกษ์ โปร่งสำโรง 2549 : 34 ; อ้างอิงจาก Carin. 1989 : 19) กล่าวว่า “แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่า บุคคลจะใช้กระบวนการคิดในการทำความเข้าใจโลก โดยสร้างความหมายในรูปของคำเมื่อเห็นว่าสิ่งนั้นมีประโยชน์”

สลาวัน (พฤกษ์ โปร่งสำโรง 2549 : 32 ; อ้างอิงจาก Slavin. 1994 : 224-225) กล่าวว่า “แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการพัฒนาสติปัญญาที่ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ของตนเอง โดยพยายามค้นพบความรู้จากการตรวจสอบข้อมูลที่ขัดแย้งกับความรู้เดิม กระบวนการสร้างความรู้ เป็นไปอย่างต่อเนื่องทั้งการดูดซึมและการปรับขยายข้อมูลกลายเป็นความรู้ใหม่ที่มีความซับซ้อนขึ้น”

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้นมีพื้นฐานจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งอธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวทางกระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์เข้าไปสัมผัสกับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้ จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลพยายามปรับสภาพให้อยู่ในภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา เพียเจต์ (Piaget) เชื่อว่าคนทุกคนจะมีพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นลำดับขั้นจากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อม ตามธรรมชาติและประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น (ทิสนา เขมมณี. 2550 : 90 - 91)

ถักษณา ศิริมาลา (2553 : 12 ; อ้างอิงจาก Piaget. 1965 : 194 - 196) ทฤษฎีของเพียเจต์ (Piaget) อยู่บนพื้นฐาน ของแนวคิด 3 ประการ ดังนี้

1. ความรู้เป็นผลของปฏิสัมพันธ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงกันระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อม
2. ความฉลาดสามารถฝึกฝนได้จากการใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

3. การพัฒนาทางด้านความรู้ความเข้าใจเป็นเรื่องของกลไกการควบคุมของแต่ละบุคคลและผสมผสานกับปฏิสัมพันธ์ทางด้านร่างกายและสังคมด้วย

ทฤษฎีของเพียเจต์ (Piaget) ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในวงการการศึกษาซึ่งพบว่ามีความคิดที่เกี่ยวกับการสืบเสาะ ดังนี้

1. การเรียนรู้ของเด็กควรจะตื่นตัวและอยู่บนพื้นฐานของการค้นพบสิ่งต่าง ๆ
2. เด็กควรได้รับโอกาสในการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อน
3. ยุทธศาสตร์ในการเรียนการสอนควรจะมีการดัดแปลง ยืดหยุ่น เพื่อให้มีความเหมาะสมกับโครงสร้างของความรู้ความเข้าใจของเด็ก
4. การเปลี่ยนแปลงแนวคิดของเด็กควรได้รับการส่งเสริม โดยครูอาจมีการทดสอบเพื่อดูแนวความคิดของเด็ก และควรตระหนักในเรื่องของการส่งเสริมให้เด็กมีการคิดอย่างมีแบบแผนทางวิทยาศาสตร์

การสร้างความรู้เป็นกระบวนการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับโครงสร้างความรู้เดิม ดังนี้

1. เริ่มจากการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ การสัมผัสแต่ละต้อง การได้ยิน การมองเห็น การดมกลิ่น และการชิมรส ข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เรียนใส่ใจจะเคลื่อนย้ายเข้าสู่ความจำระยะสั้นอย่างรวดเร็ว กระบวนการที่ข้อมูลจะถูกเก็บเข้าไปในความจำระยะสั้นมี 2 อย่าง คือ การรู้จัก และการใส่ใจ
2. การเรียกคืนความรู้ที่จัดเก็บอยู่ในความทรงจำระยะยาว การจัดเก็บความรู้เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องในความจำระยะยาว และมโนทัศน์ที่ถูกกระตุ้นนี้จะลดความยาวของเครือข่ายมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องลง มโนทัศน์ที่ถูกกระตุ้นก็จะถูกเรียกเข้าสู่ความจำระยะสั้น
3. การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ได้จากการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสกับข้อมูลที่เป็นความรู้เดิมในการเชื่อมโยงข้อมูลนั้น ต้องมีการเรียกคืนความรู้ที่จัดเก็บอยู่ในความทรงจำระยะยาว โดยการเชื่อมโยงนั้นเป็นการอธิบาย การแปลความหมาย การประเมิน การเปรียบเทียบ และการโต้แย้ง ข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมทำให้เกิดการดูดซึมและการปรับโครงสร้างทางความคิด

ประโยชน์ของการตรวจสอบความรู้เดิมสรุปได้ดังนี้ ถักษณา ศิริมาลา (2553 : 13 ; อ้างอิงจาก Lawson. 1995 : 193-195)

1. การตรวจสอบความรู้เดิมจะทำให้ผู้สอน ได้รับรู้ถึงความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว นำมาวางแผนการสอน
2. ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว เกิดแรงจูงใจในการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เป็นแนวทาง

3. แม้ว่าผู้เรียนจะมีความรู้เดิมที่แตกต่างกัน แต่การตรวจสอบความรู้เดิมโดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงข้อสรุปกลายเป็นความรู้เดิมเดียวกันและเป็นการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างโลกของความเป็นจริงภายนอกกับในห้องเรียน

โครเวอร์ (ลักษณะ ศิริมาลา 2553 : 13 ; อ้างอิงจาก Driver. 1986 :159 - 161) เสนอวิธีการสอนตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้เป็น 5 ระยะคือ

ระยะที่ 1 คือการเตรียมนักเรียนให้สนใจเรื่องที่จะศึกษากันในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง หรือประเด็นใดประเด็นหนึ่ง (Orientation) อาจเรียกว่าเป็นระยะวางแผนการสอนก็ได้

ระยะที่ 2 เป็นระยะที่ดึงความรู้เดิมของเด็กออกมา (Elicitation) ระยะนี้ครูจะต้องช่วยให้เด็กเรียนรู้ว่าในเรื่องนั้นๆ มีความรู้เดิมอะไรอยู่ เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กจะรู้อะไรมาบ้าง ถูกหรือผิดอย่างไร

ระยะที่ 3 เป็นการทำให้เด็กรู้ว่าในความรู้หรือความคิดของเขานั้น ยังมีความรู้อย่างอื่น หรือมีความหมายอย่างอื่นที่ไม่เหมือนกับสิ่งที่เขาคิดถืออยู่ เด็กจะเริ่มสำรวจแนวคิดหรือความหมายของตนด้วยจิตที่วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์แล้วจึงปรับเปลี่ยนหรือขยายความคิดเดิมออกไปครอบคลุมความรู้ใหม่และในที่สุดคือ การเอาความรู้/แนวคิด/ความหมายใหม่แทนของเดิมหรือสร้างใหม่ (Restructuring) ระยะนี้เป็นหัวใจของการเรียนการสอน ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างความชัดเจน และแลกเปลี่ยนความคิด (Clarification and Exchange)

ขั้นตอนที่ 2 เข้าสู่สถานการณ์ขัดแย้ง (Expose to Conflict Situation)

ขั้นตอนที่ 3 สร้างความคิดใหม่ (Construction of New Ideas)

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินความคิดใหม่ (Evaluation)

ระยะที่ 4 เป็นการประยุกต์ (Application) แนวคิดหรือความรู้ที่สร้างใหม่ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์อื่นหรือความรู้เรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ระยะที่ 5 ทบทวน (Review) เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกมาถึงความคิดหรือความรู้ของเขาเปรียบเทียบกับแนวคิดเดิมที่เด็กเคยมีมานั้น มีการเปลี่ยนแปลง

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E เน้นขั้นตอนสำรวจความรู้เดิมหรือลัทธิประสบการณ์เดิม แล้วกระตุ้นให้นักเรียนนั้นเกิดความสงสัยหรือเกิดปัญหาใหม่เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เริ่มเกิดความไม่สมดุลทางความคิดแล้วใช้กระบวนการสำรวจค้นหาเพื่อหาคำตอบและปรับสมดุลทางความคิด อีกทั้งนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงและแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความคงทนและยาวนาน เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Eisenkraft. 2003 : 56 - 59)

จากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ที่กล่าวมาในข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget โดยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E นั้นเน้นที่ขั้นตอนของการทบทวนความรู้เดิมและขั้นตอนของการขยายความคิดรวบยอดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียนสมบูรณ์ขึ้น

3. บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E

การนำรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ไปใช้ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของผู้เรียน จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับบทบาทครูและบทบาทนักเรียนเพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E สรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit)	1. ตั้งคำถามเพื่อสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน 2. สำรวจค้นหาความรู้หรือความคิดที่ผู้เรียนมีต่อหัวข้อที่จะศึกษา	- ตอบคำถาม
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)	1. สร้างกิจกรรมที่น่าสนใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน 2. กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นอยากเรียนรู้ของผู้เรียน	- ตั้งคำถาม เช่น คำถาม “อย่างไรทำไม เพราะเหตุใด” เช่น ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เป็นต้น - แสดงความสนใจต่อเรื่องที่เรียน

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทนักเรียน
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)	- กระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานโดยการแก้ปัญหาการทำงานด้วยตนเองไม่ต้องคอยฟังคำสั่งแนะจากผู้สอน - สังเกตและฟังสิ่งที่ผู้เรียนพูด - ในกรณีที่จำเป็น ผู้สอนตั้งคำถามคำถามเจาะลึกประเด็นเพื่อช่วยในการศึกษา สำรวจ หรือการสังเกตของผู้เรียน - ให้เวลาผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างเพียงพอ - ปฏิบัติตนเป็นที่ปรึกษาของผู้เรียน	- คิดอย่างอิสระ แต่ยังคงอยู่ในขอบเขตที่นำเสนอ - ทดสอบสมมุติฐาน - สร้างคำทำนาย หรือสมมุติฐานใหม่ - ลองหาวิธีการที่ต่างออกไปและอภิปรายร่วมกับเพื่อน - บันทึกการสังเกตและความคิด - ไม่ด่วนลงความคิดเห็นหรือด่วนสรุป
4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)	- กระตุ้นให้ผู้เรียนอธิบายมโนทัศน์ คำจำกัดความ และหลักการด้วยคำพูดของผู้เรียนเอง - ถามเพื่อความกระจ่าง และปรับแก้ไขจากตัวผู้เรียนเอง - ให้คำจำกัดความ คำอธิบาย และคำต่างๆ อีกครั้งหนึ่งอย่างเป็นทางการ - ใช้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการอธิบายมโนทัศน์ คำจำกัดความ และหลักการ	- อธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และตอบคำถามเพื่อนได้ - ฟังคำอธิบายของเพื่อนอย่างตั้งใจ และอย่างมีวิจารณญาณ - ตั้งคำถามต่อการอธิบายของเพื่อน - ฟังและพยายามทำความเข้าใจคำอธิบายของผู้สอน - เชื่อมโยงประสบการณ์กับกิจกรรมอื่น ๆ - ใช้ข้อมูลจากการบันทึกในการให้คำอธิบาย

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทนักเรียน
5. ขยายความรู้ (Elaborate)	1. พยายามให้ผู้เรียนใช้คำจำกัดความ มโนทัศน์ และอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป 2. กระตุ้นให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่ได้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ 3. ให้ผู้เรียนใช้ข้อมูล หรือหลักฐานที่มีอยู่แล้วตอบคำถาม เช่น “ผู้เรียนรู้อะไร” “ทำไมผู้เรียนจึงคิดเช่นนั้น” เป็นต้น	1. ประยุกต์คำศัพท์ คำนิยาม และคำอธิบายที่ได้เรียนรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ 2. ใช้ข้อมูลที่มีในการตอบคำถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการ ออกแบบการทดลอง 3. ลงข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลจากหลักฐาน และ/หรือข้อมูล 4. บันทึกการสังเกตและการอธิบาย 5. ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน
6. ประเมินผล (Evaluate)	1. สังเกตการณ์ประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะใหม่ของผู้เรียน 2. ประเมินความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน 3. พยายามหาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงความคิด และพฤติกรรม 4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความรู้และกระบวนการกลุ่ม 5. ถามคำถามปลายเปิด เช่น “ทำไมผู้เรียนจึงคิดเช่นนั้น” “ผู้เรียนมีหลักฐานอะไรบ้าง” “ผู้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนั้น” “ผู้เรียนจะอธิบายเรื่องนั้นอย่างไร” เป็นต้น	1. ตอบคำถามของผู้สอน โดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตและอธิบายสิ่งที่ได้เรียน 2. แสดงว่าตนเองมีความรู้ความเข้าใจหรือทักษะเรื่องนั้น ๆ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทนักเรียน
7. ขยายความคิดรวบยอด (Extend)	- ถามคำถามปลายเปิด เช่น “ผู้เรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับเรื่องนี้” “ผู้เรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร”	- ตอบคำถาม

จากตารางแสดงบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E แสดงให้เห็นว่าในการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการตั้งคำถาม สร้างกิจกรรมที่น่าสนใจ คอยให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมให้กับผู้เรียน ส่วนผู้เรียนมีบทบาทในการแสดงความสนใจต่อเรื่องที่เรียน ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง แสดงความคิดเห็นต่อเรื่องที่เรียน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ รวมถึงการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับเข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

เทคนิคการใช้คำถาม

1. ความหมายของการใช้คำถาม

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการใช้คำถามในการเรียนการสอนสรุปได้ดังนี้

ภพ เลหาไพบุสย์ (2537 : 157 - 175) ได้กล่าวถึง เทคนิคการตั้งคำถามเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่มุ่งให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหา และสรุปแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง และไม่ว่าครูผู้สอนจะใช้วิธีสอนแบบใด การใช้คำถามก็ยังมีบทบาทสำคัญเสมอในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ๆ สำหรับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จำเป็นต้องใช้คำถามเป็นสื่อทำให้เกิดความรู้ อาจเป็นการถามตอบด้วยวาจาระหว่างครูกับนักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มี 3 แบบคือ แบบที่ครูเป็นผู้ถามคำถาม (Passive Inquiry) แบบที่นักเรียนเป็นผู้ถามคำถาม (Active Inquiry) และแบบที่ครูและนักเรียนร่วมกันตั้งคำถาม (Combined Inquiry)

สุวิทย์ มูลคำและอรรถัย มูลคำ (2545 : 78 - 87) กล่าวว่า การใช้คำถามเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นคำถามที่ดี สามารถพัฒนาความคิดของผู้เรียน ถามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์วิจารณ์ สังเคราะห์ หรือประเมินค่า เพื่อจะตอบคำถามเหล่านั้น

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 182 - 187) กล่าวว่า การใช้คำถามมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอน เป็นการกระตุ้นความคิดของผู้เรียน ผู้สอนมีความสามารถในการถามคำถามอย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ดี ได้หาแนวทางเลือกปฏิบัติที่เหมาะสม ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องมีทักษะในการถามคำถามที่มีประสิทธิภาพ จึงจะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด และคิดเป็นดังที่หลักสูตรมุ่งหมายไว้

พิมพ์พันธ์ เฉลยคุปต์ และเพียว ынคิสุข (2548 : 111-112) ได้ให้ความหมายของการใช้คำถาม คือ การใช้ประเภทของคำถามเป็นและรู้จักลักษณะการถามที่ดี การใช้ประเภทของคำถามทั้งคำถามง่ายและคำถามยาก หรือทั้งคำถามแคบและคำถามกว้าง หรือทั้งคำถามระดับต่ำ และคำถามระดับสูง การถามคำถามในห้องเรียน อาจมีความเป็นไปได้ ดังนี้ 1) ครูเป็นผู้ถามคำถามให้นักเรียนตอบ 2) ครูและนักเรียนร่วมกันถามคำถาม ร่วมกันอภิปราย และ 3) นักเรียนผู้ถามคำถามส่วนลักษณะการถามคำถามที่ดีนั้นเป็นศิลปะในการถามคำถามที่ทำให้สามารถกระตุ้นความคิดของผู้เรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าตอบสนองและกล้าถามย้อนกลับ

สรุปได้ว่า การใช้คำถาม หมายถึง การใช้คำถามเพื่อให้ให้นักเรียนได้โต้ตอบ เพราะคำถามจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดเรียบเรียง ความรู้และถ่ายทอดเป็นคำตอบ คำถามเป็นเครื่องมือที่จะช่วยตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ครูสามารถใช้คำถามเป็นเครื่องมือสนับสนุนกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ ใช้เป็นอุปกรณ์การสื่อความหมายได้ด้วย

2. ประเภทของคำถาม

คำถามมีหลายประเภท คำถามแต่ละประเภทมีวัตถุประสงค์ในการใช้ต่างกัน ผู้ตอบต้องใช้ความคิดในระดับต่างกัน เพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมในการแบ่งประเภทของคำถามนั้นมีหลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งดังนี้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526. : 122 - 126) ได้แบ่งประเภทของคำถามที่จำแนกในชั้นเรียนออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. คำถามเพื่อดำเนินการเรียนการสอน หมายถึง คำถามที่ครูใช้ถามเพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปเป็นลำดับ หรือเพื่อนำกิจกรรมการเรียนการสอนให้ดำเนินไปตามทิศทางที่ต้องการ นอกจากนี้ยังใช้กระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้อีกด้วย คำถามประเภทนี้ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาโดยตรง ตัวอย่างเช่น

- ใครไม่ได้เหลาดินสอบ้าง
- นักเรียนมีกระดาษครบทุกคนหรือยัง

2. คำถามเพื่อเน้นความ หมายถึง คำถามที่ครูใช้เพื่อเน้นเรื่องที่ครูและไม่ได้มุ่งหวังคำตอบจากนักเรียนอย่างจริงจัง แต่จัดเป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการบอกหรือทบทวนข้อเท็จจริงและเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนมายังเรื่องนั้น ๆ ด้วย ตัวอย่างเช่น

- นก 2 พวกตามที่เขียนในกระดานดำ มีความหมายแตกต่างกันใช่ไหม
- เมื่อวานนี้เรารู้จักกันแล้วว่าหินมี 3 ชนิดใช่ไหม

คำถามประเภทนี้มักมีคำตอบว่า ใช่ จริง ถูก เป็นส่วนมาก เพราะครูเพียงอาศัยคำถามในการบอกข้อเท็จจริงมากกว่า ครูจึงหลีกเลี่ยงคำถามประเภทนี้

3. คำถามแบบแคบ เป็นคำถามที่มีคำตอบที่แน่นอน หมายถึง คำถามที่มีคำตอบจำกัดและแน่นอน ไม่ว่าจะถามคำถามนี้กับนักเรียนคนใดก็ตามก็จะได้รับคำตอบแบบเดียวกัน คำถามประเภทนี้ไม่เกี่ยวกับความคิดเห็น ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว ตัวอย่างเช่น

- ก่อนนำดินน้ำมันไปซัง เข็มของเครื่องชั่งชี้ที่เลขใด
- ทำไมเมื่อป่าไม้ถูกทำลายจึงมีผลทำให้น้ำท่วม

ข้อควรระวังในการถามคำถามประเภทนี้ คือ เมื่อถามแล้วนักเรียนมักตอบพร้อมกัน ครูต้องหาวิธีการป้องกันไม่ให้นักเรียนตอบพร้อมกันทั้งชั้น เมื่อถามทุกครั้งควรเรียกนักเรียนคนใดคนหนึ่งตอบ

4. คำถามแบบกว้าง เป็นคำตอบได้หลายอย่าง หมายถึง คำถามที่มีคำตอบที่เป็นไปได้มากกว่าหนึ่งหรือสองคำตอบ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประมวลกันเข้าเพื่อตอบคำถาม คำถามประเภทนี้ ได้แก่ คำถามที่ถามนักเรียนลงความคิดเห็น ตั้งสมมติฐานออกแบบการทดลอง พยากรณ์ รวมถึงการถามเกี่ยวกับการประเมินความรู้ด้วย เช่น

- ทำไมน้ำในแก้วจึงมีสีคล้ำ
- นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุของน้ำเสีย
- ระหว่างดอกไม้กับผลไม้ นักเรียนคิดว่าอย่างไหนดีมีความสำคัญมากกว่ากัน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว์ ยินดีสุข (2548 : 120 - 122) ได้จำแนกคำถามตามระดับขั้นของการใช้ความคิดด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ตามแนวคิดของ บลูม (Bloom) ได้ 6 ประเภท คือ

1. ถามความรู้ / ความจำ เป็นคำถามที่มีคำตอบแน่นอน ถามเนื้อหาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำจำกัดความ คำนิยาม คำศัพท์ กฎ ทฤษฎี ถามเกี่ยวกับใคร (Who) อะไร (What) เมื่อไร (When)

ที่ไหน (Where) รวมทั้งใช่หรือไม่ (Why) ตัวอย่างคำถามเช่น การคุมกำเนิด หมายถึงอะไร มนุษย์สัมพันธ์ หมายถึงอะไร ผู้ค้นพบทฤษฎีสัมพันธ์ภาพคือใคร ไมเคิลฟาราเดย์ เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาติใด บริเวณใดของไทยพบทองมากที่สุด มนุษย์สามารถพิชิตดวงจันทร์ได้เมื่อปีใด

2. ถามความเข้าใจ เป็นคำถามที่ต้องใช้ความรู้ ความจำ มาประกอบเพื่ออธิบายด้วยคำพูดของตนเอง เป็นคำถามที่สูงกว่าถามความรู้ ตัวอย่างคำถามเช่น จงอธิบายลักษณะของผู้ที่มีสุขภาพจิตดี จงเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการแพร่และการออสโมซิส จงแบ่งประเภทของพืชที่กำหนดให้ตามเกณฑ์ของผู้เรียน

3. ถามการนำไปใช้ เป็นคำถามที่นำความรู้ความเข้าใจไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ตัวอย่างคำถามเช่น เมื่อเข้าชมพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ ท่านควรจะปฏิบัติตัวอย่างไร นักเรียนจะทดสอบว่าน้ำส้มสายชูในครัวของนักเรียนเป็นของแท้หรือของปลอมอย่างไร

4. ถามการวิเคราะห์ เป็นคำถามที่จำแนกแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยส่วนย่อยอะไรบ้าง โดยอาศัยหลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มาของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้น ตัวอย่างคำถามเช่น อาหารในจานนี้ประกอบด้วยสารอาหารใดบ้าง สาเหตุสำคัญใดบ้างที่ทำให้เยาวชนเสพยาเสพติด ประชาชนในแต่ละภาคของประเทศไทย มีความเป็นอยู่ที่แตกต่างกันนั้นมีปัจจัยสำคัญใดเป็นสาเหตุ

5. ถามการสังเคราะห์ เป็นคำถามที่ใช้กระบวนการคิด เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลย่อย ๆ ขึ้นเป็นหลักการหรือแนวคิดใหม่ ตัวอย่างคำถามเช่น จงสรุปหลักการนอนอาหารจากการศึกษา จงสรุปผลเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดมะเร็ง

6. ถามการประเมินค่า เป็นคำถามที่ให้ผู้เรียนตีคุณค่าโดยใช้ความรู้ ความรู้สึก ความคิดเห็นในการกำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินค่าสิ่งเหล่านั้น ตัวอย่างคำถามเช่น นักเรียนมีวิธีการใดที่จะบอกได้บ้างว่า บุคคลนี้ดี บุคคลนั้นไม่ดี ผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของกลุ่มใดดีที่สุด ความคิดเห็นของเพื่อนคนใดดีที่สุด นักเรียนคนใดมีความสามารถในการนำเสนอผลการทดลองเป็นที่น่าชื่นชมมากที่สุด

เบญจา เรืองเสมอ (2549 : 26) ได้จำแนกประเภทคำถามตามแนวความคิดของบลูม (Bloom) ดังนี้

1. คำถามระดับต่ำและระดับสูง

- คำถามระดับต่ำ เป็นคำถามที่ต้องการคำตอบระดับความจำของข้อมูล หรือเรียกว่า จำ เป็นคำถามที่ต้องการวัดความจำ ใช้ในการทบทวนความรู้พื้นฐานหรือมโนทัศน์

- คำถามระดับสูง เป็นคำถามที่ต้องการคำตอบระดับการแปลผลการนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า หรือเรียกว่าเป็นคำถามที่ต้องการวัดความคิด ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านของทักษะการคิดและการใช้เหตุผล

2. คำถามเกี่ยวกับผล กระบวนการและความคิดเห็น

- คำถามเกี่ยวกับผล เป็นคำถามที่ต้องการคำตอบในรูปของการสรุปผลขั้นสุดท้าย
- คำถามเกี่ยวกับกระบวนการ เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนอธิบายถึงวิธีการดำเนินการหรือขั้นตอนที่นำไปสู่ผลขั้นสุดท้าย
- คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็น เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจหรือประเมินสิ่งหนึ่งสิ่งใด

3. คำถามเปิดและคำถามปิด

- คำถามแบบปิด เป็นคำถามที่มีคำตอบเดียวมักใช้กับข้อมูลที่เป็นความจำ
- คำถามแบบเปิด เป็นคำถามที่ให้คำตอบได้หลายอย่างใช้เพื่อสร้างข้อมูลเพื่อให้เกิดการตอบสนองเฉพาะตัว และนำไปสู่การอภิปรายและการถามในขั้นต่อไป

จากประเภทของคำถามที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า การถามคำถามระดับสูง ได้แก่ การถาม การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และคิดนำไปใช้ได้ดี ดังนั้นผู้สอนจึงควรใช้คำถามประเภทนี้ให้มาก

จากการจำแนกประเภทคำถามที่กล่าวมา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกที่จะใช้เทคนิคคำถามตามแนวคิดของบลูมทั้ง 6 ประเภท คือ ถามความรู้ / ความจำ ถามความเข้าใจ ถามการนำไปใช้ ถามการวิเคราะห์ ถามการสังเคราะห์ และถามการประเมินค่า ร่วมกับการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E

3. ประโยชน์ของการใช้คำถาม

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2526. : 127) กล่าวว่า คำถามที่ดีนั้นจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และครูสามารถใช้เป็นข้อมูลให้เป็นประโยชน์ต่อการสอนดังนี้

1. ช่วยให้ผู้รู้พื้นฐานความสามารถของผู้เรียนซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสอน
 2. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะคิด เกิดความอยากรู้และเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน
 3. ช่วยในการทบทวนบทเรียน รวมทั้งช่วยในการประเมินผลว่าครูสอนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
 4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการคิดค้นด้วยตนเอง
 5. ช่วยพัฒนาความคิดแบบวิจารณ์ญาณและทำให้ผู้เรียนเป็นคนช่างคิดช่างถาม
- อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 182 - 183) ได้สรุปประโยชน์ของคำถาม ดังนี้
1. เพื่อส่งเสริมทักษะทางการคิดให้แก่ผู้เรียน
 2. เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว สนใจเรียนดีขึ้น

