

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิค
การใช้คำตามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปณิภา ยิ่งพงษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต^๑
สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอุบลฯ

เมษายน 2563

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิค
การใช้คำตามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปณิภา ยิ่งพงษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

เมษายน 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

A STUDY OF THE RESULT OF PREDICT OBSERVE EXPLAIN (POE) COMBINED
WITH QUESTIONING TECHNIQUE MODEL ON SCIENTIFIC LEARNING
ACHIEVEMENT AND ANALYSIS THINKING ABILITIES
OF GRADE 6 STUDENTS

PANIKA YIMPHONG

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Learning Management
Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University

April 2020

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ใบรองวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อนักศึกษา

นางสาวปลิกา อิ่มพงษ์

รหัสนักศึกษา

75777088

หลักสูตร

ครุศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การจัดการการเรียนรู้

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จริยาภรณ์ รุจิโนรະ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสร้า จุ้ยดอนกลอย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร.วชรภัทร เทชะวัฒน์ศิริคำรง

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จริยาภรณ์ รุจิโนรະ

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสร้า จุ้ยดอนกลอย

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติสุทธิ์ วิมุตติปัญญา

กรรมการ

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ

21 มีนาคม 2563 ภาคเรียนที่ 2/2562

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษารับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ พานสุวรรณ)

ผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา

มิถุนายน พ.ศ. 2563

ปุณิกา อิ่มพงษ์. (2563). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำานวณที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. 216 หน้า.
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จริยาภรณ์ รุจิโนรະ,
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิริสรา จุ้ยดอนกลอย

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำานวน และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำานวน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหทสุธรรมราษฎร์ อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง สังกัดเทศบาลเมืองอ่างทอง ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 26 คน ได้นำจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำานวน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 2 ฉบับ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.6 - 1.0 มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.28 - 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24 - 0.77 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.94 และฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.6 - 1.0 มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.23 - 0.77 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22 - 0.73 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.31 - 0.72 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.28 - 0.67 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87 ใช้แบบแผนการวิจัย กึ่งทดลองกลุ่มเดียวสองก่อน - หลัง และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ทดสอบที (*t-test*)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำานวน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำานวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

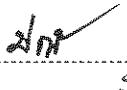
คณะ ครุศาสตร์ ลายมือชื่อนักศึกษา
สาขาวิชา สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
ปีการศึกษา 2563 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม 


Panika Yimphong. (2019). **A study of the result of predict observe explain (poe) combined with questioning technique model on scientific learning achievement and analysis thinking abilities of grade 6 students.** Thesis for the Master of Education Program in Learning Management, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. 216 pp. Advisor : Assistant Professor Jariyaporn Ruchimora, Ph.D., Co-Advisor : Assistant Professor Warisara Chuidonkloi, Ph.D.

ABSTRACT

The objectives of this study were to : 1) compare scientific learning achievement of grade 6 students before and after the learning management by using predictive, observing, explaining (POE) method combined with questioning techniques and 2) compare analytical thinking ability of grade 6 students before and after the predictive, observation, explanatory (POE) learning combined with questioning techniques. the sample consisted of grade 6 students in Municipal School 2, Wat Loh Suthawas, Mueang District, Ang Thong Province under Ang Thong Municipality, currently studying in the 2 nd semester of academic year 2562, consisting of 1 classroom with 26 students by purposive sampling. The research instrument was learning management by plan through predictive observation (POE) combined with questioning techniques, science learning, 2 achievements test by the science learning achievement test no.1 in knowledge / memory and understanding has IOC index between 0.6 - 1.0, difficulty index between 0.28 - 0.78, discriminant index between 0.24 - 0.77 and reliability were 0.94 and the science learning achievement test no.2 in scientific process skills has IOC index between 0.6 - 1.0, difficulty index between 0.23 - 0.77, discriminant index between 0.22 - 0.73 and reliability were 0.88 and analytical ability test has IOC index between 0.8 - 1.0, difficulty index between 0.31 - 0.72, discriminant index between 0.28 - 0.67 and reliability were 0.87. Assessment this research was quasi experimental research with pre-test and post-test. The statistic used for the analysis was t-test at the statistical significant level of .05

The result showed that : 1) grade 6 students who received POE were combined with questioning techniques have academic achievement after studying higher before studying with statistical significance at the level of .05 and 2) grade 6 students who received POE were combined with questioning techniques have the ability to think critically after studying, it was higher than before studying at the statistical significance at the level of .05

Faculty Education Student's signature 
Program Learning Management Advisor's signature 
Academic year 2020 Co-advisor's signature 

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากบุคคล และหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ จนสำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จริยาภรณ์ รุจิโน กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิศรา จุ้ยดอนก่ออย ประธานกรรมการสอบ ดร.วชรภัทร เตชะวัฒนศิริคำรง และ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือให้ข้อเสนอแนะ และแนะนำ อีกทั้งยังได้ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่แบบสอบถามจนเป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ การเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอุธรรมฯ ที่ได้ประสิทธิ์ประสานทางวิชาความรู้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอุธรรมฯ ทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือ ประสานงานตลอดงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ชุมพนุท สุขหวาน นางสาวเพ็ญพรรดา กรึงไกร นายรัตนชัย ปรีชาพงศ์กิจ นายพัชรพล เถาธรรมพิทักษ์ และ นางสาวสุภัสรา สนธิเจริญ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้คำแนะนำ และช่วยปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้สมบูรณ์ถูกต้อง และขอขอบคุณผู้อำนวยการ และคณ โรงเรียนเทคโนโลยี 2 วัดโลหสุทธาวาส อําเภอ เมือง จังหวัดอ่างทอง ที่ช่วยสนับสนุน ส่งเสริมการทำวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนเทคโนโลยี 2 วัดโลหสุทธาวาส ทุกคนที่ตั้งใจเรียนจนทำให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกคนในครอบครัวที่เป็นกำลังใจให้เสมอ และขอบคุณ เพื่อนทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จถูกต้องไปได้ด้วยดี จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ปณิภา อึ้มพงษ์

สารบัญ

| | หน้า |
|---|----------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ๑ |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ๒ |
| กิตติกรรมประกาศ | ๓ |
| สารบัญ | ๔ |
| สารบัญตาราง | ๕ |
| สารบัญภาพประกอบ | ๖ |
| บทที่ | |
| 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัจจุบัน | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 4 |
| ความสำคัญของการวิจัย | 4 |
| ขอบเขตของการวิจัย | 4 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย | 5 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 6 |
| สมมติฐานการวิจัย | 8 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 8 |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 9 |
| หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 | |
| สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ | 10 |
| ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ | 11 |
| สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ | 11 |
| มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ | 12 |
| คุณภาพผู้เรียน | 14 |
| แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ | 16 |

สารบัญ (ต่อ)

| | |
|--|------|
| บทที่ | หน้า |
| 2 (ต่อ) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) | 17 |
| ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย | 18 |
| ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย | 19 |
| บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย | 22 |
| ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย | 23 |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ | 23 |
| ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 23 |
| การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 24 |
| การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ | 26 |
| เทคนิคการใช้คำตาม | 30 |
| ความหมายของการใช้คำตาม | 30 |
| ความสำคัญของการใช้คำตาม | 31 |
| ประเภทของคำตาม | 33 |
| ลักษณะคำตามที่ดี | 38 |
| เทคนิคการใช้คำตาม | 40 |
| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | 45 |
| ความหมายของการคิดวิเคราะห์ | 45 |
| ความสำคัญและการคิดวิเคราะห์ | 46 |
| องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ | 52 |
| ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | 54 |
| การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | 57 |
| หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .. | 60 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 61 |
| งานวิจัยในประเทศไทย | 61 |
| งานวิจัยต่างประเทศ | 66 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... | 68 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 68 |
| แบบแผนการวิจัย..... | 68 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 69 |
| การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ..... | 70 |
| วิธีการดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 75 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย..... | 76 |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 78 |
| ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหสุทธาวาส ก่อนและหลังการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม..... | 78 |
| ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหสุทธาวาส ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม..... | 81 |
| 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 84 |
| สรุปผลการวิจัย..... | 84 |
| อภิปรายผล..... | 84 |
| ข้อเสนอแนะ | 87 |
| บรรณานุกรม..... | 88 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| ภาคผนวก | 96 |
| ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เขียนช่วยตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | |
| แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง | |
| ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของผู้เขียนช่วย | 97 |
| ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 151 |
| ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์หลักสูตร จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด | |
| ความสามารถนักเรียนในด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้, | |
| ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ | |
| วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนทดสอบก่อนเรียน | |
| และหลังเรียน | 189 |
| ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล | 207 |
| ประวัติย่อผู้วิจัย | 215 |

สารบัญตาราง

| ตาราง | หน้า |
|--|------|
| 1 หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องสาระที่ 5 พัฒนา..... | 60 |
| 2 แบบแผนการวิจัย..... | 69 |
| 3 แผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้..... | 71 |
| 4 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้งานนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม..... | 79 |
| 5 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม..... | 80 |
| 6 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ด้านการวิเคราะห์ ความสำคัญ/องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ หลักการ) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลัง การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม..... | 82 |

สารบัญภาพประกอบ

| ภาพประกอบ | หน้า |
|--------------------------------|------|
| 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... | 5 |
| 2 ความสำคัญของการใช้คำตาม..... | 33 |

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจ ในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 1) เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจ โลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจน การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน (วิชัย วงศ์ไพบูลย์, 2549, หน้า 1 - 2)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงกำหนดจุดมุ่งหมาย ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกบันทุกตอน คือ ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล ทำให้เกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 78) ถึงแม้ว่ากระทรวงศึกษาธิการจะดำเนินการทบทวน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2573 มาใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมสมชัดเจนยิ่งขึ้นก็ตาม มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ก็ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางาน ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิเคราะห์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้ง

สามารถคืนหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและ ความรู้ด้านวิชาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 30) ดังนั้นครูผู้สอนจะต้อง เปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้นำ ผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ สร้างเสริมสนับสนุนผู้เรียน ในการแสวงหาความรู้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็นรักการอ่าน และเกิดการไฟรู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ อย่างได้ สัดส่วนที่สมดุลกันปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่ม สาระการเรียนรู้ (வைரு ใบภัคตி, 2553, หน้า 1)

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน พบร่วมนักเรียนส่วนใหญ่ ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบรวมถึง การทดลองปฏิบัติกิจกรรมในสภาพจริง ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษา 2561 พบร่วม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยของประเทศไทย (39.93) ต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562, หน้า 5) แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับ ผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนให้สูงขึ้น

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากประสบการณ์ที่ได้รับ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีคอนตรัคติวิชั่น ซึ่งมีหลักการสำคัญเกี่ยวกับ การเรียนรู้โดยการเรียนรู้และเกิดการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) เป็นเทคนิคหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอน การนำเสนอสถานการณ์และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หลังจาก นักเรียนทำนายแล้วให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ดังกล่าว โดยให้นักเรียนลงมือทดลอง สังเกต หรือหารือพิสูจน์เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น หลังจากนั้นให้นักเรียน บอกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง และขั้นสุดท้ายนักเรียน จะต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนาย และการสังเกตหรือผลการทดลองที่ได้ (White & Gunstone, 1992) (อ้างถึงใน สุภาพร แคลมแก้ว, 2556, หน้า 16) โดยการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การทำนาย (Predict) การสังเกต (Observe) และการอธิบาย (Explain) ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ มุ่งมั่นในการทดลองโดย ให้นักเรียนทำนายผลที่ได้จากการสังเกตมาอธิบายและเปรียบเทียบกับสิ่งที่ทำนายไว้ โดยนักเรียน จะเกิดความสนใจในการค้นหาความรู้เพื่อตรวจสอบผลการทำนายของตนเอง (พิรยา พงษ์ภัคตி,

2556, หน้า 18) นอกจากนี้ งานวิจัยของ เมธิน อินทรประสิทธิ์ (2558, หน้า 80) ยังชี้ให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้เกิดกับนักเรียนสามารถทำได้หลายวิธี การใช้คำ丹ในวิชา วิทยาศาสตร์ เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ (สุกัญญา ศรีสืบสาย, 2551, หน้า 34) เนื่องจากคำ丹เป็นสื่อสำหรับในการเรียนรู้ที่ดี ทำให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหา และสรุป แนวคิด ได้ด้วยตนเองอาจจะเป็นการ丹คำวิเคราะห์ว่างครูกับนักเรียน หรือระหว่างนักเรียนกับ นักเรียน คำ丹มีหลายประเภทเช่นกับวัตถุประสงค์ของการใช้คำ丹ว่าต้องการคำตอบอย่างไร เช่น คำDanตามระดับการคิดในพุทธิพิสัย 6 ระดับของบลูม (Bloom, 1956) (อ้างถึงใน ทิศนา แจนณี, 2557, หน้า 400) ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และ การประเมินผล เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้คำDanสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามครูส่วนใหญ่มีการใช้คำDan ในห้องเรียนน้อยมาก หรือยังใช้คำDanระดับต่ำตามขั้นการคิดในพุทธิพิสัย (ณัฐรากา นาเดือน, 2556, หน้า 15)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ขั้นปัจจุบันศึกษาปีที่ 6 และผลการจัดการศึกษาของโรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหสุทธาราวาส อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง ในปีการศึกษา 2561 พบว่า นักเรียนชั้นปัจจุบันศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด (ร้อยละ 65) และผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติชั้นพื้นฐาน (O-NET) ก็อยู่ในระดับต่ำ (33.10) เมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของระดับประเทศ (39.93) ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสามารถด้านการใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการคิด ไม่สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสำรวจความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ต้องให้ครูช่วยบอกและแนะนำอยู่เสมอ นักเรียนส่วนใหญ่จึงใช้วิธีการเรียนแบบท่องจำ โดยไม่เข้าใจความคิดรวบยอดของเนื้อหานั้น ๆ

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำDanที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นปัจจุบันศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นปัจจุบันศึกษาปีที่ 6 พัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้ อยู่ระดับสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม
- เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิค การใช้คำตามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน สังกัดเทศบาลเมืองอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 8 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 224 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน เทศบาล 2 วัดโลหสุทธาราวาส อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง สังกัดเทศบาลเมืองอ่างทอง ที่กำลังศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 26 คน ได้มาจากการเดือดแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาในการวิจัย เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหสุทธาราวาส กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ไฟฟ้าน่ารู้ เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ตัวนำและอนุวนไฟฟ้า การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน และแม่เหล็กไฟฟ้า สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

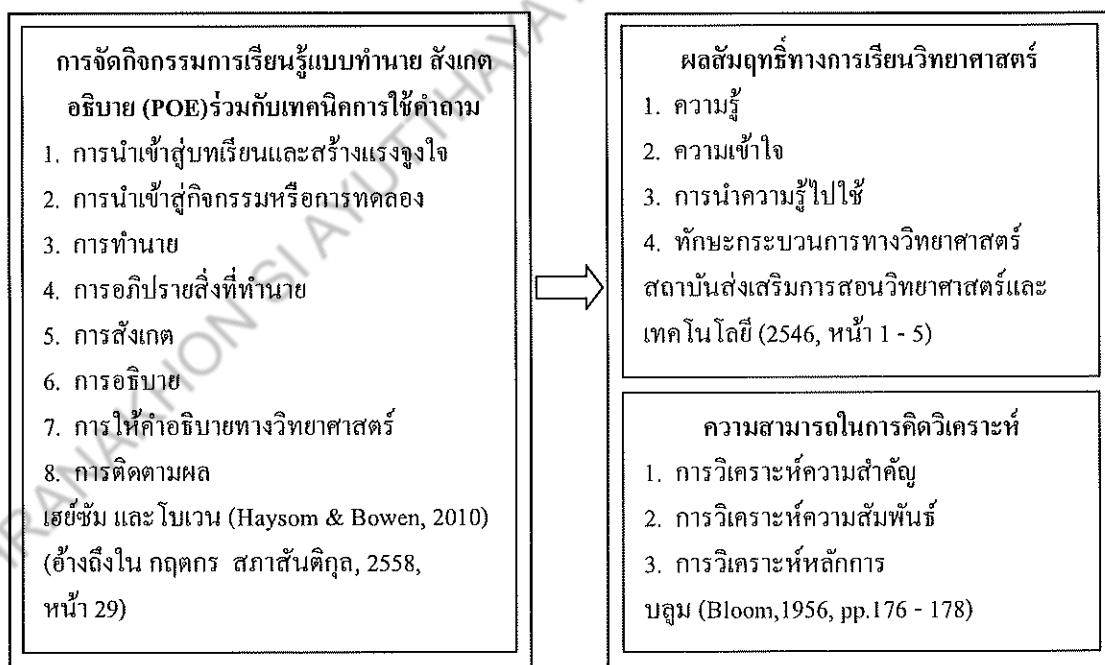
ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยกำหนดให้ ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม และ ตัวแปรตาม คือ ผลลัมภุที่ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสดงดังภาพประกอบ 1

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอน การนำเสนอสถานการณ์และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หลังจากนักเรียนทำนายแล้วก็ให้นักเรียนสังเกต สถานการณ์ดังกล่าวแล้วจากนั้นก็ให้นักเรียนบอกความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนาย ครูมีบทบาทหน้าที่ในการตั้งคำถามที่มุ่งพัฒนาความคิด โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามตามระดับความสามารถของบุตรุ่น คือ ถามความรู้ความจำ ถามความเข้าใจ ถามการนำไปใช้ ถามการวิเคราะห์ ถามการสังเคราะห์ ถามการประเมินค่า ซึ่งขั้นตอนตามรูปแบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย มี 8 ขั้นตอน ดังนี้

การนำเข้าสู่บทเรียนและสร้างแรงจูงใจ หมายถึง ขั้นตอนที่นำสู่บทเรียนโดยใช้คำตามที่ท้าทายกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสะท้อนประสบการณ์ หรือความรู้ก่อนหน้าในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

การนำเข้าสู่กิจกรรมหรือการทดลอง หมายถึง ขั้นที่แนะนำการทดลอง แจ้งจุดประสงค์ แนวทางในการเรียน เรื่องมุ่งกิจกรรมเข้าสู่คำตามที่ตามในขั้นต้นกับเรื่องที่อธิบาย โดยใช้เทคนิคการใช้คำตาม

การทำนาย หมายถึง ขั้นที่ล่วงประสบการณ์หรือความรู้เดิม ระบุผลการทำนายที่จะเกิดขึ้น พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบการทำนาย โดยใช้คำตามเป็นแนวทางในการทำนาย

การอภิปรายสิ่งที่ทำนาย หมายถึง ขั้นที่ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มย่อยและทั้งชั้นเรียน ถึงการทำนายผลการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น และร่วมกันเลือกคำทำนายที่มีน่าจะเป็นไปได้มาก ที่สุดพร้อมทั้งแสดงเหตุผลรองรับสิ่งที่ทำนาย โดยใช้คำตามเป็นแนวทางในการอภิปราย

การสังเกต หมายถึง ขั้นที่ร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ และบันทึกสิ่งที่สังเกตจาก การทดลองหรือกิจกรรมพยากรณ์รวมข้อมูลที่ได้จากการทำนาย ให้มากที่สุด โดยแสดงหลักฐาน และเหตุผลประกอบ โดยใช้คำตามเป็นแนวทางในการสังเกต

การอธิบาย หมายถึง ขั้นที่จัดระบบความคิดของตนเองผ่านการพูดคุยและการเขียน อภิปรายสิ่งที่ได้จากการสังเกต ซึ่งอาจเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มพร้อมทั้งระบุเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบที่อภิปรายร่วมกัน โดยตั้งคำถามอย่างเป็นลำดับเพื่อให้นักเรียนอธิบายเหตุผลของการเกิด

การให้คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขั้นที่ร่วมกันสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ จากหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเปรียบเทียบและตรวจสอบความสอดคล้องของ คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างกันกับเพื่อนร่วมชั้นและศึกษาในความรู้ที่เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับ หลักการและเหตุผลแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับประดิษฐ์ความรู้ใหม่

การติดตามผล หมายถึง ขั้นที่แสดงข้อมูลป้อนกลับในเรื่องการเรียนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และประยุกต์ความรู้เพื่อนำไปใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนที่ได้จากการทดสอบ หรือความรู้ความสามารถของนักเรียน หรือขนาดของความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการเรียน ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารู้ วัดได้จากเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มุ่งเน้นการวัดด้านพุทธิพิสัย โดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีการวัดความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

ด้านความรู้/ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ มนุคติ ข้อตกลง ลำดับขั้น แนวโน้มการขัดข้ามจาก แหล่งที่ต่าง ๆ เทคนิค วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎี

ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกรู้หรืออธิบายความรู้ เมื่อปรากฏในรูปใหม่ และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่ง ไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำเอาระบบที่ได้รับมาใช้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ย่างค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส กับสเปส และสเปสกับเวลา ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ เนื่องจาก เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนในการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นวัตถุต่างของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อทวนหากความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้โดยวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุมความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ/ องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหทศรีวัฒน์

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธินาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถ้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธินาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถ้า มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น
2. ครุภู่สอนวิทยาศาสตร์ได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้
3. โรงเรียนสามารถนำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธินาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถ้า ไปประยุกต์ใช้กับการสอนวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้ อื่น ๆ ได้
4. เทคโนโลยีเมืองอ่างทองสามารถนำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธินาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถ้า ไปเผยแพร่ให้สถานศึกษาในสังกัดได้นำไปประยุกต์ใช้ได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิค การใช้คำถ้า ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นป्रเคมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีรวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.3 มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.4 คุณภาพผู้เรียน
 - 1.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE)
 - 2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย
 - 2.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย
 - 2.3 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย
 - 2.4 ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เทคนิคการใช้คำถ้า
 - 4.1 ความหมายของการใช้คำถ้า
 - 4.2 ความสำคัญของการใช้คำถ้า
 - 4.3 ประเภทของคำถ้า
 - 4.4 ลักษณะคำถ้าที่ดี
 - 4.5 เทคนิคการใช้คำถ้า

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

5.2 ความสำคัญและประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

5.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

5.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5.5 การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

6. หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยึดหยุ่น กำหนดจุดมุ่งหมายที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน คือ ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นรายบุคคลและรายบุคคลทำให้เกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 78) ถึงแม้ว่ากระทรวงศึกษาธิการจะดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2573 มาใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมสมบูรณ์ยิ่งขึ้นก็ตาม มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ก็ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิเคราะห์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 30) ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

ผู้อ่านศึกษาความสำคัญของวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันและงานอาชีพ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ เพื่อใช้อำนาจความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ซึ่งส่วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก พร้อมกันนั้นเทคโนโลยีมีส่วนสำคัญมากที่จะให้การศึกษาก้าวกระโดด ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั่ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุ เป็นผล คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ดังนั้นทุกคน จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 1) ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญยิ่ง คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแบ่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผู้อ่านศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551ข, หน้า 12) ได้อธิบายถึงสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา ที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระการเรียนรู้ไว้ดังนี้

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

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบ生นิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงดึงเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โนเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และแรงไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภารังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรรมี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรรมี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาวาศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ 7 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาวาศาสตร์และอวกาศ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการคิดด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีเนื้อหาการวิจัยในหน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ “ไฟฟ้านำรัก” เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ตัวนำและอนวนไฟฟ้า การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน และแม่เหล็กไฟฟ้า

1.3 มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผู้จัดศึกษามาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551๒, หน้า 3 - 5)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและคุณแล้วสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและคุณแล้วสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงดึงดัน มวลอากาศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภัยในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัมฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาวภาคตกรและอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิัฒนาการของระบบสุริยะ กาเด็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภัยในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อบ่งบอกและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1.4 คุณภาพผู้เรียน

ผู้วัยศึกษาคุณภาพผู้เรียนไว้ดังนี้

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน นุ่งหงัวให้ผู้เรียน “ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท่องถิ่น ผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กำหนดไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนที่จะการศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 6)

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพื้นฐานกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านพลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบอุตุนิยม และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดقادคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้
8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เปียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลลัพธ์ต้องเชื่อถือได้
11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพุทธิกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผู้จัดศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องชัดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสามารถสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรมกระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลย์ยั่งยืน ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การแข่งขันสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องและแก้ไขปัญหา

3. จัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนการสอน โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อิ่ม ได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

5. ส่งเสริม ให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยาย สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก ความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่ง ของกระบวนการเรียนรู้

6. จัดการเรียนรู้ ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบุคคล ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหา ความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เนماะสมกับระดับชั้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกล่าว

จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือ ตอบบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกร่าย ตามริติ เป็นการวางแผนกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่าง ๆ จะเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่มคือ ร่วมวางแผน การเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผนลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างความอธิบายเกี่ยวกับข้อมูล ที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่ค่าตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ในที่สุดสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ ดังกล่าวต้องพัฒนานักเรียนให้จริงพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ทราบนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย การทำกิจกรรม การเรียนเหล่านี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสารความรู้ และการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย เป็นวิธีการสอนที่มีแนวคิดพื้นฐาน จากกลุ่มนักการศึกษาอนตระกัดวิชีน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ไว้โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย

มีนักวิชาการและหน่วยงานกล่าวถึงความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย ไว้ดังนี้

ไวท์ และกันโนน (White & Gunstone, 1992) (อ้างถึงใน สุภาพร แผลมแก้ว, 2556, หน้า 16) ได้กล่าวว่า เทคนิคการสอนแบบท่านาย สังเกต อธิบาย หมายถึง เทคนิคที่มีประสิทธิภาพ ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอน การนำเสนอสถานการณ์และให้นักเรียนท่านายว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หลังจากนักเรียนท่านายแล้วให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ดังกล่าว โดยให้นักเรียนลงมือทดลอง สังเกต หรือหาวิธีพิสูจน์เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นหลังจากนั้น ให้นักเรียนบอกสิ่งที่นักเรียนสังเกต ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง และขั้นสุดท้าย นักเรียนจะต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการท่านาย และการสังเกต หรือ ผลการทดลองที่ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552, หน้า 15) ให้ความหมาย ไว้ว่า วิธีการสอนแบบท่านาย สังเกต อธิบาย หมายถึง วิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้จาก การท่านาย (Predict) การสังเกต (Observe) และการอธิบาย (Explain) เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ มุ่งมั่นในการทดลอง โดยให้นักเรียนท่านายผลที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าก่อนลงมือทำการทดลอง เพื่อให้นักเรียนสังเกตอย่างชาญฉลาด อธิบาย ตอบคอบน นำผลที่ได้จากการสังเกตมาอธิบาย และเปรียบเทียบ กับสิ่งที่ท่านายไว้ นักเรียนจะรู้สึกสนุกสนานและในช่วงที่ทำกิจกรรมหรือทำการทดลองแล้ว ท้าทายในการค้นหาความรู้เพื่อตรวจสอบผลการทำงานของตนเอง