3. ช่วยขยายความคิดและแนวทางในการเรียนแก่ผู้เรียน
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
5. เป็นสื่อกลางเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
6. ปลุกฝังนิสัยรักการค้นคว้า เพื่อหาคำตอบจากคำถามที่ได้รับ
7. ใช้วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี

สุวิมล เขียวแก้ว (2542 : 38) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้คำถาม ดังนี้

1. ครูได้ทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียนว่า เค้นหรือค่อยๆคิด เพื่อจะได้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพื้นฐานที่นักเรียนมีอยู่
 2. นักเรียนจะมีความสนใจบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ เพราะต้องเตรียมความพร้อมที่จะตอบปัญหาของครูและฟังคำตอบของเพื่อน ๆ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป
 3. นักเรียนได้แสดงออก รู้จักใช้คำถามและตอบคำถามอย่างเหมาะสม
 4. นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดและเรียบเรียงความคิดเพื่อการนำเสนอให้ผู้อื่นได้เข้าใจ
 5. ช่วยในการประเมินผลการสอนของครู
- จากประโยชน์ของการใช้คำถามดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การใช้คำถามมีประโยชน์ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการอภิปรายต่อเนื่อง เป็นการขยายความคิดแนะแนวทางในการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาความคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์ ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนช่างคิดช่างถาม
2. เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว สนใจเรียนดีขึ้น
3. เพื่อให้เกิดการค้นคว้าแก้ปัญหา และสำรวจความรู้ใหม่ ๆ
4. เพื่อทบทวนหรือนำไปสู่การสรุปบทเรียนให้เข้าใจตรงกัน
5. ใช้วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี
6. เป็นสื่อกลางเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
7. ให้ครูรู้พื้นฐานความสามารถของผู้เรียนซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสอน
8. เพื่อทบทวนหรือนำไปสู่การสรุปบทเรียนให้เข้าใจตรงกัน

4. ลักษณะของคำถามที่ดี

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526. : 127) ได้กล่าวว่า ลักษณะคำถามที่ดีนั้นจะต้องกระตุ้นให้เกิดสิ่งต่อไปนี้

1. ช่วยให้ผู้รู้พื้นฐานความสามารถของนักเรียนซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน

2. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะคิด เกิดความอยากรู้ และเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

3. ช่วยในการทบทวนบทเรียน รวมทั้งช่วยในการประเมินผลว่าการสอนได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

4. ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จากการคิดค้นด้วยตัวของตัวเอง

5. ช่วยพัฒนาความคิดแบบวิจารณ์ญาณให้นักเรียนเป็นคนช่างคิดช่างถาม

ภพ เลาหไพบุลย์ (2537 : 172) ได้กล่าวถึงลักษณะคำถามที่ดี ควรจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ดังนี้

1. มีความหมายชัดเจน ไม่คลุมเครือ ใช้ภาษาง่าย ๆ ชัดเจน เจาะจง เมื่อผู้เรียนฟังคำถามแล้วจะเข้าใจอย่างถูกต้อง เช่น ถามว่าทำไมพืชจึงต้องการแสงแดด คำตอบคือ พืชต้องการแสงแดดเพื่อสังเคราะห์ด้วยแสงในการปรุงอาหาร

2. ข้อความกะทัดรัด และไม่ควรมีคำถามหลายประเด็นพร้อมกัน เช่น ถามว่าแยกน้ำด้วยไฟฟ้าจะเกิดอะไรขึ้น และสิ่งที่เกิดขึ้นคืออะไร จะทดสอบอย่างไร

3. เป็นข้อความที่สมบูรณ์ ไม่ควรละข้อความบางส่วน of คำถามให้ผู้เรียนคิดเอาเอง เช่น ถามว่าเนื้อเหียนที่หลอมเหลว เมื่อหยดลงที่พื้นจะกลายเป็นของแข็ง คำถามเช่นนี้เป็นคำถามที่ไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนอาจจะไม่เข้าใจสิ่งที่จะต้องตอบคืออะไร ซึ่งที่จริงแล้วครูต้องการให้ผู้เรียนตอบสิ่งที่สังเกตได้จากเหียนไขกำลังคิดไฟ

4. มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน มีระดับความยากง่ายพอเหมาะ ไม่เป็นคำถามที่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป ควรระวังคำถามที่ยากเกินไป ผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ อาจเกิดความท้อถอย ส่วนคำถามที่ง่ายเกินไป ผู้เรียนไม่ได้ฝึกคิด

5. เป็นคำถามที่ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม เช่น ถามว่าให้อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ ผู้เรียนต้องลำดับแนวความคิดเพื่อจะอธิบายให้ตรงกับคำถาม

สุวิมล เขียวแก้ว (2542 : 34) กล่าวว่า คำถามที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นคำถามที่ชัดเจน เป็นปรนัย เช่น พลังงานที่พืชใช้ในการสังเคราะห์แสงอยู่ในรูปใด

2. เป็นคำถามที่ท้าทายให้นักเรียนอยากค้นหาคำตอบ เช่น สิ่งมีชีวิตในโลกกำเนิดมาได้อย่างไร

3. เป็นคำถามที่ฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถระดับสูงของสมอง เช่น ถ้ามีของเหลว 2 ชนิด ชนิดใดไม่มีสีเหมือนกัน นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่

4. มีระดับความยากง่ายเหมาะกับวัย และวุฒิภาวะของนักเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 74 - 75) ได้สรุปว่า ลักษณะการใช้คำถามที่ดีของครูควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นคำถามกะทัดรัด ชัดเจน ภาษาเข้าใจง่าย และเป็นประโยชน์ที่ไม่ยาวนานเกินไป
2. ถามให้ตอบอย่างทั่วถึง พยายามให้ทุกคนมีส่วนในการตอบคำถามให้มากที่สุด และเด็กมีโอกาสดแสดงความคิดเห็น
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
4. เตรียมคำถามต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า โดยใช้คำถามหลายประเภท
5. ให้เวลาในการคิด ไม่เร่งรัดหรือคาดหวังคำตอบมากเกินไป
6. เป็นการถามแล้วครูให้แรงเสริม เมื่อเด็กตอบคำถามได้
7. ถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจคำถามหรือเป็นเรื่องที่คิดซับซ้อน ควรตั้งคำถามใหม่ที่จะทำให้เข้าใจได้ดีขึ้นหรือช่วยให้แนวทางที่สามารถตอบคำถามเดิมไว้
8. ไม่เป็นการถามแล้วครูทวนคำถามของครูเองหรือครูทบทวนคำตอบของเด็กหรือครูตอบคำถามเสียเอง

9. ไม่เป็นการถามให้ตอบว่า ใช่หรือไม่ใช่ ผิดหรือถูกเท่านั้น

เดียนใจ แก้วรุจินันท์ (2544 : 16 ; อ้างอิงจาก Heaton. 1981 : 149) ได้เสนอลักษณะการใช้คำถามที่ดีไว้ดังนี้

1. ควรถามคำถามเด็กทั้งชั้นก่อน แล้วจึงเรียกเด็กตอบทีละคน เพื่อให้เด็กทุกคนคิดหาคำตอบ อย่างไรก็ตามบางครั้งอาจจะเรียกชื่อเด็กก่อนถามคำถาม โดยเฉพาะเด็กที่ไม่ตั้งใจเรียน
2. ถามคำถามเด็กทีละคนอย่างทั่วถึง ไม่จำกัดอยู่ที่เด็กกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เพราะจะทำให้ผู้เรียนทั้งหมดสนใจบทเรียน
3. พยายามหลีกเลี่ยงคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบพร้อมกัน เพราะคำถามเหล่านี้จะนำไปสู่ปัญหาในเรื่องระเบียบชั้นเรียน และไม่กระตุ้นความรับผิดชอบของผู้เรียนในการตอบคำถาม
4. ไม่ควรใช้น้ำเสียงที่ข่มขู่ในขณะที่ถาม
5. ถามคำถามด้วยท่าทางที่เป็นมิตร และพร้อมเสนอที่จะปรับคำถามให้ง่าย เมื่อผู้เรียนตอบคำถามไม่ได้

สรุปได้ว่า คำถามมีผลต่อการเรียนรู้ต่อนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง ถ้าครูออกแบบคำถามที่ตรงกับจุดประสงค์ ก็จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ช่วยพัฒนากระบวนการคิด ส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้เป็นอย่างดี

5. เทคนิคการใช้คำถามที่ดี

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2546 : 34 - 35) ได้กล่าวถึงวิธีการใช้คำถามที่ดีนั้น ครูควรมีประสิทธิภาพในการใช้คำถามดังนี้

1. เตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า ครูควรเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า และลองใช้คำถามนั้นเพื่อใช้คำถามนำไปสู่ประเด็นที่ต้องการ ครูควรเตรียมคำถามเฉพาะสำหรับผู้เรียนบางคนที่เก่งมากหรืออ่อนมากไว้ด้วย

2. คำนึงถึงลักษณะคำถามที่ดี และถามให้เป็นภาษาพูดง่าย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นเป็นเรื่องง่ายที่จะตอบ

3. พยายามใช้คำถามหลายๆ ประเภท ทั้งคำถามแบบแคบและคำถามแบบกว้าง คำถามแบบแคบช่วยให้ผู้เรียนสร้างมโนคติ ส่วนคำถามแบบกว้างช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดระดับสูง ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างมโนคติในระดับที่สูงขึ้น

4. ถามผู้เรียนให้ทั่วทั้งชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสดำเนินการความคิดเห็นและตอบคำถาม ครูอาจให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ ขยายความหรือแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมจากคำตอบของเพื่อน

5. ไม่ควรให้ผู้เรียนตอบพร้อมกันทั้งชั้น การตอบคำถามพร้อมกันทั้งชั้นจะทำให้ผู้เรียนบางคนไม่สนใจคำถามก่อให้เกิดความสับสน ในกรณีที่มีคำตอบได้หลายคำตอบและครูไม่สามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนคนใดเกิดการเรียนรู้แล้วหรือไม่

6. ให้ผู้เรียนตอบคำถามด้วยความสมัครใจ การเรียกให้ผู้เรียนตอบคำถามโดยที่ผู้เรียนยังไม่พร้อมจะทำให้ผู้เรียนเกิดความไม่มั่นใจในการตอบ

7. เมื่อถามคำถามแล้วครูควรเว้นระยะเวลาเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเป็นการรอคำตอบจากผู้เรียน

8. ไม่ควรทวนคำถามหรือคำตอบ เพราะจะทำให้ผู้เรียนไม่สนใจฟัง แต่ในบางกรณีอาจมีความจำเป็นบ้าง

9. ถามคำถามจากง่ายไปยาก ซึ่งจะเป็นสิ่งช่วยให้ผู้เรียนอยากตอบด้วย บางครั้งครูถามคำถามยากในตอนแรก ผู้เรียนทั้งชั้นไม่สามารถตอบได้ทำให้ผู้เรียนท้อถอย

10. เมื่อได้คำตอบที่ยังไม่ชัดเจนหรือยังไม่สมบูรณ์ ครูควรถามให้ผู้เรียนขยายคำตอบให้ชัดเจนและลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

11. ควรใช้กิจกรรมท่าทางและน้ำเสียง เป็นส่วนประกอบในการใช้คำถาม ซึ่งจะช่วยให้บรรยากาศของการใช้คำถามดียิ่งขึ้น เน้นเสียงในตอนที่เห็นว่าเป็นจุดสำคัญของคำถามใช้ท่าทางสีหน้าแสดงความเป็นปัญหาในการถาม

12. เมื่อถามคำถามแล้ว ครูไม่ควรชี้แนะแนวทางหรือคำตอบให้ผู้เรียนทันที หรือครูตอบคำถามเสียเอง จะทำให้ผู้เรียนไม่คิด

13. เมื่อผู้เรียนตอบถูก ควรกล่าวคำชมบ้าง เพื่อเป็นกำลังใจให้ผู้เรียนอยากตอบคำถามต่อไป เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิดไม่ควรตำหนิ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 186 - 187) ได้กล่าวถึง การถามคำถามที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีหรือไม่มากนักน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ การตั้งคำถามของผู้สอนเป็นประการสำคัญ ถ้าผู้สอนมีทักษะและเทคนิคในการถามคำถาม จะทำให้การเรียนการสอนมีคุณค่าเทคนิคในการถามคำถามอาจสรุปได้ดังนี้

1. ในการถามคำถามไม่ควรเจาะจงผู้ตอบหรือถามผู้เรียนตามลำดับ เพราะการรู้ตัวก่อนว่าจะตอบเมื่อใดนั้น จะทำให้ผู้ตอบไม่สนใจคำถามอื่น ๆ การเรียนรู้จึงไม่เกิดขึ้น
2. ในการถามคำถาม ไม่ควรถามซ้ำผู้เรียนคนเดิมบ่อยครั้ง เพราะการปฏิบัติดังนี้ ผู้เรียนคนอื่น ๆ จะเกิดความน้อยใจ ที่ผู้สอนไม่เห็นความสำคัญของตนจึงทำให้ไม่สนใจบทเรียน
3. ในการถามคำถาม ไม่ควรเร่งรัดคำตอบจากผู้เรียน เมื่อถามคำถามไปแล้วควรเปิดโอกาสให้เด็กหยุดคิดค้นคำตอบบ้าง
4. การถามคำถามควรใช้น้ำเสียงเร้าใจผู้ตอบ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากตอบมากขึ้น
5. ขณะที่ผู้ตอบหยุดคิดหรือลังเลที่จะตอบคำถามออกไป ครูควรให้กำลังใจส่งเสริม ไม่ควรคาดคั้นคำตอบ หรือแสดงความเบื่อหน่ายหรือเรียกผู้อื่นตอบแทน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเสียกำลังใจ
6. ในการตอบคำถามหนึ่ง ๆ ผู้สอนไม่ควรคิดว่าต้องให้เด็กคนเดียวตอบคำถามนั้น ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหลาย ๆ คนได้ตอบ เพราะจะเป็นการกระจายความคิดและทำให้ได้ข้อสรุปที่ดี
7. ในการตอบคำถามของผู้เรียนอาจได้คำตอบที่ไม่ตรงกับข้อเท็จจริง หรือไม่ค่อยมีเหตุผลนัก ผู้สอนควรหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ ไม่ควรปล่อยให้ผู้เรียนเข้าใจผิดต่อไป โดยอาจใช้คำถามใหม่ หรืออธิบายเพิ่มเติม
8. คุณค่าของการสอนโดยคำถามจะหมดไป ถ้าครูเป็นผู้ตอบเสียเองหรือถามในลักษณะที่ทบทวนความจำผู้เรียนมากเกินไป
9. สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกอยากจะมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม
10. ในการตอบคำถามหนึ่ง ๆ ควรให้ผู้เรียนช่วยกันหาคำตอบในหลาย ๆ แนวไม่ควรจำกัดเฉพาะคำถามเดียว
11. ใช้คำถามที่ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์เพียงพอ
12. ควรวิเคราะห์คำถามที่ถามไปแล้วเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำมาใช้ในโอกาสต่อไป

จากเทคนิคการใช้คำถามที่ดีดังที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการใช้กลวิธีหรือเทคนิคการใช้คำถามที่ดีจะช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ มีทักษะการคิดหลายแง่หลายมุม ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ การใช้คำถามที่มีประสิทธิภาพจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถามล่วงหน้า ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้โดยตั้งคำถามให้ตรงประเด็น มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิด โดยป้อนคำถามเน้นคำตอบที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามครูด้วย เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคคำถามตามแนวคิดของบลูมทั้ง 6 ประเภท คือ ถามความรู้/ความจำ ถามความเข้าใจ ถามการนำไปใช้ ถามการวิเคราะห์ ถามการสังเคราะห์ และถามการประเมินค่า ร่วมกับการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นสมรรถภาพด้านหนึ่งของสมอง ซึ่งนักวิชาการได้ให้แนวคิดของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539 : 43- 44) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และเป็นไปอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 2) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 21) กล่าวว่า การวิเคราะห์ เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เป็นการคิดเชิงลึกอย่างละเอียดจากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล และผลความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

สมาคมนิเทศและพัฒนาหลักสูตร (กระทรวงศึกษาธิการ. 2549 : 4) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดที่เป็นแกนสำคัญ (Core Thinking Skill) ของทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ

1. ทักษะการระบุองค์ประกอบสำคัญหรือลักษณะเฉพาะ
2. ทักษะการระบุความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ
3. ทักษะการจับใจความสำคัญ
4. ทักษะการค้นหาและการระบุความผิดพลาด

กระทรวงศึกษาธิการ (2549 : 5 ; อ้างอิงจาก ชวาล แพรัตกุล. 2520 : 35) ได้พูดถึงการคิดวิเคราะห์ในเชิงประเมินว่า การคิดวิเคราะห์มี 3 แบบ คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เน้นการระบุความสำคัญของเรื่องราว วัตถุประสงค์และผลลัพธ์ ระบุเสนียของข้อความ เรื่องราว
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ การถามเหตุ ถามผลที่ตามมา หรือผลที่จะปรากฏ
3. การวิเคราะห์หลักการ หลักการของเรื่องใดก็คือความคิดรวบยอดที่มากกว่าหนึ่งหรือพูดง่าย ๆ คือ หลายความคิดรวบยอดในเรื่องหรือเหตุการณ์ที่ปรากฏ หรือการวิพากษ์วิจารณ์เรื่องราว ในแง่มุมต่าง ๆ และแง่มุม คือ หนึ่งความคิดรวบยอดหรือในแต่ละแง่มุมอาจเป็นจุดเด่นหรือจุดด้อยของเรื่องราว

กระทรวงศึกษาธิการ (2549 : 4 ; อ้างอิงจาก ชัยอนันต์ สมุทวณิช. 2542 : 17) กล่าวถึงแบบนักวิเคราะห์ว่า ผู้ที่คิดแบบวิเคราะห์จะต้องมีความชัดเจนตรงไปตรงมา

1. แสวงหาข้อเท็จจริง (Fact)
2. ค้นหาตรรกะข้อมูล (Logic)
3. หาทิศทาง (Direction)
4. ให้เหตุผล (Reason)
5. มุ่งแก้ปัญหา (Problem Solving)

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2549 : 5) สรุปความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าการคิดวิเคราะห์ คือ การระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอแก่การตัดสินใจ

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอแก่การตัดสินใจ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์

จากความหมายสามารถแยกเป็นประเด็นสำคัญของการคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์ ได้ดังนี้

1. ระบุเรื่อง ปัญหา
2. จำแนกแยกแยะข้อมูล
3. เปรียบเทียบเพื่อจัดระบบข้อมูล
4. หาความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เหตุผลและตรวจสอบข้อมูล
5. ตัดสินใจ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นพื้นฐานของการคิดระดับสูงซึ่งจะมีข้อความที่แสดงถึงการคิดวิเคราะห์ปรากฏอยู่ เช่น การแยกแยะ การจำแนก การจัดระบบข้อมูล การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ การแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล การหาสาเหตุ การมีเหตุผล ซึ่งข้อความที่กล่าวข้างต้นเป็นลักษณะการคิดวิเคราะห์ดังความสัมพันธ์ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์กับการคิดระดับสูง

การคิดระดับสูง	การคิดวิเคราะห์
การแก้ปัญหา	ทำความเข้าใจปัญหาความสัมพันธ์ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา เปรียบเทียบทางเลือก ลงมือแก้ไข
การตัดสินใจ	หาเหตุผล จำแนกข้อมูล เปรียบเทียบทางเลือกเพื่อการ ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	จำแนกแยกแยะ ระบบข้อมูลอย่างมีเหตุผล เปรียบเทียบ ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
คิดสร้างสรรค์	เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล จัดระบบข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูลใหม่กับข้อมูลเดิม ผสมผสานนำไปสู่ การสร้างผลงานที่สร้างสรรค์โดยพัฒนาจากของเดิมหรือ สร้างขึ้นมาใหม่

2. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548 : 52) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

2.1 การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่งนั้นขึ้นอยู่กับการรู้ ประสบการณ์เดิม และค่านิยม

2.2 การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

2.3 การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

2.4 การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาสาเหตุได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องเมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบอย่างไร มีองค์ประกอบ

ใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนที่ทำให้เกิดสิ่งนี้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขได้อย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุ

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 17) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นต้น
2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหา ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือ ขัดแย้งกัน เป็นต้น
3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นสำคัญเพื่อหาข้อสรุป

3. กระบวนการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 19-21) กล่าวว่ากระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุสิ่งของเรื่องราว หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริง หรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา หรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหา ของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการ วิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอก อะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยก ส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหา ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความ คล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ วิเคราะห์ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนด ให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5W 1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไหร่) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญ เพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือ ตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2549 : 5) ได้กล่าวถึงแนวคิดและหลักการของการวิเคราะห์ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร เพราะการคิดวิเคราะห์จะต้องผ่านกระบวนการสื่อสาร คือ การรับสารและการส่งสาร ดังนี้ คือ ดู สังเกต (ภาพ แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง) หรือ ฟัง (เรื่องราว การสนทนา บทเพลง บทกลอน ละคร) หรือ อ่าน (ข้อความ เรื่องราว บทกลอน บทสนทนา) แล้วนำสิ่งที่ได้จากการรับสาร (ดู อ่าน ฟัง) สู่วกระบวนการคิดวิเคราะห์ ได้ผลอย่างไรจึงส่งสารออกไป โดยการบอก อธิบาย (การจำแนก เปรียบเทียบเหตุและผล จุดเด่น จุดด้อย หลักการ ความสำคัญของเหตุการณ์) หรือวาดภาพ แผนภาพ (การจำแนก เปรียบเทียบเหตุและผล จุดเด่น จุดด้อย หลักการ ความสำคัญของเหตุการณ์) หรือแสดง ปฏิบัติ (จำแนก จัดกลุ่ม เปรียบเทียบ ข้อมูล) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หลักการของการคิดวิเคราะห์

กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยสรุปเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหาและทำความเข้าใจปัญหา จำแนกแยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดสิ่งที่โจทย์ถาม
2. กำหนดประเด็นปัญหา โดยแยกแยะเป็นปัญหาย่อย ๆ
3. รวบรวมข้อมูล โดยพิจารณาข้อมูลในแต่ละส่วนย่อยว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
4. กำหนดหลักการ โดยการตัดสินใจวิธีคิดหาคำตอบ
5. สรุปผล

4. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

บลูม (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 149 - 154 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1956 : 176 - 178) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพของการคิดวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านการจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้มาประกอบ พิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Element) เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่ นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใด ถูกต้องเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น สิ่งใดที่ขาดเสียมิได้ สอนแบบใดเด็กจึงอยากเรียน มากกว่าวิธีสอนอื่น ๆ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล ตัวอย่างคำถาม เช่น เพราะเหตุใดจึงวิ่งไล่ตามแนวโค้งของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงเป็นลม

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principle) เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใด เทคนิคการเขียนอย่างไร จึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพหรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ คำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำถามท้ายว่า ยึดหลักการใด มีหลักการใดอยู่เสมอ ตัวอย่างคำถามประเภทวิเคราะห์หลักการ เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 144 - 147) กล่าวว่า การวัดการวิเคราะห์เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใดสำคัญที่สุดหรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวของสิ่งต่าง ๆ ว่าของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันรวมทั้งข้อสอบอุปมา อุปนัย

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาสูงขึ้นหรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือยึดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ ว่าใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามถึงโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 23 - 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์อาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่องการระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นความสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบภาษาที่ใช้ เป็นต้น

สรุปได้ว่า การวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะของสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ สรุปการคิดวิเคราะห์ ได้ดังนี้

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งที่สำคัญของสิ่งที่กำหนดให้โดยวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุม ความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกแจกแจงองค์ประกอบจัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญหรือหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน

2. ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบต่ออย่างไร

3. ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การหาหลักความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

5. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 32 - 46) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึงสาเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง

วณิช สุธารัตน์ (2547 : 135 ; อ้างอิงจาก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 161) สรุปประโยชน์ของการคิดได้ดังนี้

1. สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผลและได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. สามารถประเมินงานโดยใช้กฎเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจได้อย่างดีอีกด้วย
4. ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล
5. ช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนการหาข้อสรุปได้ดี
6. ช่วยให้ผู้คิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้องจนถึงขั้นมีความสามารถเป็นนายของภาษาได้
7. ช่วยให้คิดได้อย่างชัดเจน คิดได้อย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้างขวาง คิดอย่างลึก และคิดอย่างสมเหตุสมผล
8. ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ
9. ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศและเทคโนโลยี

จากประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อบุคคล ตั้งแต่ช่วยให้บุคคลมีหลักการ มีเหตุผล ทำงานทุกอย่างด้วยการมีเป้าหมาย มีความคิดทุกขั้นตอนที่ชัดเจน เกิดปัญญา และสร้างเสริมพัฒนาความสามารถทางภาษา และเพิ่มพูนศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคลให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น และสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง ทำให้เกิดความสำเร็จในการทำงานเป็นอย่างดี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้

สุธรรม อ่อนคำ (2534 : 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว อินดิสุข (2548 : 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนหลังจากการได้เรียนรู้ ซึ่งแสดงได้ด้วยคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แต่ละครั้ง จะต้องพิจารณาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ และแบบทดสอบทั้งฉบับ ควรมีข้อสอบที่ใช้วัดระดับพฤติกรรมต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนกันอีกด้วย ซึ่งระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 1-5)

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์วิทยาศาสตร์ มโนคติ ข้อตกลง ลำดับขั้น และแนวโน้มการจัดจำพวก และเกณฑ์ต่าง ๆ เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถจำแนกหรืออธิบายความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่ และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำเอาความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science - AAAS) ได้เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เมื่อปี ค.ศ. 1970 โดยกำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะและทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้ (พันธ์ ทองชุมนุม. 2547 : 22)

ทักษะขั้นพื้นฐาน ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการคำนวณ 4) ทักษะการจำแนกประเภท 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา 6) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 7) ทักษะการสื่อสาร และ 8) ทักษะการทำนายหรือพยากรณ์

ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ ได้แก่ 1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 2) ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ 3) ทักษะการควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2542 : 3 - 6) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะ ทักษะที่ 1-8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9-13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและขั้นผสม ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย

1. การสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น

2. การวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้น ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัดแสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ซึ่งจะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง และความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

5. การใช้ตัวเลข (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดี โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ การเขียนบรรยาย เป็นต้น

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การทำนายผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและขั้นผสม ประกอบด้วย

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้หลังจากการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนสมมติฐาน

หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่เราควรคำนึงในการตั้งสมมติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหา และสภาพแวดล้อมของตัวแปรว่าตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกรควบคุม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยอาศัยคำอธิบายเกี่ยวกับการทดลอง และวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variable) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมเหมือนกัน

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปร เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน ดังนี้

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลทดลองอาจอยู่ในรูปตารางหรือเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระบนแกนนอนและค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายของข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทักษะที่ 1 - 8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับฝึกนักเรียนในระดับประถมศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาและกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาวเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในด้านความรู้เป็นวัตถุประสงค์ที่มุ่งพัฒนา การเรียนของนักเรียนด้านปัญญา ด้านความเข้าใจ ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งจะสอดคล้องกับการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีดังกล่าวจะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 4 ด้านดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์วิทยาศาสตร์ มโนคติ ข้อตกลง ลำดับขั้น และแนวโน้มการจัดจำพวก และเกณฑ์ต่าง ๆ เทคนิค และกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกหรืออธิบายความรู้ได้ เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำเอาความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งประกอบด้วย ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่

- 4.1 ทักษะการสังเกต
- 4.2 ทักษะการวัด
- 4.3 ทักษะการจำแนกประเภท
- 4.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา
- 4.5 ทักษะการใช้ตัวเลข
- 4.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 4.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 4.8 ทักษะการพยากรณ์

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

กิตติมา ปรีดีดิลก (2532 : 36) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบหรือพึงพอใจที่มีองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ และเขาได้รับการตอบสนองต่อความต้องการของเขาได้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535 : 143) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญกำลังใจ สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน

อรทัย บุญช่วย (2544 : 9) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ความพึงพอใจเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึกและทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและจูงใจ ซึ่งจะปรากฏออกมาทางพฤติกรรมโดยแสดงออกมาทางลักษณะของความชอบ ความพอใจที่จะเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

อุทัยพรรณ สุขใจ (2544 : 7) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาจจะเป็นไปในเชิงประเมินค่า ว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

จิราพร หนูลาย (2550 : 70) ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นความสุขที่เกิดจากการปฏิบัติงานเมื่อได้รับการสนองความต้องการของตนทำให้เกิดความรู้สึกดีในสิ่งนั้น

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือความรู้สึกดีที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้ปฏิบัติ อาจเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

2. จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

วรรณิ ลิ้มอักษร (2546 : 123) ได้กล่าวถึงแนวคิดนักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการจูงใจ 4 กลุ่มดังนี้

1. นักจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการจูงใจว่า เครื่องล่อหรือสิ่งล่อใจ โดยเพราะรางวัลมีความสำคัญในการจูงใจบุคคลให้มีพฤติกรรมเกิดขึ้น รางวัลที่ดีจะต้องสามารถดึงดูดใจบุคคลให้อยากกระทำและมีความพึงพอใจในรางวัลที่ได้รับหลังจากกระทำเสร็จสิ้นลง นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จึงให้ความสำคัญของการจูงใจภายนอกมาก

2. นักจิตวิทยากลุ่มปัญญานิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้คัดค้านทัศนะของกลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยอธิบายว่า พฤติกรรมทั้งหลายของบุคคลถูกกำหนดขึ้นมาจากความคิดของบุคคลเอง ไม่ใช่เกิดจากอิทธิพลของรางวัล การลงโทษ หรือผลกระทบในอดีตที่ผ่านมา นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จึงให้ความสำคัญของแรงจูงใจภายในมาก

3. นักจิตวิทยากลุ่มมนุษยนิยม นักจิตวิทยากลุ่มนี้ให้ทัศนะในการ Jung ใจไว้ว่า การ Jung ใจเกิดจากพลังผลักดันภายใน หรือความต้องการจากภายในตัวบุคคล ความต้องการของบุคคลจะถูกกระตุ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อไปสู่เป้าหมายที่สูงสุด

4. นักจิตวิทยากลุ่มการเรียนรู้ทางสังคม นักจิตวิทยากลุ่มนี้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการ Jung ใจว่าการ Jung ใจมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการคือ ความคาดหวังของบุคคลในการทำกิจกรรมให้ประสบผลสำเร็จกับคุณค่าของสิ่งตอบแทน หรือผลกรรมที่ได้รับหลังจากการกระทำเสร็จสิ้นลง (คุณค่าของเครื่องหล่อหรือสิ่งล่อใจ) ต้องมีทั้ง 2 องค์ประกอบจะขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไม่ได้

สก็อต (คชาภุช เหลี่ยมไธสง. 2546 : 66 ; อ้างอิงจาก Scott. 1970 : 134) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องแรง Jung ใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลในเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว และมีความหมายกับผู้ทำ
2. งานมีการวางแผน วัดความสำเร็จได้ด้วยระบบงานและมีการควบคุมที่มี

ประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่ง Jung ใจภายใน เป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะดังนี้
 - 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมายของงานนั้น
 - 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
 - 3.3 งานนั้นสามารถทำได้ไม่ยากจนเกิดความท้อถอย

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนหากได้รับการสนองตอบความต้องการจะเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมต้องใช้แรง Jung ใจ เพื่อสนองต่อความต้องการของผู้เรียน ซึ่งสามารถสร้างความพึงพอใจในการปฏิบัติงานส่งผลให้งานสำเร็จลุล่วงด้วยดีเกิดประสิทธิผล สูงสุด

3. แนวทางการวัดความพึงพอใจ

ฤตินันท์ สมุทร์ทัย (2545 : 142) ได้กล่าวถึง การวัดความพึงพอใจว่าอาจใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ การรายงานตนเอง การสร้างจินตนาการ และการวัดทางสรีระภาพก็ได้แล้วแต่ความสะดวกและความเหมาะสม แต่โดยทั่วไปแล้วจะใช้การประเมินตนเอง คือการตอบแบบทดสอบหรือแบบสอบถาม โดยการแสดงความรู้สึก ความคิดเห็น

คชาภุช เหลี่ยมไธสง (2546 : 57) กล่าวว่า มีวิธีที่สามารถวัดความพึงพอใจได้ดังนี้

1. การใช้แบบทดสอบ โดยผู้ออกแบบสอบถามจัดทำแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น สามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ ซึ่งคำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยตรงซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดี จึงจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กิริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกต อย่างมีระเบียบแบบแผน

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม หรือแบบสังเกต โดยเป็นหน้าที่ของผู้วิจัยหรือผู้ประเมิน ที่ต้องเลือกให้เหมาะสม

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามแนวทางการวัด ความพึงพอใจของ ลิเคิร์ต (Likert) และปรับใช้ให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจแต่ละข้อจะกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ คือ 5 หมายถึง มีความ พึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย และ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความกดอากาศ

การสอนโดยรูปแบบวงจรเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์			ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์										ความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์
	ก่อนเรียน/ระหว่างเรียน/หลังเรียน	ระหว่างเรียน/หลังเรียน	หลังเรียน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน										
				การสังเกต										
				การจำแนกประเภท										
				การตั้งสมมติฐาน										
				การทดลอง										
				การวิเคราะห์ข้อมูล										
				การสรุปผล										
				การสื่อสาร										
				การประเมินผล										
				การนำผลไปใช้										
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา	ก่อนเรียน/ระหว่างเรียน/หลังเรียน	ระหว่างเรียน/หลังเรียน	หลังเรียน	การสังเกต	การจำแนกประเภท	การตั้งสมมติฐาน	การทดลอง	การวิเคราะห์ข้อมูล	การสรุปผล	การสื่อสาร	การประเมินผล	การนำผลไปใช้		
	ก่อนเรียน/ระหว่างเรียน/หลังเรียน	ระหว่างเรียน/หลังเรียน	หลังเรียน	การสังเกต	การจำแนกประเภท	การตั้งสมมติฐาน	การทดลอง	การวิเคราะห์ข้อมูล	การสรุปผล	การสื่อสาร	การประเมินผล	การนำผลไปใช้		
	ก่อนเรียน/ระหว่างเรียน/หลังเรียน	ระหว่างเรียน/หลังเรียน	หลังเรียน	การสังเกต	การจำแนกประเภท	การตั้งสมมติฐาน	การทดลอง	การวิเคราะห์ข้อมูล	การสรุปผล	การสื่อสาร	การประเมินผล	การนำผลไปใช้		
	ก่อนเรียน/ระหว่างเรียน/หลังเรียน	ระหว่างเรียน/หลังเรียน	หลังเรียน	การสังเกต	การจำแนกประเภท	การตั้งสมมติฐาน	การทดลอง	การวิเคราะห์ข้อมูล	การสรุปผล	การสื่อสาร	การประเมินผล	การนำผลไปใช้		

ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ความชื้น

การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์								ความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน							
					การตั้งสมมติฐาน	การวางแผนการทดลอง	การดำเนินการทดลอง	การเก็บรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	การสรุปผล		
ขั้นตอนที่ 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ขั้นตอนที่ 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ขั้นตอนที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ขั้นสำรวจและค้นหา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การเกิดพืช

	ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์								ความพึงพอใจต่อการ สอนวิทยาศาสตร์
		ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน								
		การสังเกต/การจำแนกประเภท/การตั้งสมมติฐาน/การทดลอง/การวัดและประเมินผล/การสื่อสาร/การแก้ปัญหา	การจำแนกประเภท/การตั้งสมมติฐาน/การทดลอง/การวัดและประเมินผล/การสื่อสาร/การแก้ปัญหา	การตั้งสมมติฐาน/การทดลอง/การวัดและประเมินผล/การสื่อสาร/การแก้ปัญหา	การวัดและประเมินผล/การสื่อสาร/การแก้ปัญหา	การสื่อสาร/การแก้ปัญหา	การแก้ปัญหา	การสังเกต/การจำแนกประเภท/การตั้งสมมติฐาน/การทดลอง/การวัดและประเมินผล/การสื่อสาร/การแก้ปัญหา	การสังเกต/การจำแนกประเภท/การตั้งสมมติฐาน/การทดลอง/การวัดและประเมินผล/การสื่อสาร/การแก้ปัญหา	
การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม	การบ่งชี้ประเด็น/ระบุสมมติฐาน/เลือกวิธีการทดลอง/ดำเนินการทดลอง/วัดและประเมินผล/สรุปผล/สื่อสารผล	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ระบุสมมติฐาน/เลือกวิธีการทดลอง/ดำเนินการทดลอง/วัดและประเมินผล/สรุปผล/สื่อสารผล	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ระบุสมมติฐาน/เลือกวิธีการทดลอง/ดำเนินการทดลอง/วัดและประเมินผล/สรุปผล/สื่อสารผล	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ระบุสมมติฐาน/เลือกวิธีการทดลอง/ดำเนินการทดลอง/วัดและประเมินผล/สรุปผล/สื่อสารผล	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ระบุสมมติฐาน/เลือกวิธีการทดลอง/ดำเนินการทดลอง/วัดและประเมินผล/สรุปผล/สื่อสารผล	-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 1		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 2		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 3		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 4		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 5		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 6		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 7		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 8		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 9		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 10		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 11		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 12		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 13		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 14		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 15		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 16		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 17		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 18		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 19		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 20		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 21		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 22		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 23		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 24		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 25		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 26		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 27		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 28		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 29		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 30		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 31		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 32		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 33		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 34		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 35		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 36		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 37		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 38		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 39		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 40		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 41		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 42		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 43		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 44		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 45		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 46		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 47		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 48		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 49		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 50		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 51		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 52		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 53		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 54		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 55		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 56		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 57		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 58		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 59		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 60		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 61		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 62		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 63		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 64		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 65		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 66		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 67		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 68		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 69		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 70		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 71		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 72		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 73		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 74		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 75		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 76		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 77		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 78		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 79		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 80		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 81		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 82		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 83		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 84		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 85		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 86		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 87		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 88		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 89		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 90		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 91		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 92		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 93		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 94		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 95		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 96		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 97		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 98		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 99		-	-	-	-	-	-	-	-	
ขั้นตอนที่ 100		-	-	-	-	-	-	-	-	

ตารางที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การขึ้นตกของดวงดาวและแผนที่ดาว

การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์								ความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์
	ก่อนเรียน/ระหว่างเรียน/หลังเรียน	ระหว่างเรียน/หลังเรียน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน								
			ความรู้/ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การสืบเสาะ	การแก้ปัญหา	การสื่อสาร	การประเมินผล	การเชื่อมโยง	การบูรณาการ	
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

เบญจา เรืองเสมอ (2549 : 90 - 91) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นเทคนิคการใช้คำถามที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับความรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นเทคนิคการใช้คำถามที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พฤกษ์ โปรงสำโรง (2549 : 65 - 66) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธัญวรรณ พุ่มแก้ว (2550 : 77) ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วีระพล ภาระเวช (2550 : 77) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การแบ่งเซลล์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) พบว่า ผู้เรียนร้อยละ 82.22 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและแบบไมโอซิสหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลาวรรณ ศรีชูย (2551 : 62 - 63) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พืชรอบตัวกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักร 7 ขั้น เรื่อง พืชรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิลา สงอาจินต์ (2551 : 124) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี

สืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพลา ทองแป้น (2551 : 100) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวคนธ์ ผ่านสำแดง (2552 : 67) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7279 หมายความว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนร้อยละ 72.79

ลักขณา ศิริมาลา (2553 : 71) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 80.56 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

มยุรี บิลหิริม (2554 : 91) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องดังกล่าว สรุปได้ว่า รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E และเทคนิคการใช้คำถาม เป็นการสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

2. งานวิจัยต่างประเทศ

แคมป์เบลล์ (Campbell. 1978 : 3903 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้กับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 55 คน โดยทดลองสอนจำนวน 10 บทเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วงจรการเรียนรู้มีเจตคติทางบวกต่อการปฏิบัติการทดลองและได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

ลี (Lee. 1998 : 3072 - A) ได้ศึกษาการใช้วงจรการเรียนรู้สอนการปฏิบัติการชีววิทยาแก่นักเรียนเกรด 12 ในมหาวิทยาลัยไอโอวารัฐแคนซัส โดยให้ปฏิบัติการใน 3 สถานการณ์บนฐานของการใช้เหตุผลคือสภาพทางสังคมการเรียนรู้ร่วมกัน และบทบาทในการเรียนรู้ด้วยตนเอง วัดการพัฒนาคิดรวบยอดตอนเริ่มต้น ตอนกลาง และตอนสุดท้าย พบว่า สิ่งที่มีผลต่อความคิดรวบยอด ได้แก่ เนื้อหาวิชา ผู้เรียน ครู และสภาพแวดล้อมในการเรียน

โซเมอร์ (พลกัญ โปร่งสำโรง. 2549 : 46 ; อ้างอิงจาก Somer. 2005 : 30) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอน 7E ในการสอนสิ่งแวดลอมศึกษา เรื่อง พืชชายฝั่งของสหรัฐหลุยส์เซียน่า สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 155 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ไว้ดังนี้



ภาพที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 157 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองศึกษากลุ่มเดียวสอบก่อน - หลังการทดลอง (One - Group Pretest - Posttest Design) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249)

T_1	X	T_2
-------	---	-------

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง มีดังนี้

X	แทน	การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
T_1	แทน	การทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สอบก่อนที่จัดกระทำการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
T_2	แทน	การทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สอบหลังจากที่จัดกระทำการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม จำนวน 11 แผน
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน
 - ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ
 - ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ไฟ และดวงดาว เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน
 - ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ
 - ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ไฟ และดวงดาว เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หลังเรียน จำนวน 40 ข้อ

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดำเนินการดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ในการจัดทำแผนการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกัน

1.3 ศึกษาหลักการและขั้นตอนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E เป็นเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ฟ้า และดวงดาว เรื่อง เมฆและหมอก น้ำค้าง ฝนและลูกเห็บ วัฏจักรน้ำ อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น ลม การเกิดทิส มุมเงยและทิศของดวงดาว การขึ้นตกของดวงดาวและแผนที่ดาว จำนวน 11 แผน ใช้เวลาสอน 11 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาทั้งสิ้น 22 ชั่วโมง รายละเอียดดังตารางที่ 16 โดยแต่ละแผนประกอบไปด้วย

1.5.1 สาระสำคัญ

1.5.2 มาตรฐานการเรียนรู้

1.5.3 ตัวชี้วัด

1.5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.5.5 สาระการเรียนรู้

1.5.6 กิจกรรมการเรียนรู้ การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ประกอบด้วย เทคนิคการใช้ถามตามแนวคิดของบลูม คือ ถามความรู้/ความจำ ถามความเข้าใจ ถามการนำไปใช้ ถามการวิเคราะห์ ถามการสังเคราะห์ และถามการประเมินค่า ซึ่งจัดกิจกรรมเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1.5.6.1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนดึงความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนออกมาหรือทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม โดยครูตั้งคำถามเพื่อสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน

1.5.6.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล ข่าวหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาซึ่งนำไปสู่การตรวจสอบ และครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากรู้อยากเห็น อยากที่จะทดลอง หรือตอบข้อสงสัยของปัญหานั้น

1.5.6.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาและให้ผู้เรียนดำเนินการตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจ ตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การทดลอง การรวบรวมข้อมูล เป็นต้น โดยครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามกระตุ้นส่งเสริม และคำถามชี้แนะแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมไปในแนวทางที่ได้กำหนดไว้

1.5.6.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อภิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ เพื่อให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุป และอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงทฤษฎีหรือกฎต่างๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล นอกจากนี้ผู้สอนยังมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดของผู้เรียนด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานเหตุผลประกอบคำอธิบาย และครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามตะล่อมให้นักเรียนอธิบายความรู้ที่นักเรียนได้รวบรวมมาในขั้นที่ 2 เป็นความคิดของนักเรียนเอง เพื่อมาใช้ในการอธิบายหัวข้อที่กำลังศึกษาอยู่

1.5.6.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์ นิยาม คำอธิบาย และทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้นในการตอบคำถามเสนอแนวทางแก้ปัญหา และนำไปสู่การตั้งสมมติฐานและค้นคว้าต่อไป โดยครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามชี้แนะให้คิด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในขั้นต่อไป

1.5.6.6 ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีทั้งการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอน และการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนที่ผู้เรียนจะขยายความคิดรวบยอดและค้นพบปัญหาใหม่ โดยผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน โดยครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามปลายเปิด ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรืออธิบายความรู้

1.5.6.7 ขั้นขยายความคิดรวบยอด (Extend) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดรวบยอดที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ อาจเริ่มจากการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่ศึกษากับเรื่องใหม่ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ได้ทำการศึกษา และนำไปสู่การเริ่มวัฏจักรใหม่อีกครั้ง โดยครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามแบบปลายเปิดให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น

- สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้
- การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
- บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 16 แผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

แผนที่	เรื่อง	จำนวน (ชั่วโมง)
1	เมฆและหมอก	2
2	น้ำค้าง	2
3	ฝนและลูกเห็บ	2
4	วัฏจักรน้ำ	2
5	อุณหภูมิจ	2
6	ความกดอากาศ	2
7	ความชื้น	2
8	ลม	2
9	การเกิดทิส	2
10	การขึ้นตกของดวงดาวและแผนที่ดาว	2
11	มุมเงยและตำแหน่งของดวงดาว	2
	รวม	22

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ประธานและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา พิจารณาให้ข้อคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเขียนแผน

การจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องตามขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการพิจารณาแก้ไขปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IC) โดยตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 0.50 - 1.00 และปรากฏว่าทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 (ภาคผนวก ก) โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่าควรปรับปรุงในส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอนและแก้ไขข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน และยังไม่เคยเรียนในเนื้อหาดังกล่าวเพื่อดูผลการใช้ว่ามีความเหมาะสมกับนักเรียนหรือไม่เพียงใด

1.9 ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องแผนการจัดการเรียนรู้อีกครั้งให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปใช้จริง

1.10 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ เป็นข้อสอบก่อนเรียน 1 ฉบับ และเป็นข้อสอบหลังเรียน 1 ฉบับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ การวัดและการประเมินผล เทคนิคการสร้างแบบทดสอบ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่จะใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาให้ข้อคิดเห็น เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข และสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ เป็นข้อสอบก่อนเรียน 1 ฉบับ และเป็นข้อสอบหลังเรียน 1 ฉบับ ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่จะใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวัดความสามารถของนักเรียนในด้านความสำคัญ/องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ และหลักการ ดังรายละเอียดตามโครงสร้างตารางที่ 17

ตารางที่ 17 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว โดยยกตัวอย่างสถานการณ์/เหตุการณ์

เหตุการณ์	ความสำคัญ/ องค์ประกอบ		ความสัมพันธ์		หลักการ		รวม	
	สร้างใช้	คัดเลือกใช้	สร้างใช้	คัดเลือกใช้	สร้างใช้	คัดเลือกใช้	สร้างใช้	คัดเลือกใช้
ยกตัวอย่าง สถานการณ์/ เหตุการณ์	15	10	15	10	15	10	45	30
รวม	15	10	15	10	15	10	45	30

2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอประธานและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง แล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) โดยกำหนดค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 65) ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับก่อนเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 และ 1.00 หลังเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 และ 1.00 (ภาคผนวก ก) ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง อำเภอสระเค็ด จังหวัดสงขลา ที่ใช้ทดลองแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 32 คน

2.5 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยกำหนดค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84) โดยคัดเลือกข้อสอบไว้ตามตารางแสดงจำนวนข้อสอบ ตารางที่ 28 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ฉบับก่อนเรียน มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.22 - 0.69 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 - 0.50 หลังเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.44 - 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 - 0.44 (ภาคผนวก ก) เพื่อให้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับการคัดเลือกมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (บุญชม ศรีสะอาด.

2545 : 87 - 88) ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ฉบับก่อนเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.79 หลังเรียนมีค่าความเชื่อมั่น 0.73

2.7 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว ฉบับที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนานระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ เป็นข้อสอบก่อนเรียน 1 ฉบับ และเป็นข้อสอบหลังเรียน 1 ฉบับ และฉบับที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 40 ข้อ เป็นข้อสอบก่อนเรียน 1 ฉบับ และเป็นข้อสอบหลังเรียน 1 ฉบับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ไฟา และดวงดาว

3.3 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องเทคนิคการสร้าง และการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และเนื้อหา โดยให้ครอบคลุมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว พิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการวัดความสามารถของนักเรียนในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ รายละเอียดโครงสร้างดังตารางที่ 18 และ 19

ตารางที่ 18 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1
 ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้
 ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว

พฤติกรรม ตัวชี้วัดชั้นปี	ความรู้/ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		รวม	
	สร้าง ใช้	คัดเลือก ใช้	สร้าง ใช้	คัดเลือก ใช้	สร้าง ใช้	คัดเลือก ใช้	สร้าง ใช้	คัดเลือก ใช้
1. ตำรวจ ทดลอง และอธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ (ว 6.1 ป. 5/1)	6	4	9	7	3	3	18	14
2. ทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ (ว 6.1 ป. 5/2)								
3. ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ (ว 6.1 ป. 5/3)	3	2	5	3	8	4	16	9
4. ทดลองและอธิบายการเกิดลมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (ว 6.1 ป. 5/4)								
5. สังเกตและอธิบายการเกิดทิสและปรากฏการณ์การขึ้นตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว (ว 7.1 ป. 5/1)	6	4	1	-	4	3	11	7
รวม	15	10	15	10	15	10	45	30

ตารางที่ 19 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7
เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สร้างใช้	คัดเลือกใช้
1. การสังเกต	7	5
2. การวัด	7	5
3. การจำแนกประเภท	7	5
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา	7	5
5. การใช้ตัวเลข	7	5
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	7	5
7. การลงความเห็นจากข้อมูล	7	5
8. การพยากรณ์	7	5
รวม	56	40

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้) และด้านที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ซึ่งแบบทดสอบแต่ละด้านเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน โดยด้านที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้) จำนวนฉบับละ 45 ข้อ และด้านที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) จำนวนฉบับละ 56 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางแสดงจำนวนข้อสอบ ตารางที่ 18 และ 19 เสนอให้ประธานและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง

3.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนทางวิทยาศาสตร์ 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) โดยกำหนดค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ปรากฏว่าแบบทดสอบ ด้านที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้) ฉบับก่อนเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 และ 1.00 ฉบับหลังเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 และ 1.00 ด้านที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ฉบับก่อนเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 และ 1.00 ฉบับหลังเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 และ 1.00 (ภาคผนวก ก) ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง อำเภอสะเคา จังหวัดสงขลา ที่ใช้ทดลองแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 32 คน

3.8 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยกำหนดค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84) และคัดเลือกข้อสอบแต่ละฉบับไว้ตามตารางแสดงจำนวนข้อสอบ ตารางที่ 18 และ 19 ปรากฏว่าแบบทดสอบ ด้านที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้) ฉบับก่อนเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25 - 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 - 0.50 ฉบับหลังเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.36 - 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 - 0.56 ด้านที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ฉบับก่อนเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.22 - 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 - 0.69 ฉบับหลังเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.55 - 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 - 0.50 (ภาคผนวก ก) เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์

3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการคัดเลือกมา คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 87 - 88) ปรากฏว่าแบบทดสอบ ด้านที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้) ฉบับก่อนเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.93 ฉบับหลังเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.91 ด้านที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ฉบับก่อนเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.69 ฉบับหลังเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.65

3.10 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 30 ข้อ โดยกำหนดระดับคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับคุณภาพ	1	หมายถึง	พอใจน้อยที่สุด
ระดับคุณภาพ	2	หมายถึง	พอใจน้อย
ระดับคุณภาพ	3	หมายถึง	พอใจปานกลาง

ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง พอใจมาก

ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง พอใจมากที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอประธานและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาตรวจสอบลักษณะการใช้ภาษา ความถูกต้องของภาษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน ตรวจสอบโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 - 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 65) ปรากฏว่าแบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 (ภาคผนวก ค)

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง อำเภอสะเตาะ จังหวัดสงขลา ที่ใช้ทดลองแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 32 คน

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99) ปรากฏว่าแบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา 0.62

4.7 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

2. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ไฟา และดวงดาว ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

3. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ไฟา และดวงดาว ฉบับที่ 1 จำนวน 40 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

4. ดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม จำนวน 11 แผน เป็นเวลา 22 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

5. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

6. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ฟ้า และดวงดาว ฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

7. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ฟ้า และดวงดาว ฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

8. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลา 30 นาที

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 65, 84, 87-88, 99, 105 - 106, 112)

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC)

2.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

2.2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

(Index of Item Objective Congruence : IOC)

2.2.2 หาค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

ของแบบทดสอบ

2.2.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ จากสูตร KR-20 ของ

คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

2.3 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.3.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

(Index of Item Objective Congruence : IOC)

2.3.2 หาค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

ของแบบทดสอบ

2.3.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ จากสูตร KR-20 ของ

Kuder Richardson

2.4 หากคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังนี้

2.4.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นการประเมิน

(Index of Item Objective Congruence : IOC)

2.4.2 หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลัง จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ t-test แบบ Dependent

3.2 เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลัง จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t-test แบบ Dependent

3.3 หาค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการสอน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545 : 61)

1.00 - 1.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด
1.50 - 2.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
2.50 - 3.49	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
3.50 - 4.49	หมายถึง	พึงพอใจมาก
4.50 - 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัย ดังนี้

สัญลักษณ์ทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การนำเสนอผลการวิจัย

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำฟ้าและดวงดาว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนและหลังการสอน โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ผลดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ด้านการวิเคราะห์ ความสำคัญ/องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม (n = 30)

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		T
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ	10	3.43	0.86	6.67	1.15	18.23 **
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	10	2.67	0.80	5.73	1.11	26.26 **
3. การวิเคราะห์หลักการ	10	2.27	0.83	5.03	1.03	16.20 **
รวม	30	8.37	2.01	17.47	2.76	43.15 **

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 20 แสดงว่าโดยภาพรวมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.37 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.47 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงสุดในด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ ($\bar{X} = 6.67$, S.D. = 1.15 จากคะแนนเต็ม 10) และนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำสุดในด้านการวิเคราะห์หลักการ ($\bar{X} = 5.03$, S.D. = 1.03 จากคะแนนเต็ม 10)

จะเห็นได้ว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนและหลัง การสอน โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ นักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ผล ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ด้านความรู้/ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้ คำถาม (n = 30)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านที่ 1	คะแนนเต็ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		T
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความรู้/ความจำ	10	3.70	0.99	6.27	1.17	13.97 **
2. ความเข้าใจ	10	2.63	0.89	5.90	0.88	27.97 **
3. การนำไปใช้	10	2.27	0.94	6.37	0.89	29.59 **
รวม	30	8.60	2.30	18.53	2.58	55.50 **

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 21 แสดงว่าโดยภาพรวมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.60 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 18.53 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านความรู้/ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน พบว่า นักเรียน

มีผลสัมฤทธิ์สูงสุดในด้านการนำไปใช้ ($\bar{X} = 6.37$, S.D. = 0.89 จากคะแนนเต็ม 10) และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด คือ ด้านความเข้าใจ ($\bar{X} = 5.90$, S.D. = 0.88 จากคะแนนเต็ม 10) จะเห็นได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 22 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม (n = 30)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านที่ 2	คะแนนเต็ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		T
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. ทักษะการสังเกต	5	2.73	0.69	4.13	0.68	13.61 **
2. ทักษะการวัด	5	2.20	0.41	3.57	0.50	15.27 **
3. ทักษะการจำแนกประเภท	5	1.80	0.81	3.33	0.71	14.70 **
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา	5	1.23	0.73	2.57	0.68	13.36 **
5. ทักษะการใช้ตัวเลข	5	2.03	0.56	3.67	0.71	14.55 **
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	5	1.43	0.77	2.67	0.61	13.40 **
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	5	1.70	0.65	2.83	0.59	12.23 **
8. ทักษะการพยากรณ์	5	1.50	0.63	2.53	0.63	17.70 **
รวม	40	14.63	3.51	25.30	3.83	47.08 **

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 22 แสดงว่าเมื่อเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนเฉลี่ย ด้านที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.63

คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน จะเห็นได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

ตารางที่ 23 คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม (n = 30)

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านสาระการเรียนรู้			
1. เนื้อหาและกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน	4.83	0.38	มากที่สุด
2. เนื้อหาและกิจกรรมเหมาะสมกับเวลา	4.60	0.50	มากที่สุด
3. เนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเหมาะสมกับผู้เรียน	4.53	0.51	มากที่สุด
4. เนื้อหาที่เรียนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและสามารถนำไปใช้ได้จริง	4.77	0.43	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.68	0.46	มากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน			
5. กิจกรรมชั้นนำเข้าสู่บทเรียน	4.93	0.25	มากที่สุด
6. การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ของครู	4.83	0.38	มากที่สุด
7. นักเรียนมีความสุขกับการร่วมกิจกรรม	5.00	0	มากที่สุด
8. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน	5.00	0	มากที่สุด
9. ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมระหว่างนักเรียนกับนักเรียน	4.83	0.38	มากที่สุด
10. การฝึกทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.41	มากที่สุด
11. ความยากง่ายของเนื้อหาในบทเรียน	4.40	0.50	มาก
12. ความเหมาะสมของเนื้อหาและเวลาในการจัดกิจกรรม	4.37	0.49	มาก
13. กิจกรรมชั้นการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม และเทคนิคการใช้ผังกราฟิก	4.83	0.38	มากที่สุด
	4.60	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
14. การร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป	4.60	0.50	มากที่สุด
15. กิจกรรมชั้นนำไปใช้	4.60	0.50	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.74	0.34	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนรู้			
16. ใช้สื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่หลากหลายและน่าสนใจ	4.93	0.25	มากที่สุด
17. ส่งเสริมการทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างเรียน	5.00	0	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.97	0.13	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล			
18. ครอบคลุมเนื้อหา และตรงตามจุดประสงค์	4.67	0.48	มากที่สุด
19. มีโอกาสทราบผลการประเมินของตนเองและของกลุ่ม	5.00	0	มากที่สุด
20. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเอง และของเพื่อน	5.00	0	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.89	0.16	มากที่สุด
เฉลี่ยโดยรวม	4.82	0.27	มากที่สุด

จากตารางที่ 23 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความพึงพอใจต่อการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 คะแนน

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐานการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลวิจัย ดังนี้

บทย่อ

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
- 1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
- 1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

2. สมมติฐาน

- 2.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 2.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 2.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง อำเภอสะเตกา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 157 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง อำเภอสระเค็ด จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวนนักเรียน 30 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

4. เครื่องมือในการวิจัย

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม จำนวน 11 แผน

4.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ไฟ และดวงดาว เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

4.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ไฟ และดวงดาว เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หลังเรียน จำนวน 40 ข้อ

4.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม จำนวน 20 ข้อ

5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

5.1 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

5.2 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ฟ้า และดวงดาว ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

5.3 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ฟ้า และดวงดาว ฉบับที่ 1 จำนวน 40 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

5.4 ดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม จำนวน 11 แผน เป็นเวลา 22 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

5.5 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

5.6 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ฟ้า และดวงดาว ฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

5.7 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ฟ้า และดวงดาว ฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

5.8 สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลา 30 นาที

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ก่อนการทดลองสอนและหลังการทดลองสอน นำผลการสอบถามความพึงพอใจต่อการสอนวิทยาศาสตร์ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์

สรุปผล

การวิจัย ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

จากการวิจัย ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อภิปรายผลได้ดังนี้

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.37 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 17.47 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ดังนั้นจะเห็นได้ว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งจะต้องอาศัยกระบวนการคิด และผู้วิจัยได้นำเทคนิคการใช้คำถามตามรูปแบบของบลูม (Bloom) มี 6 ประเภท ได้แก่ คำถามความรู้/ความจำ คำถามความเข้าใจ คำถามการนำไปใช้ คำถามการวิเคราะห์ คำถาม

การสังเคราะห์ และคำถามการประเมินค่าไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ทั้ง 7 ขั้นเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นคำถามการคิดวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ ส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด สามารถนำกระบวนการคิดไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่ง วณิช สุธารัตน์ (2547 : 135 ; อ้างอิงจาก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 161) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ มีประโยชน์ต่อบุคคล ช่วยให้ผู้สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผล ได้งานที่มีประสิทธิภาพ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล และช่วยให้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศและเทคโนโลยี

ผลการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศีลา สงอาจินต์ (2551 : 124) ซึ่งได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.60 คะแนน คะแนนหลังเรียนเท่ากับ 18.53 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ดังนั้นจะเห็นได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ได้ใช้หลักการในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการคิดและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E เน้นที่ขั้นตอนของการทบทวนความรู้เดิมและขั้นตอนของการขยายความคิดรวบยอด เนื่องจากขั้นตอนทบทวนความรู้เดิมเป็นขั้นที่สำคัญ เพราะจะทำให้ครูรู้ว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมเท่าไร และ

ทำให้ทราบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ เพื่อที่จะได้วางแผนในการสอนได้ถูกต้อง และในชั้นขยายความคิดรวบยอดเป็นขั้นที่ครูจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ส่งผลทำให้นักเรียนเห็นถึงความเชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้กับสิ่งต่าง ๆ ได้ ทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ซึ่ง ลักขณา ศิริมาลา (2553 : 14 ; อ้างอิงจาก Eisenkraft. 2003 : 56 - 59) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E เน้นขั้นตอนสำรวจความรู้เดิมหรือลัทธิประสบการณ์เดิม แล้วกระตุ้นให้นักเรียนนั้นเกิดความสงสัยหรือเกิดปัญหาใหม่เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เริ่มเกิดความไม่สมดุลทางความคิดแล้วใช้กระบวนการสำรวจค้นหาเพื่อหาคำตอบและปรับสมดุลทางความคิด อีกทั้งนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงและแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความคงทนและยาวนาน เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการใช้คำถามตามรูปแบบของบลูม 6 ประเภท ได้แก่ คำถามความรู้/ความจำ คำถามความเข้าใจ คำถามการนำไปใช้ คำถามการวิเคราะห์ คำถามการสังเคราะห์ และคำถามการประเมินค่ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ทั้ง 7 ขั้นตอน ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่อง ส่งผลทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ดังคำกล่าวของ สุวิทย์ มูลคำ และ อรรถชัย มูลคำ (2545 : 78 - 87) กล่าวว่า การใช้คำถามเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นคำถามที่ดี สามารถพัฒนาความคิดของผู้เรียน ถามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิวิจารณ์ สังเคราะห์ หรือประเมินค่าเพื่อจะตอบคำถามเหล่านั้น

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ พฤกษ์ โปร่งสำโรง (2549 : 65 - 66) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มยุรี บิลหิรม (2554 : 91) ซึ่งศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

จากการเปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจ โดยภาพรวมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ความพึงพอใจทั้ง 4 ด้าน แบบวัดความพึงพอใจ 5 ระดับ หลังเรียนพบว่าความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 คะแนน

จากการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ประกอบด้วย ขั้นตอนและกิจกรรมที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองต่าง ๆ ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น และฝึกกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่ง ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535 : 143) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่น ที่จะทำงาน มีขวัญกำลังใจ สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ควรนำรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ในระดับประถมศึกษา

1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนแต่ละคนได้ฝึกทักษะการคิด ซึ่งเป็นแนวทางให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้มีโอกาสดแสดงความคิดเห็น โดยให้เวลานักเรียนในการคิดระดมสมอง ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีการวิพากษ์วิจารณ์อย่างอิสระ ไม่รีบสรุปเนื้อหาเร็วเกินไป เพื่อนำไปสู่คำตอบซึ่งเป็นการสร้างองค์ความรู้

1.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่ละขั้นตอนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้เน้น

ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูล สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การถ่ายโอนการเรียนรู้ และมีการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนอาจจะไม่คุ้นเคยกับการเรียนในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น ในขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล ความรู้เดิม และการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม นักเรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม ในการอธิบายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ จึงจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องศึกษาทำความเข้าใจหลักการ ขั้นตอนการสอนในแต่ละขั้นเป็นอย่างดี และคอยชี้แนะให้คำปรึกษา และแก้ปัญหาได้ทุกขั้นตอน

1.4 ทักษะกระบวนการกลุ่มมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามก่อนที่จะดำเนินการสอน ครูผู้สอนควรจะทำการวิเคราะห์ผู้เรียนว่ามีทักษะเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มมากน้อยเพียงใด ถ้าหากพบว่าผู้เรียนยังขาดทักษะในการทำงานกลุ่ม ผู้สอนควรแนะนำและฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้กับผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานทุกขั้นตอน

1.5 ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรแนะนำให้นักเรียนใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัยในการทำงาน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยรูปแบบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามในเนื้อหาและในระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย

2.2 ควรศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะการคิดเชิงมนโทัศน์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติมา ปรีดีดิลก. (2532). การบริหารและการนิเทศการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : อักษรภาพพัฒน์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- คชาภุช เหลี่ยมไธสง. (2546). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากบทเรียนโปรแกรมการเรียนรู้
การสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างต่างกัน ของนิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิราพร หนูลาย. (2550). ผลการใช้วิธีสอน SQ4R ที่มีต่อความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ
เพื่อความเข้าใจและความพึงพอใจต่อการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- เดือนใจ แก้วรุจินันท์. (2544). การเปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนองของเด็กปฐมวัยต่อการใช้
คำถามต่างระดับในโรงเรียนอนุบาลชลบุรี จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร-
มหาบัณฑิต. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทิสนา เขมมณี. (2550). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
(พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวรรณ ทุ่มแก้ว. (2550). ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- เบญจา เรืองเสมอ. (2549). ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
โดยเน้นเทคนิคการใช้คำถามที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย-
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2535). จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- พฤกษ์ โปร่งสำโรง. (2549). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พันธ์ ทองชุมนุ. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, เพียว ยินดีสุข, วิภา เกียรติธนะบำรุง, สุรสิงห์ นิรชร, ธาณิ วิทยานิวัต, น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร, อมรรัตน์ บุญผไท, นัยนา ตรงประเสริฐ, พรเทพ จันทราอุกฤษณ์ และ อัญชลี ตั้งใจอิฐาน. (2552). สอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเข้าใจด้วยกระบวนการย้อนกลับ. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2548). ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มยุรี บิลหิรม. (2554). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- มะลิวรรณ วีระจิตต์. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปราย ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ฤตินันท์ สมุทร์ทัย. (2545). เอกสารประกอบการสอน กระบวนการวิชา 055400 (การวัดและการประเมินผลการศึกษาเบื้องต้น). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง. (2553). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. สงขลา : โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง.
- โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง. (2554). รายงานประจำปีของสถานศึกษา ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง. สงขลา : โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชรรมเด็ก.

- ลักขณา สิริมาลา. (2553). ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วนิช สุธารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณิ ลิ้มอักษร. (2546). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วิลาวรรณ ศรีชูย. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พืชรอบตัวกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระพล ภาระเวช. (2550). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การแบ่งเซลล์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (7E). วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ศิลา สงอาจินต์. (2551). ผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2546). การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมนึก ภักทิษณี. (2546). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). การจัดการเรียนรู้สู่ความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : การศาสนา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุธรรม อ่อนคำ. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- สุพลา ทองเป็น. (2551). ผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุวคนธ์ ผ่านสำแดง. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยทักษะการใช้คำถาม. ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อรทัย บุญช่วย. (2544). ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- อุทัยพรรณ สุดใจ. (2544). ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Cambell, T. C. (1978). "An Evaluation of a Learning Cycle Intervention Strategy for Enhancing the use of Formal Operational Thought by Beginning College Physics Students," Dissertation Abstracts International. 38(7), 3903 - A.
- Eisenkraft, A. (2003). "Expanding the 5E Model A proposed 7E Model Emphasizes Transfer of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding," The Science Teacher. 70(6), 56 - 59.
- Lee, P. H. (1998). "Integrating Concept Mapping and Metacognitive Methods in a Hypermedia Environment for Learning Science," Dissertation Abstracts International. 58(9), 3405 - A.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชิระ เหล็กนิ่ม อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่
จังหวัดสงขลา
2. นางมลิวลย์ พัฒนศิริ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านกลาง อำเภอเมือง จังหวัดพังงา
3. นางปิ่นนัท พรหมเพชร ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านห้วยโตน อำเภอรัตภูมิ
จังหวัดสงขลา



The logo of Thaksin University is a large, light blue watermark in the background. It features a crown-like emblem at the top with a sunburst design. Below the emblem is a shield containing a stylized 'Y' shape. The text 'มหาวิทยาลัยทักษิณ' (Mahavithayalai Thaksin) is written in Thai script along the left and top curves of the shield, and 'THAKSIN UNIVERSITY' is written in English along the right and bottom curves.

ภาคผนวก ข
หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือและ
เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับผู้เชี่ยวชาญ



ที่ ศธ ๖๔.๑๘/๐๒๗๗

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๑๔ มกราคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

มหาวิทยาลัยทักษิณขอรับรองว่า นางสาวณัฐภา นาเลื่อน เป็นนิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน ภาคปกติ ชั้นปีที่ ๒ ของมหาวิทยาลัยทักษิณ
นิสิตผู้นี้กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E
(7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ ดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเก้า ณ พัทลุง

ประธานกรรมการ

อาจารย์ ดร. วิวัฒน์ ชัดติยะมาน

กรรมการ

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์
เรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชิระ เหล็กนิ่ม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมภพ อินทสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๗๔๔๔-๓๕๘๘



ที่ ศธ ๖๔.๑๘/๐๕๗๙

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๑๙ มกราคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอกวามอนุเคราะห์

เรียน นางมลิวัดย์ พัฒนศิริ

มหาวิทยาลัยทักษิณขอรับรองว่า นางสาวณัฐภา นาเลื้อน เป็นนิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน ภาคปกติ ชั้นปีที่ ๒ ของมหาวิทยาลัยทักษิณ
นิสิตผู้นี้กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E
(7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ ดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเก้า ณ พัทลุง

ประธานกรรมการ

อาจารย์ ดร. วิทวัฒน์ ขัตติยะมาน

กรรมการ

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยจึงใคร่ขอกวามอนุเคราะห์
เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมภพ อินทสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๗๔๔๔-๓๕๘๘



ที่ ศธ ๖๔.๑๘/๐๕๓๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๑๔ มกราคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน นางปานันท์ พรหมเพชร

มหาวิทยาลัยทักษิณขอรับรองว่า นางสาวณัฐภา นาเลือน เป็นนิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน ภาคปกติ ชั้นปีที่ ๒ ของมหาวิทยาลัยทักษิณ
นิสิตผู้นี้กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E
(7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ ดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเก้า ณ พัทลุง

ประธานกรรมการ

อาจารย์ ดร. วิทวัฒน์ ชัดติยะมาน

กรรมการ

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์
เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมภพ อินทสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๗๔๔๔-๓๕๘๘



ที่ ศธ ๖๔.๑๘/๕๗๗

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๑๗ มกราคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขออนุญาตขอความเห็นชอบรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง

มหาวิทยาลัยทักษิณ ขอรับรองว่า นางสาวณัฐภา นาเลื่อน เป็นนิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน ภาคปกติ ชั้นปีที่ ๒ ของมหาวิทยาลัยทักษิณ
นิสิตผู้นี้กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E
(7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ ดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเก้า ณ พัทลุง

ประธานกรรมการ

อาจารย์ ดร. วิทวัฒน์ ชัดติยะมาน

กรรมการ

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย จึงใคร่ขออนุญาต
ให้นิสิตผู้นี้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของ
ท่าน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมภพ อินทสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๖๔๔๔-๓๕๘๘



ภาคผนวก ค

การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และ
ดวงดาว โดยใช้การสอนรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จังหวัดสงขลา

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เรื่อง	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3			
1	เมฆและหมอก	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	น้ำค้าง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	ฝนและลูกเห็บ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	วัฏจักรน้ำ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	อุณหภูมิต่ำ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	ความกดอากาศ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	ความชื้น	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	ลม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	การเกิดทึบ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	การขึ้นตกของดวงดาว และแผนที่ดาว	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	มุมเงยและตำแหน่ง ของดวงดาว	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 25 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้รูปแบบ
 วงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จังหวัดสงขลา

แบบสอบถามข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
1	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
2*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
3*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
4*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
5	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
6*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
7	0	+1	+1	2	0.67	ปรับปรุง
8*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
9*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
10*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
11*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
12*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
13*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
14*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
15*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
16	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
17*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
18*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
19*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
20*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
21	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
22	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
23	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
24	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง

ตารางที่ 25 (ต่อ)

แบบสอบถามข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
25*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
26*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
27	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
28*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
29*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
30	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง

* หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ นำแบบสอบถามความพึงพอใจจำนวน 20 ข้อ ไปหาความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา

ตารางที่ 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ก่อนเรียน

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
1*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
2*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
3*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
4*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
5*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
6*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
7*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
8*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
9*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
10	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
11*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
12*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
13*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
14*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
15*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
16*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
17	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
18*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
19*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
20*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
21	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
22	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
23	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
24*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
25	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
26*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
27*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
28*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
29*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
30*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
31*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
32	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
33	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
34	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
35	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
36*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
37*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
38*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
39*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
40*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
41*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
42*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
43*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
44*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
45	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง

ตารางที่ 27 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
หลังเรียน

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
1*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
2*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
3*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
4*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
5*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
6*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
7*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
8*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
9*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
10	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
11*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
12*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
13*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
14*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
15*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
16*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
17	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
18*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
19*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
20*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
21	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
22	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
23	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
24*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
25	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
26*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
27*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
28*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
29*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
30*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
31*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
32	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
33	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
34	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
35	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
36*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
37*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
38*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
39*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
40*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
41*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
42*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
43*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
44*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
45	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง

ตารางที่ 28 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) ก่อนเรียน

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
1*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
2*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
3*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
4*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
5*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
6*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
7*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
8*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
9*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
10*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
11*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
12*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
13*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
14*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
15*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
16*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
17	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
18*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
19*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
20*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
21*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
22*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
23*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
24*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
25*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
26	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
27	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
28*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
29*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
30*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
31	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
32	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
33*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
34*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
35	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
36*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
37*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
38*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
39*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
40*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
41*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
42*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
43*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
44*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
45*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 29 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ด้านที่ 1 (ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) หลังเรียน

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
1*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
2*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
3*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
4*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
5*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
6*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
7*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
8*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
9*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
10*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
11*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
12*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
13*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
14*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
15*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
16*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
17	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
18*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
19*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
20*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
21*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
22*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
23*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
24*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
25*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
26	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
27	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
28*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
29*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
30*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
31	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
32	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
33*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
34*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
35	+1	0	+1	2	0.67	ปรับปรุง
36*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
37*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
38*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
39*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
40*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
41*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
42*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
43*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
44*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
45*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 30 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ก่อนเรียน

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
1*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
2*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
3*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
4*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
5*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
6*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
7*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
8*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
9*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
10*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
11*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
12*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
13*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
14*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
15*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
16*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
17*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
18*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
19*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
20*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
21*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
22*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
23*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
24*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
25*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
26*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
27*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
28*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
29*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
30*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
31*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
32*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
33*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
34*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
35*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
36*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
37*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
38	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
39	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
40	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
41*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
42*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
43*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
44	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
45*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
46*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
47*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
48	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
49*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
50*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
51*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
52*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
53*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
54*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
55*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
56*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 31 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ด้านที่ 2 (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) หลังเรียน

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
1*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
2*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
3*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
4*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
5*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
6*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
7*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
8*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
9*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
10*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
11*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
12*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
13*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
14*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
15*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
16*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
17*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
18*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
19*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
20*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
21*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
22*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
23*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
24*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
25*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
26*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
27*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
28*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
29*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
30*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
31*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
32*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
33*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
34*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
35*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
36*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
37*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
38	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
39	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
40	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
41*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
42*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
43*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
44	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
45*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
46*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
47*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
48	+1	+1	0	2	0.67	ปรับปรุง
49*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
50*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣX	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3			
51*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
52*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
53*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
54*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
55*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
56*	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชน
บ้านป่าดง จำนวน 30 คน (ก่อนเรียน)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
1*	1.00	0.69	0.50	1
2	1.00	0.22	0.19	-
3*	1.00	0.63	0.38	2
4*	1.00	0.25	0.25	3
5	1.00	0.56	0.13	-
6*	1.00	0.47	0.44	4
7	1.00	0.36	0.13	-
8*	1.00	0.28	0.44	5
9*	1.00	0.28	0.31	6
10	0.67	0.44	0.13	-
11*	1.00	0.31	0.25	7
12*	1.00	0.31	0.25	8
13	1.00	0.44	0.00	-
14*	1.00	0.63	0.38	9
15*	1.00	0.31	0.38	10
16*	1.00	0.25	0.38	11
17*	0.67	0.22	0.31	12
18	1.00	0.41	0.19	-
19*	1.00	0.28	0.31	13
20*	1.00	0.28	0.31	14
21*	0.67	0.28	0.31	15
22*	0.67	0.31	0.25	16
23	0.67	0.22	0.19	-
24*	1.00	0.31	0.38	17
25*	0.67	0.25	0.38	18

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
26*	1.00	0.34	0.31	19
27	1.00	0.31	0.00	-
28	1.00	0.31	0.13	-
29	1.00	0.22	0.19	-
30*	1.00	0.22	0.38	20
31*	1.00	0.36	0.25	21
32*	0.67	0.36	0.38	22
33*	0.67	0.25	0.25	23
34*	0.67	0.34	0.31	24
35*	0.67	0.22	0.31	25
36	1.00	0.16	0.06	-
37	1.00	0.28	0.19	-
38	1.00	0.19	0.00	-
39*	1.00	0.34	0.31	26
40*	1.00	0.34	0.44	27
41	1.00	0.22	0.19	-
42*	1.00	0.31	0.25	28
43*	1.00	0.31	0.25	29
44	1.00	0.13	0.13	-
45*	0.67	0.25	0.25	30

- หมายเหตุ 1) ข้อที่เลือกไว้ มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.69 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป
- 2) * หมายถึง ข้อที่เลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ
- 3) นำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 87 - 88)