ลำพูน สิงห์ข้า (2555, หน้า 5) ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบท่านาย สังเกต อธิบาย หมายถึง วิธีการสอนและการเรียนที่มุ่งให้เกิดความเข้าใจจากการประสบการณ์การทดลอง ซึ่งเป็น วิธีการสอนที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างหลากหลายช่องทาง สามารถเกิดขึ้นได้จากการงานที่ครู มอบหมายให้ผลการเรียนรู้ของชั้นเรียน ไปยังช่องทางการสอนแบบท่านาย สังเกต อธิบาย และกล่าววิธีการสอนที่ หลากหลาย ได้แก่ การสาธิตเหตุการณ์ วิธีการสอนแบบท่านาย สังเกต อธิบาย เป็นวิธีการสอน ที่มีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายในมิติทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย หมายถึง วิธีการสอนและการเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้จากการท่านาย (Predict) การสังเกต (Observe) และการอธิบาย (Explain) เป็นวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปราย ในมิติทางวิทยาศาสตร์

2.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย

มีนักวิชาการได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย ไว้ดังนี้

พิรยา พงษ์ภักดี (2556,หน้า 18) กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ POE เป็นวิธีจัดการเรียนการสอนตามแนวทางคุณศิริคอนสตรัคติวิสต์ เกี่ยวกับการนำความรู้เดิมมาเป็นฐานในการสร้าง ความรู้ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ POE จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาโน้มติที่มีมาก่อนให้ตรงตามโน้มติที่เป็นที่ยอมรับของสังคมวิทยาศาสตร์ ในขณะนั้น ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำนายผล (Predict : P) เป็นขั้นตอนการทำนายผลจากสถานการณ์ปัจจุบัน
2. ขั้นการหาคำตอบจากสถานการณ์ปัจจุบัน (Observe : O) เป็นขั้นตอนการหาคำตอบโดยการทำการทดลอง การสังเกต การทำกิจกรรมสืบค้นข้อมูล และวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัจจุบัน
3. ขั้นการอธิบาย (Explain : E) เป็นขั้นตอนการอธิบายผลจากขั้นตอนการทำนายและการหาคำตอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

สุครัตน์ หอมไกรลาศ (2556, หน้า 21) กล่าวว่า วิธีการทำนาย - สังเกต - การอธิบาย (POE) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอน ตามแนวทางคุณศิริคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาโน้มติที่มีมาก่อนให้ตรงตามโน้มติที่เป็นที่ยอมรับของสังคมวิทยาศาสตร์ในขณะนั้น รูปแบบสอนแบบทำนาย - สังเกต - การอธิบาย (POE) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการทำนายผล (Predict : P) เป็นขั้นตอนการทำนายผลจากสถานการณ์ปัจจุบันหรือทำนายผลก่อนที่จะทำการทดลองว่าจะเกิดอะไรขึ้น
2. ขั้นการหาคำตอบจากสถานการณ์ปัจจุบัน (Observe : O) เป็นขั้นตอนการหาคำตอบโดยการทำการทดลอง การสังเกต การทำกิจกรรม การสืบค้นข้อมูลและวิธีการต่างๆคึกคักว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร และเป็นไปตามที่ทำนายไว้หรือไม่
3. ขั้นอธิบาย (Explain : E) เป็นขั้นตอนการอธิบายผลจากขั้นตอนการทำนาย

ชุติมา หันตุลา (2558, หน้า 35) กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีทำนาย - สังเกต - การอธิบาย (POE) เป็นการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการนำความรู้เดิมมาเป็นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเองซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับโน้มติทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาโน้มติทางเลือกให้ตรงตามโน้มติ

ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การทำนาย (Predict) การสังเกต (Observe) และ การอธิบาย (Explain) ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ มุ่งมั่นในการทดลอง โดยให้นักเรียน ทำนายผลที่ได้จากการสังเกตมาอธิบายและเปรียบเทียบกับสิ่งที่ทำนายไว้ โดยนักเรียนจะเกิด ความสนใจในการค้นหาความรู้เพื่อตรวจสอบผลการทำนายของตนเอง

ไวท์ และ กันสตัน (White & Gunstone, 1992) (อ้างถึงใน ภรากรณ์ บุญกิจ, 2553, หน้า 24) ได้กล่าวว่า วิธีการ POE เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดง ความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอน การนำเสนอสถานการณ์ และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หลังจากนักเรียนทำนายแล้วให้ นักเรียนสังเกตสถานการณ์ต่อไป จากนั้นก็ให้นักเรียนออกสิ่งที่สังเกตได้ และอธิบายถึง ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้ทำนายไว้กับผลจากการสังเกต ซึ่งวิธีการสอนแบบ POE ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนของการทำนาย (Predict) คือ จะเป็นการทำนายว่าผลที่จะเกิดจากการทดลอง กิจกรรมและสถานการณ์ที่กำหนดให้จะเป็นอย่างไรบ้าง โดยที่นักเรียนจะต้องให้เหตุผลเกี่ยวกับ การทำนายของนักเรียนประกอบด้วย

2. ขั้นตอนของการสังเกต (Observing) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องลงมือทดลอง/พิสูจน์ หาคำตอบเกี่ยวกับการทดลอง กิจกรรมและสถานการณ์ปัญหา

3. ขั้นตอนของการอธิบาย (Explain) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะเกิดความชัดແย়งขึ้น ระหว่างสิ่งที่ทำนายและผลจากการหาคำตอบเกี่ยวกับการทดลองกิจกรรมและสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องอธิบายให้ได้ว่าถ้าคำตอบที่ได้จากการทดลองกิจกรรมหรือสถานการณ์ ปัญหาไม่เป็นไปตามที่ทำนายผลไว้ในขั้นแรกเพราะจะ ไร และในกรณีที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ ด้วยตนเองนักเรียนจะต้องร่วมมือกับเพื่อนในการหาคำตอบ

海耶ซัม และ โบเวน (Haysom & Bowen, 2010) (อ้างถึงใน กฤตกร สถาสนติกุล, 2558, หน้า 29) ได้เสนอคลังข้อการสอน POE sequence ซึ่งพัฒนามาจากคลังข้อการสอน POE ที่ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การทำนาย การสังเกต และการอธิบาย โดยขยายความในแต่ละขั้น ของ POE ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ประกอบด้วย 8 ขั้น ได้แก่

1. การนำเข้าสู่บทเรียนและสร้างแรงจูงใจ เป็นขั้นตอนที่นำสู่บทเรียนโดยใช้คำถาน ที่ท้าทายร่วมกับร่วมกันอภิปรายเพื่อสะท้อนประสบการณ์หรือความรู้ก่อนหน้าในเรื่องที่เกี่ยวข้อง กับบทเรียน

2. การนำเข้าสู่กิจกรรมหรือการทดลอง เป็นขั้นที่แนะนำการทดลองหรือกิจกรรมโดยมี การเชื่อมโยงกิจกรรมกับเรื่องที่อธิบาย

3. การทำนาย เป็นขั้นที่ล่วงประسبการณ์หรือความรู้เดิม ระบุผลการทำนายที่จะเกิดขึ้น พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบการทำนาย

4. การอภิปรายสิ่งที่ทำนาย เป็นขั้นที่ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มย่อยและทั้งชั้นเรียน ถึงการทำนายผลการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น และร่วมกันเลือกคำทำนายที่มีน่าจะเป็นไปได้มากที่สุดพร้อมทั้งแสดงเหตุผลการลงรับ

5. การสังเกต เป็นขั้นที่ร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ และบันทึกสิ่งที่สังเกตจาก การทดลองหรือกิจกรรมพยากรณ์รวมร่วมข้อมูลที่ได้จากการให้มาที่สุดโดยแสดงหลักฐาน และเหตุผลประกอบ

6. การอธิบาย เป็นขั้นที่จัดระบบความคิดของตนเองผ่านการพูดคุยและการเขียน อภิปรายสิ่งที่ได้จากการสังเกตซึ่งอาจเป็น เป็นกลุ่มพร้อมทั้งระบุเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบที่อภิปรายร่วมกัน

7. การให้คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นที่ร่วมกันสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ จากหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเบริญและตรวจสอบความสอดคล้องของ คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างกันกับเพื่อนร่วมชั้นและคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์จากบทเรียน

8. การติดตามผล เป็นขั้นที่แสดงข้อมูลป้อนกลับในเรื่องการเขียนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และประยุกต์ความรู้เพื่อนำไปใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ 1) การนำเข้าสู่บทเรียนและสร้างแรงจูงใจ เป็นขั้นตอนที่นำสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม ที่ท้าทายร่วมกันร่วมกันอภิปรายเพื่อสะท้อนประสบการณ์หรือความรู้ก่อนหน้าในเรื่องที่เกี่ยวข้อง กับบทเรียน 2) การนำเข้าสู่กิจกรรมหรือการทดลอง เป็นขั้นที่แนะนำการทดลองหรือกิจกรรมโดย มีการเชื่อมโยงกิจกรรมกับเรื่องที่อธิบาย 3) การทำนาย เป็นขั้นที่ล่วงประسبการณ์หรือความรู้เดิม ระบุผลการทำนายที่จะเกิดขึ้น พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบการทำนาย ครุจัดเตรียมสถานการณ์ เช่น การทดลองเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสง มากระดับให้นักเรียนเกิดความสนใจตาม จำนวนครุจึงขอให้นักเรียนลองทำนายถึงสิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นต่อไป พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ 4) การอภิปรายสิ่งที่ทำนาย เป็นขั้นที่ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มย่อยและทั้งชั้นเรียนถึงการทำนาย ผลการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น และร่วมกันเลือกคำทำนายที่มีน่าจะเป็นไปได้มากที่สุดพร้อมทั้ง แสดงเหตุผลการลงรับ 5) การสังเกต เป็นขั้นที่ร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ และบันทึกสิ่งที่ สังเกตจากการทดลองหรือกิจกรรมพยากรณ์รวมร่วมข้อมูลที่ได้จากการให้มาที่สุดโดยแสดง หลักฐานและเหตุผลประกอบ ครุเป็นผู้สาธิตสถานการณ์นี้ให้นักเรียนดู หรืออนักเรียนทำ

การทดลอง จากนั้นให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็น ในกรณีที่นักเรียนสามารถจัดเตรียมสถานการณ์ได้ด้วยตนเอง ครูอาจให้เด็กเป็นผู้เตรียมสถานการณ์นั้นเองก็ได้ 6) การอธิบาย เป็นขั้นที่ 7 ด้วยระบบความคิดของตนของผ่านการพูดคุย และการเขียนอภิปรายสิ่งที่ได้จากการสังเกตซึ่งอาจเป็นกลุ่มพร้อมทั้งระบุเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบที่อภิปรายร่วมกัน นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสิ่งที่สังเกตได้โดยพยายามเชื่อมโยงถึงคำอธิบายที่นักเรียนได้กล่าวไว้ตั้งแต่เริ่มการสาธิต อย่างไรก็ตาม ครูต้องพยายามทำให้นักเรียนทุกคนรู้สึกว่าทุก ๆ คำอธิบายล้วนมีประโยชน์ สามารถช่วยให้ครูและนักเรียนหาคำอธิบายที่ถูกต้องได้ 7) การให้คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นที่ร่วมกันสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเบริญเทียนและตรวจสอบความสอดคล้องของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างกันกับเพื่อนร่วมชั้นและคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์จากบทเรียน และ 8) การติดตามผล เป็นขั้นที่แสดงข้อมูลป้อนกลับในเรื่องการเขียนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และประยุกต์ความรู้เพื่อนำไปใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2.3 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย

มีนักวิชาการ และหน่วยงาน ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย ไว้ดังนี้

สถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 20 - 21) ได้อธิบาย เทคนิคการสอน POE (prediction - observation - explanation) ดังนี้

1. บทบาทของผู้สอนที่สอนด้วยการสอนด้วยวิธี ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain: POE)

- 1.1 รู้จักใช้คำ丹เพื่อให้เกิดการทำนาย
- 1.2 กระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนมีความพยายามค้นคว้าหาคำตอบเอง
- 1.3 เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก
- 1.4 อดทนพึงคำ丹และคำตอบของผู้เรียนและมีเทคนิคในการให้ผู้เรียนแก้ปัญหา
- 1.5 รู้วิธีบริหารจัดการชั้นเรียน ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด
- 1.6 รู้จักสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้าทดลองใหม่

2. บทบาทของผู้เรียนที่เรียนด้วยการสอนด้วยวิธี ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain: POE)

- 2.1 รู้จักทำนายเหตุการณ์หรือผลลัพธ์
- 2.2 สืบเสาะหาหลักการทั่วไปจากข้อมูลและตั้งสมมุติฐาน

2.3 สังเกตปรากฏการณ์ที่สังเกตได้

2.4 บันทึกข้อมูลการสังเกต

2.5 อธิบายผลการสืบเสาะหรือผลการสังเกต เสนอแนะการทดลองและการทดสอบ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย ต้องอาศัยบทบาทของผู้สอน และผู้เรียน ในการอภิปรายผลร่วมกัน

2.4 ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย

มีนักวิชาการ ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย ไว้ดังนี้

วู และ ไหส์ (Wu & Hsieh, 2006, p.3) กล่าวว่า การสอนแบบ วิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain: POE) เป็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวกับการทำนายผล การสาธิตและอภิปรายผล ที่นักเรียนทำนาย สังเกต และการอธิบายผลที่สอดคล้องตรงกัน ระหว่างการทำนายผล การสังเกต อาจแสดงให้เห็นความรู้เดิม และแปลความหมายใหม่กับสิ่งที่นักเรียนได้สังเกต เป็นการเปิดโอกาส ให้นักเรียน มีการเปลี่ยนแปลงและการเจรจาต่อรอง (Negotiate) ในการแปลความหมายใหม่ของนักเรียนช่วยให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน โดยผู้เรียนนั้นเป็นผู้คงมือปฏิบัติและประโภชน์ของแต่ละขั้นตอนของ เทคนิคการสอนทำนาย สังเกต อธิบาย สรุปดังนี้

1. การที่ผู้เรียนทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นประกอบกับการให้เหตุผล จะทำให้ผู้สอนเข้าใจ ความคิดเห็นก่อนเรียนของผู้เรียน เป็นการสำรวจความรู้เกิดได้อีกทางหนึ่ง

2. การสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นและบันทึก เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. การอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นว่าแตกต่างจากสิ่งที่ทำนายไว้อย่างไร ทำให้ผู้เรียนทราบมากกว่า ตนเองมีความรู้เดิมอย่างไร และเรียนรู้อะไรเพิ่มจากการทำกิจกรรมบ้าง

สรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย คือ ทำให้ผู้เรียน ทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นประกอบกับการให้เหตุผล จะทำให้ผู้สอนเข้าใจความคิดเห็นก่อนเรียน ซึ่งเป็น การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และช่วยให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน ว่าตนเองมีความรู้เดิมอย่างไร และเรียนรู้อะไรเพิ่มจากการทำกิจกรรมบ้าง

3. ผลลัมภุธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลลัมภุธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ความหมายของผลลัมภุธิ์ทางการเรียน

ผลลัมภุธิ์ทางการเรียนเป็นสมรรถภาพในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครูผู้สอน ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

สมนึก กัททิยชนี (2544, หน้า 73) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

อรุช ศรีสะอาด (2547, หน้า 53) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พยาវ์ ยินดีสุข (2548, หน้า 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ คือ ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนการสอน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2554, หน้า 28) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า แบบทดสอบความรู้ เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, หน้า 96) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็น แบบทดสอบ ที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตาม จุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

โอลแมน (Wolman, 1973, p.5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ระดับของความสำเร็จในเรื่องเฉพาะหรือเรื่องทั่วไป หรือระดับของความชำนาญอัน เนื่องมาจากการได้รับความรู้ทางวิชาการ

เมเรน (Mehrens, 1976, p.73) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนต่อการเรียนแต่ละวิชาซึ่งสามารถวัดได้ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รีเบอร์ (Reber, 1985, p.5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ระดับความสามารถทางวิชาการของบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายอีก ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ ด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนหลังจากได้เรียนรู้ ซึ่งแสดงได้ด้วย คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีผู้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน “ไว้ดังนี้”

บุญชน ศรีสะอาด (2546, หน้า 122 - 123) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้นนิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิพิสัยที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท

ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) การสร้างข้อสอบถ้าวัดตาม 6 ประเภท เหล่านี้ก็จะมีความครอบคลุมพุทธิกรรมต่าง ๆ กรอบแนวคิดที่ใช้กันมากเช่นกันในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คือ วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ซึ่งจะกำหนดในรูปจุดประสงค์เชิงพุทธิกรรม (Behavioral objective) ครุภูริจัยจะออกแบบข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพุทธิกรรม ลักษณะนี้เป็นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Measurement : CRM)

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2554, หน้า 28) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ควรคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้น 3 ข้อ คือ

1. เนื้อหาหรือทักษะภายในขอบเขตที่ใช้วัดนั้น จะต้องจำกัดอยู่ในรูปแบบของ พุทธิกรรมที่มีความหมายเฉพาะเจาะจงในลักษณะที่สามารถสื่อสารไปยังบุคคลอื่นได้

2. ผลิตผลหรือสิ่งที่ต้องการวัด จะต้องเกิดจากการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ ที่ต้องการวัดเท่านั้น

3. การนำผลสอนไปเปรียบเทียบกัน ต้องมั่นใจว่า ผู้เข้าสอบทุกคนได้มีโอกาสเรียนรู้ ในสิ่งที่นำมาสอบโดยเท่าเทียมกัน

พิชิต ฤทธิ์ธัญ (2552, หน้า 97 - 98) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สรุปได้ว่ามีการดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้น ด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระ พุทธิกรรม ที่ต้องการจะวัด

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพุทธิกรรมที่เป็นผลการ เรียนรู้ ที่ผู้สอนมุ่งหวังที่จะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาตารางวิเคราะห์ หลักสูตร และจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบ ที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสม กับวัยของผู้เรียน และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียน ข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน ตาราง วิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5. ตรวจทานข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวน ตรวจทาน ข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบ ทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการ ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง และวิเคราะห์ผลการสอนมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมากไม่ค่อยมีการทดลอง สอนและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุง ข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อ ๆ ไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่นำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กำหนดชนิดข้อสอบ เกี่ยวกับข้อสอบ ตรวจทาน ทดลอง สอบ และจัดพิมพ์ข้อสอบจริง

3.3 การวัดและประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

มีนักวิชาการและหน่วยงานต่างถึงการวัดและประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 1-5) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แต่ละครั้ง จะต้องพิจารณาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ และแบบทดสอบทั้งฉบับ ควรมีข้อสอบที่ใช้วัดระดับพุทธิกรรมต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนกันอีกด้วย ซึ่งระดับพุทธิกรรมทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศพพห์วิทยาศาสตร์ มนุษย์ ข้อตกลง ลำดับขั้น และแนวโน้มการจัดจำพวก และเกณฑ์ต่าง ๆ เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถจำแนกหรืออธิบายความรู้ได้ เมื่อปรากฏใหม่ และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skill) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประทุม อัตชู (2547, หน้า 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้โดยครอบคลุมทั้ง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏ อยู่ในรูปใหม่ โดยการเปลี่ยนหมายความเดิมเปรียบเทียบ หรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับ ประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิด และ การปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจาก การปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง

ในส่วนของการวัดผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วรรณพิพารอดแรงคำและพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542, หน้า 3 - 6) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะ โดยทักษะที่ 1 - 8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9 - 13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและขั้น高尚 ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสานสัมผัสอย่างโดยย่างหนึ่ง หรือ พยายามอย่างรวมกันได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะ สมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็น ได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น

2. การวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือ และการใช้เครื่องมือนั้น ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมามีเป็นตัวเลขที่แน่นอน ได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด

แสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขซึ่งได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/time relationships and space/time relationships) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบคลุมอยู่ ซึ่งจะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุนั้นกับอีกวัตถุหนึ่ง และความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

5. การใช้ตัวเลข (Using numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก การลบ การคูณ การหาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกราฟ และสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกราฟเสียงใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้น ได้ดีขึ้น โดยนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ การเขียนรายงาน การเขียนบรรยาย เป็นต้น

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบถ่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นมา หลักการ กฏหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การทำนายผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและขั้นตอน ประกอบด้วย

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบถ่วงหน้า ก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดถ่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฏหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐาน คือ คำตอบที่คิด

ล่วงหน้า มักกล่าวไว้ว่าเป็นข้อความที่นออกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังจากการทดลองหากต้องเพื่อสนับสนุนสมมติฐาน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ควรคำนึงในการตั้งสมมติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหา และสภาพแวดล้อมของตัวแปรว่า ตัวแปรไหนเป็นตัวแปร ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยอาศัยคำอธิบายเกี่ยวกับการทดลอง และวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้นตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐาน การควบคุมตัวแปรนั้น จะเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ที่จะมีผลทำให้ผลการทดลองคาดเคลื่อน

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และ การบันทึกผลการทดลอง

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปการตีความหมายข้อมูล (Interpreting data and conclusion)

ผู้จัดสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงหาความรู้ในทักษะที่ 1- 8 ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่เหมาะสม สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษา

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมของผู้เรียน ที่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความรู้ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีเนื้อหากิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ ที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งพัฒนาการเรียนของนักเรียน ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

ด้านความรู้/ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ นโยบาย ข้อตกลง ลำดับขั้น แนวโน้มการจัดทำพาก และเกณฑ์ต่าง ๆ เทคนิค วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎี

ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกหรืออธิบายความรู้ เมื่อปรากฏในรูปใหม่ และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำเอาความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

4. เทคนิคการใช้คำตาม

ผู้จัดได้ศึกษาเทคนิคการใช้คำตาม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ความหมายของการใช้คำตาม

มีผู้ให้ความหมายของการใช้คำตามไว้ ดังนี้

สุวิทย์ ภูลคำ และอรทัย ภูลคำ (2552, หน้า 74) กล่าวว่า การใช้คำตาม เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำตามในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นคำตามที่ดี สามารถพัฒนาความคิดผู้เรียน ตามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิจารณ์ สังเคราะห์ หรือการประเมินค่าเพื่อจะตอบคำตามเหล่านั้น

ชุดรัตน์ สาษัณห์รุจิ (2555, หน้า 29) สรุปไว้ว่า การใช้คำตามของครูมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนกระบวนการคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำตามในลักษณะต่างๆ เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียน ให้ทุกขั้นตอนในการเรียนการสอน คำตามสามารถพัฒนาความคิดผู้เรียน ตามเพื่อให้ผู้เรียน ใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิจารณ์ สังเคราะห์ หรือประเมินค่าเพื่อตอบคำตามและสร้างทางเลือก เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสม

วัชรา เด่าเรียนดี (2556, หน้า 18) กล่าวว่า คำตามเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยพัฒนาทักษะการคิด ได้ ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการสอนให้นักเรียนรู้และจำข้อมูลมากกว่าที่จะฝึกคิด เพราะ

การถามคำถานอย่างหลากรายระดับและถาวรถึงต้องใช้เวลาจึงไม่มีไครยอมเสียเวลาเกรงว่าจะสอนไม่ทัน

ณอน อื้อสุนทรสกุล (2558, หน้า 36) สรุปไว้ว่า การใช้คำถานเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่กระตุนให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด คืนครัวหาคำตอบ สามารถพัฒนาความคิดผู้เรียน ตามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิจารณ์ สังเคราะห์ หรือ การประเมินค่าเพื่อตอบคำถานเหล่านั้น การใช้คำถานเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนการสอน สามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงการเรียนรู้และการคิด

คันนิ่งแ昏 (Cunningham, 1971, p. 81) ให้ความหมายของการใช้คำถานว่า การใช้คำถานเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการแสวงหาข้อมูล หรือแปลความหมายของข้อมูลเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความอยากรู้ อยากเห็นและช่วยให้เกิดความคิด

สรุปได้ว่า การใช้คำถาน หมายถึง กระบวนการที่ช่วยกระตุนให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดเรียนเรียบความรู้ และโดยการถ่ายทอดเป็นคำตอบ โดยใช้คำถานเป็นเครื่องมือที่ช่วยในกระบวนการและช่วยตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ควรใช้คำถานเป็นเครื่องมือสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอน และเป็นอุปกรณ์การสื่อความหมายได้ด้วย

4.2 ความสำคัญของการใช้คำถาน

มีผู้กล่าวถึงความสำคัญของการใช้คำถานไว้ว่าดังนี้

กรมวิชาการ (2545, หน้า 80) กล่าวว่า การใช้คำถานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาความคิดของผู้เรียนอย่างยิ่ง และเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นตามเจตนาตามที่ของหลักสูตร จากการวิจัยพบว่าในการเรียนรู้นี้นักเรียนมีการใช้คำถานผู้เรียนมาก ๆ จะยิ่งทำให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนมากยิ่งขึ้น

ภพ เลาห์พนูลย์ (2542, หน้า 207 - 208) กล่าวว่า การใช้คำถานเป็นเทคนิค การสอนที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถหาความรู้ แก้ปัญหา และสรุป แนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง และไม่ว่าครูจะสอนด้วยวิธีใด การใช้คำถานก็ยังมีบทบาทสำคัญในการเรียนทุกครั้ง

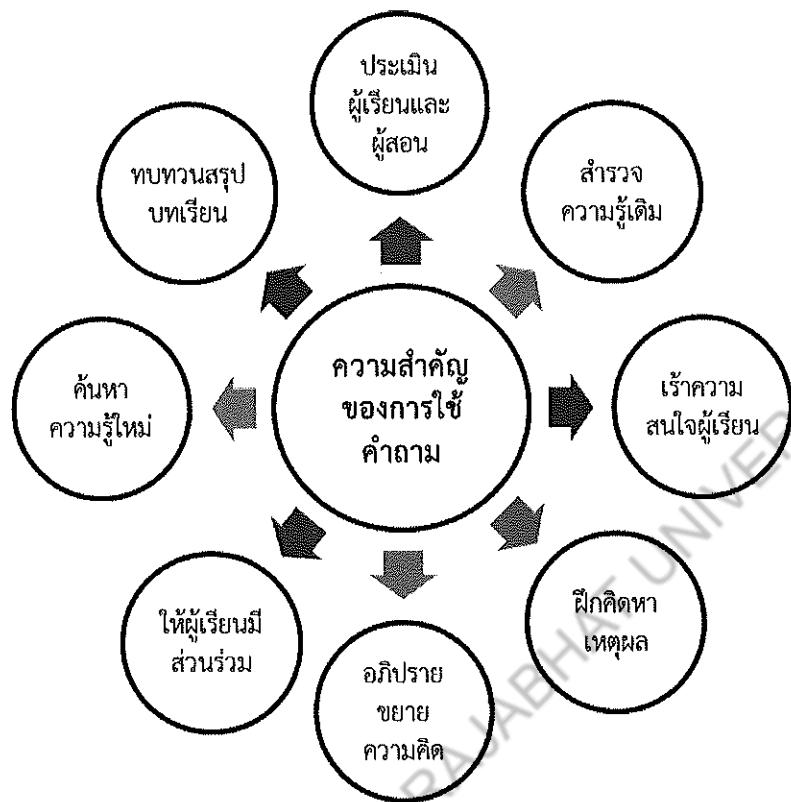
ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 4-5) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการใช้คำถานไว้ว่าดังนี้

1. คำถานใช้เป็นสื่อสำหรับสำรวจและบททวนพื้นฐานความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน คำตอบของผู้เรียนจะเป็นสื่อ拿来ไปสู่การเรียนการสอนบทเรียนใหม่และประสบการณ์ใหม่
2. คำถานใช้กระตุนความสนใจของผู้เรียน ผู้สอนอาจใช้คำถานเพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียน ให้ทุกขั้นตอนในการเรียนการสอน เช่น การใช้คำถานเพื่อเริ่มต้นบทเรียน ตามให้ผู้เรียน

สังเกต ให้ยกตัวอย่าง ใช้เป็นสิ่งเชื่อมโยงหรือเริ่มต้นการสอนท่านระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะตอบคำถามของผู้สอนได้หากสอนใจเรียนตลอดเวลา

3. คำถามใช้เสริมสร้างความสามารถทางความคิดให้แก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนฝึกคิดหาคำตอบ หาเหตุผล และหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
4. คำถามที่ดีจะช่วยให้มีการอภิปรายต่อเนื่อง เป็นการขยายความคิด และแนวทางในการเรียนรู้และข้อสรุปหลักเกณฑ์ใหม่ ๆ
5. คำถามช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน เช่น ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบคำถาม เสนอความคิดเห็นและตั้งคำถาม รวมทั้งให้ร่วมกิจกรรมอื่น ๆ ด้วย
6. คำถามช่วยให้ผู้เรียนพยามค้นคว้าหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำมาตอบคำถามของผู้เรียน
7. คำถามใช้ช่วยทบทวนหรือสรุปบทเรียนให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน
8. คำถามใช้ช่วยประเมินผลการเรียน ทั้งของผู้เรียนและการสอนของผู้สอน

แสดงดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ความสำคัญของการใช้คำถ้า

ที่มา : ขัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 5

สรุปได้ว่า การใช้คำถ้าของครูมีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอน โดยจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเนื้อหาสาระที่เรียน เร้าความสนใจของผู้เรียนได้ทุกขั้นตอนในการเรียน การสอน พัฒนาความคิดผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิจารณ์ สังเคราะห์ หรือประเมินค่า เพื่อจะตอบคำถาม และสร้างทางเลือกเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสม

4.3 ประเภทของคำถ้า

มีผู้จำแนกประเภทของคำถ้าไว้ดังนี้

สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์ (2542, หน้า 117 - 119) อธิบายว่า นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของคำถ้าออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. คำตามเพื่อหาคำตอบพื้นฐาน เป็นคำตามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่นักเรียนอ่านคำตอบ จะมีอยู่ในเนื้อเรื่อง คำตามประเภทนี้มักจะถามเกี่ยวกับความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ลักษณะของคำตามมีดังนี้

1.1 วัดความจำ เป็นคำตามที่ถามเกี่ยวกับตัวละคร สถานที่ เหตุการณ์สำคัญ เวลา คำที่ใช้ชื่นต้นคำตามมี “ใคร” “อะไร” “เมื่อไร” “ที่ไหน” เช่น พระอภัยมณีเป็นโหรสของใคร สะพานข้ามแม่น้ำแควอยู่ที่ไหน เป็นต้น

1.2 วัดการสรุปเรื่อง เป็นคำตามที่ถามเกี่ยวกับการสรุปเรื่องที่ละเอียดหน้าที่ละเอียด แล้วสรุปรวมกันเป็นเรื่องย่อของทั้งหมด การสรุปเรื่องมักจะยกประเด็นสำคัญที่มีอยู่ในเรื่อง มาแสดงให้ปรากฏชัดเจน ตัวอย่างคำตาม ได้แก่ ชนเผ่าอินเดียแดงที่อาศัยในที่ราบแฉะตะวันออก มีลักษณะแตกต่างจากอินเดียแดงที่อาศัยทางใต้อย่างไร

1.3 วัดจุดมุ่งหมาย เป็นการตามเพื่อให้ผู้อ่านค้นหาจุดมุ่งหมายของผู้เขียนที่เสนอ เรื่องราวทั้งหมด ผู้อ่านจะหาคำตอบ ได้ถ้าอ่านเรื่องราวทั้งหมดอย่างเข้าใจ ตัวอย่างคำตาม ได้แก่ ผู้เขียนมีจุดมุ่งหมายอย่างไรในการเสนอเรื่องราวสี่แผ่นดิน

1.4 วัดการเขียนหัวข้อ เป็นการตามเพื่อให้ผู้อ่านตอบปะเด็นสำคัญจากเรื่องที่อ่าน โดยเขียนเป็นหัวข้อสำคัญ ได้ ถ้าผู้อ่านเข้าใจเนื้อเรื่อง ตัวอย่างคำตาม ได้แก่ เมื่ออ่านเรื่องสี่แผ่นดิน จบ นักเรียนจะกำหนดเป็นหัวข้อสำคัญอะไร ได้บ้าง

1.5 วัดการนำไปใช้ตามเกี่ยวกับการนำเรื่องราวที่อ่านไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. คำตามเพื่อคิดวิเคราะห์ภูมิ คำตามประเภทนี้ต้องการคำตามเกี่ยวกับการคิดชั้นสูง ที่ต้องการคำตอบในเชิงเหตุผล โดยเนื้อหาจากการอ่านเป็นการคิดเพื่อตัดสินใจ วิเคราะห์สังเคราะห์ และประเมินค่า ประเภทของคำตามมี ดังนี้

2.1 วัดการเปรียบเทียบที่มีองค์ประกอบและตรงข้ามกัน ให้ผู้อ่านค้นหาคำตอบจาก เนื้อเรื่องที่อ่าน โดยพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เหมือนกัน และสิ่งใดบ้างที่แตกต่างหรือตรงกันข้าม กับตัวอย่างคำตาม ได้แก่ มีนิทานพื้นเมืองไทยเรื่อง ไดที่มีเนื้อเรื่องคล้ายกับนิทานพื้นเมืองของ นาเลเซีย

2.2 วัดการวิเคราะห์ ให้ผู้อ่านเข้าใจแนวหรืออ่านรายละเอียดปลีกย่อยที่ปรากฏใน เนื้อเรื่องหรือในภาพ ตัวอย่างคำตาม ได้แก่ ในเนื้อเรื่องมีคาอะไรที่ให้ความรู้สึกดีและสะเทือนใจ ในภาพนี้มีอะไรซ่อนอยู่ เป็นต้น

2.3 วัดความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล ให้ผู้อ่านค้นหาเหตุและผลในเรื่องตัวอย่าง คำถาน “ได้แก่ เหตุใดนางสาวนักขางจึงถูกตัดมือตัดเท้า การตัดไม้ทากลายป่าจะทำให้สภาพของโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เป็นต้น”

2.4 วัดการแสดงความคิดเห็น ให้ผู้อ่านวิพากษ์วิจารณ์ตัวละคร เหตุการณ์เรื่องราว หรือปัญหาที่ปรากฏในเรื่อง ตัวอย่างคำถาน “ได้แก่ นางเอกในวรรณคดีไทยมีลักษณะแตกต่างจาก นางเอกในนวนิยายปัจจุบันอย่างไร”

2.5 วัดการคาดคะเนเหตุการณ์ต่อไป ให้ผู้อ่านทำนายหรือคาดคะเนโดยอาศัย เรื่องราวที่อ่านเป็นพื้นฐานในการทำนาย ตัวอย่างคำถาน “ได้แก่ เกาะแก้วพิศดารน่าจะหมายถึงเกาะ อะไร”

2.6 วัดการสืบค้นข้อมูล เป็นคำถานที่ต้องการให้ผู้อ่านไปค้นหาคำตอบจากหนังสือ หรือตารางต่าง ๆ ตัวอย่างคำถาน “ได้แก่ ท่านมีเหตุผลอะไรสนับสนุนคำถานในข้อที่ 5”

2.7 วัดการประเมินค่า เป็นคำถานที่ต้องการให้ผู้อ่านตัดสินหรือหาข้อสรุปเกี่ยวกับ ข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าและพิจารณาความเป็นจริงหรือเท็จของข้อมูล ตัวอย่างคำถาน “ได้แก่ ข้อสันนิษฐานที่กล่าวว่า “ภาวะแก้วพิศดาร คือ เกาะสมุนนันชื่อถือได้หรือไม่” ให้เสนอเหตุผล”

3. คำถานเพื่อคิดสร้างสรรค์ เป็นคำถานที่มุ่งให้นักเรียนหรือผู้อ่านปรับเปลี่ยนแนวคิด ที่ได้จากการอ่านในทางที่ดี ก่อให้เกิดคุณค่าทางด้านจิตใจ ให้ความสุขแก่ตนเองและผู้อื่น ผู้อ่าน อาจต้องสร้างจินตภาพของตนเองออกมานew>ในเรื่องราว คำถานประเภทนี้ก็จะเป็นคำถานปลายเปิด ที่ผู้อ่านสามารถตอบได้อย่างอิสระ โดยไม่ถือว่าผิด ตัวอย่างคำถาน “ได้แก่ ถ้าท่านเป็นผู้เขียน เรื่องราชสีห์กับหนู ท่านคิดว่าจะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตัวละครราชสีห์กับหนูให้เป็นอย่างไร”

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542, หน้า 102) ได้จำแนกคำถานว่ามีหลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ เป้าประสงค์ที่ใช้ต่าง ๆ กัน ได้แก่

1. คำถานแบบปิด เป็นคำถานที่มีคำตอบเพียงอย่างเดียว คำถาน เช่น “น้ำมักใช้กับข้อมูล ที่เป็นความจำเป็น และเข้าถึงกิจกรรมความรู้ของผู้เรียนทั้งหมดที่มีมาก่อน และ ได้รับภายหลัง ผู้สอนอาจใช้คำถานเช่นนี้เพื่อให้มั่นใจว่า ผู้เรียนจะจำในสิ่งที่ผู้สอนคิดว่าเป็นเรื่องสำคัญ เช่น ประวัติของประเทศไทย มีจำนวนเท่าใด เป็นต้น”

2. คำถานแบบเปิด เป็นคำถานที่ให้คำตอบได้หลายอย่าง ใช้เพื่อสร้างข้อมูล เพื่อให้เกิด การตอบสนองเฉพาะตัวและนำไปสู่การอภิปราย หรือการถกในขั้นต่อไป มักให้คำถอนที่ไม่ได้ คาดหวัง หรือสามารถนำไปสู่การอภิปราย หรือสำรวจพิเศษ nokhen o ogo ไปโดยมิได้คาดหวัง เช่น ให้นักเรียนอธิบายว่านักอ่านที่คิดควรเป็นอย่างไร นักเรียนจะพูดว่าอย่างไร

3. การย้อนตาม เป็นคำถามที่ไม่ต้องการคำตอบที่เฉพาะเจาะจง นักใช้เกริ่นนำในการเรียนดันเพื่อสร้างสถานการณ์ที่จะตามมาภายหลัง ไม่ต้องการคำตอบที่เป็นจริงในขณะนั้น คำถามแบบนี้ใช้ในการทำความรู้จักกุศลเคยกับนักเรียน เพื่อที่จะ โดยเข้าสู่เรื่องที่เป็นปีหมาย เช่น นักเรียนคิดอย่างไรกับการรักษามาสูขภาพในหน้าหนาว

วัฒนาพร ระจันทกุล (2543, หน้า 24) กล่าวว่า คำตามจำแนกได้หลายประเภท ดังนี้

1. คำถ้ามระดับต่ำและระดับสูง คำถ้ามระดับต่ำ เป็นคำถ้ามที่ต้องการคำตอบระดับความจำของข้อมูลหรือเรียกได้ว่าเป็นคำถ้ามที่ต้องการวัดความจำ ใช้ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน หรืออั่มโนนทัศน์ ส่วนคำถ้ามระดับสูง เป็นคำถ้ามที่ต้องการคำตอบระดับการแปลผล การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า หรือเรียกได้ว่าเป็นคำถ้ามที่ต้องการวัดความคิดช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านของทักษะการคิดและการให้เหตุผล

2. คำาณเกี่ยวกับผล กระบวนการ และความคิดเห็น คำาณเกี่ยวกับผลเป็นคำาณที่ต้องการคำาณในรูปของการสรุปผลขั้นสุดท้าย คำาณเกี่ยวกับกระบวนการ เป็นคำาณที่ต้องการให้ผู้เรียนอธิบายถึง วิธีการ การดำเนินการหรือขั้นตอนที่นำไปสู่ผลขั้นสุดท้าย คำาณเกี่ยวกับความคิดเห็น เป็นคำาณที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงความเห็น ตัดสินใจ หรือประเมินสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. คำถ้าแบบปิดและแบบเปิด คำถ้าแบบปิด เป็นคำถ้าที่มีคำตอบเดียว มักใช้กับข้อมูลที่เป็นความจำ ส่วนคำถ้าแบบเปิด เป็นคำถ้าที่ให้คำตอบได้หลายอย่าง ใช้เพื่อการสร้างข้อมูล เพื่อให้เกิดการตอบสนองเฉพาะตัว และนำไปสู่การอภิปรายและการถกเถียงในทันต่อไป

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (อ้างถึงใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนครเหนือ, 2545,
หน้า 1) กล่าวว่า คำานิจ嫌 หมายความว่า คำานิจ嫌 ต่าง ๆ ได้หลายลักษณะ เช่น คำานิจ嫌 ระดับต่ำ คำานิจ嫌 ระดับสูง คำานิจ嫌 ยัง คำานิจ嫌 มาก นักการศึกษางานกลุ่ม แบ่งประเภทคำานิจ嫌 ตามระดับขั้นของการใช้
ความคิด ในพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ตามแนวคิดของบลูม (Bloom) โดยแบ่งคำานิจ嫌 เป็น
6 ประเภท คือ

1. ถ้ามีความรู้ คำถ้าที่มีความต้องการนั้น ถ้าเนื้อหาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำจำกัดความ
ค่านิยาม คำศัพท์ กฎ ทฤษฎี ถ้าเกี่ยวกับใคร (Who) อะไร (What) เมื่อไร (When) ที่ไหน (Where)
รวมทั้งใช่หรือไม่ เช่น มนุษย์สัมพันธ์ หมายถึงอะไร ผู้คนพบทฤษฎีสัมพันธภาพ คืออะไร

2. ถ้าความเข้าใจ คำถ้าที่ต้องใช้ความรู้ ความจำมาประกอบเพื่อขอใบอนุญาตด้วยคำพูดของตนเอง เป็นคำถ้าที่สูงกว่า ถ้าความรู้ เข่น จะเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการแพร่ และ การอสูตโนซิต จงขอใบอนุญาตักษณะของผู้มีสักภาพจิตดี

3. ตามการนำไปใช้ คำถ้าที่นำความรู้และความเข้าใจไปใช้แก่ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ เช่น ท่านจะมีวิธีประยุกต์น้ำในครอบครัวของท่านได้หรือไม่ อย่างไร เมื่อเข้าชมพิพิธภัณฑ์ท่านควรปฏิบัติตามอย่างไรบ้าง

4. ตามการวิเคราะห์ คำถ้าที่ให้จำแนกแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยส่วนย่ออะไรบ้าง โดยอาศัยหลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มาของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้น เช่น สาเหตุสำคัญใดบ้างที่ทำให้เยาวชนเสพยาเสพติด บุลเหตุสำคัญที่ทำให้สังคมมีสุขภาพจิตไม่ดีของคนในกรุงเทพฯ สูงขึ้นคืออะไร

5. ถ้ามีการสังเคราะห์ คำダメที่ใช้กระบวนการคิด เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
ปัจจุบันเป็นหลักการ หรือแนวคิดใหม่ เช่น งสรุปหลักการณอมอาหาร จากการศึกษางสรุปผล
เกี่ยวกับสาเหตุการเกิดมะเร็ง

6. ภาระการประเมินค่า ค่าตามที่ให้นักเรียนตีคุณค่า โดยใช้ความรู้ ความรู้สึก ความคิดเห็นในการกำหนดเกณฑ์ เพื่อประเมินค่าสิ่งเหล่านั้น เช่น ความคิดเห็นของเพื่อนคนใดเหมาะสมที่สุด ผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของกลุ่มได้ดีที่สุด

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 75) ได้จำแนกคำถาน ซึ่งเป็นคำถานที่ใช้เพื่อความมุ่งหมายต่าง ๆ ดังนี้

1. ถามเพื่อเปรียบเทียบ เพื่อให้ผู้ตอบคิดเปรียบเทียบความเหมือนกับความแตกต่าง
ซึ่งจะต้องคิดอย่างรอบคอบเสียก่อนนั่นจึงจะตอบได้

2. ตามเพื่อการตัดสินใจ ผู้ตอบจะต้องจำแนกและตัดสินใจให้เนี่ยnon

3. ตามเพื่อการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นการตามเพื่อการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่

4. ถ้ามีการจำแนก เพื่อต้องการให้ผู้ตอบคิดจำแนกหรือขัดหมุดหน่อยหรือจัดพวกใหม่ โดยอาศัยการเปรียบเทียบในด้านความแตกต่าง ความเหมือน ความสัมพันธ์และการจัดกลุ่มใหม่

5. ตามความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผล เป็นคำตามที่ให้ผู้ตอบสังเกตปรากฏการณ์ว่า เกิดขึ้น ได้อย่างไร ผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

6. ตามเพื่อให้ทราบความมุ่งหมาย เป็นการดำเนินที่ให้ผู้ตอบบอกความมุ่งหมายของ
เนื้อเรื่อง

7. ตามเพื่อให้เกิดความคิดวิชาการ ตามเพื่อให้ผู้ตอบคิดในเรื่องความสมบูรณ์ ความถูกต้อง ซึ่งก่อนที่จะตอบนั้นผู้ตอบจะต้องครุ่นคิดเสียก่อน

8. ตามเพื่อให้แสดงความคิดเห็น เพื่อให้ผู้ตอบเกิดการสรุปผล ตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลความจริงหลักการเป็นเกณฑ์

9. ถ้ามีการอภิปราย เป็นการถกเถียง การพินิจพิจารณา
การตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

10. ถ้ามีการให้กำหนดนิยามหรือให้อธิบาย เป็นการถกเถียง การตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
หรือความหมาย คำนิยาม คำอธิบาย เพื่อให้เรื่องราวนั้นกระจำงขึ้น

11. ถ้ามีการให้สังเกต คำถกเถียงนี้ต้องการให้หาคำตอบโดยวิธีการสังเกต

12. ถ้ามีการให้ย้ำๆให้เกิดคำถามใหม่ ๆ ระหว่างที่ผู้เรียนกำลังคิด กำลังอ่านหรือปฏิบัติงาน
อยู่ ผู้สอนอาจถกเถียงที่เขากำลังคิด กำลังทำ ว่าพบปัญหาอะไรหรือไม่

สรุปได้ว่า ประเภทของถกเถียงมีนักการศึกษาจำแนกไว้แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้จำแนก
ตามวัตถุประสงค์ของถกเถียง เช่น ถกเถียงเพื่อหาคำตอบพื้นฐาน ถกเถียงเพื่อคิดวิจารณญาณ และ
ถกเถียงเพื่อคิดสร้างสรรค์ หรือถกเถียงที่จำแนกตามลักษณะของข้อถกเถียง เช่น ถกเถียงแบบปิด
ถกเถียงแบบเปิด และการย้อนถกเถียง เป็นต้น

4.4 ลักษณะถกเถียงที่ดี

มีผู้อธิบายลักษณะของถกเถียงที่ดีไว้ดังนี้

พินพันธ์ เศษคุปต์ (อ้างถึงใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนครเหนือ, 2545,
หน้า 1 - 2) กล่าวว่า ผู้สอนควรต้องรู้จักใช้ทั้งถกเถียงระดับต่ำหรือจ่ายปนกับถกเถียงระดับสูงหรือ
ถกเถียงยาก เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนคิดทั้งจ่ายและยากขึ้นเป็นลำดับ เพื่อพัฒนาสู่การเป็นผู้มี
ความสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) เพื่อที่จะสามารถตัดสิน จะทำ จะเชื่อ หรือ
แก้ปัญหาได้อย่างมีหลักการและถูกทาง ลักษณะการใช้ถกเถียงที่ดี มีดังต่อไปนี้

1. เตรียมถกเถียงล่วงหน้า เพราะจะสามารถได้อ่านเรียงลำดับความจ่ายยาก
ตามลำดับเนื้อหา และช่วยให้มีความมั่นใจในการถกเถียง

2. ถกเถียงอย่างมั่นใจโดยใช้ภาษาชัดเจน กระหึ้ด

3. ถกเถียงแล้วต้องมีเวลาอุดหนุน ประมาณ 3 วินาที เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทั้งเก่งและ
ไม่เก่งได้คิดอย่างทั่วถึง จากนั้นจึงเรียกชื่อผู้เรียนให้ตอบถกเถียง ไม่กำหนดผู้ตอบก่อนถกเถียง

4. ถกเถียงที่ลักษณะ แต่ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบหลาย ๆ คน ในถกเถียง
เดียวกัน

5. ถกเถียงไม่ทวนถกเถียง และไม่ทวนถกเถียง

6. ควรใช้ท่าทาง เสียงประกายในการถกเถียงเพื่อกระตุ้นความสนใจ

7. ควรใช้ถกเถียงปูพื้น เมื่อตอบถกเถียงแรกไม่ได้

8. ควรใช้ถกเถียงจ่ายและยากปนกันในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ

9. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนถกเถียงถกเถียงผู้สอน

ชาญชัย อาจินสมานาجار (2547, หน้า 185) สรุปคุณลักษณะที่ดีของคำถาน ดังนี้

1. คำถานที่ดีต้องง่ายและชัดเจน นักเรียนสามารถเข้าใจในสิ่งที่ถาน ถึงแม้ว่านักเรียนจะไม่รู้คำตอบก็ตาม ครูต้องหลีกเลี่ยงความกำกวມ โครงสร้างที่สับสน ซึ่งอาจทำให้นักเรียนเข้าใจผิด
2. คำถานที่ดีต้องแน่นอน คือ มีคำตอบได้คำตอบเดียว
3. คำถานที่ดีต้องท้าทายและการตื่นให้คิด คือ ต้องกระตุนให้นักเรียนเปรียบเทียบประเมิน และประเมินผลลัพธ์
4. คำถานที่ดีต้องปรับให้เข้ากับอายุ ความสามารถ และความสนใจของนักเรียนระดับความสามารถและความสนใจของนักเรียนในชั้นต่างๆ จะไม่เหมือนกัน หรือเด็กที่มีอายุเดียวกันก็อาจมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสิ่งแวดล้อมจากทางบ้าน
5. คำถานที่ดีต้องการคำตอบที่ขยาย ไม่ใช่ต้องการคำตอบแค่ใช่หรือไม่ แต่ต้องเป็นคำถานที่ต้องการคำตอบที่อาจขยายโดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือการจัดระเบียบของคำตอบ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551, หน้า 14) “ได้กล่าวถึง ลักษณะคำถานที่ดีที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิดมี ดังนี้

1. คำถานตรงตามเนื้อเรื่อง ได้แก่ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร คำถานระดับนี้ทดสอบความเข้าใจในการฟัง การอ่าน เด็กที่มีทักษะทางภาษา พึงเข้าใจ อ่านรู้เรื่อง จะตอบได้
2. คำถานระดับตีความ ได้แก่ ทำไม เหตุใด นักเรียนจะต้องรู้ความหมายโดยรวม และใช้ความคิดในระดับที่สูงขึ้น ไม่มีคำตอบโดยตรงในเรื่อง
3. คำถานระดับวิเคราะห์ ประเมินค่า เป็นคำถานที่มีนักเรียนต้องใช้ความคิดระดับที่สูงกว่าระดับที่ 2 นักเรียนจะต้องใช้ความคิดเชื่อมโยงในบุนมองต่างๆ เช่น นักเรียนชอบใครในเรื่อง เพราะเหตุใด นักเรียนเคยพบเหตุการณ์อย่างในเรื่องหรือไม่ และนักเรียนแก่ปัญหาอย่างไร ถ้านักเรียนเป็นตัวละครในเรื่องนั้นๆ จะทำอย่างนั้นหรือไม่ เป็นต้น
4. คำถานระดับสร้างสรรค์ เป็นคำถานระดับที่นักเรียนต้องใช้ความคิดระดับสูง ส่งเสริมจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ เช่น นักเรียนยกให้ตอนจบในเรื่องเป็นอย่างไร ในชีวิตจริงถ้ามีเหตุการณ์อย่างนี้ควร怎麽ทำอย่างไร จึงเป็นทางออกที่ดีที่สุด กิจกรรมการตั้งคำถาน ตอบคำถานสามารถช่วยให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ตั้งคำถาน ตอบคำถาน ที่ต้องใช้ความคิดหลาย ๆ ระดับ เป็นเกมการแข่งขัน ก็จะช่วยให้นักเรียนคิดอย่างสนุกสนาน

ษัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 17) ในการตั้งคำถานให้ผู้เรียนตอบแต่ละครั้ง ผู้สอนต้องอาศัยหลักในการตั้งคำถานที่ดี ซึ่งคำถานควรมีลักษณะดังนี้

1. ชัดเจน คำถานที่ดีต้องมีความชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่าต้องการถามอะไร
2. เข้าใจง่าย คำถานที่ดีต้องใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

3. สัมพันธ์กับสิ่งที่เรียน คำถานที่ดีต้องมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียน การสอน เรื่องราว เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน

4. หลากหลาย คำถานที่ดีต้องมีหลากหลายประเภท กลมกลืนกับเชิงรากิจกรรม และ เร้าความสนใจ

5. มีคุณค่า คำถานที่สร้างขึ้นต้องมีคุณค่า และเรื่อยๆ ก็ให้ตอบ

6. ปลายเปิด คำถานที่ดีควรเป็นแบบปลายเปิด เพราะจะทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะตอบ

7. ได้คิด คำถานที่ดีควรให้ผู้เรียนได้คิด ได้บรรยาย อธิบายเหตุผล ว่าทำไม เพราะเหตุใด หรือได้ประเมินค่าสิ่งที่เรียนรู้ ผู้ถานต้องพยายามหลีกเลี่ยงคำถานที่ต้องการคำตอบเดียวว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่”

8. พัฒนาสมอง คำถานที่ดีต้องสามารถให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางสมองได้ดีขึ้น

9. สัมภาระชับ คำถานที่ดีควรสัมภาระชับ และชัดเจนที่สุด

สรุปได้ว่า ลักษณะคำถานที่ดีต้องง่ายและชัดเจน มีคำตอบได้ค้ำตอบเดียว ตรงตามเนื้อเรื่อง เป็นคำถานที่มีนักเรียนต้องใช้ความคิดระดับที่สูงกว่าการตีความ ได้แก่ นักเรียนสามารถคิด วิเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์

4.5 เทคนิคการใช้คำถาน

มีนักการศึกษาอธิบายถึงเทคนิคการใช้คำถานไว้ดังนี้

ทิศนา แรมมนลี (2551, หน้า 400 - 405) ได้กล่าวว่าถึง เทคนิคการใช้คำถานตามแนวคิดของ บลูม (Bloom) ว่า ได้จัดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาไว้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และ ด้านทักษะพิสัย ซึ่งในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) นี้ บลูมได้จัดระดับจุดมุ่งหมาย ตามระดับความรู้จากต่ำไปสูงไว้ 6 ระดับ คือ ระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าซึ่งผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการตั้งคำถาน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดในระดับที่สูงขึ้นไปเรื่อยๆ เช่น เมื่อถานคำถานแล้ว พยายามว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ผู้สอนควรตั้งคำถานในระดับที่สูงขึ้น คือ ระดับความเข้าใจ หรือถ้าเรียนมีความเข้าใจแล้ว ผู้สอนก็ควรตั้งคำถานในระดับที่สูงขึ้นไปอีก คือ ระดับการนำไปใช้ การที่ผู้สอนจะสามารถตั้งคำถาน เพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมาย ทางด้านพุทธิพิสัยของบลูม (Bloom) ให้สูงขึ้นนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจของระดับความรู้ทั้ง 6 ประการ ผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจลักษณะของความรู้แต่ละระดับและพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้นั้น ดังนี้

1. การเรียนรู้ในระดับความรู้ ความจำ (Knowledge) การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถตอบได้ว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้มามีสาระอะไรบ้าง ซึ่งการที่สามารถตอบได้นั้น ได้มาจาก

การจะจำเป็นสำคัญ ดังนั้น คำตามที่ใช้ในการทดสอบการเรียนรู้ในระดับนี้ จึงมักเป็นคำตามที่ถูกต้องข้อมูล สาระ รายละเอียดของสิ่งที่เรียนรู้ และให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่าตนมีความรู้ ความจำในเรื่องนั้น ๆ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับความรู้ความจำ ได้แก่ บอก เล่า ชี้ ระบุ จำแนก รวบรวม ท่อง ประมวล จัดลำดับ ให้ความหมาย ให้คำนิยาม เลือก และเนื้อหาหรือ สิ่งที่ถูกต้อง ได้แก่ ศัพท์ วิธีการ เกณฑ์ หมวดหมู่ กระบวนการ ระบบ รายละเอียด ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคล สถานที่ แบบแผน เหตุการณ์ หลักการ ทฤษฎี โครงสร้าง สถานที่ องค์ประกอบ สัญลักษณ์ เวลา กฎ คุณลักษณะ

2. การเรียนรู้ในระดับความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง การเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนเข้าใจความหมายความสัมพันธ์และโครงสร้างของสิ่งที่เรียนและสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้นี้ได้ด้วยคำพูดของตนเอง ผู้เรียนที่มีความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หลังจากได้ความรู้ในเรื่องนั้นมาแล้ว จะสามารถแสดงออกได้หลายทาง เช่น สามารถถือความได้ แปลความได้ เปรียบเทียบได้ บอกความแตกต่างได้ เป็นต้น ดังนั้นคำตามในระดับนี้จึงมักเป็นคำตามที่ช่วยให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงความเข้าใจของตนในเรื่องนั้น ๆ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับความเข้าใจ ได้แก่ อธิบาย (โดยใช้คำพูด) ขยายความ เปรียบเทียบ ลงความเห็น แปลความหมาย แสดงความคิดเห็น ตีความหมาย คาดการณ์ คาดคะเน สรุป ย่อ ทำนาย บอกใจความสำคัญ กะ ประมาณ และเนื้อหา/สิ่งที่ถูกต้อง ได้แก่ ศัพท์ วิธีการ ความหมาย กระบวนการ คำนิยาม ทฤษฎี หลักการ สิ่งที่เป็นนามธรรม แบบแผน โครงสร้าง ผลที่จะเกิดขึ้น ความสัมพันธ์ ผลกระทบ เหตุการณ์ สถานการณ์

3. การเรียนรู้ในระดับการนำไปใช้ (Application) หมายถึง การเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนสามารถนำข้อมูล ความรู้ และความเข้าใจที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการหาคำตอบและแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้นคำตามในระดับนี้ จึงมักประกอบด้วยสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้อง ดึงความรู้ ความเข้าใจ มาใช้ในการหาคำตอบ โดยผู้เรียนมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับสามารถนำไปใช้ได้ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับการนำความรู้ไปใช้ ได้แก่ ประยุกต์ ปรับปรุง แก้ปัญหา เลือก จัด ทำ ปฏิบัติ แสดง สาธิต ผดิษฐ์ และเนื้อหา/สิ่งที่ถูกต้อง ได้แก่ กฏ วิธีการ หลักการ กระบวนการ ทฤษฎี ปัญหา ปรากฏการณ์ ข้อสรุป สิ่งที่เป็นนามธรรม ข้อเท็จจริง

4. การเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดที่ลึกซึ้งขึ้น เนื่องจากไม่สามารถหาคำตอบได้จากข้อมูลที่มีอยู่โดยตรง ผู้เรียนต้องใช้ความคิดหาคำตอบจากการแยกแยะข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่แยกແน้น หรืออีกนัยหนึ่ง คือการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนสามารถจับได้ว่าอะไร

เป็นสาเหตุ เหตุผลหรือแรงจูงใจที่อยู่เบื้องหลังปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง โดยการวิเคราะห์โดยทั่วไป มี 2 ลักษณะ คือ

4.1 การวิเคราะห์จากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อให้ได้ข้อสรุปและหลักการที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

4.2 การวิเคราะห์ข้อสรุป ข้ออ้างอิง หรือหลักการต่าง ๆ เพื่อหาหลักฐานที่สามารถสนับสนุนหรือปฏิเสธข้อความนั้นด้วยพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับวิเคราะห์ได้ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ ได้แก่ จำแนกแยกแซะ หาข้ออ้างอิง หาเหตุผล หาหลักฐาน หากความสัมพันธ์ ตรวจสอบ หาข้อสรุป จัดกลุ่ม หากหลักการ ระบุชี้ และเนื้อหา/สิ่งที่ถามถึง ได้แก่ ข้อมูล ข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ เหตุผล องค์ประกอบ ความคิดเห็น สมมติฐาน ข้อยุติ ความน่าจะเป็น รูปแบบ ระบบ โครงสร้าง วิธีการ กระบวนการ

5. การเรียนรู้ในระดับการสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง การเรียนรู้ที่อยู่ในระดับที่ผู้เรียนสามารถ

5.1 คิด ประดิษฐ์ สิ่งใหม่ขึ้นมาได้ ตั้งอาจอยู่ในรูปของสิ่งประดิษฐ์ ความคิด หรือภาษา

5.2 ทำนายสถานการณ์ในอนาคตได้

5.3 คิดวิธีการแก้ปัญหาได้ (แต่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในขั้นการนำไปใช้ ซึ่งจะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว แต่วิธีการแก้ปัญหาในขั้นนี้ อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ) พฤติกรรม ที่สามารถบ่งชี้การเรียนรู้ในระดับนี้ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับการสังเคราะห์ ได้แก่ เปลี่ยนบรรยากาศ อธิบาย เล่า บอก เรียนรู้ สร้าง จัด ประดิษฐ์ แต่ง ดัดแปลง ปรับ แก้ไข ทำใหม่ ออกแบบ ปฏิบัติ คิดริเริ่ม ตั้งสมมติฐาน ตั้งจุดมุ่งหมาย ทำนาย แจกแจงรายละเอียด จัดหมวดหมู่ และ สถานการณ์ วิธีแก้ปัญหา และ เนื้อหา/สิ่งที่ถามถึง ได้แก่ ความคิด การศึกษา ค้นคว้า แผนงาน สมมติฐาน จุดมุ่งหมาย ทฤษฎี หลักการ โครงสร้าง รูปแบบ แบบแผน ส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ แผนภาพ แผนภูมิ ผังกราฟิก

6. การเรียนรู้ในระดับการประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนต้องใช้การตัดสินคุณค่า ซึ่งเกี่ยวกับความว่า ผู้เรียนจะต้องสามารถตั้งเกณฑ์ในการประเมินหรือตัดสินคุณค่าต่าง ๆ ได้ และแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้นได้ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับการประเมินผล ได้แก่ วิพากษ์วิจารณ์ ตัดสิน ประเมินค่า ตีค่า สรุป เบริ่นเทียบ จัดอันดับ กำหนดเกณฑ์/กำหนดมาตรฐาน ตัดสินใจ แสดงความคิดเห็น ให้เหตุผล บอกหลักฐาน และ เนื้อหา/สิ่งที่ถามถึง ได้แก่ ข้อมูล ข้อเท็จจริง การกระทำความคิดเห็น ความถูกต้อง ความแม่นยำ มาตรฐาน

เกณฑ์ หลักการ ทฤษฎี คุณภาพ ประสิทธิภาพ ความเข้มข้น ความคาดเคลื่อน องค์ติ วิธีการ ประโยชน์ ค่านิยม

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 31) ได้กล่าวว่า ถ้าผู้สอนมีเทคนิคในการใช้คำตาม จะทำให้การเรียนการสอนมีคุณค่า เทคนิคในการใช้คำตาม สรุปได้ดังนี้

1. ไม่เจาะจงผู้ตอบ ในการถาม ไม่ควรเจาะจงผู้ตอบหรือถามผู้เรียนตามลำดับ เพราะ การรู้ตัวมาก่อนว่าจะตอบเมื่อใดนั้น จะทำให้ผู้ตอบไม่สนใจคำถามอื่น ๆ การเรียนรู้จึงไม่เกิดขึ้น

2. ถามให้ทั่วถึง ใน การใช้คำตาม ไม่ควรถามช้าผู้เรียนคนเดิมบ่อยครั้ง เพราะการปฏิบัติ ดังนี้ผู้เรียนคนอื่น ๆ จะเกิดความน้อยใจที่ผู้สอนไม่มีเห็นความสำคัญของตน จึงทำให้ไม่สนใจบทเรียน ความมีการถามทั่งรายบุคคล ถามทั่งชั้น และถามผู้เรียนให้ทั่วถึง

3. ให้โอกาสคิด ในการตั้งคำถาม ไม่ควรรบกวนตอบจากผู้เรียนมากเกินไป เมื่อถาม คำตามไปแล้วควรเปิดโอกาสให้เด็กหยุดคิดค้นหาคำตอบบ้าง

4. ใช้ภาษาง่ายและเร้าความสนใจ การใช้คำตามควรใช้ภาษาพูดง่าย ๆ แล้วใช้น้ำเสียง ท่าทางประกอบเพื่อเร้าความสนใจของผู้ตอบ เมื่อเดียงในจุดสำคัญของคำถาม ใช้ท่าทางถาม แทนคำพูด มีการภาัดสายตาไปรอบ ๆ ชั้นเรียนในขณะถาม รับคำตอบด้วยสีหน้า แววตา หรือ คำพูด ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรอฟังมากขึ้น

5. ให้กำลังใจ ขณะที่ผู้ตอบหยุดคิดหรือลังเลในการที่จะตอบออกไป ผู้สอนควรให้กำลังใจ ไม่ควรคาดค้นคำตอบหรือแสดงความเบื่อหน่าย หรือเรียกผู้อื่นตอบแทน เพราะจะทำให้ผู้เรียน เสียกำลังใจ

6. เปิดโอกาสให้ตอบ ในการตอบคำตามหนึ่งผู้สอน ไม่ควรคิดว่าต้องให้เด็กคนเดียว ตอบคำตามนั้น ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหลายคน คนได้ตอบ เพราะเป็นการกระจายความคิดและ ทำให้มีข้อสรุปที่ดี

7. ให้ตอบตรงประเด็น ในการตอบคำตามของผู้เรียน อาจได้คำตอบที่ไม่ตรงกับ ข้อเท็จจริง หรือไม่ค่อยมีเหตุผลนัก ผู้สอนควรหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และสามารถหาคำตอบ ที่ถูกต้องได้ ไม่ควรปล่อยให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างผิด ๆ ต่อไป โดยอาจถามคำตามใหม่ หรืออธิบาย เพิ่มเติม

8. ชี้ช่อง ทบทวน หากผู้เรียนตอบถูก ผู้สอนควรแสดงความชื่นชม หากตอบผิด ผู้สอน ควรให้กำลังใจและอาจให้เพื่อนช่วยตอบ หากไม่ตอบเลย ผู้สอนควรทวนคำตามหรืออธิบายคำตาม ซึ่งอีกครั้ง

9. ไม่ถามเองตอบเอง คุณค่าของการสอน โดยใช้คำตามจะหมดไป ถ้าครูเป็นผู้ถามเอง ตอบเองหรือถามคำตามในลักษณะที่ทบทวนความจำของผู้เรียนมากเกินไป

10. เป็นกันเอง สร้างบรรยายการที่เป็นกันเองในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกอยากมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม

11. หลากหลายคำตอบ ใน การตอบคำถามหนึ่ง ๆ ควรให้ผู้เรียนช่วยกันตอบในหลาย ๆ แนว ไม่ควรจำกัดเฉพาะคำตอบเดียว

12. ตามให้สัมพันธ์กับประสบการณ์ ใช้คำถามที่ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์เพียงพอ

13. ไม่ถามคนขาดเรียน ไม่ควรเลือกตามผู้เรียนที่ขาดเรียนตอบหรือบังพร่องทางการพูด

14. ทบทวนคำถามตนเอง ควรวิเคราะห์คำถามที่เคยใช้ด้านไปแล้ว เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขไว้ใช้ในโอกาสต่อไป

อาการณ์ ใจเที่ยง (2553, หน้า 189-190) กล่าวถึง เทคนิคการตั้งคำถามโดยสรุป ดังนี้

1. ลำดับคำถามให้ดีให้เป็นขั้นตอน การถามคำตอบที่เป็นขั้นตอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบต่อเนื่องสัมพันธ์กัน

2. ถามผู้เรียนทั้งชั้นแล้วจึงเรียกให้ตอบ การเรียกให้ตอบต้องเรียกให้ทั่วถึงในการถาม ไม่ควรเฉพาะผู้ตอบหรือถามคำถามตามลำดับ เพราะการที่ผู้ตอบรู้ตัวก่อนว่าจะได้ตอบเมื่อใดนั้น จะทำให้ผู้ตอบไม่สนใจคำถามอื่น ๆ

3. ถามแล้วเว้นระยะให้ผู้เรียนได้มีเวลาคิดหากำตอบหรือคิดหาเหตุผล

4. ไม่ทวนคำถามและคำตอบ เพราะการทบทวนคำถามและคำตอบจะทำให้ผู้เรียนไม่สนใจฟังหรือคิดตามคำถามของผู้สอน ถ้าคำตอบไม่ชัดเจนหรือได้ยินไม่ทั่วถึงจึงให้ผู้เรียนขยายคำตอบ หรือตอบให้ดังนี้

5. ไม่ถามคำถามพร้อมกันหลายคำถาม เพราะจะทำให้ผู้เรียนสับสน

6. ใช้คำถามหลากหลายรูปแบบหรือหลายประเภทเพื่อให้สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ครบถ้วนด้าน

7. ใช้คำถามรุกที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กันเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดขยายกราบออกไป

8. เมื่อถามแล้วผู้สอนต้องตั้งใจและสนใจฟังคำตอบของผู้เรียน ซึ่งอาจแสดงออกโดย การยิ้มหรือพยักหน้า

9. มีการเสริมแรงเมื่อผู้เรียนตอบถูก ถ้ายังตอบไม่ชัดเจนให้ถามต่อเพื่อให้ได้คำตอบ ที่กระจิงขึ้นหรือถ้าผู้เรียนตอบไม่ถูกต้องพยามนาฬาเหตุเพื่อจะได้อธิบาย และนำไปสู่การคิดหากำตอบที่ถูกต้อง

10. ฉักถามผู้เรียนอย่างเป็นกันเองในห้องเรียน เพื่อให้ดูว่าผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ สร้างบรรยายการที่เป็นกันเองในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกอย่างมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม

11. ใช้คำ丹ที่ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์เพียงพอ
12. ถ้าผู้เรียนตอบคำ丹ที่ถูกต้องคราวนี้การเรียนแรง ถ้าผู้เรียนตอบผิดไม่ควรแสดงปฏิกริยาทางลบ เช่น ตำหนิ แต่ควรให้กำลังใจที่จะแก้ไขคำตอบที่ผิด
13. ถ้าผู้เรียนตอบถูกบางส่วน ควรให้คำชมเชยในส่วนที่ถูก และถามปุ่มพื้น แนะนำแนวทางให้ผู้เรียนติดจ่อง ได้คำตอบที่ถูกต้อง
14. ควรวิเคราะห์คำ丹ที่ถูกตามไปแล้ว เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในโอกาสอื่น ๆ ต่อไป

ประพันธ์คธ สุสารา (2556, หน้า 331-334) ได้กล่าวถึง เทคนิคการตั้งคำ丹 ดังนี้

1. ควรเริ่มคำ丹ในระดับความจำ หรือความเข้าใจ (คำ丹ระดับต่ำ) ที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ตอบได้ถูกต้องก่อน ครุควรถดดงความชื่นชม ด้วยคำพูด หรือภาษาท่าทาง เช่น พยักหน้า ยิ้มเย็น ก่อนที่จะเริ่มคำ丹ในระดับที่ซับซ้อนขึ้น
2. เมื่อผู้เรียนประสบความยากลำบากในการตอบคำ丹 ผู้สอนต้องช่วยเหลือ
3. ถามให้ทั่วถึงทุกคน ทางที่ดีที่สุด คือ ถามทั้งชั้น ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการตอบคำDan
4. เริ่มความยากของคำDan ขึ้นตามลำดับ
5. สร้างบรรยากาศส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียน
6. ถามทั้งชั้น เพื่อทบทวนความรู้เดิม
7. ถามก่อนระบุชื่อผู้ตอบ
8. ครุควรถดดุให้นักเรียนต้องการและอยากรับคำDan
9. ถ้าหากการใช้คำDan ที่ดี เช่น ใช้ภาษาชัดเจน สนใจในคำตอบ เปลี่ยนคำDan ใหม่ ถ้าหากเกินไป และควรให้นักเรียนฝึกการตั้งคำDan ด้วยตนเองด้วย เพื่อส่งเสริมการพัฒนาการคิด สรุปได้ว่า เทคนิคการตั้งคำDan เป็นสิ่งสำคัญที่ครุต้องรู้จักเลือกใช้คำDan ให้เกิด การพัฒนาการคิดตามบรรยายกาศในการเรียน ไม่เร่งรัดคำตอบเร็วเกินไป ควรมีเวลาให้คิด และ ต้องพยายามช่วยเหลือ แก้ไขคำDan ให้ง่ายขึ้น ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำDan ได้เพื่อให้นักเรียนตอบได้และมีความเข้าใจมากขึ้น ควรใช้การเสริมแรง และกระตุ้นให้ตอบคำDan

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้จัดฯ ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ผู้จัดฯ ได้ศึกษาความหมายของการคิดวิเคราะห์ จากแนวคิดของนักการศึกษาไว้ ดังนี้

พิชนา แ xen มณี (2545, หน้า 41) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่ต้องใช้คำตอบแยกແքข้อมูลและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่แยกແքนั้น หรืออีกนัยหนึ่ง คือ การเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนสามารถจับได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุ เหตุผล หรือแรงจูงใจที่อยู่เบื้องหลังปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 24) ให้ความหมาย การคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551, หน้า 5) ให้ความหมายของ การคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกແք เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเขื่อน โยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/แก้ปัญหา/คิดสร้างสรรค์

พินพันธ์ เดชะกุปต์ และคณะ (2551, หน้า 38) ให้ความหมายไว้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การคิดแบบจำแนก แยกແքข้อมูลหรือองค์ประกอบย่อย โดยใช้หลักการหรือความรู้ที่เกี่ยวข้อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งต้องเน้นการให้ข้อมูลหรือสถานการณ์ที่เป็นภาพรวม เพื่อให้ผู้เรียนจำแนก แยกແພหรือค้นหาองค์ประกอบย่อย

สุวิทย์ นุลคำ และอรทัย นุลคำ (2552, หน้า 9) ได้อธิบายว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกແພขององค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นวัตถุสิ่งของเรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการจำแนก แยกແພขององค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วตรวจสอบหาความสัมพันธ์ เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพที่เป็นสิ่งสำคัญของสิ่งนั้น

5.2 ความสำคัญ และประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาอธิบายถึงความสำคัญและประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 1) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคิดเชิงวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานให้กับความคิดในมิติอื่น ๆ ดังนี้

1. การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นตัวที่ทำหน้าที่เป็นตัวหลักในการคิดมิติอื่น ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงนูรณาการ การคิดเชิงอนาคต เป็นต้น

การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุนมองเชิงลึกและครบถ้วนในเรื่องนั้น อันจะนำไปสู่ การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์การคิด

2. ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น เมื่อพบปัญหาใด ๆ จะสามารถวิเคราะห์ปัญหานั้นได้ ว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ตรงกับ ประเด็นของปัญหานั้น

3. ช่วยในการประเมินและการตัดสินใจ การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้มองเห็นโอกาส ความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดการคาดการณ์ในอนาคต และหากปฏิบัติตามนั้น โอกาสความสำเร็จย่อมมีความเป็นไปได้

4. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่าง ๆ อยู่บนรากฐานของตรรกศาสตร์และความน่าจะเป็นไปได้ อย่างมีเหตุมีผล มีหลักเกณฑ์ส่งผลให้ เมื่อคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จะได้รับการตรวจสอบว่า ความคิดใหม่นั้นใช้ได้จริง หรือไม่

5. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปผล สิ่งต่าง ๆ ไปตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก ทำให้เราบรรจุข้อมูล ที่เป็นจริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ที่สำคัญยังช่วยให้เราเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจถ่องแท้ มากขึ้น เพราะการคิดเชิงวิเคราะห์ทำให้สิ่งที่คุณเครื่องเกิดความกระจ่างมากขึ้น

สุวิทย์ มนุคำ และอรทัย มนุคำ (2547, หน้า 39) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคิด วิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไป ของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นความรู้ ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึก หรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่ต้องสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วย ให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะ ในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยให้การพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในเม้มอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไว้

6. ช่วยให้เราเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ๆ เวลาหนึ่น โดยไม่ฟังพึงอคติ ที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลาหนึ่น ยังจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ประพันธ์ศิริ สุสารัจ (2552, หน้า 12 - 13) ได้กล่าวไว้ว่า ผลจากการฝึกให้คิดจะช่วยให้เกิดประโยชน์ได้ดังนี้

1. สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบ มีหลักการและเหตุผล ผลงานที่ได้รับมีประสิทธิภาพ

2. สามารถพิจารณาสิ่งต่าง ๆ และประเมินงานโดยใช้หลักเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล

3. รู้จักประเมินตนเองและผู้อื่น ได้อย่างถูกต้อง

4. ได้เรียนรู้เนื้อหาได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า มีความหมายและเป็นประโยชน์

5. ได้ฝึกทักษะการทำงาน การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

6. มีความรู้ความสามารถ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบขั้นตอน นับตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย รวมรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นคว้าความรู้ ทฤษฎี หลักการตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย และลงข้อสรุป

7. ส่งเสริมความสามารถในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย

8. เกิดความสามารถในการคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างขวาง คิดไกๆ และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล

9. ทำให้เป็นผู้มีปัญญา มีคุณธรรมจริยธรรม ความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตากรุณาและเป็นผู้มีประโยชน์ต่อสังคม มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งบ้านจอมบึง

10. มีทักษะและความสามารถในการอ่าน เขียน พูด พูง และมีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่น ได้เป็นอย่างดี

11. พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ได้อย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ส่วนประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ เกรียงศักดิ์ เกรียงศักดิ์ (2546) (อ้างถึงในศринากา นามณี, 2551, หน้า 24) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ว่า

1. ช่วยส่งเสริมความคล่องตัวทางตัวบัญญา คณ理性 เคลื่อน คลานนั้นต้องประกอบไปด้วย ความคลาด 3 ด้าน ได้แก่ ความคลาดในการสร้างสรรค์ (Creative intelligence) ความคลาดใน

การวิเคราะห์ (Analytical intelligence) และความคลาดในการปฏิบัติ (Practical intelligence) โดยในส่วนของความคลาดในการวิเคราะห์นั้น สามารถนำมาใช้ในการคิดเก็บัญหา และการตัดสินใจซึ่งโดยธรรมชาติ คนเราจะมีชุดอ่อน ด้านความสามารถ ทางการคิดหลากหลายประการ การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยเสริมชุดอ่อนทางความคิดเหล่านี้

2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกู่ม์ตัวอย่าง ในการสรุปเรื่อง ต่าง ๆ เราแม้ไม่ได้คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้น แต่มักจะดูว่าสรุป ถึงต่าง ๆ ไปตามอารมณ์ความรู้สึก หรือเหตุผลที่ตนมีอยู่ ซึ่งยังไม่เพียงพอที่จะพิสูจน์ ข้อเท็จจริง ของสิ่งนั้น เราแม้จะเห็นตัวอย่างเพียง 2 - 3 ตัวอย่าง แล้วรับตัววนสรุปโดยไม่คำนึงถึง จำนวน ตัวอย่างว่ามีปริมาณเพียงพอในการที่จะนำไปสู่ข้อสรุปได้หรือไม่ ซึ่งทำให้เกิดการเข้าใจผิด ได้ การสรุปเช่นนี้เรียกว่า การสรุปแห่งด้วยความมือคติ ดังนั้นควรสืบค้นตามหลักการและเหตุผล และ ข้อมูลที่เป็นจริงให้ชัดเจนก่อนจึงมีการสรุป