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชน
บ้านป่าดง จำนวน 30 คน (หลังเรียน)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
1*	1.00	0.78	0.31	1
2	1.00	0.60	0.06	-
3*	1.00	0.72	0.31	2
4*	1.00	0.44	0.25	3
5	1.00	0.62	0.00	-
6*	1.00	0.69	0.25	4
7*	1.00	0.66	0.44	5
8	1.00	0.60	0.19	-
9*	1.00	0.66	0.31	6
10	0.67	0.75	0.13	-
11*	1.00	0.53	0.44	7
12*	1.00	0.56	0.25	8
13	1.00	0.53	0.19	-
14*	1.00	0.47	0.31	9
15*	1.00	0.75	0.25	10
16*	1.00	0.60	0.31	11
17*	0.67	0.62	0.38	12
18	1.00	0.69	0.13	-
19*	1.00	0.56	0.25	13
20*	1.00	0.60	0.31	14
21*	0.67	0.75	0.38	15
22*	0.67	0.50	0.25	16
23	0.67	0.72	0.19	-
24*	1.00	0.56	0.25	17
25*	0.67	0.62	0.25	18

ตารางที่ 33 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
26*	1.00	0.78	0.31	19
27	1.00	0.86	0.13	-
28	1.00	0.72	0.19	-
29	1.00	0.86	0.13	-
30*	1.00	0.53	0.31	20
31*	1.00	0.62	0.25	21
32*	0.67	0.72	0.31	22
33*	0.67	0.62	0.38	23
34*	0.67	0.62	0.25	24
35*	0.67	0.56	0.25	25
36	1.00	0.69	0.13	-
37	1.00	0.69	0.13	-
38*	1.00	0.69	0.25	26
39	1.00	0.69	0.13	-
40*	1.00	0.56	0.25	27
41	1.00	0.60	0.19	-
42*	1.00	0.62	0.38	28
43*	1.00	0.56	0.25	29
44	1.00	0.72	0.19	-
45*	0.67	0.62	0.25	30

หมายเหตุ 1) ข้อที่เลือกไว้ มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.44 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r)

มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป

2) * หมายถึง ข้อที่เลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ

3) นำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR-20

(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 87 - 88)

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง จำนวน 30 คน (ก่อนเรียน)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
1*	1.00	0.75	0.25	1
2*	1.00	0.78	0.25	2
3	1.00	0.06	0.00	-
4	1.00	0.38	0.00	-
5*	1.00	0.69	0.25	3
6*	1.00	0.63	0.38	4
7*	1.00	0.34	0.44	5
8	1.00	0.34	0.06	-
9*	1.00	0.38	0.38	6
10*	1.00	0.41	0.31	7
11*	1.00	0.75	0.25	8
12	1.00	0.16	0.31	-
13*	1.00	0.63	0.25	9
14*	1.00	0.50	0.38	10
15*	1.00	0.34	0.31	11
16*	1.00	0.31	0.25	12
17*	0.67	0.59	0.44	13
18*	1.00	0.56	0.25	14
19	1.00	0.31	0.25	-
20*	1.00	0.28	0.31	15
21	1.00	0.22	0.06	-
22*	1.00	0.28	0.31	16
23*	1.00	0.44	0.38	17
24*	1.00	0.34	0.31	18

ตารางที่ 34 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
25	1.00	0.16	0.19	-
26*	0.67	0.31	0.25	19
27*	0.67	0.41	0.31	20
28	1.00	0.34	0.06	-
29	1.00	0.25	0.25	-
30*	1.00	0.25	0.38	21
31*	0.67	0.34	0.31	22
32	0.67	0.34	0.06	-
33*	1.00	0.34	0.31	23
34	1.00	0.44	0.13	-
35	0.67	0.16	0.19	-
36*	1.00	0.41	0.44	24
37*	1.00	0.50	0.25	25
38*	1.00	0.41	0.31	26
39*	1.00	0.38	0.25	27
40	1.00	0.25	0.25	-
41*	1.00	0.69	0.25	28
42	1.00	0.31	0.00	-
43*	1.00	0.47	0.44	29
44*	1.00	0.31	0.50	30
45	1.00	0.44	0.13	-

- หมายเหตุ 1) ข้อที่เลือกไว้ มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป
- 2) * หมายถึง ข้อที่เลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ
- 3) นำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 87 - 88)

ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จำนวน 30 คน (หลังเรียน)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
1*	1.00	0.69	0.25	1
2*	1.00	0.78	0.44	2
3	1.00	0.44	0.25	-
4	1.00	0.91	0.19	-
5	1.00	0.86	0.13	-
6*	1.00	0.75	0.25	3
7*	1.00	0.69	0.38	4
8*	1.00	0.72	0.56	5
9*	1.00	0.66	0.31	6
10*	1.00	0.59	0.31	7
11*	1.00	0.75	0.25	8
12	1.00	0.53	0.19	-
13*	1.00	0.50	0.25	9
14*	1.00	0.59	0.31	10
15*	1.00	0.75	0.25	11
16*	1.00	0.41	0.31	12
17	0.67	0.66	0.06	-
18*	1.00	0.72	0.31	13
19	1.00	0.69	0.00	-
20*	1.00	0.36	0.38	14
21	1.00	0.66	0.06	-
22*	1.00	0.41	0.31	15
23*	1.00	0.56	0.25	16
24*	1.00	0.75	0.25	17

ตารางที่ 35 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
25*	1.00	0.69	0.25	18
26*	0.67	0.50	0.25	19
27*	0.67	0.60	0.31	20
28	1.00	0.81	0.25	-
29	1.00	0.84	0.19	-
30*	1.00	0.59	0.31	21
31*	0.67	0.47	0.44	22
32	0.67	0.84	0.19	-
33*	1.00	0.63	0.25	23
34	1.00	0.81	0.13	-
35	0.67	0.75	0.13	-
36*	1.00	0.66	0.31	24
37*	1.00	0.56	0.25	25
38*	1.00	0.69	0.25	26
39*	1.00	0.72	0.31	27
40	1.00	0.75	0.13	-
41*	1.00	0.72	0.31	28
42	1.00	0.66	0.06	-
43*	1.00	0.59	0.31	29
44*	1.00	0.59	0.31	30
45	1.00	0.84	0.19	-

หมายเหตุ 1) ข้อที่เลือกไว้ มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป

2) * หมายถึง ข้อที่เลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ

3) นำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 87 - 88)

ตารางที่ 36 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จำนวน 30 คน (ก่อนเรียน)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
1*	1.00	0.31	0.38	1
2*	1.00	0.56	0.25	2
3	1.00	0.84	0.31	-
4	1.00	0.56	0.00	-
5*	1.00	0.34	0.31	3
6*	1.00	0.44	0.25	4
7*	1.00	0.63	0.50	5
8*	1.00	0.75	0.25	6
9	1.00	0.94	0.00	-
10*	1.00	0.78	0.44	7
11	1.00	0.19	0.00	-
12*	1.00	0.78	0.31	8
13*	1.00	0.75	0.50	9
14*	1.00	0.78	0.44	10
15*	1.00	0.75	0.50	11
16*	1.00	0.78	0.44	12
17*	1.00	0.78	0.31	13
18	1.00	0.78	0.19	-
19	1.00	0.22	0.06	-
20*	1.00	0.63	0.38	14
21*	1.00	0.44	0.25	15
22*	1.00	0.69	0.38	16
23	1.00	0.34	0.06	-
24*	1.00	0.56	0.38	17

ตารางที่ 36 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
25*	1.00	0.66	0.44	18
26	1.00	0.47	0.06	-
27*	1.00	0.44	0.25	19
28*	1.00	0.69	0.38	20
29*	1.00	0.50	0.25	21
30*	1.00	0.25	0.25	22
31	1.00	0.00	0.00	-
32	1.00	0.16	0.06	-
33*	1.00	0.25	0.25	23
34*	1.00	0.25	0.38	24
35*	1.00	0.25	0.25	25
36*	1.00	0.22	0.44	26
37	1.00	0.00	0.00	-
38*	0.67	0.66	0.69	27
39*	0.67	0.72	0.56	28
40	0.67	0.31	0.13	-
41*	1.00	0.56	0.38	29
42*	1.00	0.36	0.25	30
43*	1.00	0.53	0.31	31
44	0.67	0.63	0.25	-
45*	1.00	0.56	0.63	32
46*	1.00	0.72	0.56	33
47	1.00	0.47	0.31	-
48*	0.67	0.59	0.69	34
49*	1.00	0.69	0.50	35
50	1.00	0.25	0.00	-

ตารางที่ 36 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
51*	1.00	0.44	0.50	36
52	1.00	0.19	0.00	-
53*	1.00	0.50	0.63	37
54*	1.00	0.56	0.50	38
55*	1.00	0.78	0.31	39
56*	1.00	0.75	0.38	40

- หมายเหตุ 1) ข้อที่เลือกไว้ มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป
- 2) * หมายถึง ข้อที่เลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ
- 3) นำแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (r_r) โดยใช้สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 87 - 88)

ตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จำนวน 30 คน (หลังเรียน)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
1*	1.00	0.75	0.25	1
2*	1.00	0.63	0.38	2
3	1.00	0.94	0.13	-
4*	1.00	0.69	0.25	3
5*	1.00	0.63	0.38	4
6	1.00	0.63	0.25	-
7*	1.00	0.72	0.44	5
8*	1.00	0.78	0.31	6
9	1.00	1.00	0.00	-
10*	1.00	0.78	0.44	7
11	1.00	0.88	0.13	-
12*	1.00	0.69	0.25	8
13*	1.00	0.78	0.44	9
14*	1.00	0.78	0.44	10
15*	1.00	0.78	0.31	11
16	1.00	0.88	0.25	-
17*	1.00	0.78	0.31	12
18*	1.00	0.69	0.38	13
19*	1.00	0.63	0.38	14
20*	1.00	0.72	0.31	15
21	1.00	0.75	0.13	-
22*	1.00	0.72	0.31	16
23	1.00	0.81	0.00	-
24*	1.00	0.75	0.25	17

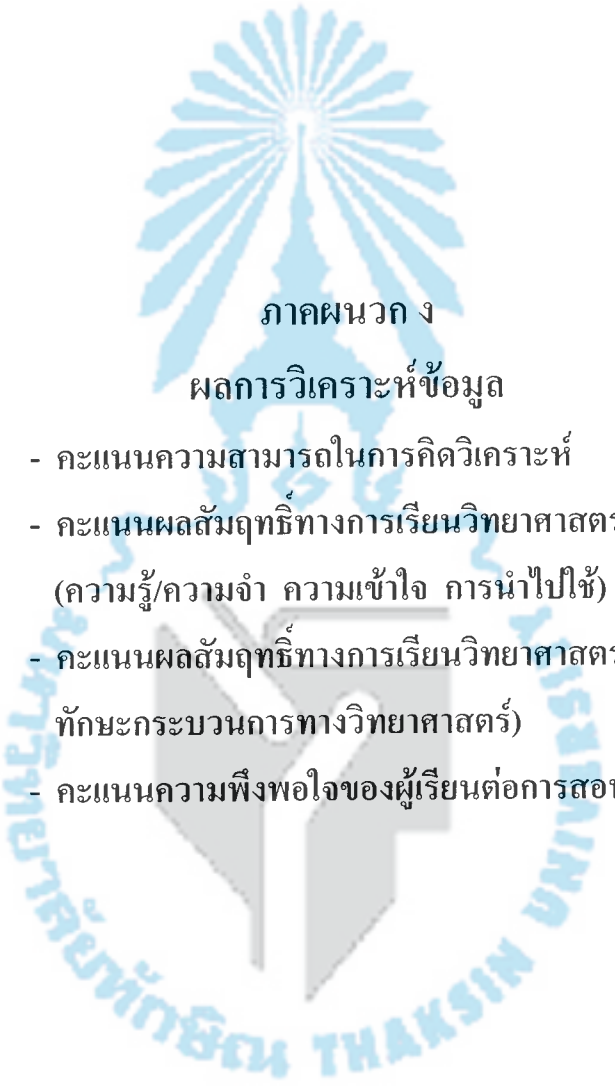
ตารางที่ 37 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
25*	1.00	0.75	0.25	18
26	1.00	0.84	0.19	-
27*	1.00	0.63	0.25	19
28*	1.00	0.75	0.25	20
29*	1.00	0.69	0.25	21
30*	1.00	0.66	0.31	22
31	1.00	0.55	0.19	-
32	1.00	0.69	0.13	-
33*	1.00	0.63	0.25	23
34*	1.00	0.55	0.31	24
35*	1.00	0.72	0.31	25
36*	1.00	0.55	0.44	26
37	1.00	0.81	0.25	-
38*	0.67	0.69	0.50	27
39*	0.67	0.75	0.31	28
40	0.67	0.81	0.13	-
41*	1.00	0.69	0.50	29
42*	1.00	0.72	0.31	30
43*	1.00	0.75	0.25	31
44	0.67	0.81	0.13	-
45*	1.00	0.66	0.44	32
46*	1.00	0.78	0.31	33
47	1.00	0.69	0.25	-
48*	0.67	0.78	0.31	34
49*	1.00	0.75	0.38	35
50	1.00	0.81	0.25	-

ตารางที่ 37 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ
51*	1.00	0.55	0.31	36
52	1.00	0.63	0.25	-
53*	1.00	0.66	0.44	37
54*	1.00	0.72	0.44	38
55*	1.00	0.75	0.38	39
56*	1.00	0.78	0.31	40

- หมายเหตุ 1) ข้อที่เลือกไว้ มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.55 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป
- 2) * หมายถึง ข้อที่เลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ
- 3) นำแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 87 - 88)



ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1
(ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้)
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 (ด้าน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)
- คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการสอน

ตารางที่ 38 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน
ชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ
เทคนิคการใช้คำถาม

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)		คะแนนพัฒนา (+, -)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	7	16	+9
2	8	17	+9
3	7	15	+8
4	12	22	+10
5	8	18	+10
6	6	15	+9
7	6	16	+10
8	14	25	+11
9	7	17	+10
10	6	14	+8
11	10	20	+10
12	8	16	+8
13	7	15	+8
14	7	16	+9
15	8	15	+7
16	6	15	+9
17	8	16	+8
18	9	18	+9
19	8	15	+7
20	11	20	+9
21	8	18	+10
22	9	19	+10
23	7	17	+10
24	13	24	+11

ตารางที่ 38 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)		คะแนนพัฒนา (+, -)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
25	9	18	+9
26	7	16	+9
27	10	21	+11
28	8	15	+7
29	8	16	+8
30	9	19	+10
รวม	251	524	273
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	8.37	17.47	9.10
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	2.01	2.76	1.16

ตารางที่ 39 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E
ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

คนที่	คะแนนก่อนเรียน				คะแนนหลังเรียน			
	วิเคราะห์ ความสำคัญ	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	วิเคราะห์ หลักการ	รวม	วิเคราะห์ ความสำคัญ	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	วิเคราะห์ หลักการ	รวม
	10	10	10	30	10	10	10	30
1	3	2	2	7	6	5	5	16
2	3	3	2	8	7	6	4	17
3	3	2	2	7	5	5	5	15
4	4	4	4	12	8	8	6	22
5	4	2	2	8	7	6	5	18
6	2	2	2	6	6	5	4	15
7	2	3	1	6	6	5	5	16
8	5	5	4	14	9	8	8	25
9	3	2	2	7	7	5	5	17
10	3	2	1	6	5	5	4	14
11	4	3	3	10	8	7	5	20
12	3	2	3	8	7	5	4	16
13	4	2	1	7	5	5	5	15
14	3	3	1	7	6	5	5	16
15	3	3	2	8	6	5	4	15
16	2	2	2	6	5	5	5	15
17	4	2	2	8	7	5	4	16
18	3	3	3	9	7	6	5	18
19	3	2	3	8	6	4	5	15
20	4	4	3	11	8	7	5	20

ตารางที่ 39 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน				คะแนนหลังเรียน			
	วิเคราะห์ ความสำคัญ	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	วิเคราะห์ หลักการ	รวม	วิเคราะห์ ความสำคัญ	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	วิเคราะห์ หลักการ	รวม
	10	10	10	30	10	10	10	30
21	3	3	2	8	7	7	4	18
22	3	3	3	9	8	6	5	19
23	4	2	1	7	7	5	5	17
24	6	4	3	13	8	8	8	24
25	4	3	2	9	7	7	4	18
26	3	2	2	7	5	6	5	16
27	4	3	3	10	8	6	7	21
28	4	2	2	8	5	5	5	15
29	3	2	3	8	6	4	5	16
30	4	3	2	9	8	6	5	19
รวม	103	80	68	251	200	172	151	524
($\bar{X}$)	3.43	2.67	2.27	8.37	6.67	5.73	5.03	17.47
S.D.	0.86	0.80	0.83	2.01	1.15	1.11	1.03	2.76

ตารางที่ 40 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)		คะแนนพัฒนา (+, -)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	7	17	+10
2	7	16	+9
3	6	18	+12
4	13	23	+10
5	9	17	+8
6	7	16	+9
7	6	16	+10
8	16	26	+10
9	7	17	+10
10	7	17	+10
11	11	22	+11
12	9	19	+10
13	7	18	+11
14	8	17	+9
15	9	20	+11
16	7	17	+10
17	8	18	+10
18	9	19	+10
19	8	17	9
20	12	22	+10
21	8	18	+10
22	8	17	+9
23	7	16	+9
24	13	24	+11

ตารางที่ 40 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)		คะแนนพัฒนา (+, -)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
25	9	19	+10
26	7	16	+9
27	9	17	+8
28	8	18	+10
29	7	18	+11
30	9	21	+12
รวม	258	556	298
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	8.60	18.53	9.93
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	2.30	2.58	0.98

ตารางที่ 41 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 ในแต่ละด้านของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านปาดัง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบ
 วงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

คนที่	คะแนนก่อนเรียน				คะแนนหลังเรียน			
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	รวม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	รวม
	10	10	10	30	10	10	10	30
1	3	2	2	7	6	5	6	17
2	4	1	2	7	5	5	6	16
3	2	2	2	6	6	5	7	18
4	5	4	4	13	8	7	8	23
5	4	3	2	9	6	5	6	17
6	3	2	2	7	5	5	6	16
7	3	2	1	6	5	5	6	16
8	6	5	5	16	9	8	9	26
9	3	2	2	7	5	6	6	17
10	4	2	1	7	6	5	6	17
11	6	3	2	11	8	7	7	22
12	3	3	3	9	7	6	6	19
13	3	2	2	7	6	6	6	18
14	3	3	2	8	6	6	5	17
15	3	3	3	9	8	6	6	20
16	3	2	2	7	6	6	5	17
17	4	2	2	8	6	6	6	18
18	4	3	2	9	6	7	6	19
19	4	3	1	8	5	6	6	17
20	4	4	4	12	8	7	7	22
21	3	3	2	8	6	6	6	18
22	4	2	2	8	5	6	6	17

ตารางที่ 41 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน				คะแนนหลังเรียน			
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	รวม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	รวม
	10	10	10	30	10	10	10	30
23	4	2	1	7	6	5	5	16
24	6	4	3	13	8	8	8	24
25	3	4	2	9	6	6	7	19
26	3	2	2	7	5	5	6	16
27	3	3	3	9	6	5	6	17
28	3	2	3	8	6	5	7	18
29	4	2	1	7	5	6	7	18
30	4	2	3	9	8	6	7	21
รวม	111	79	68	258	188	177	191	556
($\bar{X}$)	3.70	2.63	2.27	8.60	6.27	5.90	6.37	18.53
S.D.	0.99	0.89	0.94	2.30	1.17	0.88	0.89	2.58

ตารางที่ 42 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)		คะแนนพัฒนา (+, -)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	11	20	+9
2	10	20	+10
3	13	22	+9
4	21	32	+11
5	15	25	+10
6	12	24	+12
7	10	23	+13
8	23	35	+12
9	13	23	+10
10	12	22	+10
11	18	29	+11
12	14	23	+9
13	12	22	+10
14	14	23	+9
15	16	26	+10
16	13	24	+11
17	12	25	+13
18	17	29	+12
19	11	23	+12
20	19	30	+11
21	14	23	+9
22	12	22	+10
23	13	23	+10
24	22	33	+11

ตารางที่ 42 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)		คะแนนพัฒนา (+, -)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
25	17	26	+9
26	13	24	+11
27	18	29	+11
28	14	27	+13
29	12	23	+11
30	18	29	+11
รวม	439	759	320
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	14.63	25.30	10.67
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	3.51	3.83	1.24

ตารางที่ 43 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน									คะแนนหลังเรียน									รวม (40)
	(5) การสังเกต (5)	(5) การวัด (5)	(5) การจำแนกประเภท (5)	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล (5)	การสืบเสาะ (5)	การตั้งคำถาม (5)	การสังเกต (5)	(5) การวัด (5)	(5) การจำแนกประเภท (5)	(5) การตั้งคำถาม (5)	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล (5)	(5) การสืบเสาะ (5)	การตั้งคำถาม (5)	(5) การสังเกต (5)	(5) การวัด (5)	(5) การจำแนกประเภท (5)	(5) การตั้งคำถาม (5)	(5) การสังเกต (5)	
9	3	2	1	1	2	2	1	1	1	4	3	3	2	4	3	2	2	2	23
10	3	2	1	1	2	2	1	1	1	4	4	3	2	3	2	2	2	2	22
11	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	3	5	3	3	3	3	29
12	2	2	2	1	2	2	1	2	2	4	3	3	2	3	3	2	3	2	23
13	2	2	1	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	2	2	3	2	22
14	3	2	2	1	2	2	1	1	1	4	4	3	2	3	2	2	3	2	23
15	4	2	2	2	2	2	1	1	1	5	4	3	3	4	2	2	3	2	26
16	2	2	2	1	2	2	2	1	1	4	3	3	2	4	3	2	3	2	24
17	2	2	1	1	1	2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	2	3	2	25

ตารางที่ 43 (ต่อ)

คน ที่	คะแนนก่อนเรียน										คะแนนหลังเรียน								รวม (40)
	(5) ๒๐๑๓	(5) ๒๐๑๔	(5) ๒๐๑๕	(5) ๒๐๑๖	(5) ๒๐๑๗	(5) ๒๐๑๘	(5) ๒๐๑๙	(5) ๒๐๒๐	(5) ๒๐๒๑	(5) ๒๐๒๒	(5) ๒๐๒๓	(5) ๒๐๒๔	(5) ๒๐๒๕	(5) ๒๐๒๖	(5) ๒๐๒๗	(5) ๒๐๒๘	(5) ๒๐๒๙		
18	4	3	2	2	1	2	2	1	2	1	17	5	4	4	3	3	3	29	
19	2	2	1	1	0	2	2	2	2	2	11	4	4	2	2	3	3	23	
20	3	3	2	3	1	2	2	2	2	2	19	5	4	4	3	3	3	30	
21	2	3	1	2	1	2	2	1	2	1	14	4	4	3	2	2	2	23	
22	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	12	4	3	2	3	2	2	22	
23	3	2	1	2	2	2	2	1	2	1	13	4	3	3	3	2	3	23	
24	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	22	5	4	4	4	4	4	33	
25	4	3	2	2	0	2	2	2	2	2	17	5	4	3	2	3	3	26	
26	2	2	0	2	1	2	2	2	2	2	13	3	3	3	3	3	3	24	

ตารางที่ 43 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน								คะแนนหลังเรียน								รวม (40)
	(5) การสังเกต	(5) การวัด	(5) การจำแนกประเภท	(5) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	(5) การวัดค่าเฉลี่ย	(5) การวัดค่าเฉลี่ย	(5) การวัดค่าเฉลี่ย	(5) การวัดค่าเฉลี่ย	(5) การสังเกต	(5) การวัด	(5) การจำแนกประเภท	(5) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	(5) การวัดค่าเฉลี่ย	(5) การวัดค่าเฉลี่ย	(5) การวัดค่าเฉลี่ย	(5) การวัดค่าเฉลี่ย	
27	3	3	2	2	2	2	2	2	5	4	3	3	4	3	3	3	29
28	3	2	1	2	2	1	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	27
29	2	2	0	1	1	1	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	23
30	4	2	2	2	2	2	1	2	5	4	4	3	3	3	3	3	29
รวม	82	66	54	37	61	43	51	45	124	107	100	77	110	80	85	76	759
$\bar{X}$	2.73	2.20	1.80	1.23	2.03	1.43	1.70	1.50	4.13	3.57	3.33	2.57	3.67	2.67	2.83	2.53	25.30
S.D.	0.69	0.41	0.81	0.73	0.56	0.77	0.65	0.63	0.68	0.50	0.71	0.68	0.71	0.61	0.59	0.63	3.83

ตารางที่ 44 คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

คนที่	คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียน																				เฉลี่ย	รวม	การแปลความ		
	ด้านสาระการเรียนรู้				ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน												ด้านสื่อการเรียนรู้							ด้านการวัดและประเมินผล	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	92	4.6	พึงพอใจมากที่สุด			
2	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	88	4.4	พึงพอใจมาก			
3	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	92	4.6	พึงพอใจมากที่สุด			
4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	97	4.85	พึงพอใจมากที่สุด			
5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	91	4.55	พึงพอใจมากที่สุด			
6	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	94	4.7	พึงพอใจมากที่สุด			
7	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	95	4.75	พึงพอใจมากที่สุด			
8	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	91	4.55	พึงพอใจมากที่สุด			
9	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	94	4.7	พึงพอใจมากที่สุด			
10	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	97	4.85	พึงพอใจมากที่สุด			
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	97	4.85	พึงพอใจมากที่สุด			
12	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	96	4.8	พึงพอใจมากที่สุด			
13	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	96	4.8	พึงพอใจมากที่สุด			

ตารางที่ 44 (ต่อ)

คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียน																				เฉลี่ย	รวม	การแปลความ					
คนที่	ด้านสาระการเรียนรู้					ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน										ด้านสื่อการเรียนรู้							ด้านการวัดและประเมินผล				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				20				
14	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	94	4.7	พึงพอใจมากที่สุด				
15	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	96	4.8	พึงพอใจมากที่สุด				
16	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	95	4.75	พึงพอใจมากที่สุด				
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	98	4.9	พึงพอใจมากที่สุด				
18	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	96	4.8	พึงพอใจมากที่สุด				
19	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	98	4.9	พึงพอใจมากที่สุด				
20	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	97	4.85	พึงพอใจมากที่สุด				
21	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	97	4.85	พึงพอใจมากที่สุด				
22	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	97	4.85	พึงพอใจมากที่สุด				
23	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	97	4.85	พึงพอใจมากที่สุด				
24	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	97	4.85	พึงพอใจมากที่สุด				
25	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	96	4.8	พึงพอใจมากที่สุด				
26	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	98	4.9	พึงพอใจมากที่สุด				

ตารางที่ 44 (ต่อ)

คนที่		คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียน																			เฉลี่ย	รวม	การแปลความ	
		ด้านสาระการเรียนรู้					ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	ด้านสื่อการเรียนรู้			ด้านการวัดและประเมินผล						
27	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	96	4.8	พึงพอใจมากที่สุด
28	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	96	4.8	พึงพอใจมากที่สุด
29	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	98	4.9	พึงพอใจมากที่สุด
30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100	5	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	145	138	136	143	148	145	150	145	144	132	131	145	138	138	148	150	140	150	150	2866	-			
$\bar{X}$	4.83	4.60	4.53	4.77	4.93	4.83	5.00	5.00	4.83	4.80	4.40	4.37	4.83	4.60	4.60	4.93	5.00	4.67	5.00	5.00	95.53	-		
S.D.	0.38	0.50	0.51	0.43	0.25	0.38	0.00	0.00	0.38	0.41	0.50	0.49	0.38	0.50	0.50	0.25	0.00	0.48	0.00	0.00	2.58	-		

เกณฑ์การแปลความหมายระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการสอน (กรมวิชาการ.