3. ในหลายเรื่องมีจำนวนของการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุป เรื่องต่าง ๆ ในหลายเรื่องมีคนจำนวนไม่น้อยที่ใช้ประสบการณ์ที่เกิดกับตนเองเพียงคน เดียวมาสรุป เป็นเรื่องทั่ว ๆ ไป เช่นคนที่มีอายุยืนถึงร้อยปี มากเป็นที่ใช้อ้างกับใคร ๆ ว่าถ้า รับประทานอาหาร ตามแบบที่เขาทานแล้วจะมีอายุยืนเช่นเขา หรือธุรกิจที่ประสบความสำเร็จมัก อ้างวิธีการทำงาน ที่ประสบความสำเร็จของเขามาเนื่องจากหลักการปฏิบัติโดยทั่วไปและจะนำไปใช้ การอ้างเช่นนี้ ก่อให้เกิดความผิดพลาดได้ เพราะอาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้ก่อตัวถึงอันเป็นสาเหตุให้ เกิดสิ่งนั้น ดังนั้นหากขาดปัจจัยเหล่านี้หลักปฏิบัติเช่นนี้คงได้ผลในเหตุการณ์ของเขาก็จะใช่ ไม่ได้ผลกับ คนอื่น ๆ

4. ช่วยชุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก ถ้าเราสังเกตเกี่ยวกับความรู้สึก ในการกระทำสิ่งใหม่ ๆ เป็นครั้งแรก เราแม้จะประทับใจในความรู้สึกนั้นไว้ตลอดไปว่าจะต้องเป็น เช่นนั้นเสมอ โดยงานวิจัยของ ทเวอร์สกี และแคนเนมาน (Tversky & Kahneman) ชี้ให้เห็นว่า บุคคล ส่วนใหญ่จะมีความประทับใจครั้งแรก เมื่อเห็นความสอดคล้องของข้อมูลของตัวอย่างทั้งหมด แม้จะมีจำนวนเพียงเล็กน้อยก็ตาม จะเป็นเหตุให้ตัวอย่างเหล่านั้นน่าเชื่อถือมากกว่า เช่น การให้ความเชื่อมั่นในข้อสรุปที่มี ผู้เชี่ยวชาญจำนวนเพียง 3 คน ให้การสนับสนุนมากกว่า ข้อสรุปที่มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน จากจำนวนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 12 คน สนับสนุนทั้ง ๆ ที่ ในความเป็นจริงตัวเลขเหล่านี้เชื่อถือมากกว่าในทางสถิติ การทดลองนี้เป็นเหตุผลอย่างน้อยหนึ่ง ประการที่ตอบคำถามว่า “เหตุใดความประทับใจครั้งแรกที่มี ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะทำให้เรารู้สึกดีต่อสิ่งนั้นในอนาคต ยิ่งเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความประทับใจต่อ ๆ มาอยู่จะเป็นเหตุให้เราสรุปว่าสิ่งนั้นจะเป็นเห็นนั้น

ตลอดไป อันเป็นเหตุให้เกิดความลำเอียงในการ ให้เหตุผลกับสิ่งนั้นตามกาลเวลาและบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป และการวิเคราะห์นี้เองที่ช่วยในการ พิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่าง ครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิมในหลายๆ เรื่องที่เราจะสรุปตามความรู้ความเข้าใจของเรางานกับการคาดการณ์บนพื้นฐานความจริงที่รับรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น ตัวอย่างเช่น เราเคยได้ยินมาบ้างแล้วว่า ภาคอีสานเป็นภาคที่แห้งแล้งจนบางแห่งถึงกับคล่องกันว่า ไม่มีน้ำดื่มน้ำดื่นต้องดำเนินกิน ทำให้มีการคาดเดาว่าจะหัวดูต่างๆ ในภาค อีสานน่าจะมีแต่ความแห้งแล้ง ครั้นต่อมาเมื่อข้อมูลที่ได้มาใหม่คือปัจจุบันนี้มีคำว่า อีสานเขียว ย่อม แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของภาคอีสานว่าเต็มไปด้วยผักสด ผลไม้ หากไม่มีการคิดวิเคราะห์แล้ว ก็คงจะไม่เชื่อกับข้อมูลใหม่นี้ ทำให้เกิดการเข้าใจผิดกับข้อเท็จจริงได้ การคิดวิเคราะห์จึงช่วยในการประเมินความน่าจะเป็นโดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้นอันจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้อย่างสมเหตุสมผลมากกว่า

6. ช่วยนิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล ในการวินิจฉัยคำกล่าวของคน จำเป็นต้องตระหนักให้ดีว่าประสบการณ์ของแต่ละคนมีแนวโน้มที่จะมีอคติ เช่น มีบุคคล 2 คน คนหนึ่งเกิดมาในชุมชนแออัดซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เลวร้าย ต้องดิ้นรนเพื่อให้อยู่ อดจากความทุกข์ ยากลำบากตลอดมา ส่วนอีกคนหนึ่งเกิดมาในครอบครัวที่อบอุ่นแวดล้อมด้วย ความรักความเออใจ ใส่จากพ่อแม่ พぶแต่ความสุขความปรารถนาตามต้องการ คนทั้ง 2 คนย่อมมี การพัฒนาความรู้สึก นึกคิดมีโลกทัศน์ในลักษณะที่แตกต่างกัน และก็จะใช้กรอบที่แตกต่างกันนี้ในการมองโลก ในการประเมินเรื่องต่าง ๆ จากกรอบโลกทัศน์ เราสรุปจากประสบการณ์ช้า ๆ กันซึ่งมีโอกาส ที่จะมีอคติได้ง่าย ไม่เพียงแต่ประสบการณ์ส่วนตัวของเราแต่ละคนเท่านั้น ที่มีความลำเอียง แต่ ความจำของเรามีแนวโน้มที่จะลำเอียงด้วยในการถ่ายทอดประสบการณ์ เช่น เมื่อเราคิดถึง คนขับรถ โดยสารประจำทาง เราก็จะคิดว่าเป็นผู้ชายมากกว่าที่จะคิดว่าเป็นผู้หญิง ถึงนี้จึงเป็นปัญหา เมื่อเราประเมินความน่าจะเป็น เพราะเรามีแนวโน้มที่จะไม่ทบทการประเมินบนพื้นฐานของจำนวน ที่เป็นจริง แต่ประเมินความน่าจะเป็นโดยเชื่อมโยงกับตัวอย่างในความทรงจำของเรารูปในบางเรื่อง ก็ตั้งอยู่ บนพื้นฐานของตัวอย่างที่เข้ามาในความคิดและความตื่นในการเห็นเหตุการณ์นั้น ๆ เพราะ ความถี่นี้ จะเป็นตัวตัดสินที่สำคัญในการทำให้ง่ายต่อการหวานรำลึกถึง ดังนั้นการคิดวิเคราะห์ จะช่วยให้เรา หาเหตุผลที่สมเหตุสมผลกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่มีอคติที่ก่อตัวอยู่ใน ความทรงจำ และทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ การคิดวิเคราะห์นับว่าเป็นปัจจัยหลัก สำหรับการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งการคิด

วิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกและครบถ้วนในเรื่องนั้น ๆ ในอันที่จะนำไปสู่การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้ เช่น การคิดเชิงวิพากษ์มักจะทำให้เรามีอาการของคิด ดูก่อนแล้วจึงเริ่มต้นคิด เป็นการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์นั่นเองด้วยการใช้เหตุผลเพื่อค้นหา ความจริง

8. ช่วยในการแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงช่วยเราในเวลาที่พบปัญหาใด ๆ ให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็นปัญหาเนื่องจากการแก้ไขปัญหาใด ๆ จำเป็นต้องมีการคิดวิเคราะห์ปัญหาเสียก่อนว่ามีปัญหาอะไรบ้าง แยกแยะว่ามีอยู่กี่ประเภท และแต่ละประเภทมีรายละเอียดอย่างไร เพื่อให้สามารถคิดต่อไปได้ว่าแต่ละประเภทจะป้องกันและแก้ไขได้อย่างไร

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ การวิเคราะห์จะช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริงหรือ เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจ และที่สำคัญคือจะช่วยให้เราได้ข้อมูลเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การวิเคราะห์ยังช่วยให้เราสามารถประเมินสถานการณ์ และตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้แม่นยำกว่าการที่เรามีแต่เพียงข้อเท็จจริงที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์และทำให้เรารู้สาเหตุของปัญหา เห็นโอกาสของความน่าจะเป็นในอนาคต เช่น การคิดวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งขององค์การ โอกาสและอุปสรรคที่จะช่วยให้ผู้ประกอบการธุรกิจมีข้อมูลพื้นฐานที่นำไปใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กรต่อไป นอกจากนี้การวิเคราะห์ยังช่วยให้มองเห็นโอกาส ความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดการคาดการณ์อนาคต และหากเราลงมือปฏิบัติตามนั้นโอกาสแห่งความสำเร็จย่อมเป็นไปได้อย่างแน่นอน

10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่าง ๆ ของเราอยู่บนฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ ส่งผลให้มีการคิด จินตนาการ หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้รับการตรวจสอบว่าความคิดใหม่นั้นใช้ได้จริงหรือไม่ และถ้าจะใช้ได้จริงต้องเป็นเหตุใด แล้วมีการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่จินตนาการกับการนำมาใช้ในโลกแห่งความเป็นจริง สิ่งประดิษฐ์มายาที่เราพบเห็นในปัจจุบันล้วนเป็นผลลัพธ์ อันเกิดจากการวิเคราะห์ว่าใช้การได้ก่อนที่จะนำมาใช้จริง

11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช้สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก หรือการคาดการณ์ว่าจะเป็น เช่นนั้น เช่นนี้ การคิดวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจที่สำคัญ คือช่วยให้เราได้เรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจลึกซึ้งมากขึ้น เพราการวิเคราะห์ทำให้สิ่งที่คุณเครื่องเกิดความกระฉับชัด โดยสามารถแยกแยะสิ่งตี - ไม่ตี สิ่งที่ถูกต้อง - หลอกหลวงโดยการ สังเกต ความผิดปกติของเหตุการณ์ พฤติกรรม หากเราคิด โครงสร้างถึงเหตุและผลของสิ่งนั้น จนเพียง

พอที่จะสรุปได้ว่า เรื่องนี้มีความเป็นมาอย่างไร เท็จจริงอย่างไร อะไรเป็นเหตุเป็นผลกันสิ่งใดนอกจากนี้การคิดวิเคราะห์จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจในเรื่องที่มีความซับซ้อนหากมี เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์จะทำให้เราค้นพบความจริงที่เป็นประโยชน์

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ และผู้เรียน เพราะสภាភทางสังคมในยุคปัจจุบันที่ล้อมรอบด้วยเรื่อย มีสิ่งต่าง ๆ ที่มีการวิวัฒนาการขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งในด้านบวกและด้านลบ ผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ สิ่งต่างๆ รอบตัว และเลือกที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อตนเองและสังคม

5.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาจำแนกองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, หน้า 23 - 24) และศรีกาญจน์ โกสุมก์ และดารณี คำวังนัง (2549, หน้า 51) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้สอดคล้องตรงกันว่า การคิดวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการคิดแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านี้มีองค์ประกอบกันอยู่เช่นไร ซึ่งสามารถจำแนกเป็นพฤติกรรมย่อยได้ ดังนี้

2.1 การคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เป็นความสามารถในการนออกความแตกต่างระหว่างเรื่อง ข้อเท็จจริง และความคิดเห็น ความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง

2.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล และความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

2.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ ของส่วนสำคัญในเรื่องนี้ ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร โดยอาศัยหลักการใด เป็นความสามารถในการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง ระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นที่สำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการซักจุ่งผู้อ่าน ความสัมพันธ์และหลักการของสิ่งที่เรียนได้

บลูม (Bloom, 1956, pp.148 - 150) ได้สรุปองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นการแยกข้อมูลเป็นส่วนย่อยได้ ข้อความบางข้อความอาจเป็นความจริง บางข้อความอาจเป็นค่านิยม และบางข้อความอาจเป็นความคิดของผู้เรียนซึ่งการวิเคราะห์เนื้อหาประกอบด้วยพฤติกรรมต่อไปนี้

1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่าง ๆ ในข้อมูล

- 1.2 การแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน
- 1.3 ความสามารถในการแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น ๆ
- 1.4 ความสามารถในการบอกถึงสิ่งใดๆ และการพิจารณาพฤติกรรมของบุคคลและของกลุ่ม
- 1.5 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากความปลีกย่อย
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการตัดสินความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลัก ๆ ได้ทั้งความสัมพันธ์ของสมมติฐานและความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุป และยังรวมถึงความสัมพันธ์ในชนิดของหลักฐานที่นา มากแสดงด้วย ใน การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์สามารถแยกออกได้ ดังนี้
 - 2.1 ความเข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดในบทความและข้อความต่าง ๆ
 - 2.2 ความสามารถในการระลึกได้ว่า มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจนั้น ๆ
 - 2.3 ความสามารถในการแยกความจริงหรือสมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญ หรือข้อโต้แย้งที่นำมาสนับสนุนข้อสมมติฐานนั้น
 - 2.4 ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐานที่ได้มา
 - 2.5 ความสามารถในการแบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลจากความสัมพันธ์ อื่น ๆ
 - 2.6 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับ ข้อมูลได้
 - 2.7 ความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและ ไม่สำคัญได้
3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการในการคิดวิเคราะห์ หลักการนี้จะต้องวิเคราะห์แนวคิด จุดประสงค์ และมโนทัศน์ ซึ่งการคิดวิเคราะห์หลักการสามารถ แยกได้ดังนี้
 - 3.1 ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความและความหมายของ องค์ประกอบต่าง ๆ
 - 3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน
 - 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนหรือ ลักษณะของการคิด ความรู้สึกที่มีในงาน
 - 3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เขียนในด้านต่าง ๆ
 - 3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์เทคนิคโฆษณาชวนเชื่อ
 - 3.6 ความสามารถในการรู้แจ้งคิด และทัศนคติของผู้เขียน

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ลักษณะ คือ การคิดวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการจำแนกข้อมูลเป็นส่วนย่อย ๆ จำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลต่างๆ สามารถสรุป ข้อความนั้น ๆ ได้ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ โดยการเชื่อมโยง เหตุผล สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานและข้อสรุป และ การคิดวิเคราะห์หลักการเป็น การวิเคราะห์รูปแบบ วัตถุประสงค์ ทัศนคติ และความคิดเห็นของผู้เขียนที่ต้องการสื่อสารให้ทราบ

5.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด วิเคราะห์ไว้ดังนี้

สุวิทย์ นุคลำ และอรทัย นุคลำ (2547, หน้า 19 - 24) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถาม หรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภารกิจ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่ สำคัญที่สุด

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยก ส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น กฎที่ใช้ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่าง กันหลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความ คล้ายคลึงกันหรือบัดແย็บกัน

4. พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ พิเคราะห์ ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้คำダメ SWIH ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบ ปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้ การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดโดยใช้สมองซึ่งขั้ยเป็นหลัก เป็นการคิด เชิงลึก คิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล ความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้อง เทคนิคการคิดวิเคราะห์อย่างง่ายที่นิยม ใช้ คือ SWIH

อเนก พ.อนุกูลบุตร (2547, หน้า 62 - 63) กล่าวถึง การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มีความ มุ่งหมายให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ ได้โดย 1) ครูผู้สอนต้องรู้จักการคิดแบบวิเคราะห์ 2) ผ่านการคิดแบบวิเคราะห์เข้าไปใน กระบวนการเรียนการสอน ไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนว ทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำาณให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวนักเรียน การสอนการ คิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การสอนการคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (Analysis of elements) มุ่งให้นักเรียน คิดแบบแยกแยะว่าสิ่งสำคัญใด หนึ่งมีองค์ประกอบอะไร มีแนวทางดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งให้นักเรียนคิดและวินิจฉัยว่า บรรดาข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ใด ๆ ที่พิจารณาอยู่นั้น จัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด ตามเกณฑ์ หรือหลักการใหม่ที่กำหนด เช่น เสียงพอย่างเสียงสัตย์ ให้นักเรียนคิด (ช่วยกันคิด) ว่าเป็นข้อความ ชนิดใด และเพราะอะไรมากตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ใหม่เหมือนในตำรา จุดสำคัญของการสอนให้คิด แบบวิเคราะห์ชนิดก็คือ ต้องให้เกณฑ์ใหม่และบอกเหตุผลที่ขัดชนิดตามเกณฑ์ใหม่ที่กำหนด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะและวินิจฉัยว่าองค์ประกอบใดสำคัญ หรือไม่สำคัญ เช่น ให้ค้นหาสาระสำคัญ แก่นสาร ผลลัพธ์ ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย

1.3 วิเคราะห์เด่นนัย มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่พรางไว้ แฟรงเรือนอยู่ได้บ่งบอกไว้ตรง ๆ แต่มีร่องรอยสั่งให้เห็นว่ามีความจริงนั้นซ่อนอยู่

2. การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships) มุ่งให้นักเรียนคิด แบบแยกแยะว่า มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันแบบใด สัมพันธ์ตามกันหรือกลับกัน สัมพันธ์กันสูงต่ำเพียงไร มีแนวทางดังนี้

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดแบบค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ว่า สัมพันธ์แบบตามกันกลับกัน ไม่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับองค์ประกอบ อื่น องค์ประกอบกับเรื่องทั้งหมด เช่น มุ่งให้คิดแบบค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใดสอดคล้อง หรือไม่สอดคล้องกับเรื่องนี้ คำกล่าวใดสรุปผิด เพราะอะไร ข้อเท็จจริงใด ไม่สมเหตุสมผล เพราะ อะไร ข้อความในย่อหน้าที่... เกี่ยวข้องอย่างไร กับข้อความทั้งเรื่อง ร้อยละกับเศษส่วน ทศนิยม เมื่อันและต่างกันอย่างไรบ้าง

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อกันขนาด ระดับของ ความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนี้เกี่ยวข้องมากที่สุด (น้อยที่สุด) กับสิ่งใด

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดเพื่อค้นหาดับขั้นของความสัมพันธ์ ในเรื่องไดเร็งหนึ่ง ที่เป็นเรื่องแปลกใหม่ เช่น สิ่งใดเป็นปัจจัยเหตุ ต้นกำเนิดของปัญหา เรื่องราวเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สิ่งใดเป็นผลที่ตามมา ผลสุดท้ายของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์

2.4 วิเคราะห์ตดุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นว่าการกระทำ หรือพฤติกรรม พฤติการณ์ มีป้าหมายอะไร เช่น ให้คิดและค้นหาว่าการกระทำนี้เพื่อบรรลุผลอะไร ผล คือ เกิด วินัยในตนเอง ความไฟแรงของคนตระหง่านอยู่กับอะไร ขึ้นอยู่กับจังหวะ ความตอนที่...เกี่ยวข้อง อย่างไรกับวัตถุประสงค์ของเรื่องผลคือสนับสนุนหรือขย้ำความ

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดตามมา มุ่งให้คิดแบบแยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์ เกิงเหตุผล ซึ่งเป็นยอดปรารถนาประการหนึ่งของการสอนให้คิดเป็น คือ คิดหาเหตุและผล ได้ดี เช่น ให้คิดและค้นหาว่าสิ่งใดเป็นผลของ... (สาเหตุ) สิ่งใดเป็นเหตุของ... (ผล) ตอนใดเป็นสาเหตุที่ สอดคล้องกับ.... เป็นผลขัดแย้งกับข้อความ เหตุการณ์คู่ได้สมเหตุสมผล เป็นตัวอย่างสนับสนุน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ โดยให้ค้นหาแบบความสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่งแล้ว บอกแบบความสัมพันธ์นั้น หรือเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์คู่อื่น ๆ ที่คล้ายกัน ทำงานองเดียวกันใน รูปอุปมาอูปในย เช่น เชนติเมตร : เมตร อธิบายได้ว่า เชนติเมตรเป็นส่วนย่อของเมตรเพราจะนั้น เชนติเมตร : เมตร คล้ายกับ ลูก : แม่

3. การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles) มุ่งให้นักเรียน คิดอย่างแยกแยะจนจับหลักการ ได้ว่า สิ่งสำเร็จรูปคุณมองค์ประกอบต่าง ๆ อยู่ในระบบใด คือ หลักการอะไร ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักการต้องอาศัยการวิเคราะห์ขั้นต้น คือ การวิเคราะห์ องค์ประกอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เสียก่อน กล่าวคือ ต้องแยกแยะสิ่งสมบูรณ์หรือระบบให้ เห็นว่าองค์ประกอบสำคัญมีหน้าที่อย่างไร และองค์ประกอบเหล่านั้นเกี่ยวข้องพาดพิง อาศัย ความสัมพันธ์กันอย่างไร พิจารณาจนรู้ความสัมพันธ์ตลอดงานสามารถสรุป จับหัวใจ หรือหลักการ ได้ว่า การที่ทุกส่วนเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกัน เกากลุ่มกันคุณกันจนเป็นระบบอยู่ได้ เพราะหลักการ ได ผลที่ได้เป็นการวิเคราะห์หลักการ (Principle) ซึ่งเป็นแบบวิเคราะห์การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ หลักการเน้นการสอนวิเคราะห์ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาโครงสร้างของสิ่ง สำเร็จรูปนั้น ไม่ว่าจะเป็นปัญหาใหม่ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ข้อความ การทดลอง เช่น การค้นคว้า นี้ (ทดลอง เนื้อเรื่องนี้ การพิสูจน์) ดำเนินการแบบใด คำตอบคือ นิยามแล้วพิสูจน์ตั้งสมมติฐานแล้ว ตรวจสอบข้อความนี้ (คำพูด จดหมาย รายงาน) มีลักษณะใด โดยเฉพาะเจ้อ เรื่องนี้มีการนำเสนอ เช่นไร

3.2 การวิเคราะห์หลักการ ผู้ให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วคืนหาความจริงเมื่อท ของสิ่งนั้น เรื่องราวนั้น สิ่งสำคัญปัจจุบัน โดยการคิดหาหลักการ เช่น หลักการสำคัญของเรื่องนี้มีว่า อย่างไร บีดความเสมอภาค ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ เหตุการณ์ครั้งนี้ลูกคามมากขึ้น (สูง รุนแรง) เนื่องจากอะไร คำโฆษณา (แต่งการณ์ การกระทำ) ใช้วิธีใดถูกใจให้ความหวัง

ไพรินทร์ เหมือนตร (2549, เรื่อง ไข่ตุ๊กตา) ได้น้อมเกลี่ยการและขั้นตอนในการฝึกคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 6 ขั้น คือ

1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายของการคิดวิเคราะห์
3. แยกแยะแจงรายละเอียดลึกลงของที่ต้องการวิเคราะห์
4. ตรวจสอบโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบให้ถูกต้อง
5. นำเสนอข้อมูลการคิดวิเคราะห์
6. นำผลมาวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย

สรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นี้ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิด ตั้งคำถาม ครุต้องผ่านแนวคิดแบบวิเคราะห์เข้าไปในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ในการสอนคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย การวิเคราะห์ องค์ประกอบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ มีการใช้เทคนิคคำถาม SW1H ในกระบวนการคิดวิเคราะห์ ในขั้นตอนการพิจารณาแยกแยะ การคิดวิเคราะห์ด้วยเทคนิค SW1H จะสามารถช่วยໄ้เรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่องที่กำลังคิดเป็นอย่างดี ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์

5.5 การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีหลายลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ได้ว่าแต่ละจะเดือดใช้ให้เหมาะสมกับการประเมินในแต่ละครั้ง ซึ่งมีนักการศึกษา และนักวิจัยได้ ศึกษาไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539, หน้า 149 - 152) สรุปไว้ว่า การประเมิน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกเหนือนี้ยังมี ส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกัน โดยอาศัยหลักการ ได ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มา ประกอบ การพิจารณาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการค้นหาต้นกำเนิด ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราวตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ ในการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่นั้นจะ ไร้สำคัญ หรือ จำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไปய หรือค้นหาว่า แต่ละเหตุการณ์นี้มีความสำคัญอย่างไรที่ไปเกี่ยวพันกัน

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่ามีด้วยกัน นาเลื่อน (2556, หน้า 64) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยการประเมินจากความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ ซึ่งเป็นการพิจารณาหรือจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบ จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญ หรือหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ที่ชัดเจน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น และจะส่งผลอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญของเรื่องรา หรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

อุเทน วงศานา (2560, หน้า 51 - 52) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวัดพฤติกรรมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ เพื่อจำแนกจัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญ และเปรียบเทียบข้อมูลในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2. ด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ของข้อมูลที่พบเห็นในการดำเนินชีวิตประจำวัน

3. ด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ เพื่อสามารถบูรณาการสำคัญแนวคิดหรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็นในการดำเนินชีวิตประจำวัน

บลูม (Bloom, 1956, pp. 176 - 178) ได้กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การสร้างข้อคำถามในการวัดการคิดวิเคราะห์ต้องกำหนดสิ่งที่เป็นต้นเรื่องในการดำเนินการ ได้แก่ 1) ข้อความที่เกี่ยวกับคติและคำสอน เช่น โคลงกลอนคำประพันธ์ต่าง ๆ สุภาษิต คำพังเพย คติสอนใจ อาจตัดตอนมาบางส่วน หรือตัดแปลง ลดบางประโยคก็ได้ 2) บทความที่เกี่ยวกับความคิดความเห็น เช่น ทัศนคติ ลัทธิ บรรคนะ บทวิพากษ์วิจารณ์ คำติชม คำประภา บทสนทนา ข้อเสนอแนะ ความคิดเห็นที่ได้แบ่งกัน 3) ข้อความที่เกี่ยวกับสูตร กฎ และหลักวิชา ได้แก่ ข้อความ

ที่อธิบายความหมายและดำเนินที่มาสูตรกฎ ทฤษฎีและสมนตฐาน ข้อบัญชา ข้อสรุป ผลลัพธ์ ข้อเท็จจริงและเงื่อนไข ข้อมูลน้ำหนัก อุณหภูมิ เหตุผลตามตรรกวิจารณ์และปรากฏการณ์ต่าง ๆ 4) ภาพกราฟ แผนที่แผนผังและตารางตัวเลข 5) วัตถุของจริง หุ่นจำลองของตัวอย่างสิ่งของ หมายเหตุกับวิชาปฏิบัติ และ เมื่อกำหนดสิ่งที่เป็นต้นเรื่องดังกล่าวมาข้างต้น นำมาสร้างข้อคำถามวัดการคิดวิเคราะห์เต็ลแบบดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหา คือ ความสามารถในการค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในเนื้อหาต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ ซึ่งวัดได้จากการวิเคราะห์ชนิดวิเคราะห์สิ่งสำคัญ และวิเคราะห์เลคนัย

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์ กันระหว่างคุณลักษณะสำคัญใด ๆ ของบรรดาเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ในเนื้อหา ในการคิด ความสัมพันธ์จะต้องเกี่ยวข้องกับของสองสิ่งหรือสองเรื่องใด ๆ เป็นอย่างน้อย โดยที่สิ่งเหล่านี้อาจอยู่ในเรื่องเดียวกันหรือมาจากหลายเรื่องก็ได้ซึ่งสิ่งที่จะนำมาหาความสัมพันธ์จะต้องเป็นสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญ หรือมีอิทธิพลเด่นชัดของเรื่องเหล่านี้เสมอ และสิ่งเหล่านี้จะต้องมีคุณลักษณะบางอย่างพอดพึงเกี่ยวเนื่องกัน จนมีเหตุผลเพียงพอที่น่าจะนำมาหาความสัมพันธ์กันได้ด้วยซึ่งวัดได้จากประเด็นต่อไปนี้คือ ความสามารถสัมพันธ์ตามกันหรือกลับกัน การไม่มีความสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อยหรือส่วนย่อยกับเรื่องทั้งหมด การหาความสัมพันธ์ระหว่างหลาย ๆ ส่วนย่อยกับเรื่องทั้งหมด ความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องกับเรื่อง และความแบบคล้าย

3. การวิเคราะห์หลักการ คือ การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าการที่สิ่งเหล่านี้คุณกันเป็นเอกอกรูป หรือสามารถรวมกันจน成 สำรองสภาพ เช่นนี้อยู่ได้ก็เนื่องด้วยอะไร โดยขึ้นอยู่กับแกนกลาง หรือมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยง กับคำตอบที่เราค้นได้นี้คือหลักการของเรื่องนี้ ๆ ซึ่งวัดได้จากการวิเคราะห์โครงสร้าง และวิเคราะห์หลักการ

สรุปได้ว่า การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่เป็นการสร้างข้อคำถามที่มีสิ่งที่เป็นสิ่งต้นเรื่องในการคิด เช่น ข้อความ บทความ หรือข้อบัญชา เป็นต้น แล้วนำมาสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบ ในการประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการค้นหา สิ่งที่มีความหมาย นัยสำคัญ ในเนื้อหาต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อจำแนกขั้นหมวดหมู่ จัดลำดับ ความสำคัญ และเปรียบเทียบข้อมูลต่าง ด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความ เกี่ยวข้องระหว่างลักษณะสำคัญที่เกี่ยวข้องกับของสองสิ่งหรือสองเรื่องราวด้วยน้อย เพื่อหา ความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล และด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการค้นหา โครงสร้างและระบบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อสามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิดหรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ

6. หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องสาระที่ 5 พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทคโนโลยี วัดโลหสุทธาวาส แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องสาระที่ 5 พลังงาน

| สาระหลัก | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ |
|-------------------|--|---|
| สาระที่ 5 พลังงาน | ว 5.1 ปล. 6/1 ทดลองและ อธิบายการต่อวงจรไฟฟ้า อย่างง่าย | วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า |
| | ว 5.1 ปล. 6/2 ทดลองและ อธิบายด้วนนำไฟฟ้าและ ชนวนไฟฟ้า | วัสดุที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้เป็นด้วนนำไฟฟ้า ถ้ากระแสไฟฟ้าผ่านไม่ได้เป็นชนวนไฟฟ้า |
| | ว 5.1 ปล. 6/3 ทดลองและ อธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้า แบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | เซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์ต่อเรียงกัน โดยขั้นวนของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อ กับขั้วลงของอีกเซลล์หนึ่งเป็น การต่อแบบอนุกรม ทำให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรเพิ่มขึ้น การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การต่อเซลล์ไฟฟ้าในไฟฉาย |
| | ว 5.1 ปล. 6/4 ทดลองและ อธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้ง แบบอนุกรม แบบขนาน และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ | การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม จะมีกระแสไฟฟ้า ปริมาณเดียวกันผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอด การต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน กระแสไฟฟ้าจะแยกผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอด สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การต่อหลอดไฟฟ้าหลายดวงในบ้าน สายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านจะเกิดสนามแม่เหล็ก รอบสายไฟ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การทำแม่เหล็กไฟฟ้า |
| | ว 5.1 ปล. 6/5 ทดลองและ อธิบายการเกิดสนานแม่เหล็ก รอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้า ผ่าน และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ | |

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

ลักษณา บุญลับ (2554, หน้า 65) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และผลงานนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องแรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบพยากรณ์ สังเกต และการอธิบาย ร่วมกับคำานปลা�ຍเปิด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนใช้การคิดวิเคราะห์ 3 ลักษณะ ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์กระบวนการ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และใช้การคิดสังเคราะห์ 2 ลักษณะ ได้แก่ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ชีวิตงาน จากการประเมินผลงานพบว่า นักเรียนสามารถสร้างแผนการสังเคราะห์ ชีวิตงานและสร้างผลงานได้ดี

มยุรี บิลหริม (2554, หน้า 2554) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำานที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน มีความสัมพันธ์เชิงบวก

ชูตีรัตน์ สาษณ์หรูจิ (2555, หน้า 85) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคการใช้คำานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองชุมแสง (พัชราสาสน์รายภูรัตน์ฯ) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองชุมแสง (พัชราสาสน์รายภูรัตน์ฯ) หลังการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคการใช้คำาน สูงกว่าหลังการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) ผลที่ได้จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ในด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงขึ้น เมื่อได้รับการเรียนรู้แบบเทคนิคการใช้คำาน เพราะการใช้คำานเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เร็วและรักการอ่านมากขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อครูและผู้สนใจทั่วไปที่จะนำการสอนแบบเทคนิคการใช้คำานไปใช้ และเป็นแนวทางสำหรับการจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำพุน สิงห์บា (2555, หน้า 71) วิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและโน้มติทางวิทยาศาสตร์เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 6 ด้าน อยู่ระหว่าง 0.68 - 1.35 โดยนักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับปานกลาง และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดและความเข้าใจในโน้มติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีความเข้าใจในโน้มติทางวิทยาศาสตร์ในระดับสมบูรณ์ (CU) และระดับไม่สมบูรณ์ (PU) สูงขึ้น และมีความเข้าใจในโน้มติในระดับคลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) ระดับคลาดเคลื่อน (AC) และระดับไม่เข้าใจ (NU) ลดลง โดยนักเรียนมีการปรับเปลี่ยนโน้มติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหมายและการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสูงสุด คือ ร้อยละ 76.09 แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี คือ ร้อยละ 67.40 ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คือ ร้อยละ 56.52 พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีและอุณหภูมิของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คือ ร้อยละ 50.00 ตัวเร่งตัวหน่วงกับ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คือ ร้อยละ 30.43 และพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีน้อยสุด คือ ร้อยละ 28.26

กลุ่ม นาเดื่อน (2556, หน้า 61) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถ้า ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถ้า มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถ้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคการใช้คำถ้า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

พิริยา พงษ์ศักดิ์ (2556, หน้า 54) ได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกโดยใช้วิธี PREDICT - OBSERVE - EXPLAIN (POE) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนร้อยละ 75.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม นักเรียนร้อยละ 81.25 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพด้านการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน แสดงว่า การสอนโดยวิธี

PREDICT - OBSERVE - EXPLAIN (POE) สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

สุภาพร แรมณแก้ว (2556, หน้า 78) วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย กับใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ SE พนว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าของนักเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ SE หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย กับใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ SE ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบายสูงกว่าใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ SE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 5) เจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า ของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย กับใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ SE อยู่ในระดับมาก ทั้ง 2 วิธี

อุมากรณ์ ไชยเจริญ (2556, หน้า 80) วิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสอนรูปแบบซิปปาร์ว์รวมกับเทคนิคการใช้คำาน และเทคนิคการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาร์ว์รวมกับเทคนิคการใช้คำาน และเทคนิคการใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาร์ว์รวมกับเทคนิคการใช้คำาน และเทคนิคการใช้ผังกราฟิก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาร์ว์รวมกับเทคนิคการใช้คำาน และเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

กานดา แพงจะ (2557, หน้า 97) วิจัยเรื่อง การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธีทำนาย : สังเกต : อธิบาย ร่วมกับบทบาทสมมติเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องสารในชีวิตประจำวันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พนว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธีทำนาย : สังเกต : อธิบาย ร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พนว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้น มี

การซักถาม การแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น และความร่วมมือในการทำกิจกรรม และนักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กฤตกร สภาสันติกุล (2558, หน้า 67) ได้ศึกษาผลของกลวิธีการสอนเคมีโดยใช้การทำนาย การสังเกต การอธิบาย อย่างมีขั้นตอนที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนเคมีโดยใช้การทำนาย การสังเกต การอธิบาย อย่างมีขั้นตอน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนเคมีโดยใช้การทำนาย การสังเกต การอธิบาย อย่างมีขั้นตอน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนเคมีโดยใช้การทำนาย การสังเกต การอธิบาย อย่างมีขั้นตอน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถมีเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 84.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนเคมีโดยใช้การทำนาย การสังเกต การอธิบาย อย่างมีขั้นตอน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถมีเหตุผล ไม่แตกต่างจากการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมธิน อินทรประสีฐ (2558, หน้า 76) ได้ศึกษาผลของกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย ที่มีต่อความสามารถเข้าใจในทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เคมีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถเข้าใจในทัศน์เคมี หลังเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ คิดเป็นจำนวนนักเรียนร้อยละ 79.59, 97.67 และ 93.88 โดยเมื่อจำแนกตามพฤติกรรมความเข้าใจในทัศน์พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการในพฤติกรรมด้านการให้เหตุผลเชิงลึกและการถ่ายโอนความรู้ 2) นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถเข้าใจในทัศน์เคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกหน่วยการเรียนรู้ 3) นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย มีคะแนน พลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.02 จัดอยู่ในระดับดี และเมื่อจำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านความเข้าใจคิดเป็นร้อยละ 80.27 จัดอยู่ในระดับดีมาก และ 4) นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-

อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบายมีคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตามอ. เอื้อสุนทรสกุล (2558, หน้า 121) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มีต่อทักษะการแก่ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามมีผลต่อทักษะการแก่ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยที่ 1) ทักษะการแก่ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม หลังการทดลองสูงกว่า ก่อนทดลอง และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การคิดวิเคราะห์ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุชาลินี มั่นฤดี (2558, หน้า 72) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบชิปปาร์วมกับการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบชิปปาร์วมกับการทำนายเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย มีคะแนนเฉลี่ย 13.50 คิดเป็น ร้อยละ 45.00 และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.10 คิดเป็น ร้อยละ 86.00 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบชิปปาร์วมกับการทำนาย-สังเกต-อธิบาย มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนเท่ากับ 13.15 คิดเป็น ร้อยละ 43.83 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.90 คิดเป็น ร้อยละ 80.50 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วันเพ็ญ กลินอ่อน (2559, หน้า 115) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาร์วมกับเทคนิคการใช้คำตาม ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ รูปแบบชิปปาร์วมกับเทคนิคการใช้คำตาม หลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบชิปปาร์วมกับเทคนิคการใช้คำตามในระดับมาก โดยเฉพาะในด้านบรรยายการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับ

สารผัน นาภา (2559, หน้า 59) ได้ศึกษา การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวิถีจากการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณระดับการวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวิถีจากการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณระดับการวิเคราะห์ สามารถสื่อเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ถ่ายโอนการเรียนรู้ วิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของประเด็นต่าง ๆ ในใบงานได้อย่างถูกต้อง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิพวรรณ อินแก้ว (2560, หน้า 119) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสื่อเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแม่ค่า (ประชาชนุเคราะห์) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสื่อเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) การคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแม่ค่า (ประชาชนุเคราะห์) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสื่อเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) การศึกษาเกตติต่อการเรียนรู้แบบสื่อเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมมีค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากัน 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากัน 0.48 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เคอร์นีย์ (Kearney, 2001, Abstract) ศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยวิธีทำนาย สังเกต อธิบาย (Predict Observe Explain) ในการจัดการเรียนการสอนโดยมีสื่อมัลติมีเดียเป็นฐาน จัดการเรียนแบบสนทนากลุ่มเล็ก ๆ ในรายวิชาฟิสิกส์ พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธี POE ที่ใช้คอมพิวเตอร์ร่วมด้วยนิ้นช่วยส่งเสริมการเรียนแบบสนทนาระดับแข็งในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในขั้นของการทำนาย การแสดงเหตุผล และการสังเกต ซึ่งเป็นขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนด้วย POE การใช้สื่อมัลติมีเดียสามารถส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

แมทธิว เคลลี่นี่ (Matthew, 2004, Abstract) ได้ศึกษาการใช้สื่อมัลติมีเดียกับเทคนิคการทำนาย - การสังเกต - การอธิบายในการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง โดยส่งเสริมการเรียนรู้แบบการสนทนากลุ่มเล็ก ให้นักเรียนจับคู่วิเคราะห์กับความคิดและประสบการณ์เดิมก่อนการเรียน นำภาพมโนทัศน์ที่เกิดจาก การเรียนรู้ด้วยตนเอง มาวิเคราะห์และอธิบาย การสนทนาของนักเรียน

ประเด็นสำคัญอยู่ที่การเป็นเหตุเป็นผล หรือข้อเท็จจริง และมีการเชื่อมโยงให้เกิดความชัดเจนในมโนทัศน์ การอธิบายที่ชัดเจนอยู่ที่ผลของการวิเคราะห์ การร่วมมือการแสดงข้อคิดเห็นของเพื่อนที่เป็นคู่กัน ผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนและครู การสังเกตห้องเรียน และการสำรวจนักเรียน พบว่า การเรียนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียกับเทคนิคการทำนายการสังเกต การอธิบาย ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น นักเรียนสามารถอภิปรายกับคู่ได้อย่างมีคุณภาพ เป็นสิ่งที่น่าเชื่อถือ และเป็นสื่อกลางทำให้เกิดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

ซูซิ ไว (Zuziwe, 2012, Abstract) ได้ศึกษาการใช้เทคนิคการทำนายการสังเกต การอธิบาย (POE) ส่งเสริมความเข้าใจปฏิกริยาทางเคมีของนักเรียน ได้ข้อสรุปว่าเทคนิคการทำนาย การสังเกต การอธิบายสามารถใช้สอนเพื่อลดลงเสริมให้นักเรียนปฏิบัติกรรมและเข้าใจปฏิกริยาทั้งมันตรังสี เป็นอย่างดี จากการสัมภาษณ์นักเรียนและครู การทดสอบก่อนและหลังเรียน การสังเกต และการทำแบบสอบถาม พบว่า ความรู้ก่อนเรียนของนักเรียนมีผลต่อการทำนาย การสังเกต การอธิบาย และครูสามารถใช้เทคนิคการทำนาย - การสังเกต - การอธิบาย ออกแบบการปฏิบัติกรรมไปพร้อม ๆ กับข้อคิดเห็นของนักเรียนได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้ แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าน่ารู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - experiment research) ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. วิธีการดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดเทศบาลเมืองอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 224 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหสุทธาวาส ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 26 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดเทศบาลเมืองอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง ซึ่งมีทั้งหมด จำนวน 3 โรง ผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหสุทธาวาสซึ่งมี จำนวน 1 ห้องเรียน และผู้วิจัยเป็นครูผู้สอน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองศึกษากลุ่มเดียวสอนก่อน-หลัง การทดลอง (One-group Pretest-Posttest design) ซึ่งทดลองในห้องเรียนตามสภาพจริง (Intact group)

โดยวัดก่อนและหลังการทดลอง (Pretest - Posttest design with nonequivalent group) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 249) มีแบบแผนการทดลองແສດงดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

| Pre - test | กลุ่มทดลอง | Post - test |
|----------------|------------|----------------|
| T ₁ | X | T ₂ |
| | | |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง มีดังนี้

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำ丹

T₁ แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนที่จัดการทำการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับ เทคนิคการใช้คำ丹

T₂ แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังจากที่จัดการทำการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำ丹

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำ丹 จำนวน 10 แผน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ฉบับ คันที่

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ค้านที่ 1 ความรู้/ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ค้านที่ 2 หักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน จำนวน 24 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบตอบสั้น ๆ จำนวน 15 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดำเนินการดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม

แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเทคโนโลยี วัดโลหสุทธาวาส กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดองค์ประกอบต่างๆ ในการจัดทำแผนการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกัน

1.3 ศึกษาหลักการและขั้นตอนการสอน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน

1.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้การสอน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารัก จำนวน 10 แผน ใช้เวลาสอน 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย

1.5.1 สาระสำคัญ

1.5.2 มาตรฐานการเรียนรู้

1.5.3 ตัวชี้วัด

1.5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.5.5 สาระการเรียนรู้

1.5.6 กิจกรรมการเรียนรู้

1.5.7 อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

1.5.8 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

รายละเอียดแสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้านำรู้

| แผนที่ | เรื่อง | จำนวน (ชั่วโมง) |
|--------|----------------------------|-----------------|
| 1 | ตัวนับประกอบของวงจรไฟฟ้า | 2 |
| 2 | การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย | 2 |
| 3 | วงจรไฟฟ้าปิด-วงจรไฟฟ้าเปิด | 2 |
| 4 | ตัวนำไฟฟ้าและอนุวนไฟฟ้า | 2 |
| 5 | การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม | 2 |
| 6 | การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม | 2 |
| 7 | การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน | 2 |
| 8 | การทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้า | 2 |
| 9 | แรงของแม่เหล็กไฟฟ้า | 2 |
| 10 | ประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า | 2 |
| รวม | | 20 |

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ประธานและคณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา พิจารณาให้ข้อคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการ เบียนແpn การจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องตามขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอน โดยใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการพิจารณาแก้ไขปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

ผศ.ดร.ชนพูนช สุขหวาน

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

นางสาวเพ็ญพรรณ กรีงไกร

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

นายรัตนชัย บริชาพงศ์กิจ

ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ภาษา

นายพัชรพล เถาธรรมพิทักษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์
นางสาวสุภัสรา สนธิเรชุณ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

โดยตรวจพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ตัวชี้วัด บุคคลประดิษฐ์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) โดยตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 0.60 - 1.00 และปรากฏว่าทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ก) โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่าควรจะปรับปรุงในส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอนและแก้ไขข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นปีก่อนปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดชัยมงคล

1.9 ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องแผนการจัดการเรียนรู้อีกครั้งให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปใช้จริง

1.10 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นปีก่อนปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ สำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กับนักเรียนกู้ม่ตัวอย่าง เป็นข้อสอบที่ผู้จัดสร้างขึ้น มีด้วยกัน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มี 30 ข้อ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มี 24 ข้อ โดยดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอน ต่อไปนี้

2.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบจาก เอกสารหนังสือ ทฤษฎีหลักการเรียนและการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

2.2 ศึกษาตัวชี้วัด สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลห์สุทธาวาส กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นปีก่อนปีที่ 6 สาระที่ 5 พลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้

2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากเอกสารตัวราชที่เกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.4 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดความสำคัญของเนื้อหา จุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด กำหนดน้ำหนักของข้อสอบ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ทำการวัดความสามารถ

ของนักเรียนในด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (แสดงในภาคผนวก ก)

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ สร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ และตัวชี้วัด จำนวน 50 ข้อ และฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

2.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะในด้านความเหมาะสมของเนื้อหา กับตัวชี้วัด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันกับที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา โดยใช้คัดชั้นความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) (บุญชุมศรีสะอาด, 2545, หน้า 65) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้สอดคล้องและเหมาะสมเชิงเนื้อหากับตัวชี้วัด

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้สอดคล้องและเหมาะสมเชิงเนื้อหากับตัวชี้วัด

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องและไม่เหมาะสมเชิงเนื้อหากับตัวชี้วัด

ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.6 - 1.0 ฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.6 - 1.0 (แสดงในภาคผนวก ก) และมีข้อเสนอแนะว่า слับตัวเลือกให้เรียงความยาวของตัวเลือกจากสั้นไปยาว ให้บีดเต็มได้หรือทำตัวหนาในข้อความที่เป็นปฏิเสธ การสะกดคำพิเศษ เป็นต้น

2.8 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทั้ง 2 ฉบับ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโดยสุทธิava จังหวัดอ่างทอง ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ มาแล้ว

2.10 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชุม ศรีสะอด, 2545, หน้า 84) คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ คัดเลือกไว้ 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คัดเลือกไว้ 24 ข้อ ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.28 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24 - 0.77 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.23 - 0.77 และ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22 - 0.73 (แสดงในภาคผนวก ค)

2.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่คัดเลือกไว้ทั้ง 2 ฉบับ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริ查ร์ดสัน (Kuder-Richardson) (บุญชุม ศรีสะอด, 2545, หน้า 88) โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.94 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88

2.12 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ การวัดและการประเมินผล เทคนิคการสร้างแบบทดสอบ

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่จะใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาให้ข้อคิดเห็น เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับมาตรฐาน progression ที่จะให้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวัดความสามารถของนักเรียนในด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการศึกษารังนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เป็นแบบอัตนัยตอบแบบสั้น ๆ จำนวน 15 ข้อ ประกอบด้วยสถานการณ์ บทความ รูปภาพ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของไฟฟ้าพลังงาน

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ปริญญาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณา ความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปริญญาวิทยานิพนธ์ แล้วเสนอ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันกับที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความหมายสมของเนื้อหาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พิจารณาหากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) โดยกำหนดค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 (บุญชุม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 65) ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 (แสดงในภาคผนวก ค)

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับการตรวจและ ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเทคโนโลยี 2 วัด โลหะสุทธิขาวส จังหวัดอ่างทอง ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้มาแล้ว

3.6 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อโดยกำหนดค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชุม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 54) โดยคัดเลือกข้อสอบไว้ 15 ข้อปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.31 - 0.72 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.28 - 0.67 (แสดงในภาคผนวก ค) เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับการคัดเลือก 15 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทึ้งฉบับโดยใช้สูตร ครอนบากแอลfa (Cronbach's alpha) (บุญชุม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 87 - 88) ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.87

3.8 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไป

วิธีการดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารัก ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำความเข้าใจ การนำไปใช้ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที
2. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารัก ฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 24 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที
3. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที
4. ดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำอาม จำนวน 10 แผน เป็นเวลา 20 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง
5. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำความเข้าใจ และการนำไปใช้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารัก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที
6. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารัก ฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 24 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที
7. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ จำนวน 15 ข้อ โดยใช้เวลา 60 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ สถิติพื้นฐาน สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน (บุญชุม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 65 - 88) โดยใช้โปรแกรม สำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)
 - 1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

(Index of Item Objective Congruence: IOC)

2.2.2 หาความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ

2.2.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบจากสูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

2.3 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

2.3.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

(Index of Item Objective Congruence: IOC)

2.3.2 หาค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ

2.3.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบจากสูตร ใช้สูตร ครอนบาก แอลfa (Cronbach's alpha)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลัง จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t-test แบบ Dependent

3.2 เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลัง จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ t-test แบบ Dependent

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ไว้ดังนี้

| | | |
|-----------|---------|--------------------------------|
| n | หมายถึง | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| \bar{X} | หมายถึง | ค่าเฉลี่ย |
| S.D. | หมายถึง | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| t | หมายถึง | ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ |
| * | หมายถึง | มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 |

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอไว้เป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโล่ห์สุทธาวาส ก่อนและหลังการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโล่ห์สุทธาวาส ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโล่ห์สุทธาวาส ก่อนและหลังการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโล่ห์สุทธาวาส ก่อนและหลังการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามผู้วิจัยได้ทำการทดสอบนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ผล แสดงดังตาราง 4 - 5

ตาราง 4 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม

(n = 26)

| ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน | คะแนน เฉลี่ย | คะแนนก่อนเรียน | | คะแนนหลังเรียน | | t | Sig. |
|---------------------------|-----------------|----------------|------|----------------|------|--------|------|
| | | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | | |
| 1. ด้านความรู้/ความจำ | 10 | 3.35 | 1.29 | 8.04 | 1.08 | -13.41 | .00* |
| 2. ด้านความเข้าใจ | 10 | 2.73 | 2.73 | 8.35 | 1.55 | -18.77 | .00* |
| 3. ด้านการนำไปใช้ | 10 | 4.42 | 4.42 | 7.35 | 1.90 | -7.24 | .00* |
| รวม | 30 | 10.50 | 3.39 | 23.73 | 3.57 | -19.26 | .00* |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยรวม มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.50 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 23.73 โดย ค่า t มีค่าเท่ากับ -19.26 และ ค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่านัยสำคัญที่ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยรวม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้/ความจำ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 3.35 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 8.04 โดย ค่า t มีค่าเท่ากับ -13.41 และ ค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่านัยสำคัญที่ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้/ความจำ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความเข้าใจ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 2.73 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 8.35 โดย ค่า t มีค่าเท่ากับ -18.77 และ ค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่านัยสำคัญที่ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความเข้าใจ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 4.42 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 7.35 โดยค่า t มีค่าเท่ากับ -7.24 และค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่านัยสำคัญที่ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการนำไปใช้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 5 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน