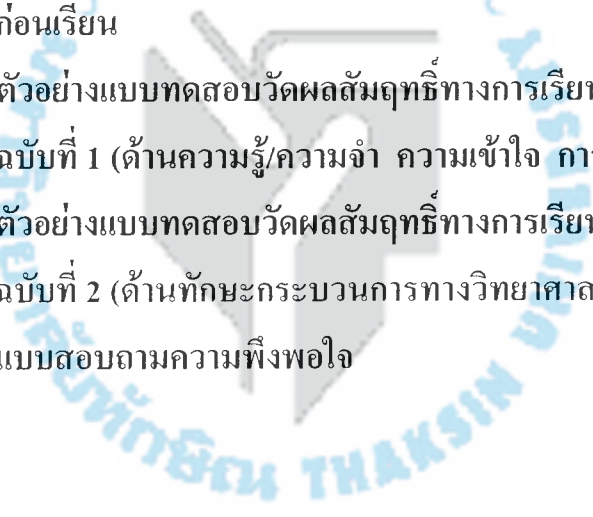
2545 : 61)

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	4.50 - 5.00	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	3.50 - 4.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	2.50 - 3.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.50 - 2.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ
แบบสอบถามความพึงพอใจ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
 - ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ก่อนเรียน
 - ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ฉบับที่ 1 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้) ก่อนเรียน
 - ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ฉบับที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ก่อนเรียน
 - แบบสอบถามความพึงพอใจ
- 

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

การสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

หน่วยการเรียนรู้ น้ำ ฟ้า และดวงดาว

เรื่อง เมฆและหมอก

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ไอน้ำที่ลอยอยู่ในอากาศเมื่อกระทบกับความร้อนจากดวงอาทิตย์จะเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ แล้วลอยตัวในระดับสูง เรียกว่า เมฆ แต่หากไอน้ำกระทบกับอากาศเย็นแล้วลอยตัวในระดับต่ำ เรียกว่า หมอก

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 6.1 ป.5/1 สำรวจ ทดลอง และอธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ

ว 8.1 ป.5/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.5/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.5/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.5/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง

ว 8.1 ป.5/8 นำเสนอ จัดแสดง ผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายการเกิดเมฆและหมอกได้ (K)
2. นักเรียนอธิบายการนำความรู้เรื่องเมฆและหมอกไปใช้ประโยชน์ได้ (K)
3. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้ (P)
4. นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการทดลองได้ (P)
5. นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องเมฆและหมอก (P)
6. นักเรียนมีความกระตือรือร้น (A)
7. นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มได้ (A)

สาระการเรียนรู้

1. การเกิดเมฆ
2. การเกิดหมอก



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรม
ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit)	1. ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ดังนี้ 1.1 นักเรียนเคยเห็นอะไรบนท้องฟ้าบ้าง และสิ่งเหล่านั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร มีความเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ (ถามความรู้/ความจำ และความเข้าใจ) 1.2 เมื่อนักเรียนตื่นแต่เช้าตรู่ แล้วมองออกไปข้างบ้าน เห็นควันสีขาวลอยอยู่บริเวณใกล้บ้านหรือบริเวณที่มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น นักเรียนเรียกว่าอะไร (ถามความรู้/ความจำ)
ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)	2. ครูให้นักเรียนเดินออกไปที่สนามหน้าโรงเรียน แล้วสังเกตบนท้องฟ้าเป็นเวลาประมาณ 10 นาที และให้นักเรียนจดจำสิ่งที่พบเห็นหลังจากที่ออกไปสังเกตท้องฟ้า แล้วครูตั้งคำถามดังนี้ 2.1 นักเรียนเห็นอะไรบนท้องฟ้าบ้าง (ถามความรู้/ความจำ) 2.2 สิ่งที่นักเรียนเห็นมีรูปร่างเป็นอย่างไร และที่นักเรียนเห็นเป็นรูปร่างต่าง ๆ เรียกว่าอะไร (ถามความรู้/ความจำ) 3. ครูนำภาพเกี่ยวกับชนิดของเมฆทั้ง 3 ประเภท และภาพหมอกในสถานที่ต่าง ๆ มาให้นักเรียนดู แล้วตั้งคำถามดังนี้ 3.1 นักเรียนคิดว่าเมฆแต่ละรูปมีลักษณะแตกต่างกันในเรื่องใดบ้าง (ถามความเข้าใจ) 3.2 นักเรียนคิดว่าเมฆมีความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ใดบ้าง แต่ละรูปมีลักษณะแตกต่างกันในเรื่องใดบ้าง (ถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์) 3.3 ถ้านักเรียนกำลังจะเดินทางออกจากบ้านแล้วสังเกตเห็นเมฆบนท้องฟ้ามีสีคล้ำๆ นักเรียนจะปฏิบัติตนอย่างไร (ถามการนำไปใช้) 3.4 นักเรียนคิดว่าหมอกที่เกิดขึ้นในแต่ละสถานที่ มีลักษณะที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (ถามความรู้/ความจำ และความเข้าใจ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรม
	3.5 คำว่า “ทะเลหมอก” นักเรียนคิดว่าเกิดขึ้นที่บริเวณใด (ถามความรู้/ความจำ) 3.6 นักเรียนคิดว่าอะไรจะเกิดขึ้นถ้ามีหมอกปกคลุมพื้นที่ที่เราอาศัยอยู่ตลอดทั้งวัน (ถามการสังเคราะห์) 3.7 นักเรียนคิดว่าเมฆและหมอกมีประโยชน์หรือไม่อย่างไรบ้าง (ถามการประเมินค่า) 4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นต่อคำตอบของคำถามจากความรู้และประสบการณ์ของตน
ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)	5. นักเรียนศึกษาการเกิดเมฆและหมอกจากหนังสือเรียนหนังสืออื่น ๆ 6. นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 5 - 6 คน ศึกษาใบงานที่ 1 สังเกตเมฆบนท้องฟ้า เพื่อปฏิบัติการทดลองสังเกตเมฆบนท้องฟ้า โดยให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะการสังเกต และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลควบคุมไปด้วย ซึ่งแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ดังนี้ - นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตลักษณะรูปร่างและสีของก้อนเมฆในแต่ละวัน เป็นเวลา 2 วัน พร้อมทั้งวาดภาพระบายสีก้อนเมฆที่นักเรียนสังเกตได้ แล้วบันทึกผล
ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)	7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน 8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้ 8.1 เมฆที่นักเรียนสังเกตพบมีรูปร่างลักษณะใดบ้าง บริเวณที่พบอยู่ในระดับใด (ถามความรู้/ความจำ) 8.2 นักเรียนคิดว่าเมฆที่เกิดบนท้องฟ้าเกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อากาศหรือไม่ เพราะเหตุใด (ถามความเข้าใจ) 8.3 นักเรียนคิดว่าเมฆชนิดใดที่มีลักษณะสภาพเหมาะสำหรับการตากผ้า (ถามการนำไปใช้)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรม
	8.4 นักเรียนคิดว่าเมฆที่เกิดบนท้องฟ้า มีความสัมพันธ์กับลักษณะของอากาศในลักษณะใด (ถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์) 8.5 นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้น ถ้ามีเมฆคิวมูลัสเป็นก้อนหนา สีดำปกคลุมท้องฟ้าตลอดทั้งวัน (ถามการสังเคราะห์) 8.6 นักเรียนได้ประโยชน์อะไรบ้างจากการเรียนรู้เรื่อง เมฆ (ถามการประเมินค่า) 9. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบความรู้ เรื่อง เมฆและหมอก จากครู เพื่อประกอบการเรียนรู้ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เรื่อง เมฆและหมอก โดยได้ข้อสรุปว่าเมฆมีชื่อเรียกต่างกัน ซึ่งจะแบ่งตามรูปร่างและความสูงจากพื้นดิน ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ประเภท 9.1 เมฆคิวมูลัส มีลักษณะเป็นก้อนหนาคล้ายดอกกะหล่ำ ถ้าเกิดขึ้นเป็นหย่อม ๆ แสดงถึงอากาศดี หากด้านล่างมีสีดำลึบดำคาดว่าจะเกิดฝนตก เมฆชนิดนี้จะเกิดวันที่มีอากาศร้อน 9.2 เมฆสตราตัส มีลักษณะเป็นแผ่นบางสีขาวหรือสีเทาลอยตัวต่ำใกล้พื้นโลก บางครั้งเกิดเป็นหย่อม ซึ่งเมฆชนิดนี้ไม่ก่อให้เกิดฝน 9.3 เมฆเซอร์รัส มีลักษณะเป็นริ้วคล้ายขนนก สีขาวประกอบด้วย ผลึกน้ำแข็งอยู่สูงจากพื้นโลกจะพบเมฆชนิดนี้ในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง 10. ครูอธิบายต่อว่า เราจะมองเห็นหมอกคล้ายควันสีขาวลอยอยู่เหนือพื้นดินเล็กน้อย หมอกมีความหนาแตกต่างกัน บางครั้งจะหนามากจนทำให้เป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมขนส่ง แต่ถ้าปรากฏบนยอดเขา เรียกว่า ทะเลหมอก

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรม
ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ (Elaborate)	11. นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามใบงานที่ 2 เรื่อง สังเกตหมอก โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะการสังเกต และทักษะการลงความคิดเห็น จากข้อมูลควบคู่ไปด้วย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ - ให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตหมอกในตอนเช้าเป็นเวลา 15 นาที บันทึกผล 12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลจากการปฏิบัติตามกิจกรรม
ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluate)	13. นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติตามกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ซึ่งมีครูคอยช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ 14. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติตามกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไร 15. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง เมฆและหมอก
ขั้นที่ 7 ขยายความคิดรวบยอด (Extend)	16. นักเรียนช่วยกันสรุปประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน เรื่อง เมฆและหมอก โดยครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียน เรื่อง เมฆและหมอก ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง (ตามการนำไปใช้)

สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

1. ภาพเกี่ยวกับชนิดของเมฆทั้ง 4 ประเภท และภาพหมอกในสถานที่ต่าง ๆ
2. ใบงานที่ 1 สังเกตเมฆบนท้องฟ้า
3. ใบงานที่ 2 สังเกตหมอก
4. แบบฝึกหัด เรื่อง เมฆและหมอก
5. ใบความรู้ เรื่อง เมฆและหมอก
6. สมุด/สมุดวาดภาพ
7. ดินสอ
8. สี
9. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้น ป. 5 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

พานิช จำกัด

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด		เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
	นักเรียน	ครู		
1. นักเรียนอธิบายการเกิดเมฆและหมอกได้	- ทำใบงานและแบบฝึกหัด	- ตรวจใบงานและแบบฝึกหัด	- แบบบันทึกการตรวจผลงาน	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
2. นักเรียนอธิบายการนำความรู้ เรื่อง เมฆและหมอก ไปใช้ประโยชน์ได้	- ทำใบงานและแบบฝึกหัด	- ตรวจใบงานและแบบฝึกหัด	- แบบบันทึกการตรวจผลงาน	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
3. นักเรียนปฏิบัติ การทดลองตามขั้นตอนได้	- ปฏิบัติการทดลอง	- สังเกตการปฏิบัติการทดลอง	- แบบประเมินปฏิบัติการทดลอง	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
4. นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการทดลองได้	- ปฏิบัติการทดลอง	- สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการปฏิบัติการทดลอง	- แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
5. นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับ เรื่อง เมฆและหมอก	- ทำใบงานและแบบฝึกหัด	- ตรวจใบงานและแบบฝึกหัด	- แบบบันทึกการตรวจผลงาน	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
6. นักเรียนมีความกระตือรือร้น	- ทำกิจกรรมในชั้นเรียน	- สังเกตพฤติกรรมในการทำงาน	- แบบบันทึกพฤติกรรมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด		เครื่องมือวัด	เกณฑ์ การประเมิน
	นักเรียน	ครู		
7. นักเรียนสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้	- ทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมในการทำงาน	- แบบบันทึกพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอนด้านความรู้

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ () ผู้สอน

นางสาวณัฐภา นาเลื่อน

วันที่ เดือน พ.ศ. 2555

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เมฆและหมอก

เมฆ เกิดจากไอน้ำในอากาศได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์แล้วลอยตัวสูงขึ้นข้างบน ไปกระทบกับอากาศเย็น ทำให้ไอน้ำเหล่านั้นกลั่นตัวกลายเป็นละอองน้ำเล็กๆ รวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน มีน้ำหนักเบาเกิดเป็นก้อนเมฆ ถ้ามีไอน้ำจำนวนมากก็จะเป็นเมฆบาง มีลักษณะรูปร่างต่างๆ ไม่แน่นอน

การจำแนกชนิดของเมฆแบ่งตามรูปร่างและความสูงจากพื้นดิน มีดังนี้

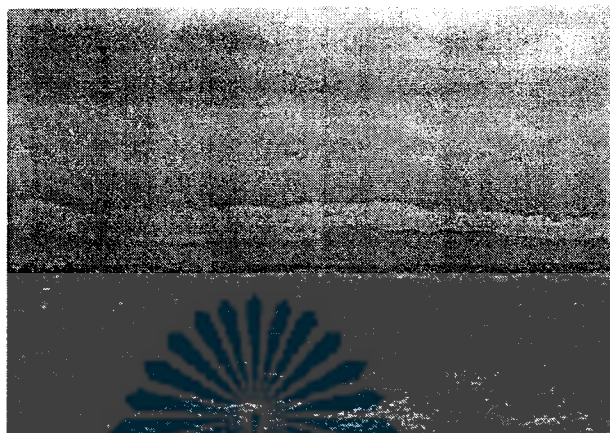
1. เมฆคิวมูลัส มีลักษณะเป็นก้อนหนา คล้ายดอกกะหล่ำ ถ้าเกิดขึ้นเป็นหย่อมๆ แสดงถึงอากาศดี หากด้านล่างมีสีดำคล้ำคาดว่าจะเกิดฝนตก เมฆชนิดนี้จะเกิดวันที่มีอากาศร้อน



เมฆคิวมูลัส

ที่มา : ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลก และดาราศาสตร์ (LESA) (สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2555, จาก <http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=christmas&month=07-03-2008&group=5&gblog=50>)

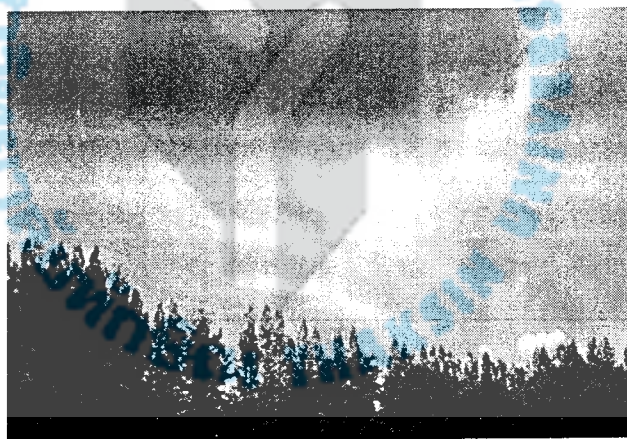
2. เมฆสตราตัส มีลักษณะเป็นแผ่นบางสีขาวหรือสีเทา ลอยตัวต่ำใกล้พื้นโลก บางครั้งเกิดเป็นหย่อม ซึ่งเมฆชนิดนี้ไม่ก่อให้เกิดฝน



เมฆสตราตัส

ที่มา : ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลก และดาราศาสตร์ (สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2555,
จาก <http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=christmas&month=07-03-2008>
&group=5&gblog=50)

3. เมฆเซอร์รัส มีลักษณะเป็นริ้วคล้ายขนนก สีขาว ประกอบด้วย ผลึกน้ำแข็งอยู่สูง
จากพื้นโลก จะพบเมฆชนิดนี้ในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง

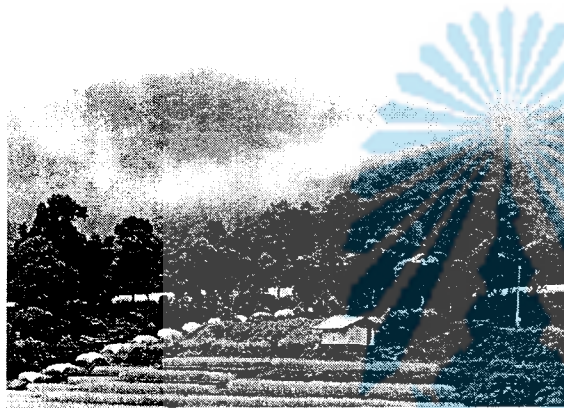


เมฆเซอร์รัส

ที่มา : ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลก และดาราศาสตร์ (LESA) (สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน
2555, จาก <http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=christmas&month=07-03-2008> &group=5&gblog=50)

หมอก เกิดจากไอน้ำในอากาศกระทบกับอากาศที่เย็นกว่าจึงเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ซึ่งมีฝุ่นละอองเป็นแกนกลาง มองเห็นคล้ายควันสีขาวลอยอยู่เหนือพื้นดินเล็กน้อย เมื่ออากาศชื้นเย็นตัวและลอยต่ำใกล้พื้นผิวโลกปรากฏอยู่บนยอดเขาเรียกว่า ทะเลหมอก

หมอกมีความหนาแน่นน้อยไม่เท่ากัน บางครั้งจะหนาจนทำให้เป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมขนส่ง



หมอก



ทะเลหมอก

ที่มา : ไทยกู๊ดวิวคอตคอม (สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2555, จาก

<http://muangthai.com/board/index.php?topic=914.0>)

เมืองไทยคอตคอม (สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2555, จาก

<http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type2/social04/15/25.html>)

ใบงานที่ 1.1 สังเกตก่อนเมฆบนท้องฟ้า

ชื่อกลุ่ม

ขั้นตอน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตลักษณะรูปร่างและสีของก้อนเมฆในแต่ละวัน เป็นเวลา 2 วัน พร้อมทั้งวาดรูปและระบายสีก้อนเมฆที่นักเรียนสังเกตได้



ทักษะ

1. การสังเกต
2. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

อุปกรณ์

1. สมุดวาดเขียน
2. ดินสอ
3. สี

บันทึกผล

วันที่สังเกต	ผลการสังเกต	ภาพวาด

สรุป

คำถามประกอบกิจกรรม

1. นักเรียนสังเกตเห็นเมฆชนิดใดบ้าง (ถามความรู้/ความจำ และวัดทักษะการสังเกต)

2. ถ้าตอนเช้ามีเมฆคิวมูลัส ในตอนบ่ายจะมีฝนฟ้าคะนองหรือไม่ เพราะเหตุใด (ถามความเข้าใจ)

3. นักเรียนคิดว่าเมฆมีความสำคัญอย่างไร (ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ)

4. เมฆชนิดใดที่มีลักษณะสภาพอากาศเหมาะสำหรับเดินทางท่องเที่ยว (ถามการนำไปใช้)

5. ผลสรุปของการทดลองนี้คืออะไร (ถามการสังเคราะห์)

6. จากผลการทดลองนักเรียนสามารถอภิปรายผลการทดลองได้อย่างไร (วัดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

7. นักเรียนได้ประโยชน์อะไรจากการปฏิบัติกิจกรรมนี้ (ถามการประเมินค่า)

.....

.....

.....

.....



ใบงานที่ 1.2 สังเกตหมอก

ชื่อ ชั้น / เลขที่

ขั้นตอน

ให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตหมอกในตอนเช้า
หรือเย็นเป็นเวลา 15 นาที บันทึกผล



ทักษะ

1. การสังเกต
2. การลงความคิดเห็น
จากข้อมูล

อุปกรณ์

1. สมุด
2. ดินสอ

ที่มา : ศนิชา สิลเกษมสันต์ (สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2555, จาก

http://www.atsiam.com/reviews/review_detail.asp?RV_ID=7400&LANG=th)

บันทึกผล

วันที่สังเกต	ผลการสังเกต

สรุป

.....

.....

.....

.....

คำถามประกอบกิจกรรม

1. นักเรียนสังเกตเห็นหมอกได้ในเวลาใดบ้าง (ถามความรู้/ความจำ และวัดทักษะการสังเกต)

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าหมอกที่เกิดบริเวณยอดเขา มีลักษณะแตกต่างกับหมอกที่เกิดขึ้นบริเวณอื่น ๆ หรือไม่ อย่างไร (ถามความเข้าใจ)

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าการเกิดหมอกมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร (ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

4. นักเรียนจะอย่างไรเมื่อต้องเดินทางไปต่างจังหวัดในตอนเช้าซึ่งมีหมอกหนามาก (ถามการนำไปใช้)

.....

.....

.....

5. ผลสรุปของการทดลองนี้คืออะไร (ถามการสังเกต)

.....

.....

.....

.....

.....

6. จากผลการทดลองนักเรียนสามารถอภิปรายผลการทดลองได้อย่างไร (วัดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

.....

7. นักเรียนได้ประโยชน์อะไรจากการปฏิบัติกิจกรรมนี้ (ถามการประเมินค่า)

.....

.....

.....

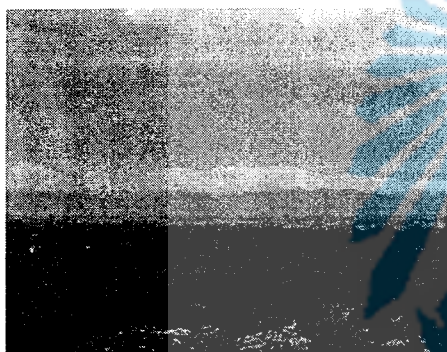
.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง เหมและหมอก

ชื่อ ชั้น / เลขที่.....

1. ให้นักเรียนเขียนอธิบายลักษณะและชนิดของเมฆที่ปรากฏในท้องฟ้า (ถามความรู้/ความจำ)



ลักษณะ

.....

.....

.....

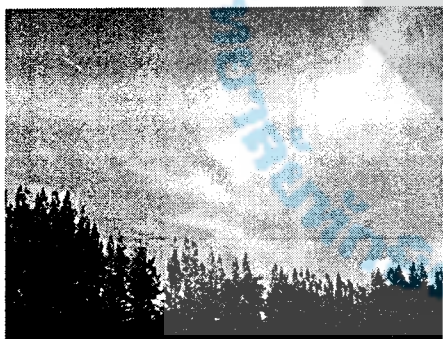
.....

ชนิดของเมฆ

.....

.....

ที่มา : ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลก และดาราศาสตร์ (LESA) (สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2555, จาก <http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=christmas&month=07-03-2008&group=5&gblog=50>)



ลักษณะ

.....

.....

.....

.....

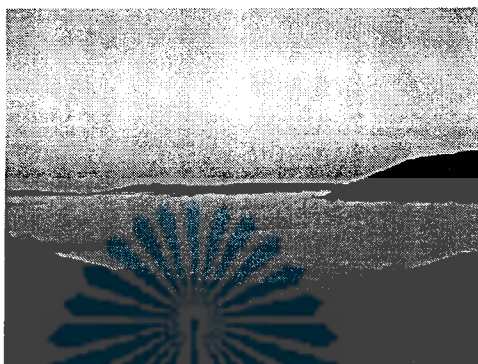
ชนิดของเมฆ

.....

.....

ที่มา : ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลก และดาราศาสตร์ (LESA) (สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2555, จาก <http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=christmas&month=07-03-2008&group=5&gblog=50>)

2. จากรูปให้นักเรียนอธิบายการเกิดปรากฏการณ์นี้ (ถามความรู้/ความจำ และความเข้าใจ)



ที่มา : ศูนย์พัฒนานวัตกรรมเพื่อการจัดการความรู้และการเรียนรู้

(สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2555, จาก <http://www.gotoknow.org/blogs/posts/238848>)

3. จงอธิบายความสำคัญของเมฆและหมอก (ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

4. จงอธิบายความสัมพันธ์ของเมฆและฝน (ถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

5. จงอธิบายหลักการในการเกิดเมฆและหมอก (ถามการวิเคราะห์หลักการ)

6. นักเรียนคิดว่าอะไรจะเกิดขึ้นถ้ามีหมอกปกคลุมทั้งวัน และนักเรียนมีแนวทางในการปฏิบัติตนอย่างไร (ถามการสังเคราะห์ และการนำไปใช้)

.....

.....

.....

.....

.....

7. นักเรียนได้รับประโยชน์อะไรบ้างจากการเรียนรู้ เรื่อง เมฆและหมอก (ถามการประเมินค่า)

.....

.....

.....

.....

.....



รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบบันทึกการตรวจผลงาน

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. ความถูกต้อง	- ทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน - ตอบคำถามชัดเจนและตรงประเด็น	- ทำงานได้ถูกต้องไม่ครบถ้วน - ตอบคำถามไม่ชัดเจน และไม่ตรงประเด็นบางข้อ	- ทำงานไม่ถูกต้อง - ตอบคำถามไม่ชัดเจน/ไม่ตอบ
2. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	- เขียนหนังสือตัวบรรจง มีความชัดเจน อ่านง่าย - เรียบร้อย - สะอาด	- เขียนหนังสือไม่บรรจง มีความชัดเจน อ่านออก - เรียบร้อย สะอาด บางส่วน	- เขียนหนังสือไม่บรรจง ไม่ชัดเจน อ่านไม่ออก - ไม่เรียบร้อย ไม่สะอาด
3. ความตรงต่อเวลา	- ทำงานเสร็จทันเวลา	- ทำงานเสร็จช้ากว่ากำหนดไม่เกิน 10 นาที	- ทำงานไม่เสร็จทันเวลาที่กำหนด

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินปฏิบัติการทดลอง

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. การวางแผน วิธีการ ดำเนินการ- ทดลอง	- วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสมกับเวลา - สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม ครบถ้วน	- วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสมกับเวลา - เลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมบางรายการ	- วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมกับเวลา - เลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสม
2. การปฏิบัติ การทดลอง	- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้เองอย่างถูกต้อง	- ต้องให้ความช่วยเหลือเป็นบางครั้งในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	- ต้องให้ความช่วยเหลือตลอดเวลา ในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์
3. ความ- คล่องแคล่ว ในการทำ การทดลอง	- ดำเนินการทดลองและใช้อุปกรณ์ทำการทดลองได้เหมาะสม มีความปลอดภัย และทำได้เสร็จทันเวลา	- ทำการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ทันเวลาที่กำหนด แต่ยังต้องการคำแนะนำการใช้อุปกรณ์บ้างเป็นครั้งคราว	- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้บางชิ้นชำรุดเสียหาย
4. การนำเสนอ (บันทึกผล การทดลอง และเขียน รายงาน การทดลอง)	- บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม เขียนรายงานการทดลองได้อย่างสมบูรณ์เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน	- ต้องให้คำแนะนำเป็นบางครั้งในการบันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง รวมทั้งการเขียนรายงานการทดลอง	- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง รวมทั้งการเขียนรายงานการทดลอง

**รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์**

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทดลองได้ครบทุกทักษะ	นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทดลองได้ไม่ครบทุกทักษะ	ไม่สามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทดลองได้

**รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบบันทึกพฤติกรรมการทำงาน
ในชั้นเรียน**

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. มีความสนใจ ในการทำงาน	1. มีความสนใจ 2. มีความตั้งใจ 3. ไม่หยอกเล่นกับ คนอื่น 4. มีความกระตือรือร้น	ทำได้ 1 ข้อ	ทำไม่ได้เลย
2. ยอมรับฟัง ความคิดเห็น ของผู้อื่น	ร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นอย่างดี	ยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่นเป็นส่วนใหญ่	ยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่นเป็นบางครั้ง
3. ตั้งใจทำงาน	มีความตั้งใจทำงาน อย่างดี	มีความตั้งใจทำงานพอใช้	ไม่มีความตั้งใจ ทำงานขาด ความรับผิดชอบ
4. ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์แปลกใหม่	มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์น้อย	ขาดความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์
5. ความ- กระตือรือร้น	มีความกระตือรือร้น ในการทำงาน เป็นอย่างมาก	มีความกระตือรือร้น ในการทำงานพอใช้	ไม่มีความกระตือรือร้น ในการทำงาน
6. ตรงต่อเวลา	ทำงานเสร็จทันเวลา	ทำงานเสร็จช้ากว่ากำหนด ไม่เกิน 10 นาที	ทำงานไม่เสร็จ ทันเวลากำหนด

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบบันทึกพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่	ทุกคนทำหน้าที่ และ ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ของตนเอง	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ไม่รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ไม่รับผิดชอบ 2 คน
2. ยอมรับฟัง ความคิดเห็น ของผู้อื่น	ร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่นเป็นอย่างดี	ยอมรับฟัง ความคิดเห็น ของผู้อื่นเป็นส่วนใหญ่	ยอมรับฟัง ความคิดเห็น ของผู้อื่นเป็นบางครั้ง
3. ความสามัคคี	สมาชิกทุกคน มีความสามัคคี และ ช่วยเหลือกัน เมื่อมีปัญหา	สมาชิกบางคน มีความสามัคคี และช่วยเหลือกัน เมื่อมีปัญหา	สมาชิกทุกคน ไม่มีความสามัคคี และช่วยเหลือกัน เมื่อมีปัญหา

ชื่อ - สกุล	ผลงาน			ปฏิบัติ การทดลอง			ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์			พฤติกรรม การทำกิจกรรม ในชั้นเรียน			พฤติกรรม การทำงาน เป็นกลุ่ม			รวม	สรุป
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
23.																	
24.																	
25.																	
26.																	
27.																	
28.																	
29.																	
30.																	

เกณฑ์การผ่านร้อยละ 80 ขึ้นไป

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับที่ 1
(การวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ และหลักการ)
ก่อนเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน โดยแยกเป็นด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ
- 1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
- 1.3 การวิเคราะห์หลักการ

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X บนอักษรหน้าคำตอบ ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ

เช่น ถ้านักเรียนเลือกคำตอบ ก ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง
☒	☐	☐	☐

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิมดังนี้ X แล้วจึงเขียนเครื่องหมาย X บนตัวอักษรเป็นคำตอบใหม่

เช่น ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่จาก ก เป็น ค ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง
☒	☐	☒	☐

4. เมื่อนักเรียนทำข้อสอบเสร็จแล้ว ขอความกรุณาให้นักเรียนนำแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบคืนกับกรรมการคุมห้องสอบ

5. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. “บอย ปลุกต้นวาสนาไว้กลางแจ้ง เป็นเวลา 7 วัน พบว่า ต้นไม้สูง 2 เซนติเมตร” ในอีก 7 วันข้างหน้า นักเรียนคิดว่าต้นไม้ที่น่าจะเป็นอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. สูงเพิ่มขึ้นเป็น 3 เซนติเมตร
- ข. สูงเพิ่มขึ้นเป็น 4 เซนติเมตร
- ค. สูงเพิ่มขึ้นเป็น 1 เซนติเมตร
- ง. เจริญเติบโตลดน้อยลง

เฉลยคำตอบ ข

2. “ณเดชน์ดื่มน้ำอัดลมทุกวัน แต่มาร์กดื่มอาทิตย์ละครั้ง” จากข้อความข้างต้น ข้อใดถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. มาร์กอ้วนกว่าณเดชน์
- ข. ณเดชน์มีโอกาสเป็นโรคเบาหวานน้อยกว่ามาร์ก
- ค. ณเดชน์มีโอกาสเป็นโรคขาดสารอาหารน้อยกว่ามาร์ก
- ง. ณเดชน์มีโอกาสเป็นโรคกระเพาะอาหารมากกว่ามาร์ก

เฉลยคำตอบ ง

3. สระน้ำแห่งหนึ่งมีสาหร่ายปริมาณน้อยแต่มีปลากินสาหร่ายจำนวนมาก นักเรียนคิดว่าต่อไปสระน้ำแห่งนี้จะเป็นอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. มีสัตว์อื่นมาอาศัยอยู่มาก
- ข. ปริมาณออกซิเจนในอากาศมาก
- ค. มีปลาจำนวนมากขึ้น
- ง. มีการเน่าเสียของน้ำเกิดขึ้น

เฉลยคำตอบ ง

4. นักเรียนคิดว่าเหตุใดสำคัญที่สุดที่คนควรใช้ครีมกันแดด เมื่อเวลาออกไปอยู่กลางแจ้ง คืออะไร (วิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

- ก. ทำให้ผิวเรียบเนียน
- ข. ทำให้ผิวมีสีคล้ำขึ้น
- ค. ทำให้ผิวมันมีความรู้สึกเย็นขึ้น
- ง. ช่วยป้องกันผิวหนังจากรังสี UV

เฉลยคำตอบ ง

5. นักเรียนไม่ควรปฏิบัติในข้อใดต่อไปนี้ (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. บรรจุพริกน้ำส้มในภาชนะที่ทำด้วยแก้ว
- ข. บีบน้ำมะนาวลงไปในครกหินในการตำส้มตำ
- ค. ใช้ภาชนะสเตนเลสในการปรุงอาหารประเภทลาบน้ำตก
- ง. ใช้ภาชนะกระเบื้องในการใส่อาหารประเภทแกงส้ม

เฉลยคำตอบ ข

6. เฟลีน เทน้ำเดือดลงในแก้ว หลังจากนั้นนำแก้วไปล้างในน้ำเย็นทันที ปรากฏว่าแก้วใบนั้นแตก ข้อใดเป็นการสนับสนุนการลงความเห็นของเฟลีน (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. เป็นเพราะแก้วใบนั้นบางมาก
- ข. บริเวณผิวแก้วแต่ละแห่งขยายตัวไม่เท่ากัน
- ค. เฟลีนล้างแก้วในน้ำเย็นแรงเกินไป
- ง. แก้วใบนั้นเหมาะสมที่จะนำมาใส่น้ำร้อน

เฉลยคำตอบ ข

อ่านข้อความนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 7 - 8

เชิงชายต้องการทดลองการเปลี่ยนแปลงของน้ำว่าสามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างไรบ้าง จึงปรึกษาพ่อว่าจะทำอย่างไรดี พ่อจึงแนะนำให้เชิงชายนำน้ำแข็งในตู้เย็นมาใส่ไว้ในแก้วแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง พบว่าน้ำแข็งละลายเป็นน้ำ และเมื่อทิ้งไว้ 3 วัน ปรากฏว่าปริมาณน้ำในแก้วลดลง

7. การเปลี่ยนแปลงจากน้ำแข็งเปลี่ยนเป็นน้ำ และน้ำเปลี่ยนเป็นไอน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. การคายพลังงานเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
- ข. การกระตุ้นเพื่อให้คายพลังงานแล้วเกิดการเปลี่ยนแปลง
- ค. การกระตุ้นให้พลังงานคงที่แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลง
- ง. การได้รับพลังงานเพิ่มแล้วเกิดการเปลี่ยนแปลง

เฉลยคำตอบ ง

8. น้ำแข็งเปลี่ยนเป็นน้ำ เรียกว่า การหลอมเหลว น้ำเปลี่ยนเป็นไอน้ำ เรียกว่าอะไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. การระเหย
- ข. การระเหิด
- ค. การหลอมละลาย
- ง. การเดือด

เฉลยคำตอบ ก

อ่านข้อความนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 9 - 11

“มนุษย์ได้อาหารจากธรรมชาติ แต่อาหารจากธรรมชาติในยุคโลกาภิวัตน์มีแนวโน้มจะไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงจำเป็นต้องนำมาใช้พัฒนารูปแบบการผลิตและการถนอมอาหารให้เก็บไว้ได้นาน”

9. จากข้อความนี้ให้แนวคิดในเรื่องใด (วิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

ก. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ข. ปริมาณอาหารน้อยลง

ค. ความต้องการของมนุษย์

ง. การถนอมอาหาร

เฉลยคำตอบ ง

10. จากข้อความนี้มีสิ่งใดสัมพันธ์กันมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. อาหารกับวิทยาศาสตร์

ข. การถนอมอาหารกับวิทยาศาสตร์

ค. อาหารกับการผลิต

ง. อาหารกับธรรมชาติ

เฉลยคำตอบ ข

11. จากข้อความอาหารที่ได้จากธรรมชาติที่มนุษย์ต้องการมีลักษณะเช่นไรจึงจำเป็นต้องมีการถนอมอาหาร (วิเคราะห์หลักการ)

ก. มีจำนวนน้อยและบูดเน่าง่าย

ข. มีจำนวนพอดีกับความต้องการ

ค. มีจำนวนน้อยไม่พอกับความต้องการ

ง. มีจำนวนพอดีและบูดเน่าง่าย

เฉลยคำตอบ ก

12. บ้านของเคนใช้น้ำบาดาล เมื่อสูบน้ำใส่โถลงในตู้ฝนน้ำจะขุ่นกว่าฤดูหนาวและฤดูร้อน เคนจึงแก้ปัญหาโดยการแวงสารส้ม อยากทราบว่าเมื่อแวงน้ำด้วยสารส้ม ผลจะเป็นอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

ก. น้ำใสขึ้นเพราะสารส้มเกิดการละลาย

ข. น้ำใสขึ้นไม่มีเชื้อโรคปนอยู่

ค. น้ำใสขึ้นเพราะสารส้มทำให้เกิดสารใหม่ในน้ำ

ง. น้ำใสขึ้นเพราะสารส้มทำให้สารแขวนลอยตกตะกอน

เฉลยคำตอบ ง

อ่านบทความต่อไปนี แล้วตอบคำถามข้อ 13 - 15

ปรกรณ์อ่านหนังสือพบว่าน้ำเกลือใช้ล้างเพื่อกำจัดกลิ่นคาวได้ แต่แม่ของเขามักจะใช้น้ำส้มสายชูล้างปลาทุกครั้งในการปรุงอาหารที่ประกอบด้วยปลา ปรกรณ์เกิดความสงสัยว่าระหว่างน้ำเกลือกับน้ำส้มสายชู สารใดจะกำจัดกลิ่นคาวได้ดีกว่ากันเขาจึงทดสอบดูพบว่าใช้ได้เช่นเดียวกัน

13. บทความนี้มีใจความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องใด (วิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

- ก. การทดสอบกลิ่นคาวปลา
- ข. การปรุงอาหารด้วยปลา
- ค. สารที่ใช้กำจัดกลิ่นคาวปลา
- ง. วิธีการกำจัดกลิ่นคาวปลา

เฉลยคำตอบ ก

14. การสรุปผลการทดลองควรเป็นข้อใด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. น้ำส้มสายชูกำจัดกลิ่นคาวปลาได้ดีกว่าน้ำเกลือ
- ข. น้ำเกลือกำจัดกลิ่นคาวปลาได้ดีกว่าน้ำส้มสายชู
- ค. น้ำเกลือกับน้ำส้มสายชูกำจัดกลิ่นคาวปลาได้
- ง. น้ำเกลือผสมน้ำส้มสายชูกำจัดกลิ่นคาวปลา

เฉลยคำตอบ ค

15. จากบทความนี้ข้อใดสัมพันธ์กับลักษณะนิสัยของปรกรณ์มากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ช่างเจรจา,ช่างประคิษฐ์
- ข. ช่างสังเกต,ช่างสงสัย
- ค. ช่างคิด,ช่างทำ
- ง. ช่างพูด,ช่างทดลอง

เฉลยคำตอบ ข

อ่านบทความต่อไปนี แล้วตอบคำถามข้อ 16 - 17

ปัจจุบันเกษตรกรมักใช้สารเคมีฉีดพ่นในไร่นา สวน ทำให้สารเคมีตกค้างอยู่ในดิน เมื่อฝนตกลงมา จะชะหน้าดิน และสารเคมีก็จะตกลงไปอยู่ในน้ำ เมื่อคนนำสัตว์น้ำมารับประทาน สารเคมีก็จะเข้าไปสะสมในร่างกายของคนเราทำให้เกิดโรคต่างๆ และเจ็บป่วย

16. บทความนี้มีใจความสำคัญอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

- ก. สาเหตุที่ทำให้เจ็บป่วย
- ข. อาชีพเกษตรกร
- ค. อันตรายของสารเคมี
- ง. ความสำคัญของสัตว์น้ำ

เฉลยคำตอบ ก

17. ควรแก้ปัญหาอย่างไรกับเรื่องที่เกิดขึ้น (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ใช้สารเคมีสกัดจากธรรมชาติ
- ข. งดใช้สารเคมีทุกชนิด
- ค. ย้ายไปทำพื้นที่ใหม่เรื่อยๆ
- ง. เปลี่ยนอาชีพใหม่ที่ไม่ใช้สารเคมี

เฉลยคำตอบ ก

18. ข้อใดสัมพันธ์กับคำที่กำหนดให้ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

สัตว์น้ำ : ได้รับสารเคมี มนุษย์ :

- ก. ทำนา
- ข. ทำไร่
- ค. ฐานะทางเศรษฐกิจ
- ง. การเจ็บป่วย

เฉลยคำตอบ ง

อ่านข้อความนี้แล้ว ตอบคำถามข้อ 19

มาร์กี้ไปตลาดกับแม่และสังเกตเห็นว่าผักกาดขาวของร้านที่ 1 ดูสดและสวยไม่มีแมลงเจาะเลย และร้านที่ 2 มีแมลงเจาะบ้างจึงทำให้ผักไม่สวย จึงถามแม่ว่าเป็นเพราะเหตุใด และควรซื้อผักจากร้านใดไปบริโภค แม่จึงแนะนำมาร์กี้ให้ซื้อผักกาดจากทั้ง 2 ร้านมาเพื่อทดลองโดยการทิ้งไว้และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของผัก เมื่อเวลาผ่านไปหนึ่งสัปดาห์ ปรากฏว่าผักกาดที่ซื้อจากร้านที่ 1 ยังไม่เน่า แต่ผักกาดที่ซื้อจากร้านที่ 2 เน่า

19. สิ่งใดเป็นประเด็นหลักของเหตุการณ์นี้ (วิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

- ก. การทำกับข้าว
- ข. ผักกาดขาว
- ค. ร้านค้าทั้งสองร้าน
- ง. การเน่าของผัก

เฉลยคำตอบ ง

อ่านข้อความนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 20

หนองและคนในหมู่บ้านซึกผ้าเสร็จแล้วจะเทน้ำผงซักฟอกลงในแหล่งน้ำ เมื่อเวลาผ่านไปสังเกตเห็นว่าวัชพืชเกิดและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว แหล่งน้ำเน่าเสียและสัตว์น้ำตาย

20. หลักการใดที่ช่วยทำให้สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมกลับมามีสภาพที่เหมือนเดิม

(วิเคราะห์หลักการ)

- ก. เพิ่มบทลงโทษในกฎหมายมากขึ้น
- ข. ย้ายที่อยู่ของประชาชนให้อยู่แหล่งเดียวกัน
- ค. ลดจำนวนของประชาชน
- ง. ให้ความรู้กับประชาชนเพื่อให้เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม

เฉลยคำตอบ ง

อ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 21 - 23

ในปัจจุบันกรุงเทพมหานครเกิดสถานะอากาศเป็นพิษอย่างรุนแรงขึ้นทุกวัน โดยเฉพาะควันพิษจากรถยนต์ แม้จะมีการรณรงค์ให้ปลูกต้นไม้เพื่อลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รณรงค์ให้ใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว การตรวจคุณภาพของเครื่องยนต์ไม่ให้เกิดควันดำ แต่ก็ยังพบว่ามียอดควันดำออกมาวิ่งบนถนนอยู่จำนวนมาก

21. ข้อใดไม่ได้กล่าวถึงในสถานการณ์ข้างต้น (วิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

- ก. มลพิษในอากาศ
- ข. การใช้รถจักรยานยนต์
- ค. การใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว
- ง. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องยนต์

เฉลยคำตอบ ข

22. จากสถานการณ์ข้างต้น สถานะอากาศเป็นพิษจะส่งผลโดยตรงให้คนกรุงเทพฯป่วยเป็นโรคชนิดใด

(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. โรคผิวหนัง
- ข. โรคเครียด
- ค. โรคหัวใจ
- ง. โรคทางเดินหายใจ

เฉลยคำตอบ ง

23. ข้อใดไม่ใช่หลักการสำคัญที่คนกรุงเทพฯจะต้องปฏิบัติเพื่อลดสภาวะอากาศเป็นพิษ

(วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด
- ข. ใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว
- ค. การปลูกต้นไม้
- ง. ตรวจสอบคุณภาพเครื่องขนต้ยู่เสมอ

เฉลยคำตอบ ก

อ่านบทความต่อไปนี แล้วตอบคำถามข้อ 24

“ในช่วงแรกเกิดของทารก ร่างกายจะต้องได้รับอาหารอย่างเพียงพอ และจะต้องได้รับการดูแลให้มีสุขภาพอนามัยที่ดี ได้รับสารอาหารที่มีคุณค่า และได้รับความอบอุ่นจากบุคคลรอบข้าง จึงจะทำให้ทารกแข็งแรงสมบูรณ์”

24. ในบทความนี้สิ่งใดมีความสำคัญที่สุดต่อความแข็งแรงของทารก

(วิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

- ก. อากาศที่ดี
- ข. พ่อแม่ที่ดี
- ค. ร่างกายที่ดี
- ง. อาหารดีที่มีคุณค่า

เฉลยคำตอบ ง

25. แมลง : ตั๊กแตน → ? : ? (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. แมลง : ดอกไม้
- ข. กบ : เขียด
- ค. ปลา : นก
- ง. ปลา : ตะเพียน

เฉลยคำตอบ ง

26. อวัยวะใดทำงานสัมพันธ์กันมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. หัวใจ สมอ กระเพาะอาหาร
- ข. ปาก หู หัวใจ
- ค. ตับ ไต ปอด
- ง. ปาก กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก

เฉลยคำตอบ ง

27. ระบบใดสำคัญต่อการเคลื่อนที่และคำจูนของร่างกายของสัตว์มากที่สุด

(วิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

- ก. ระบบหล่อเลี้ยงร่างกาย ระบบหายใจ
- ข. ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท
- ค. ระบบกล้ามเนื้อ ระบบโครงกระดูก
- ง. ระบบประสาท ระบบโครงกระดูก

เฉลยคำตอบ ค

28. นักเรียนคิดว่าอวัยวะใดในข้อต่อไปนี้สำคัญที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

- ก. สมอง
- ข. หัวใจ
- ค. ดวงตา
- ง. ถูกทุกข้อ

เฉลยคำตอบ ง

อ่านบทความต่อไปนี้อย่างละเอียดแล้วตอบคำถามข้อ 29 - 30

“ปัจจุบันสารเคมีได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตร อุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ อาหาร และในกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดวัน ทั้งที่เป็นด้านการอำนวยความสะดวก การอุปโภค บริโภคล้วนแต่ต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมีทั้งสิ้น”

29. บทความนี้กล่าวถึงเรื่องใด (วิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)

- ก. ความสำคัญของสารเคมีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
- ข. การดำรงชีวิตของมนุษย์
- ค. การดำรงชีวิตของมนุษย์ขาดสารเคมีไม่ได้
- ง. การอุปโภค บริโภคกับการดำรงชีวิตของมนุษย์

เฉลยคำตอบ ก

30. ข้อใดสัมพันธ์กันมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. การเกษตร – การบริโภค
- ข. อุตสาหกรรม – การอุปโภค
- ค. อาหาร – กิจกรรมต่างๆ
- ง. สารเคมี – การดำรงชีวิต

เฉลยคำตอบ ง

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 ฉบับที่ 2 (ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้) ก่อนเรียน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน โดยแยกเป็นด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - 1.1 ความรู้/ความจำ
 - 1.2 ความเข้าใจ
 - 1.3 การนำไปใช้
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย **X** บนอักษรหน้าคำตอบ ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ
 เช่น ถ้านักเรียนเลือกคำตอบ ก ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง
☒	☐	☐	☐

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิมดังนี้ **X** แล้วจึงเขียนเครื่องหมาย **X** บนตัวอักษรเป็นคำตอบใหม่
 เช่น ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่จาก ก เป็น ค ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง
☒	☐	☒	☐

4. เมื่อนักเรียนทำข้อสอบเสร็จแล้ว ขอความกรุณาให้นักเรียนนำแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบคืนกับกรรมการคุมห้องสอบ
5. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. น้ำที่ระเหยอยู่ในอากาศเรียกว่าอะไร (ถามความรู้/ความจำ)

ก. แก๊ส

ข. ไอน้ำ

ค. น้ำฝน

ง. ละอองน้ำ

เฉลยคำตอบ ข

2. ไอน้ำในอากาศกระทบกับความเย็นเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ เป็นกระบวนการเกิดอะไร (ถามความรู้/ความจำ)

ก. เมฆ

ข. น้ำค้าง

ค. หมอก

ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค

เฉลยคำตอบ ง

3. ข้อมูลที่ได้จากการเกิดเมฆลักษณะต่างๆมีประโยชน์ในด้านใด (ถามการนำไปใช้)

ก. การเล่นกีฬาทางน้ำ

ข. การเดินทางท่องเที่ยว

ค. การพยากรณ์อากาศ

ง. การเพาะปลูก

เฉลยคำตอบ ค

4. ปรากฏการณ์ที่มีหยดน้ำเกาะข้างแก้วใส่น้ำแข็งเกิดขึ้นจากอะไร (ถามความเข้าใจ)

ก. น้ำในแก้วซึมออกมานอกแก้ว

ข. น้ำแข็งละลายจนไหลออกมานอกแก้ว

ค. แก้วทำปฏิกิริยากับน้ำแข็งทำให้มีหยดน้ำออกมา

ง. ไอน้ำในอากาศกระทบความเย็นข้างแก้ว แล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเกาะข้างแก้ว

เฉลยคำตอบ ง

5. น้ำฝนที่ถูกลมพัดหอบขึ้นไปจนถึงบริเวณที่เย็นจัดแล้วตกลงมาอีกครั้งหนึ่งจะกลายเป็นอะไร (ถามความรู้/ความจำ)

ก. หิมะ

ข. ไอน้ำ

ค. น้ำค้าง

ง. ลูกเห็บ

เฉลยคำตอบ ง

6. หยาดน้ำค้างจะแข็งตัวเป็นน้ำค้างแข็งเมื่อบริเวณพื้นที่มีอุณหภูมิเป็นอย่างไร (ถามความเข้าใจ)

- ก. อุณหภูมิสูง
- ข. อุณหภูมิต่ำ
- ค. อุณหภูมิสูงกว่าจุดเดือด
- ง. อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง

เฉลยคำตอบ ข

7. ถ้าหากต้องเดินทาง ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติใดที่ต้องระมัดระวังมากที่สุด (ถามการนำไปใช้)

- ก. คว้นไฟ
- ข. หมอก
- ค. น้ำค้าง
- ง. ลม

เฉลยคำตอบ ข

8. น้ำจากแหล่งน้ำต่างๆเมื่อได้รับความร้อนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ถามความเข้าใจ)

- ก. หลอมเหลว
- ข. ควบแน่น
- ค. ระเหย
- ง. ระเหิด

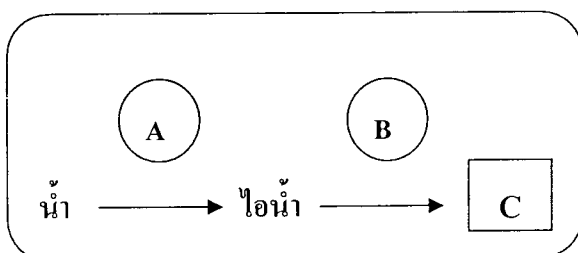
เฉลยคำตอบ ค

9. จากการศึกษา น้ำในบรรยากาศแบบใดที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด (ถามการนำไปใช้)

- ก. น้ำฝน
- ข. น้ำค้าง
- ค. ลูกเห็บ
- ง. ฤกทุกข้อ

เฉลยคำตอบ ก

ใช้แผนภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 10



10. จากแผนภาพ C คือข้อใด (ถามความเข้าใจ)

- ก. น้ำค้าง
- ข. ละอองน้ำ
- ค. เมฆ
- ง. หมอก

เฉลยคำตอบ ข

11. จากข้อ 10. **A** และ **B** คือข้อใดตามลำดับ (ถามความเข้าใจ)