(n = 26)

| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | คะแนน เต็ม | คะแนนก่อนเรียน | | คะแนนหลังเรียน | | t | Sig. |
|---|---------------|----------------|------|----------------|------|--------|------|
| | | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | | |
| 1. ทักษะการสังเกต | 3 | 1.69 | 0.55 | 2.08 | 0.69 | -3.08 | .00* |
| 2. ทักษะการวัด | 3 | 1.38 | 0.94 | 2.08 | 0.80 | -3.05 | .00* |
| 3. ทักษะการจำแนกประเภท | 3 | 1.42 | 0.86 | 2.12 | 0.71 | -3.80 | .00* |
| 4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา | 3 | 1.35 | 0.89 | 2.08 | 0.80 | -3.72 | .00* |
| 5. ทักษะการใช้ตัวเลข | 3 | 1.35 | 0.89 | 2.00 | 0.69 | -3.05 | .00* |
| 6. ทักษะการจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล | 3 | 1.46 | 0.76 | 1.92 | 0.69 | -2.74 | .00* |
| 7. ทักษะการลงความเห็น จากข้อมูล | 3 | 1.23 | 0.91 | 1.81 | 0.94 | -3.88 | .00* |
| 8. ทักษะการพยากรณ์ | 3 | 1.35 | 0.80 | 2.05 | 0.68 | -4.60 | .00* |
| รวม | 24 | 11.23 | 3.46 | 16.23 | 4.43 | -11.94 | .00* |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบร่วมกันว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 11.23 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 16.23 โดยค่า t มีค่าเท่ากับ -11.94 และค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ .00 ซึ่งมีค่านัยอยกว่าค่านัยสำคัญที่ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโล่ห์สุทธาวาส ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโล่ห์สุทธาวาส ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบนักเรียนก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ผล แสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม

| (n = 26) | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|----------------|------|----------------|------|--------|------|
| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | คะแนนเต็ม | คะแนนก่อนเรียน | | คะแนนหลังเรียน | | t | Sig. |
| | | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | | |
| 1. ด้านการวิเคราะห์ | | | | | | | |
| ความสำคัญ/องค์ประกอบ | 10 | 5.00 | 1.85 | 9.19 | 1.20 | -12.77 | .00* |
| 2. ด้านการวิเคราะห์ | | | | | | | |
| ความสัมพันธ์ | 10 | 2.88 | 1.55 | 7.50 | 1.92 | -11.88 | .00* |
| 3. ด้านการวิเคราะห์ | | | | | | | |
| หลักการ | 10 | 2.65 | 0.98 | 5.96 | 2.07 | -11.75 | .00* |
| รวม | 30 | 10.54 | 3.50 | 22.65 | 4.03 | -19.51 | .00* |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบร้า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยรวม มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.54 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 22.65 โดย ค่า t มีค่าเท่ากับ -19.51 และค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่านัยสำคัญที่ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยรวม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบร้า

คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 5.00 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 9.19 โดย ค่า t มีค่าเท่ากับ -12.77 และ ค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่านัยสำคัญที่ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิค

การใช้คำ丹 mีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน เท่ากับ 2.88 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 7.50 โดย ค่า t มีค่าเท่ากับ -11.88 และ ค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่านัยสำคัญที่ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธินาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำ丹 mีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านการวิเคราะห์หลักการ มีคะแนนเฉลี่ยก่อน เรียน เท่ากับ 2.65 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 5.96 โดย ค่า t มีค่าเท่ากับ -11.75 และ ค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่านัยสำคัญที่ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธินาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำDan mีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านการวิเคราะห์หลักการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหสุทธาวาส อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง สังกัดเทศบาลเมืองอ่างทอง ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 21 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 26 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลองกลุ่มเดียวสอนก่อน - หลัง และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ทดสอบที่ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ .05

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประเด็นสำคัญในการอภิปรายผล ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน วีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนแบบทำนาย สังเกต อธิบาย เป็นการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการนำความรู้ เดิมมาเป็นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเอง สิ่งที่ผู้วิจัยในฐานะครุผู้สอนสังเกตเห็นได้ จากนักเรียน คือ การที่ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น และอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอน นักเรียนจะเรียนรู้จากการทำนาย (Predict) การสังเกต (Observe) และการอธิบาย (Explain) ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ มุ่งมั่นในการทดลอง นอกจากนี้การทำนาย ผลที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าก่อนลงมือทำกิจกรรม จะทำให้นักเรียนสังเกตอย่างจัดจ้าน ละเอียด รอบคอบ รู้จักนำผลที่ได้จากการสังเกตมาอธิบาย และเปรียบเทียบกับสิ่งที่ทำนายไว้ นักเรียนจะรู้สึกสนุกสนานในช่วงที่ทำกิจกรรม เพื่อตรวจสอบผลการทำนายของตนเอง ประกอบกับเทคนิคการใช้คำาน ซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถทำความรู้ แก้ปัญหา และสรุปแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง โดยการตั้งคำถามของผู้สอนจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเนื้อหาสาระที่เรียน ซึ่งเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ทุกขั้นตอนในการเรียน การสอน เป็นการพัฒนาความคิดผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิจารณ์ สังเคราะห์หรือประเมินค่า เพื่อจะตอบคำาน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น ล่งผลให้คะแนนสอบของนักเรียนดีขึ้นด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิริยา พงษ์ศักดิ์ (2556, หน้า 54) เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก โดยใช้วิธี PREDICT - OBSERVE - EXPLAIN (POE) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การสอนโดยวิธี PREDICT - OBSERVE - EXPLAIN (POE) สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร แรมณแก้ว (2556, หน้า 78) เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ เจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิค การสอนแบบทำนายสังเกต อธิบาย กับใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาร์เพน นาภา (2559, หน้า 59) เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวภูจกร การเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำานระดับการวิเคราะห์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ สอดคล้องกับ

งานวิจัยของ ทิพวรรณ อินแก้ว (2560, หน้า 119) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแม่ภา (ประชาชนุเคราะห์) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงสามารถนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของตน ได้ นอกจากนี้ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถส่งเสริมให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์นำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาของตน ได้

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยการจัดการเรียนการสอนแบบ POE จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น และอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เมื่อใช้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณซึ่งเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด ค้นคว้าหาคำตอบ สามารถพัฒนาความคิดผู้เรียนได้ การคานจะทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดหาคำตอบจากการแยกแยะข้อมูล หากความสัมพันธ์ของข้อมูล และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ ลดคลื่องกับงานวิจัยของ พริยา พงษ์ศักดิ์ (2556, หน้า 54) ได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกโดยใช้วิธี PREDICT - OBSERVE - EXPLAIN (POE) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การสอนโดยวิธี PREDICT - OBSERVE - EXPLAIN (POE) สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาณ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ลดคลื่องกับงานวิจัยของ ตนอ่อน

ເລື່ອສູນທຽບສຸດ (2558, หน้า 121) ໄດ້ສຶກພາດການຈັດການຮັບຮັງໄດ້ໃຊ້ປັ້ງຫາເປັນສູນຮ່ວມກັບເຖິງການໃຊ້ຄໍາດາມທີ່ມີຕ່ອງທັກນະການແກ້ປັ້ງຫາທາງຄົດຄາສຕ່າງໆ ແລະການຄົດວິເຄຣະໜີ້ຂອງນັກຮັບຮັງຊັ້ນນັ້ນຍືນສຶກພາປີ່ທີ່ 1 ທີ່ເຮັດວຽກວິທະຍາຄົດຄາສຕ່າງໆ ພວ່າ ການຄົດວິເຄຣະໜີ້ຂອງກຸ່ມທີ່ໄດ້ຮັບການຈັດການຮັບຮັງໂດຍໃຊ້ປັ້ງຫາເປັນສູນຮ່ວມກັບເຖິງການໃຊ້ຄໍາດາມ ລັ້ງການທັດລອງສູງກວ່າກ່ອນທັດລອງ

ໜ້າເສນອແນະ

ຜູ້ວ້າຍມີໜ້າເສນອແນະ ດັ່ງນີ້

1. ຂ້ອເສນອແນະສໍາຫຼວນການນຳພອກການວິຊ້ໄປໄໝ

1.1 ຈາກພົດການຈັດການຮັບຮັງແບບທໍານາຍ ສັ້ນເກດ ອົບນາຍ (POE) ຮ່ວມກັບເຖິງການໃຊ້ຄໍາດາມ ພວ່າ ສາມາດທຳໄໝນັກຮັບຮັງມີຜົດສັນຖຸທີ່ທາງການຮັບຮັງວິທະຍາຄາສຕ່າງໆ ແລະ ສາມາດໃນການຄົດວິເຄຣະໜີ້ທີ່ລັ້ງຮັບຮັງສູງກວ່າກ່ອນເຮັດວຽກ ດັ່ງນັ້ນຄຽງຮັບຮັງຜູ້ທີ່ທຳນັ້ນທີ່ເກີ່ວຂ່ອງກັບການຈັດການຮັບຮັງ ຄວາມສູງເສີມໃຫ້ນຳໄປປັບໃຫ້ໃນກິຈกรรมການຮັບຮັງ ເພື່ອທີ່ຈະພັດນາພົດສັນຖຸທີ່ທາງການຮັບຮັງ ແລະ ການຄົດວິເຄຣະໜີ້ໃຫ້ສູງຂຶ້ນ

1.2 ຄຽງຕ້ອງອົບນາຍໄໝນັກຮັບຮັງເຫັນເຖິງນິຍາມ ແລະ ລຳດັບຂຶ້ນຂອງການຄົດວິເຄຣະໜີ້ທີ່ຕ້ອງແຕ່ ຄົງແຮກຂອງການຈັດການຮັບຮັງ ໂດຍກາຍກັບຕ້ວອຍຢ່າງປະກອບໃຫ້ຊັດເຈນ ເພື່ອເປັນແນວທາງໄໝນັກຮັບຮັງ ໄດ້ຄົດວິເຄຣະໜີ້ຢ່າງເປັນຂຶ້ນຕອນ ຕັ້ງແຕ່ການວິເຄຣະໜີ້ຄວາມສຳຄັງ ການວິເຄຣະໜີ້ຄວາມສັນພັນນີ້ ແລະ ສາມາດໄດ້ຮັບຮັງໄປຈຳນວດການວິເຄຣະໜີ້ຫຼັກການຊື່ງເປັນລັກນະໂຂງການຄົດວິເຄຣະໜີ້ທີ່ມີຄະແນນ ເນື່ອດ້ວຍກ່ອນເຮັດວຽກຕໍ່ທີ່ສຸດຈາກການຄົດວິເຄຣະໜີ້ທີ່ 3 ລັກນະ ເນື່ອຈາກຜູ້ວ້າຍ ພວ່າ ເມື່ອນັກຮັບຮັງເຫັນໄດ້ ແລະ ລຳດັບຂຶ້ນຂອງການຄົດວິເຄຣະໜີ້ ແລ້ວສາມາດຄົດວິເຄຣະໜີ້ຫຼັກການໄດ້ສົ່ງຂຶ້ນໂດຍສັ້ນເກດຈາກການຕອບຄໍາດາມຮະດັບການວິເຄຣະໜີ້ຫຼັກການໃນໃນຈານຕ່າງໆ ການຕອບຄໍາດາມຮະດັບການວິເຄຣະໜີ້ຫຼັກການໃນຫ້ອງເຮັດວຽກ ແລະ ພົດການຄົດວິເຄຣະໜີ້ຫຼັກການຫຼັງເຮັດວຽກ

2. ຂ້ອເສນອແນະໃນການວິຊ້ຄັ້ງຕ່ອໄປ

2.1 ຄວາມມີການສຶກພາການຈັດການຮັບຮັງແບບທໍານາຍ ສັ້ນເກດ ອົບນາຍ (POE) ຮ່ວມກັບເຖິງການໃຊ້ຄໍາດາມທີ່ມີຕ່ອງທັກນະການ ທີ່ມີຜົດສັນຖຸທີ່ທາງການຮັບຮັງໃນເນື້ອຫາອື່ນ ຈະ ຂອງວິທະຍາຄາສຕ່າງໆ ເພື່ອເປັນແນວທາງໃນການຈັດກິຈกรรมການຮັບຮັງໄໝນັກຮັບຮັງກຸ່ມທຸກເນື້ອຫາແລະໃນບົນຫອື່ນ

2.2 ຄວາມນຳເຫຼັກນິກການໃຊ້ຄໍາດາມຮະດັບການວິເຄຣະໜີ້ໄປໄໝຮັບຮັງກຸ່ມທຸກເນື້ອຫາ ເພື່ອໃຫ້ເກີດຄວາມຫລາກຫລາຍໃນການຈັດການຮັບຮັງ ນັກຮັບຮັງໄດ້ມີສ່ວນຮ່ວມກັບກິຈกรรมການຮັບຮັງທີ່ແປດໄວ໌ ແລະ ສາມາດພັດນາພົດສັນຖຸທີ່ທາງການຮັບຮັງ ແລະ ການຄົດວິເຄຣະໜີ້ໄດ້ມາກຂຶ້ນ

บริษัทฯ

PHRANAKHON SI AYUTTHAYA RAJABHAT UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กรรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551ก). คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- _____. (2551ข). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- _____. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- กฤตกร สถาสันติกุล. (2558). ผลงานกลวิธีการสอนเคมีโดยใช้การทำนาย สังเกต การอธิบายอย่างมีขั้นตอนที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กานดา แพงจะ. (2557). การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธีทำนาย : สังเกต อธิบาย ร่วมกับบทบาทสมมติเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2547). ความคิดสร้างสรรค์ (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : ชั้นเชิง มีเดีย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด. นนทบุรี : สถาบันพัฒนาศักยภาพเด็กดี พับลิสชิ่ง.
- ชาญชัย อาจินสมานjar. (2547). การนิเทศการสอนแผนใหม่. กรุงเทพฯ : โพร์เพช.
- ชุตินา หันดุล. (2558). การศึกษาความเข้าใจมโนมติและการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- ชุลีรัตน์ สายตันห์รุจิ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคการใช้คำตามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองชุมแสง (พัชรศาสน์รายภูรัณคราชท์). วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ณราภรณ์ บุญกิจ. (2553). ตัวแทนความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแสง จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนพื้นฐานทฤษฎีคณสตรัคติวิสต์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณัฐกานาเดือน. (2556). ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ณอน อรุณสุนทรสกุล. (2558). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- พิพวรรณ อินแก้ว. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- พิศนา แรมมนตี. (2545). รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2551). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2557). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชุม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวิริยาสาสน์.
- _____. (2546). การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- ประทุม อัตชู. (2547). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประพันธ์ศรี สุสารัจ. (2552). การคิดวิเคราะห์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิค พรีนติ้ง.

ประพันธ์ศิริ ส.สารัช. (2556). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิก พรินติ้ง.

พิชิต ฤทธิ์ชัยณุ. (2552). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : เจ้าตี օฟ เคอร์นิสท์.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิค การสอน 1. กรุงเทพฯ : เดอมานสเตอร์กรุ๊ฟแม่นเนjmั่นท์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2551). การสอนคิดด้วยโครงงาน : การเรียนการสอนแบบ
บูรณาการ. กรุงเทพฯ : จพalgoกรกลเมืองมหาวิทยาลัย.

พินพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิชีวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป.
กรุงเทพฯ : พัฒนาศิลปาภิการ.

พริยา พงษ์ภักดี. (2556). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ที่เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกโดยใช้วิธี PREDICT - OBSERVE - EXPLAIN (POE) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาศาสตรศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไพรินทร์ เหนบุตร. (2549). ลักษณะการคิดวิเคราะห์ คืนเมื่อ 25 มิถุนายน 2562, จาก <http://rs.kpp1eds.org/~pairin/work>.

กพ เดือนไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์.

นยรี บลหรีม. (2554). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มีผลลัพธ์จากการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.

วิทยานิพนธ์การศึกษาบ้านปัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
เมธิน อินทรประเสริฐ. (2558). ผลของกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-
อธิบายที่มีต่อความเข้าใจมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีของนักเรียนมัธยมศึกษา
ตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์บ้านปัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวดี วิญญาลักษ์ศรี. (2554). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหสุทธาวาส. (2551). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล 2
วัดโลหสุทธาวาส. อ่างทอง : ผู้แต่ง.

ล้วน สายยศ และอั้งคณ สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุริวิยาสาส์น.
ล้วน อั้งคณ สายยศ. (2554). ปฏิบัติวิธีการที่ดีของวิชาชีพครุภัณฑ์ ครอบคลุมทุกมิติที่สำคัญที่สุด.

นักเรียนศึกษาปีที่ 3 เรื่องแรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
วิธี ๓ วิธี ๔ วิธี ๕ วิธี ๖

กังหันลมที่ติดตั้งอยู่บนภูเขาที่สูงที่สุดในประเทศไทย จังหวัดเชียงราย วิวที่สวยงามที่สุดแห่งหนึ่ง

คำพูน สิงห์ฯ. (2555). การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและโน้มติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วรรณทิพा รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมมเนจเม้นท์.

วชรา เด่าเรียนดี. (2556). ศาสตร์การนิเทศการสอน และการโค้ช การพัฒนาวิชาชีพ : ทฤษฎี กลยุทธ์สู่การปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 12). นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัฒนาพร ระงับทุกษ์. (2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

วันเพ็ญ กลินอ่อน. (2559). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาร์ว์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏนราธิวาสราชนครปัฐม.

วิชัย วงศ์ใหญ่. (2549). พัฒนาระบวนการเรียนรู้ในกระบวนการทัศน์ใหม่. กรุงเทพฯ : เอสอาร์.

แวงษ์รี ใบกักดี. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบลีนเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษาทางบัญชี สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ศิริกัญจน์ โภสุมก์ และ ดาวณี คำวัจนะ. (2549). สอนเต็กลิคเป็น (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : เมธีทิปส์.

ศิรินภา พงษ์หล้า. (2552). อำนวยพยากรณ์ของการรับรู้บรรยายการคิดและแรงจูงใจฝ่ายคุณที่ต่อการรับรู้การเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ของเจ้าหน้าที่ประจำมูลนิธิโครงการหลวง. การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). ผลการทดสอบระดับชาติชั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษา 2561. กรุงเทพฯ : ผู้ตั้ง.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2545). เทคนิคการใช้คำตาม. กรุงเทพฯ : ผู้ตั้ง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กู้ภัยวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาชั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : ผู้ตั้ง.

______. (2552). การพัฒนาวิชาชีพครุวิทยาศาสตร์กระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาตามมาตรฐานหลักสูตร. กรุงเทพฯ : ผู้ตั้ง.

- สมนึก กัททิยธนี. (2544). การวัดผลการศึกษา. นหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมศักดิ์ ลินธุระเวชญ์. (2542). มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- สุกัญญา ครีสีน์สาย. (2551). การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการอ่านและการคิด. กรุงเทพฯ :
นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- สุดารัตน์ หอมไกรลาศ. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนการสอนแบบท่านาย-สังเกต-การอธิบาย
(POE) และการจัดการเรียนการสอนแบบวภจจกร 7 ขั้น (7E). วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้,
มหาวิทยาลัยนครพนม.
- สุชาลินี มั่นคง. (2558). ผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบชิปปาร์ว์กับการเรียนรู้แบบท่านาย-
สังเกต-อธิบาย ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี.
- สุนันทา มั่นเพรษฐ์. (2542). หลักและวิธีสอนอ่านภาษาไทย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุภาพร แผลมแก้ว. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ และเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอน แบบท่านาย สังเกต อธิบาย กับใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหา
ความรู้แบบ 5E. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน,
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.
กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย.
- _____. (2546). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ :
สภาพพิมพ์.

- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2547). **19 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- _____. (2552). **19 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ** (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- อนันต พ.อนุกูลบุตร. (2547, เมษายน). การสอนให้คิดเป็น การคิดแบบวิเคราะห์ (Analysis) หลักสูตรและการสอน. สารสารวิเคราะห์, 2 (8), 61 - 63.
- อรุณ ศรีสะอาด. (2547). การพัฒนาครุใน การวิจัยเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อาจารย์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- _____. (2553). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง) (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- อาจารย์ นาภา. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัสดุจัดการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำานระดับการวิเคราะห์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อุเทน วงศ์หา. (2560). การพัฒนาฐานรูปแบบการเรียนการสอนสังคมศึกษาโดยประยุกต์แนวคิดชุมชน เป็นฐานการเรียนรู้ และทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการตัดสินใจในการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. คุณภูนิพนธ์คุณภูนิพนธ์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อุณากร ใจเยริญ. (2556). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสอนฐานรูปแบบชิปปาร์ว์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำาน และการใช้เทคนิคการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Bloom, B. A. (1956). **Taxonomy of education objective handbook I : Cognitive domain.** New York : David McKay.
- Cunningham, R. T. (1971). **Developing teacher competencies.** New Jersey : Prentice-Hall.
- Kearney, M. (2001). **Student and teacher perceptions of the use of multimedia supported Predict - Observe - Explain tasks to probe understanding.** Netherland : Kluwer Academic.

- Matthew, K. (2004, December). Classroom use of multimedia-supported Predict - Observe - Explain tasks in a social constructivist learning environment. **Research in Science Education**, 34, 427-453.
- Mehrens, W. (1976). **A measurement and evaluation and psychology**. New York : Holt.
- Reber, A.S. (1985). **The penguin dictionary of psychology**. New York : Penguin.
- Wolman, B.B. (1973). **Dictionary of behavioral science**. New York : Van Nostrand.
- Wu H. & Hsieh,C. (2006). Developing sixth grades' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environment. **International Journal of Science Education**, 28 (11), 1289-1313.
- Zuziwe, M. (2012). **Using the Predict-Observe-Explain technique to enhance the students' understanding of chemical reactions (Short report on pilot study)**. Master's thesis, University of Natal King George V Natal.

ภาคผนวก

PHRANAKHON SI AYUTTHAYA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เขียนข้อมูลตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง
ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของผู้เขียนข้อมูล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. ดร.ชนพนุท สุขหวาน | อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา (ด้านหลักสูตรและการสอน, ด้านการสอนวิทยาศาสตร์) ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาอยุธยา เขต 2 (ด้านการวัดและการประเมินผล) |
| 2. นางสาวเพ็ญพรรดา กรึงไกร | อาจารย์ประจำสาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา (ด้านการใช้ภาษา) |
| 3. นายรัตนชัย ปรีชาพงศ์กิจ | อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา (ด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์) |
| 4. นายพัชรพล เถาวรรณพิทักษ์ | อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา (ด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์) |
| 5. นางสาวสุกสรร สนธิเจริญ | ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดท่าชุมนุม (ด้านการสอนวิทยาศาสตร์) |

**แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าน่ารัก^๑
โดยใช้การสอนรูปแบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำ丹**

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าน่ารักที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

-1 คือ แน่ใจ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้วยการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำ丹

0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้วยการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำ丹หรือไม่

+1 คือ แน่ใจ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วย การสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำ丹

| | แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|--------------------------------|---------|---|----|-------------------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 1 | ส่วนประกอบของไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... |
| 2 | วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย |  |  |  | ..... ..... ..... |
| 3 | วงจรไฟฟ้าปิด/วงจรไฟฟ้าเปิด |  |  |  | ..... ..... ..... |
| 4 | ตัวนำไฟฟ้าและอนุวนไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... |
| 5 | การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม |  |  |  | ..... ..... ..... |

| เรื่อง | แผนการจัดการเรียนรู้ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|--------|---------------------------|---------|---|----|-------------------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 6 | การต่อว่าจรไฟฟ้าแบบอนุกรม |  |  |  | ..... ..... ..... |
| 7 | การต่อว่าจรไฟฟ้าแบบขนาน |  |  |  | ..... ..... ..... |
| 8 | การทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... |
| 9 | ความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... |
| 10 | ประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... |

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า น้ำร้อน โดยใช้การสอนรูปแบบท่านาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำ丹 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลห์สุทธาวาส โดยผู้เชี่ยวชาญ

| แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ | เรื่อง | ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ | | | | | ΣR | IOC | ผลการ พิจารณา |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|----|----|----|----|------------|------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1 | ส่วนประกอบของไฟฟ้า | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | ใช่ได้ |
| 2 | วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | ใช่ได้ |
| 3 | วงจรไฟฟ้าบีด/วงจรไฟฟ้าบีด | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | ใช่ได้ |
| 4 | ตัวนำไฟฟ้าและชนวนไฟฟ้า | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | ใช่ได้ |
| 5 | การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | ใช่ได้ |
| 6 | การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | ใช่ได้ |
| 7 | การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | ใช่ได้ |
| 8 | การทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้า | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | ใช่ได้ |
| 9 | ความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | ใช่ได้ |
| 10 | ประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | ใช่ได้ |

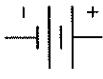
หมายเหตุ : แผนที่นำมาใช้มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ถือได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้มีความสอดคล้องและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 162)

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลลัพธ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ กับตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารัก

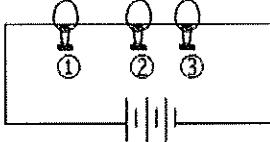
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้นำหนักดังนี้