- ก. ระเหย ควบแน่น
- ข. หลอมเหลว ระเหย
- ค. ควบแน่น ระเหย
- ง. ระเหย ระเหิด

เฉลยคำตอบ ก

12. เพราะเหตุใดน้ำในโลกจึงมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร (ถามความเข้าใจ)

- ก. น้ำเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้
- ข. น้ำมีปริมาตรและน้ำหนักคงที่
- ค. น้ำเปลี่ยนสถานะได้
- ง. น้ำรักษาระดับในแนวราบ

เฉลยคำตอบ ค

13. ปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดวัฏจักรน้ำคือข้อใด (ถามความรู้/ความจำ)

- ก. ลม
- ข. ป่าไม้
- ค. ความร้อน
- ง. ความเย็น

เฉลยคำตอบ ค

14. ป่าไม้มีผลต่อวัฏจักรของน้ำหรือไม่ อย่างไร (ถามความเข้าใจ)

- ก. มี เพราะพืชมีการคายน้ำเป็นไอน้ำในอากาศ
- ข. มี เพราะพืชเป็นแหล่งความร้อนให้แหล่งน้ำต่างๆ ระเหยเป็นไอน้ำ
- ค. ไม่มี เพราะพืชต้องการไอน้ำเพื่อใช้ในการสร้างอาหาร
- ง. ไม่มี เพราะการระเหยเป็นไอน้ำต้องเกิดจากแหล่งน้ำธรรมชาติเท่านั้น

เฉลยคำตอบ ก

15. ปรากฏการณ์ใดแสดงว่าในอากาศมีไอน้ำ (ความเข้าใจ)

- ก. การดื่มน้ำจนเค็ดเป็นไอ
- ข. การเกิดลูกเห็บตกลงมาพร้อมกับฝน
- ค. การออกกำลังกายแล้วมีน้ำมาเกาะที่ผิวหนัง
- ง. การที่แก้วที่ใส่น้ำแข็งมีหยดน้ำเกาะอยู่ข้างแก้ว

เฉลยคำตอบ ง

16. เหตุการณ์ใดเกิดขึ้นในวันที่มีความชื้นในอากาศสูง (ถามความรู้/ความจำ)

- ก. เกิดพายุ
- ข. อุณหภูมิต่ำ
- ค. เสื้อผ้าแห้งช้า
- ง. ท้องฟ้าแจ่มใส

เฉลยคำตอบ ค

17. บริเวณใดมีความกดอากาศต่ำที่สุด (ถามความรู้/ความจำ)

- ก. เหวลึก
- ข. หุบเขา
- ค. ไหล่เขา
- ง. ยอดเขา

เฉลยคำตอบ ง

18. ความกดอากาศเปลี่ยนแปลงมีผลต่ออากาศในลักษณะใด (ถามความเข้าใจ)

- ก. ความกดอากาศต่ำลง เกิดพายุ
- ข. ความกดอากาศสูงขึ้น อากาศดี
- ค. ความกดอากาศสูงขึ้น เกิดฝนตก
- ง. ความกดอากาศต่ำลง อากาศร้อน

เฉลยคำตอบ ง

19. เครื่องวัดความกดอากาศ อุปกรณ์ที่เครื่องวัดต้องนำไปใช้คืออะไร (ถามการนำไปใช้)

- ก. ไฮโกรมิเตอร์
- ข. บารอมิเตอร์
- ค. แอนิมอมิเตอร์
- ง. เทอร์มอมิเตอร์

เฉลยคำตอบ ข

20. อ้อมต้องการวัดความชื้น อุปกรณ์ที่อ้อมต้องนำไปใช้คืออะไร (ถามการนำไปใช้)

ก. เทอร์มอมิเตอร์

ข. ไฮโกรมิเตอร์

ค. บารอมิเตอร์

ง. แอনিมอมิเตอร์

เฉลยคำตอบ ข

21. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ของลมกับอากาศได้ถูกต้องที่สุด (ถามความเข้าใจ)

ก. อากาศหนาวทำให้ไม่มีลม

ข. ละอองน้ำในอากาศทำให้เกิดลม

ค. อากาศเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดพายุ

ง. การเคลื่อนที่ของอากาศทำให้เกิดลม

เฉลยคำตอบ ง

22. อ้อมต้องการวัดทิศทางลม อุปกรณ์ที่อ้อมต้องนำไปใช้คืออะไร (ถามการนำไปใช้)

ก. เทอร์มอมิเตอร์

ข. แอนิมอมิเตอร์

ค. ไฮโกรมิเตอร์

ง. วินด์เวน

เฉลยคำตอบ ง

23. เราสามารถนำความรู้เรื่องลมไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง (ถามการนำไปใช้)

ก. เล่นว่าว

ข. ผลิตกังหันลมสูบน้ำ

ค. ผลิตกระแสไฟฟ้า

ง. ถูกทุกข้อ

เฉลยคำตอบ ง

24. ท้องฟ้าแบบใดที่เห็นดวงดาวได้ชัดเจนที่สุด (ถามความรู้/ความจำ)

ก. ฝนตก

ข. เมฆมาก

ค. คีนเดือนมืด

ง. พระจันทร์เต็มดวง

เฉลยคำตอบ ค

25. ถ้านักเรียนเดินทางไกลแล้วหลงป่า ในตอนกลางคืน นักเรียนจะหาทิศทางจากสิ่งใด

(ถามการนำไปใช้)

ก. ดาวตก

ข. ดาวเหนือ

ค. ดวงจันทร์

ง. ดวงอาทิตย์

เฉลยคำตอบ ข

26. ข้อความใดไม่ใช่ลักษณะของดาวเหนือ (ถามความรู้/ความจำ)

ก. เคลื่อนที่ได้

ข. ไม่เคลื่อนที่

ค. มีแสงระยิบระยับ

ง. มีความร้อนในตัวเอง

เฉลยคำตอบ ข

27. เราสามารถนำความรู้เรื่องดาวจระเข้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (ถามการนำไปใช้)

ก. บอกทิศ

ข. บอกเวลากลางคืน

ค. นำไปสู่การหาดาวเหนือ

ง. ให้แสงสว่างในเวลากลางคืน

เฉลยคำตอบ ก

28. ดวงอาทิตย์อยู่ตรงศีรษะของเราคือเวลาใด (ถามความรู้/ความจำ)

ก. เช้า

ข. เที่ยง

ค. บ่าย

ง. เย็น

เฉลยคำตอบ ข

29. ถ้าให้นักเรียนสังเกตดวงดาวบนท้องฟ้า นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร (ถามการนำไปใช้)

ก. ใช้ดวงจันทร์เป็นเกณฑ์

ข. ใช้แผนที่ดาว

ค. ใช้เข็มทิศ

ง. ถูกทุกข้อ

เฉลยคำตอบ ข

30.



จากภาพ จะวัดค่ามุมเงยได้เท่าใด (ถามความรู้/ความจำ)

ก. 15 องศา

ข. 20 องศา

ค. 90 องศา

ง. 22 องศา

เฉลยคำตอบ ข



ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 ฉบับที่ 3 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ก่อนเรียน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แบ่งออกเป็น 8 ด้าน โดยแยกเป็นด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1.1 การสังเกต
- 1.2 การวัด
- 1.3 การใช้ตัวเลข
- 1.4 การจำแนกประเภท
- 1.5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
- 1.6 การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล
- 1.7 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 1.8 การพยากรณ์

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X บนอักษรหน้าคำตอบ ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ เช่น ถ้านักเรียนเลือกคำตอบ ก ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง
X			

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิมดังนี้ X แล้วจึงเขียนเครื่องหมาย X บนตัวอักษรเป็นคำตอบใหม่ เช่น ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่จาก ก เป็น ค ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง
X		X	

4. เมื่อนักเรียนทำข้อสอบเสร็จแล้ว ขอความกรุณาให้นักเรียนนำแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบคืนกับกรรมการคุมห้องสอบ

5. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. ตะวันฉาย ฝ้ามองนกขุนทองตัวหนึ่งที่อยู่ในกรง ผลการสังเกตนกขุนทองคือข้อใด (ทักษะการสังเกต)

- ก. นกขุนทองมีอายุ 4 เดือน
 - ข. นกขุนทองมีขนสีดำ
 - ค. นกขุนทองบินได้ ถ้าอยู่ในกรง
 - ง. นกขุนทองเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
- เฉลยคำตอบ ข

2. ข้อใดเป็นผลจากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)

- ก. เมล็ดพืชมีประโยชน์ต่อการแพร่พันธุ์
- ข. มะม่วงเป็นไม้ยืนต้นที่มีความแข็งแรง
- ค. พืชมีสองชนิด คือ พืชดอกและพืชไร้ดอก
- ง. ดอกมะลิมีกลิ่นหอม และมีสีขาว

เฉลยคำตอบ ง

3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการสังเกต (ทักษะการสังเกต)

- ก. ชูชขาวตัวนี้มีรอยเปื้อน
- ข. รุ้งกินน้ำเกิดจากการหักเหของแสง
- ค. ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมหนาแน่นคงจะมีฝนตก
- ง. เมื่อสสารได้รับความร้อนย่อมขยายตัว

เฉลยคำตอบ ก

4. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยผิวหนัง (ทักษะการสังเกต)

- ก. ต้นไม้ต้นนี้มีขนาดใหญ่มาก
- ข. ท้องฟ้ามีสีสดใส
- ค. โลหะชิ้นนี้หนักประมาณ 3 กิโลกรัม
- ง. เกล็ดมีรสเค็ม

เฉลยคำตอบ ง

5. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตผัสขุรส (ทักษะการสังเกต)

- ก. ผงชูรสทำมาจากมันสำปะหลัง
- ข. ผงชูรสเป็นเครื่องปรุงอาหาร
- ค. ผงชูรสควรเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดฝา
- ง. ผงชูรสมีสีขาว มีความวาว และมีลักษณะเป็นผลึก

เฉลยคำตอบ ง

6. สุนัขในข้อใดตัวโตที่สุด (ทักษะการวัด)

- ก. ตัวที่หนึ่งหนัก 5 กิโลกรัม
- ข. ตัวที่สองหนัก 6 กรัม
- ค. ตัวที่สามหนัก 8 กรัม
- ง. ตัวที่สี่หนัก 7 กิโลกรัม

เฉลยคำตอบ ง

7. เก่ง เลี้ยงแมวไว้ 1 ตัว ถ้าต้องการวัดรอบตัวของแมว ควรใช้เครื่องมือชนิดใด (ทักษะการวัด)

- ก. ไม้เมตร
- ข. สายวัด
- ค. ไม้บรรทัด
- ง. ตลับเมตรโลหะ

เฉลยคำตอบ ข

8. ถ้าต้องการวัดรอบเอวนักเรียนควรเลือกใช้อุปกรณ์ใดเหมาะสมที่สุด (ทักษะการวัด)

- ก. เชือก
- ข. ไม้เมตร
- ค. ไม้บรรทัด
- ง. สายวัด

เฉลยคำตอบ ง

9. พืชในข้อใดมีน้ำหนัมากที่สุด (ทักษะการวัด)

- ก. พุริณ 1 ผล
- ข. ฝรั่ง 1 ผล
- ค. มังคุด 1 ผล
- ง. พุทรา 1 ผล

เฉลยคำตอบ ก

10. พืชในข้อใดมีลำต้นเล็กที่สุด (ทักษะการวัด)

- ก. ต้นกระชูด
- ข. ต้นไทร
- ค. ต้นหมากแดง
- ง. ต้นปาล์ม

เฉลยคำตอบ ก

11. เก็บชมพู่มาจากต้น 10 ผล เน่าเสีย 2 ผล จะเหลือชมพู่กี่ผล (ทักษะการใช้ตัวเลข)

ก. 6 ผล

ข. 7 ผล

ค. 8 ผล

ง. 9 ผล

เฉลยคำตอบ ก

12. บ้านเด็กหญิงเมย์ เลี้ยงสุนัขเพศเมีย 7 ตัว สุนัขแต่ละตัวออกลูกครั้งละ 3 ตัว ถ้าสุนัขทุกตัวออกลูก
รวมมีลูกสุนัขทั้งหมดกี่ตัว (ทักษะการใช้ตัวเลข)

ก. 20 ตัว

ข. 21 ตัว

ค. 22 ตัว

ง. 23 ตัว

เฉลยคำตอบ ข

13. มินกเกาะอยู่บนสายไฟ 19 ตัว บินออกไปเกาะที่ต้นไม้ 3 ตัว จะเหลือนกกี่ตัว
(ทักษะการใช้ตัวเลข)

ก. 15 ตัว

ข. 16 ตัว

ค. 17 ตัว

ง. 18 ตัว

เฉลยคำตอบ ข

จากตารางข้างล่าง จงตอบคำถามข้อ 14 - 15

ตารางแสดงความสูงของต้นถั่ววันที่ 5 ถึงวันที่ 8

วันที่	ความสูงของต้นถั่ว (ซม.)
5	3
6	5
7	7
8	9

14. ดันถั่วในวันที่ 8 เจริญเติบโตสูงกว่าในวันที่ 5 กี่เซนติเมตร (ทักษะการใช้ตัวเลข)

ก. 3 ซม.

ข. 4 ซม.

ค. 5 ซม.

ง. 6 ซม.

เฉลยคำตอบ ง

15. ดันถั่วจากวันที่ 5 ถึงวันที่ 8 มีความสูงเฉลี่ย วันละกี่เซนติเมตร (ทักษะการใช้ตัวเลข)

ก. 1.25 ซม.

ข. 1.50 ซม.

ค. 1.75 ซม.

ง. 2.00 ซม.

เฉลยคำตอบ ง

16. ข้อใดเป็นพืชยืนต้น (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. บัว แหน

ข. ทุเรียน มังคุด

ค. ผักบุ้ง ผักกระเฉด

ง. มะพร้าว มะเขือ

เฉลยคำตอบ ข

17. นักเรียนคิดว่าสัตว์ 2 กลุ่มนี้แบ่งโดยใช้เกณฑ์ในข้อใด (ทักษะการจำแนกประเภท)

สุนัข แมว หนู

ปลา กุ้ง ปู

ก. ออกลูกเป็นตัว ออกลูกเป็นไข่

ข. มีกระดูกสันหลัง ไม่มีกระดูกสันหลัง

ค. สัตว์บก สัตว์น้ำ

ง. สัตว์ป่า สัตว์เลี้ยง

เฉลยคำตอบ ค

18. ถ้าแบ่งกลุ่มโดยอาศัยเกณฑ์การออกลูก สัตว์ชนิดใดบ้างจัดเป็นพวกเดียวกับ “เป็ด”

(ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. แมว

ข. ค้างคาว

ค. นก

ง. หนู

เฉลยคำตอบ ก

19. ถ้าจะจัด “ปู” ไว้พวกเดียวกับ “กิ้ง” ควรใช้หลักเกณฑ์ใดดีที่สุด (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. การมีกระดูกสันหลัง

ข. ที่อยู่อาศัย

ค. ลักษณะรูปร่าง

ง. การเคลื่อนไหว

เฉลยคำตอบ ข

20. นักเรียนคิดว่าเครื่องใช้ต่อไปนี้ถูกแบ่งออกเป็น 2 พวกโดยใช้เกณฑ์อะไร

(ทักษะการจำแนกประเภท)

วิทยุ เครื่องซักผ้า โคมไฟ

ถังน้ำ เตารีด ถังขยะ

ก. เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องใช้ในสำนักงาน

ข. เครื่องใช้ราคาถูก เครื่องใช้ราคาแพง

ค. เครื่องใช้ขนาดเล็ก เครื่องใช้ขนาดใหญ่

ง. อุปกรณ์ที่ต้องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า

เฉลยคำตอบ ง

21. ปลุกมั่งคุดสองต้น เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ ความสูงของต้นมั่งคุดจะเป็นเช่นไร

(ถามทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา)

ก. สูงขึ้นประมาณ 1 เซนติเมตร

ข. ต่ำลงประมาณ 1 เซนติเมตร

ค. มีขนาดเท่าเดิม

ง. ถูกทุกข้อ

เฉลยคำตอบ ก

22. ปกรณ์ยื่นหันหน้าไปทางทิศเหนือ อยากทราบว่าทางซ้ายมือของปกรณ์คือทิศใด

(ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)

- ก. ทิศใต้
- ข. ทิศตะวันตก
- ค. ทิศตะวันออก
- ง. ทิศตะวันตกเฉียงใต้

เฉลยคำตอบ ข

23. บ้านกิมตั้งอยู่ด้านทิศตะวันตกของบ้านพาย บ้านของแยมอยู่ด้านทิศตะวันออกของบ้านพาย

อยากทราบว่าบ้านของแยมตั้งอยู่ทางด้านใดของบ้านกิม (ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)

- ก. ด้านทิศเหนือ
- ข. ด้านทิศใต้
- ค. ด้านทิศตะวันออก
- ง. ด้านทิศตะวันตก

เฉลยคำตอบ ค

24. ต้นมะพร้าวอยู่ทางซ้ายมือของธนา ธนาขึ้นอยู่หน้าถนน แสดงว่าต้นมะพร้าวอยู่ทางด้านใดของถนน

(ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)

- ก. ด้านหน้า
- ข. ด้านหลัง
- ค. ด้านทิศตะวันออก
- ง. ด้านทิศตะวันตก

เฉลยคำตอบ ก

25. ผู้ก่อกำเนิดของแมวตัวนี้ชื่อว่า เมื่อยื่นหันหน้าเข้าหากระจกเงา จะปรากฏภาพเท้าข้างไหน

(ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)

- ก. เท้าขวา
- ข. เท้าซ้าย
- ค. เท้าทั้งสองข้าง
- ง. ไม่มีข้อถูก

เฉลยคำตอบ ข

26. ถ้าทำการทดลองวัดอุณหภูมิห้องเรียนเป็นเวลาหนึ่งสัปดาห์ ถ้านักเรียนเป็นที่จะนำเสนอข้อมูล
อย่างไร (ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. กราฟเส้น
 - ข. แผนภูมิแท่ง
 - ค. แผนภูมิวงกลม
 - ง. กราฟรูปภาพ
- เฉลยคำตอบ ก

ให้นักเรียนใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 27-28

สัตว์	อาหารที่กิน
สุนัข	สัตว์
นก	พืชและสัตว์
กระต่าย	พืช
ไก่	พืชและสัตว์
วัว	พืช

27. สัตว์ที่กินสัตว์เป็นอาหารได้แก่ข้อใด (ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. กระต่าย
- ข. วัว
- ค. สุนัข
- ง. ไม่มีข้อถูก

เฉลยคำตอบ ค

28. สัตว์ข้อใดกินพืชเป็นอาหาร (ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. กระต่าย
- ข. วัว
- ค. ถูกทั้งข้อ ก และ ข
- ง. ไม่มีข้อถูก

เฉลยคำตอบ ค

29. ถ้าต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจลักษณะของช้างโดยไม่ต้องบอกชื่อ เราควรใช้วิธีใด

(ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. เขียนเป็นตัวเลข
- ข. เขียนบรรยายลักษณะ
- ค. เขียนกราฟแท่ง
- ง. เขียนวงจร

เฉลยคำตอบ ข

30. ถ้าเรย์ต้องการให้เพื่อนๆ ไปศึกษาพันธุ์กล้วยไม้ในป่า เรย์ควรบอกข้อมูลอะไรบ้าง ตามลำดับ

(ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล)

1. วัน/เวลาที่เดินทางออกจากป่า
2. จำนวนหมู่บ้านที่เดินทางผ่าน
3. ลักษณะพื้นที่ที่กล้วยไม้มักเจริญเติบโต
4. ทิศทางและระยะทางที่สามารถไปถึง

- ก. 1, 2, 3
- ข. 4, 1, 2
- ค. 4, 3, 1
- ง. 3, 4, 2

เฉลยคำตอบ ค

31. ต้นพืชที่ถูกบังแสงจะพยายามเบนลำตัวหรือกิ่งก้านเข้าหาแสง นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เพราะเหตุใด (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. เห็นด้วย เพราะต้องการปรับตัว
- ข. เห็นด้วย เพราะต้องการเปลี่ยนสีของใบ
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะมีอากาศอยู่แล้ว
- ง. ไม่เห็นด้วย เพราะมีดินอยู่แล้ว

เฉลยคำตอบ ก

32. “นำกระถางดอกไม้ไปไว้ในห้องนอน ปรากฏว่าไม่นานต้นไม้ตาย” จากข้อความสาเหตุในข้อใดที่ทำให้ต้นไม้ตาย (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. ต้นไม้แตกกิ่งก้านและยอดอ่อน
- ข. กิ่งของต้นไม้แห้งและเปาะ
- ค. ต้นไม้ไม่ได้รับแสงแดดพอเพียงจึงสังเคราะห์อาหารไม่ได้
- ง. ใบของต้นไม้เปลี่ยนเป็นสีเหลืองแล้วร่วงลงมา

เฉลยคำตอบ ก

33. “ไปปลีเลี้ยงปลาไว้ทั้งหมด 7 ตัว เมื่อสัปดาห์ที่ผ่านมา ปลาตายไป 3 ตัว ลักษณะของปลาที่ตายมีจุดสีขาวบริเวณลำตัว และบริเวณหางเน่าเปื่อย” ข้อความใด เป็นคำอธิบายที่ดีที่สุดสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. ปลาได้รับเชื้อโรคจึงตาย
- ข. ปลาที่เหลือนี้อาการดีขึ้น
- ค. ปลามีความเป็นอยู่อย่างโดดเดี่ยว
- ง. ปลาสามตัวที่เหลือจะตายในวันอาทิตย์

เฉลยคำตอบ ก

34. เมื่อปลูกต้นข้าวโพดในที่ที่มีแสงสว่างกับปลูกในที่มืด เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ ได้ผลดังนี้ (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

ต้นข้าวโพดที่ปลูกในที่ที่มีแสงสว่าง	ต้นข้าวโพดที่ปลูกในที่มืด
1. ใบมีสีเขียว	1. ใบมีสีขาวซีด และเหลือง
2. ลำต้นแข็งแรง ตั้งตรง	2. ลำต้นอ่อน ไม่ตั้งตรง

สรุปได้ว่า พืชต้องการแสงสว่างในการสังเคราะห์แสง

นักเรียนใช้ข้อมูลใดในการลงความคิดเห็น

- ก. จำนวนของต้นข้าวโพดในที่มืด
- ข. จำนวนใบของต้นข้าวโพดในที่สว่าง
- ค. ลักษณะของลำต้น และสีของใบข้าวโพด
- ง. ลักษณะการดูดซึมอาหารของต้นข้าวโพด

เฉลยคำตอบ ก

35. มินัซบรมมาโกสตีแยกในตัวเมือง มองเห็นสัญญาณไฟฉุกเฉินของรถพยาบาลข้างหน้า และมีรถติดกันเป็นแถวยาวทั้งๆ ที่มีสัญญาณไฟเขียวแล้ว” ความเห็นของมินัซข้อใดเหมาะสม (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. ไฟเขียวค้าง
- ข. มีควายข้ามถนน
- ค. เกิดอุบัติเหตุ
- ง. มีการชุมนุมประท้วง

เฉลยคำตอบ ค

36. ทดลองบีบมะนาวลงบนกลีบดอกกุหลาบและกลีบดอกชบา สังเกตการเปลี่ยนสีของกลีบดอกไม้ทั้งสอง นักเรียนคาดว่าจะเกิดผลอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)

- ก. กลีบดอกไม้ทั้งสองจะเปลี่ยนสี
- ข. น้ำมะนาวมีรสเปรี้ยว
- ค. กลีบดอกกล้วยไม้จะจางลง
- ง. กลีบดอกชบาจะเป็นสีเทา

เฉลยคำตอบ ก

37. จัปส์ตัวป่ามาทำอาหารของร้านอาหารเป็นจำนวนมาก จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต (ทักษะการพยากรณ์)

- ก. สิ่งแวดล้อมสมบูรณ์มากขึ้น
- ข. สัตว์ป่าขยายพันธุ์มากขึ้น
- ค. สัตว์อพยพย้ายถิ่น
- ง. สิ่งแวดล้อมไม่สมดุล

เฉลยคำตอบ ง

38. ปลาการ์ตูนเป็นปลาน้ำเค็ม หากเรานำปลาการ์ตูนไปเลี้ยงในน้ำจืด ผลจะเป็นอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)

- ก. ปลาการ์ตูนจะเปลี่ยนสี
- ข. ปลาการ์ตูนจะเจริญเติบโตเร็วขึ้น
- ค. ปลาการ์ตูนจะกลายพันธุ์
- ง. ปลาการ์ตูนจะตาย

เฉลยคำตอบ ง

39. 4, 8, 12, 16,..... จำนวนต่อไปคือจำนวนใด (ทักษะการพยากรณ์)

ก. 18

ข. 20

ค. 22

ง. 24

เฉลยคำตอบ ข

40. 25, 20, 15,..... จำนวนต่อไปคือจำนวนใด (ทักษะการพยากรณ์)

ก. 8

ข. 10

ค. 13

ง. 24

เฉลยคำตอบ ข



แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7 E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องทางขวามือที่ตรงกับความรู้สึกรู้สึกของนักเรียน

มากที่สุดเพียงช่องเดียว

- 5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
ด้านสาระการเรียนรู้ 1. เนื้อหาและกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน 2. เนื้อหาและกิจกรรมเหมาะสมกับเวลา 3. เนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานเหมาะสมกับผู้เรียน 4. เนื้อหาที่เรียนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและ สามารถนำไปใช้ได้จริง					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5. กิจกรรมชั้นนำเข้าสู่บทเรียน 6. การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ของครู 7. นักเรียนมีความสุขกับการร่วมกิจกรรม 8. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน 9. ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมระหว่างนักเรียน กับนักเรียน					

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
10. การฝึกทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 11. ความง่ายของเนื้อหาในบทเรียน 12. ความเหมาะสมของเนื้อหาและเวลาในการจัดกิจกรรม 13. กิจกรรมชั้นการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม 14. การร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป 15. กิจกรรมชั้นนำไปใช้					
ด้านสื่อการเรียนรู้ 16. ใช้สื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่หลากหลายและน่าสนใจ 17. ส่งเสริมการทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างเรียน					
ด้านการวัดและประเมินผล 18. ครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์ 19. มีโอกาสทราบผลการประเมินของตนเองและ ของกลุ่ม 20. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงาน ของตนเองและของเพื่อน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นางสาวณัฐกา นาสื่อน
วัน เดือน ปีเกิด	18 มกราคม 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดตรัง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	2/4 หมู่ที่ 1 ตำบลทุ่งมะพร้าว อำเภอกำแพงเมือง จังหวัดพังงา รหัสไปรษณีย์ 82120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2553	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2556	หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตสงขลา จังหวัดสงขลา