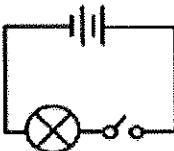
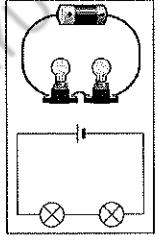
- | | | |
|----|-----|--|
| -1 | คือ | <u>ແນ່ໃຈ ວ່າຂໍ້ອສອນນັ້ນໄມ່ສອດຄລ້ອງກັນຕ້ວໜ່ວດທີ່ກໍາເໜັດ</u> |
| 0 | คือ | <u>ໄມ່ແນ່ໃຈ ວ່າຂໍ້ອສອນນັ້ນສອດຄລ້ອງກັນຕ້ວໜ່ວດທີ່ກໍາເໜັດຫຼືໄມ່</u> |
| +1 | คือ | <u>ແນ່ໃຈ ວ່າຂໍ້ອສອນນັ້ນສອດຄລ້ອງກັນຕ້ວໜ່ວດທີ່ກໍາເໜັດ</u> |

| ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---------|---|----|---|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| ว.5.1 ป.6/1 ทดสอบและ อธิบายการ ต่อวงจรไฟฟ้า อย่างง่าย | 1. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า อ่ายง่าย (ตามความรู้/ความจำ) ก. หลอดไฟ สายไฟ สวิตซ์ ข. หลอดไฟ สายไฟ มอเตอร์ ค. หลอดไฟ สายไฟ ออคลาไฟฟ้า ง. หลอดไฟ สายไฟ เชลล์ไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 2. วงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ครบทวงจร คือวงจรใด (ตามความรู้/ความจำ) ก. วงจรปิด ข. วงจรเปิด ค. วงจรผสม ง. วงจรตัด |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 3. ข้อใดแสดงถึงว่าวงจรไฟฟ้าปิด (ตามความเข้าใจ) ก. ยกสะพานไฟขึ้น ข. หลอดไฟสว่าง ค. มอเตอร์ไม่หมุน ง. ปลดสายไฟออกจากขั้วลงของถ่านไฟฉาย |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |

| ตัวชี้วัด | ข้อสอน | นำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|--------|---|----|---|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 2.5.1 ป.6/1 ทดลองและ อธิบายการ ต่อวงจรไฟฟ้า อย่างง่าย | 4.  จากภาพเป็นสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด (ความรู้/ความจำ) ก. สายไฟ ข. หลอดไฟ ค. เชลล์ไฟฟ้า ง. สวิตช์ไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 5. ข้อใดไม่ถูกต้อง (ตามความรู้/ความจำ) ก.  หมายถึง สายไฟ ข.  หมายถึง หลอดไฟ ค.  หมายถึง เชลล์ไฟฟ้า ง.  หมายถึง สวิตช์ไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 6. วงจรไฟฟ้าปิดเป็นอย่างไร (ความเข้าใจ) ก. กระแสไฟฟ้าลัดวงจร ข. กระแสไฟฟ้าไม่เคลื่อนที่ ค. กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ได้ครบวงจร ง. กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ได้ไม่ครบวงจร |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 7. วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจะนำมาใช้เป็น ส่วนประกอบในของเล่นชนิดต่าง ๆ ยกเว้น ของเล่นชนิดใด (ตามการนำไปใช้) ก. ปืนเลเซอร์ ข. รถบังคับวิทยุ ค. ตุ๊กตาไขลาน ง. หุ่นยนต์ที่เคลื่อนไหว |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |

| ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|-----------|---|---------|---|----|---|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| | 17. เพราะเหตุใด จึงไม่ควรคาดสายไฟฟ้า บนรั้วสังกะสี (ภาระการนำไปใช้) ก. เพราะ จะทำให้รั้วชำรุด ข. เพราะ จะทำให้รั้วเป็นสนิม ค. เพราะ จะทำให้คนวนที่หุ้มฉีกขาด ง. เพราะ จะทำให้กระแสไฟฟ้าลดลง |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 18. นักเรียนจะนำวัสดุชนิดใดมาเป็นคนวน หุ้มลวดที่เป็นสายไฟฟ้าจึงจะปลอดภัย ที่สุด (ภาระการนำไปใช้) ก. ไม้ ข. ยาง ค. ดีบุก ง. อุฐมิเนียม |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 19. หากไม่มีสวิตซ์ไฟฟ้าสามารถใช้วัสดุใด มาต่อในวงจรไฟฟ้าเพื่อทำให้หลอดไฟ สว่าง เพราะเหตุใด (ภาระการนำไปใช้) ก. ลวดทองแดง เพราะ เป็นตัวนำไฟฟ้า ข. ลวดทองแดง เพราะ เป็นคนวนไฟฟ้า ค. สายยาง เพราะ เป็นตัวนำไฟฟ้า ง. สายยาง เพราะ เป็นคนวนไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 20. บุคคลใดต่อไปนี้ปฏิบัติตามไม่ถูกต้อง (ภาระการนำไปใช้) ก. หมูเลือกใช้สายไฟที่มีคนวนหุ้ม ข. โขมปิดสวิตซ์ไฟทุกครั้งหลังเด็กใช้ ค. นนท์เสียบปลั๊กโทรศัพท์บนเต้ารับที่แตก ง. ไอเดียใช้สวิตซ์และเต้าเสียบที่มี คนวนหุ้ม |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |

| ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---------|---|----|----------------------------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 2.5.1 ป.6/3 ทดลองและ อธิบายการต่อ เชลล์ไฟฟ้า แบบอนุกรม และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์ | 21. การต่อเชลล์ไฟฟ้าหลายเชลล์เรียงกันโดย ขั้วบวกของเชลล์ไฟฟ้าเชลล์หนึ่งต่อกับ ขั้วลบของอีกเชลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบใด (ตามความรู้/ความจำ) ก. แบบผสม ข. แบบขนาน ค. แบบอนุกรม ง. แบบวงจรเดี่ยว |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| | 22. การต่อเชลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมจะช่วย เพิ่มปริมาณได้ (ตามความรู้/ความจำ) ก. กำลังไฟฟ้า ข. กระแสไฟฟ้า ค. พลังงานไฟฟ้า ง. ความต่างศักย์ไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| | 23. การต่อเชลล์ไฟฟ้าแบบใดที่ ให้กระแสไฟฟ้ามากที่สุด (ตามความรู้/ความจำ) ก. ต่อเชลล์ไฟฟ้า 2 เชลล์แบบอนุกรม ข. ต่อเชลล์ไฟฟ้า 3 เชลล์แบบอนุกรม ค. ต่อเชลล์ไฟฟ้า 2 เชลล์แบบขนาน ง. ต่อเชลล์ไฟฟ้า 3 เชลล์แบบขนาน |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| | 24. จากแผนภาพจะรู้ไฟฟ้าข้อใดถูกต้อง (ตามความเข้าใจ)  ก. ในวงจร มีเชลล์ไฟฟ้า 1 เชลล์ ข. ในวงจร มีเชลล์ไฟฟ้า 2 เชลล์ ค. ในวงจร มีเชลล์ไฟฟ้า 3 เชลล์ ง. ในวงจร มีเชลล์ไฟฟ้า 6 เชลล์ |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |

| ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|--|---|---------|---|----|------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| ว.5.1 ป.6/3 ทดลองและ อธิบายการต่อ วงจรไฟฟ้า แบบอนุกรม และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์ | <p>25. ถ้าเพิ่มเซลล์ไฟฟ้าเข้าไปในวงจรอีก 1 เซลล์ผลจะเป็นอย่างไร (ตามความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ทำให้หลอดไฟสว่างเพิ่มขึ้น ข. ทำให้หลังงานไฟฟ้าไฟลัวลงได้ คร่าวๆ ค. ไม่มีผล เพราะหลอดไฟมีหลอดเดียวจึง ทำให้สว่างเท่าเดิม ง. ไม่มีผล เพราะวงจรไฟฟ้าเป็นแบบเปิด กระแสไฟฟ้าจึงไม่สามารถผ่านได้ หลอดไฟดับ</p> | | | | |
| | <p>26. ถ้าเพิ่มเซลล์ไฟฟ้าเข้าไปในวงจรอีก 1 เซลล์ผลจะเป็นอย่างไร (ตามความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ทำให้หลอดไฟสว่างเพิ่มขึ้น ข. ทำให้หลังงานไฟฟ้าไฟลัวลงได้ คร่าวๆ ค. ไม่มีผล เพราะหลอดไฟมีหลอดเดียวจึง ทำให้สว่างเท่าเดิม ง. ไม่มีผล เพราะวงจรไฟฟ้าเป็นแบบเปิด กระแสไฟฟ้าจึงไม่สามารถผ่านได้ หลอดไฟจึงดับ</p> | | | | |

| ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---------|---|----|--|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| ว.5.1 ป.6/3 ทดสอบและ อธิบายการต่อ เชลล์ไฟฟ้า แบบอนุกรม และนำความรู้ ไปใช้ ประยุกต์ | 27. จากภาพการต่อเชลล์ไฟฟ้าวงจรไฟฟ้า ในข้อใดสร้างที่สุด (ตามความเข้าใจ) Ⓐ  Ⓑ  Ⓒ  ก. วงจร A ข. วงจร B ค. วงจร C ง. ทุกวงจรสร้างเท่ากัน |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 28. การต่อเชลล์ไฟฟ้าในไฟฉายเป็น ^{การต่อเชลล์ไฟฟ้าแบบใด} (ตามการนำไปใช้) ก. การต่อเชลล์ไฟฟ้าตรง ข. การต่อเชลล์ไฟฟ้าแบบสลับ ค. การต่อเชลล์ไฟฟ้าแบบขนาน ง. การต่อเชลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 29. ข้อใดไม่ใช่การใช้ประโยชน์จาก การต่อเชลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม (ตามการนำไปใช้) ก. ไฟฉาย ข. รีโมท ค. เครื่องคิดเลข ง. ไฟประดับอาคาร |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 30. ในรีโมทของครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นการนำ ความรู้จากข้อใดมาใช้ประโยชน์ (ตามการนำไปใช้) ก. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ข. การต่อเชลล์ไฟฟ้าแบบขนาน ค. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ง. การต่อเชลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |

| ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---------|---|----|--|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 2.5.1ป 6/4 ทดลองและ อธิบายการต่อ งจรไฟฟ้า แบบอนุกรม แบบขนาน และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์ | 31. ข้อใดหมายถึงการต่อวงจรไฟฟ้า แบบอนุกรม(ตามความรู้/ความจำ) ก. การต่อวงจรไฟฟ้าให้หลอดแต่ละดวง ^{เป็นวงกลม} ข. การต่อวงจรไฟฟ้าให้หลอดแต่ละดวง ^{เรียงต่อกันไป} ค. การต่อวงจรไฟฟ้าให้หลอดแต่ละดวง ^{ค่อมกัน} ง. การต่อวงจรไฟฟ้าให้หลอดแต่ละดวง ^{เรียงสลับ} |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 32. การต่อวงจรแบบอนุกรมมีข้อเดียຍอย่างไร (ตามความรู้/ความจำ) ก. ไม่ต้องปลดกั๊ก ข. ไฟในวงจรเดินไม่สະគາກ ค. ต้องใช้อุปกรณ์ในการต่อมาก ง. ถ้าสายไฟขาดจะทำให้วงจรเปิดทั้งวงจร |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 33. ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร ^{เป็นอย่างไร} (ตามความรู้/ความจำ) ก. ไฟลทิศทางเดียวกัน ข. ไฟลจากขั้วบวกไปขั้วลบ ค. ไฟลจากขั้วลบไปขั้วบวก ง. ไฟลสลับกันจากขั้วบวกไปขั้วลบ – ขั้วลบ ไปขั้วบวก |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 34. การต่อไฟฟ้าแบบใดเมื่อหลอดไฟฟ้าขาด 1 หลอด หลอดไฟฟ้าดวงที่เหลือจะดับ ^{ทุกดวง} (ตามความเข้าใจ) ก. แบบผสม ข. แบบขนาน ค. แบบอนุกรม ง. แบบวงจรปิด |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |

| ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|--|---|---------|---|----|--|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 2.5.1ป 6/4 ทดสอบและ อธิบายการต่อ วงจรไฟฟ้า แบบอนุกรม แบบขนาน และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์ | 38. วงจรไฟฟ้าในบ้านใช้การต่อวงจรแบบใด เพาะเหตุใด (ตามการนำไปใช้) ก. แบบขนาน เพราะเมื่อไฟดวงใดดวงหนึ่ง ดับดวงที่เหลือยังคงสว่าง ข. แบบอนุกรม เพราะเมื่อไฟดวงใดดวงหนึ่ง ดับดวงที่เหลือยังคงสว่าง ค. แบบขนาน เพราะให้ความสว่างมากกว่า ง. แบบอนุกรม เพราะให้ความสว่างมากกว่า |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 39. หลอดไฟที่ประดับตามแนวรั้วจะต้อง ต่อวงจรไฟฟ้าแบบใด (ตามการนำไปใช้) ก. แบบขนาน ข. แบบอนุกรม ค. แบบไดค์ได ง. แบบอนุกรมปั่นขนาด |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 40. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบใดที่ทำให้ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า ทุกส่วนของวงจรเท่ากัน (ตามการนำไปใช้) ก. แบบขนาน ข. แบบอนุกรม ค. แบบผสม ง. แบบวงจรปิด |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| 2.5.1ป 6/5 ทดสอบและ อธิบายการเกิด สนามแม่เหล็ก รอบสายไฟฟ้า ที่มีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่าน และ นำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ | 41. ข้อใดเป็นการทำเหล็กธรรมชาติไปให้เป็น แม่เหล็ก (ตามความรู้/ความจำ) ก. นำตะปูมาถูกับเหล็ก ข. นำเหล็กไปต่อ กับวงจรไฟฟ้า ค. ปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่าน conductor ง. นำฟองเหล็กไปโรยที่ดินกลางหนอง |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 42. การนำแม่เหล็กมาถูกเหล็กเพื่อให้เกิดอำนาจ แม่เหล็กการทำอย่างไร (ตามความรู้/ความจำ) ก. ถูจากซ้ายไปขวาเพียง 1 ครั้ง ข. ถูจากขวาไปซ้ายเพียง 1 ครั้ง ค. ถูไปทิศทางเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง ง. ถูสลับทิศทางกันหลาย ๆ ครั้ง |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |

| ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|--|--|---------|---|----|--|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 2.5.1 ปี 6/5 ทดลองและ อธิบายการเกิด สนามแม่เหล็ก รอบสายไฟฟ้า ที่มีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่าน และ นำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ | 43. ข้อใดเป็นการเพิ่มแรงแม่เหล็กไฟฟ้า (ตามความรู้/ความจำ) ก. พันสายไฟรอบตะปุนอยู่ๆ ข. พันสายไฟจำนวนรอบให้นานขึ้น ค. เปิดปิดตะปุนเป็นเส้นๆ ตลอดลูมิเนียม ง. เพิ่มน้ำดีดตะปุนให้ใหญ่และยาวมากขึ้น |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 44. อุปกรณ์ใดใช้หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า (ตามความรู้/ความจำ) ก. หลอดไฟ ข. หม้อหุงข้าว ค. เตา微波ไฟฟ้า ง. กระดิ่งไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 45. จำนวนรอบของคลื่นทางแสงที่พันรอบ ตะปุนที่มีผลทำให้ความแรงของ แม่เหล็กไฟฟ้ามีค่ามากที่สุด (ตามความเข้าใจ) ก. 100 รอบ ข. 200 รอบ ค. 300 รอบ ง. 400 รอบ |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 46. วัตถุในข้อใด เมื่อนำแม่เหล็กมาถูแล้ว จะไม่เกิดอำนาจแม่เหล็ก (ตามความเข้าใจ) ก. ตะขุ ข. นอต ค. ไนคุง ง. ตะเกียง |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 47. ข้อใดเป็นการนำความรู้เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า ไปใช้ประโยชน์ (การนำไปใช้) ก. รถแท็กซี่ ข. รถตันเพลิง ค. รถไฟฟ้าความเร็วสูง ง. รถโดยสารประจำทาง |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |

| ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|--|--|---------|---|----|---|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 3.5.1ป 6/5 ทดสอบและ อธิบายการเกิด สنانамแม่เหล็ก รอบสายไฟฟ้า ที่มีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่าน และ นำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ | 48. ถ้าต้องการทำเข็มเย็บผ้าให้เป็นแม่เหล็ก จะต้องทำอย่างไร (การนำไปใช้) ก. พันเข็มเย็บผ้าด้วยผ้า แล้วผ่าน กระแสไฟฟ้า ข. พันเข็มเย็บผ้าด้วยด้าย แล้วผ่าน กระแสไฟฟ้า ค. พันเข็มเย็บผ้าด้วยลวดตัววนนำ แล้วผ่าน กระแสไฟฟ้า ง. นำเข็มเย็บผ้าต่อ กับวงจรไฟฟ้า แล้วผ่าน กระแสไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 49. รถไฟความเร็วสูง เป็นประโยชน์ของ แม่เหล็กไฟฟ้าด้านใด (การนำไปใช้) ก. การประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้า ข. การแยกโลหะ ค. การคมนาคม ง. การสื่อสาร |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 50. พาหนะในข้อใดใช้ประโยชน์จาก แม่เหล็กไฟฟ้า (การนำไปใช้) ก. รถเข็น ข. รถจักรยาน ค. รถสามล้อจีบ ง. รถไฟความเร็วสูง |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

ตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลลัพธ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

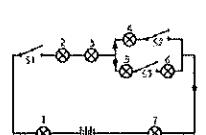
| ข้อที่ | ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\sum R$ | IOC | ผลการพิจารณา |
|--------|--------------------------|----|----|----|----|----------|-----|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 2 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 4 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 5 | 0 | 0 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 6 | +1 | -1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 7 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 10 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 14 | +1 | +1 | 0 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 15 | +1 | 0 | 0 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 16 | 0 | +1 | 0 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 17 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 23 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 24 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 25 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 26 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 27 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 28 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |

| ข้อที่ | ผลการประเมินผู้ชี้ขาดๆ กัน | | | | | $\sum R$ | IOC | ผลการพิจารณา |
|--------|----------------------------|----|----|----|----|----------|-----|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 29 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 30 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 31 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 32 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 33 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 34 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 35 | +1 | -1 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.4 | ตัดทิ้ง |
| 36 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 37 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 38 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 39 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 40 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 41 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 42 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 43 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 44 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 45 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 46 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 47 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 48 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 49 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 50 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ฉบับที่ 2 วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารู้**

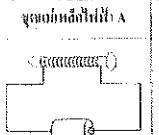
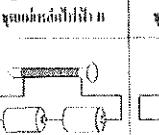
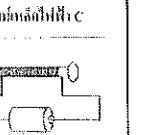
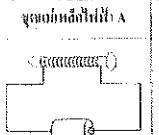
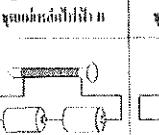
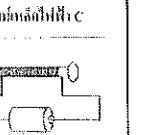
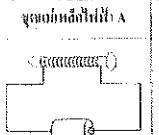
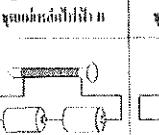
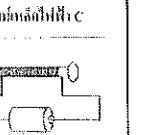
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

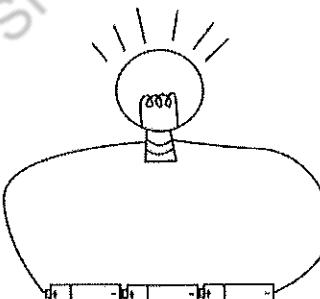
- 1 คือ ແນ່ໃຈ ว่าข้อสอบนั้น ไม่สอดคล้อง กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนด
- 0 คือ ໄຟ້ແນ່ໃຈ ว่าข้อสอบนั้น สอดคล้อง กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดหรือไม่
- +1 คือ ແນ່ໃຈ ว่าข้อสอบนั้น สอดคล้อง กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนด

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|------------------------------|--|---------|---|----|---|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 1. ทักษะการสังเกต | 1. ข้อใดเป็นข้อมูลการสังเกตเชิงบวามณฑลที่สุด ก. มีถ่านไฟฉายในวงจร 3 ก้อน ข. ถ่านก้อนที่ 1 ให้แสงสว่างมาก ค. ถ่านไฟฉายมีรูปร่างทรงกระบอก ง. ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรลดลง |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 2. จากแผนภาพวงจรไฟฟ้าข้อใดไม่ใช่ผลจากการสังเกต  ก. เป็นวงจรไฟฟ้าแบบผสม ข. หลอดไฟดวงที่ 1 ดับไฟจะดับทั้งวงจร ค. วงจรไฟฟ้านี้ประกอบเซลล์ไฟฟ้า 3 เซลล์ ง. วงจรไฟฟ้านี้ประกอบด้วยหลอดไฟ 7 หลอด |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |

| ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------------------|--|---------|---|----|--|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 1. ทักษะการ สังเกต | 3. ข้อใดคือผลการสังเกตถ่านไฟฉาย ก. ถ่านไฟฉายมีสังกะสีหุ้นสีเขียว ข. ถ่านไฟฉายมีสีสวยงาม แข็งแรง得多 ใช้งาน ค. ข้าบ梧ถ่านไฟฉายมูน ทนทานแข็งแรง จ. ถ่านไฟฉายมีลักษณะทรงกระบอกมีสีเขียว |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 4. ข้อใดไม่ใช่การสังเกต ก. หลอดไฟดับ ข. หลอดไฟสว่าง ค. วงจรปิดทำให้ไฟติด จ. แท่งเหล็กดูดคลิปบนนิ่งกระดาย |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 5. ข้อใดเป็นผลจากการสังเกต ก. นำไฟต่อในวงจรไฟฟ้า ข. ต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ค. กดสวิตช์ไฟแล้วหลอดไฟสว่าง จ. ลวดทองแดงเป็นวัสดุที่นำไฟฟ้า |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| 2. ทักษะการวัด | 6. ข้อใดเป็นวิธีการซึ่งนำหนักที่ถูกต้อง ก. ชี้นิยับนตาชั่งแล้วอ่านค่า ข. ชี้นิยับนตาชั่งปล่อยให้นิ่งสักครู่แล้ว อ่านค่าน้ำหนัก ค. ชี้นิยับนตาชั่งปล่อยให้นิ่งจนเงิบ ไม่กระดิกแล้วก้มตัวลงอ่าน จ. ถอดรองเท้าชี้นิยับนตาชั่ง โดยไม่ กระดูกกระดิกและให้เพื่อนอ่านค่า |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 7. ผู้ต้องการวัดความยาวของเส้นลวดที่จะนำมา พันรอบแท่งเหล็กเพื่อทำแม่เหล็กไฟฟ้า เราควร ใช้หน่วยวัดใด ก. เมตร ข. กิโลเมตร ค. มิลลิเมตร จ. เซนติเมตร |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |

| หักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอน | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|------------------------------|--|---------|---|----|------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 3. ทักษะการจำแนกประเภท | <p>11. ข้อใดจำแนกสาร โดยใช้คุณสมบัติการนำไปฟื้นได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ลวดทองแดง ตะปู ไม้</p> <p>ข. ลวดทองแดง ตะปู ยาง</p> <p>ค. ลวดทองแดง ตะปู แกนดินสอ</p> <p>ง. ลวดทองแดง ตะปู ถุงพลาสติก</p> <p>12. จากวัสดุที่กำหนดให้ต่อไปนี้</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>แกนดินสอ ยาง ไม้ ลวดทองแดง อลูมิเนียม ตะปู กระดาษ ถุงพลาสติก โฟม คลิปหนีบกระดาษ ยางลบ ช้อน โลหะ</p> </div> <p>ถ้านักเรียนจะจำแนกวัสดุนักเรียนจะใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก</p> <p>ก. สถานะของวัสดุ</p> <p>ข. การนำไปฟื้นของวัสดุ</p> <p>ค. การใช้ประโยชน์ของวัสดุ</p> <p>ง. ความหนาแน่นของวัสดุ</p> | | | | |
| | <p>13. ถ้าใช้คุณสมบัติการนำไปฟื้นเป็นเกณฑ์วัสดุ ในข้อใดมีคุณสมบัติต่างจากพวก</p> <p>ก. เชือก</p> <p>ข. ดินสอ</p> <p>ค. หนังยาง</p> <p>ง. ลวดทองแดง</p> | | | | |

| ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | นำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------------|--------------------------|---|---|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|--|--|--|
| | | -1 | 0 | +1 | | | | | | | | | | | | | |
| 4. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส กับสเปสและสเปส กับเวลา | <p>18. ประดิษฐ์แม่เหล็กไฟฟ้า 3 ชุด โดยนำ ลวดทองแดงที่มีความยาวเท่ากัน พันรอบตะปู ด้วยจำนวนรอบต่างกัน และต่อเข้ากัน ถ่านไฟฉายจำนวนต่างกันดังภาพ</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">ชุดที่ 1 แม่เหล็กไฟฟ้า A</td> <td style="text-align: center;">ชุดที่ 2 แม่เหล็กไฟฟ้า B</td> <td style="text-align: center;">ชุดที่ 3 แม่เหล็กไฟฟ้า C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">อัตราเร็วของกระแส 15 รอบ</td> <td style="text-align: center;">อัตราเร็วของกระแส 30 รอบ</td> <td style="text-align: center;">อัตราเร็วของกระแส 30 รอบ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">จำนวนรอบไฟเดชน์ 1 ก้อน</td> <td style="text-align: center;">จำนวนรอบไฟเดชน์ 2 ก้อน</td> <td style="text-align: center;">จำนวนรอบไฟเดชน์ 1 ก้อน</td> </tr> </table> <p>“ถ้าจำนวนรอบของขดลวดที่พันรอบตะปูเพิ่มขึ้น จะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กมากขึ้น” ข้อใดเรียงลำดับชุดแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีแรงแม่เหล็กจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง</p> <p>ก. A B C ข. A C B ค. B C A ง. B A C</p> | ชุดที่ 1 แม่เหล็กไฟฟ้า A | ชุดที่ 2 แม่เหล็กไฟฟ้า B | ชุดที่ 3 แม่เหล็กไฟฟ้า C |  |  |  | อัตราเร็วของกระแส 15 รอบ | อัตราเร็วของกระแส 30 รอบ | อัตราเร็วของกระแส 30 รอบ | จำนวนรอบไฟเดชน์ 1 ก้อน | จำนวนรอบไฟเดชน์ 2 ก้อน | จำนวนรอบไฟเดชน์ 1 ก้อน | | | | |
| ชุดที่ 1 แม่เหล็กไฟฟ้า A | ชุดที่ 2 แม่เหล็กไฟฟ้า B | ชุดที่ 3 แม่เหล็กไฟฟ้า C | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| อัตราเร็วของกระแส 15 รอบ | อัตราเร็วของกระแส 30 รอบ | อัตราเร็วของกระแส 30 รอบ | | | | | | | | | | | | | | | |
| จำนวนรอบไฟเดชน์ 1 ก้อน | จำนวนรอบไฟเดชน์ 2 ก้อน | จำนวนรอบไฟเดชน์ 1 ก้อน | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>19. ไฟฉายเป็นวงจรไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ใช้ ถ่านไฟฉายเป็นแหล่งพลังงาน เมื่อใช้งานไฟฉาย ไปนาน ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานใน ถ่านไฟฉายกับความสว่างเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ข. เวลาการใช้งานมากขึ้นความสว่างลดลง ค. เวลาการใช้งานมากขึ้นความสว่างเพิ่มขึ้น ง. เวลาการใช้งานมากขึ้นความสว่างไม่ เปลี่ยนแปลง</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

| หัวข้อ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------|---|----|------------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
| | | -1 | 0 | +1 | | | | | | | | | | | |
| 4. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส กับสเปสและสเปส กับเวลา | 20. “ถ้าจำนวนรอบของชุดคลื่นที่พันรอบเพียง แค่ครึ่งชั่วโมง จะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กมากขึ้น” | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชุดการทดลอง</th> <th>จำนวนคลื่นเย็บกรดำเนินการที่แห่งเหล็กดูดได้</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> | ชุดการทดลอง | จำนวนคลื่นเย็บกรดำเนินการที่แห่งเหล็กดูดได้ | A | 7 | B | 9 | C | 3 | D | 5 | | | | |
| ชุดการทดลอง | จำนวนคลื่นเย็บกรดำเนินการที่แห่งเหล็กดูดได้ | | | | | | | | | | | | | | |
| A | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| B | 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| C | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| D | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ชุดการทดลองใดมีจำนวนรอบของชุดคลื่นที่พัน รอบเพียงเหล็กมากที่สุด | | | | | | | | | | | | | | |
| | ก. ชุดการทดลอง A | | | | | | | | | | | | | | |
| | ข. ชุดการทดลอง B | | | | | | | | | | | | | | |
| | ค. ชุดการทดลอง C | | | | | | | | | | | | | | |
| | ง. ชุดการทดลอง D | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. ทักษะการใช้ ตัวเลข | 21. ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน มีแรงดึงดูดไฟฟ้า 1.5 โวลต์ การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม ของถ่าน 3 ก้อน จะมีแรงดึงดูดไฟฟ้าเท่าไร การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม | | | | | | | | | | | | | | |
| |  | | | | | | | | | | | | | | |
| | ต่อเข็มในไปรั่วบังคับดูดต่อ แรงดึงดูดไฟฟ้า = $3 \times$ แรงดึงดูดของแต่ละตัว | | | | | | | | | | | | | | |
| | ก. 1 โวลต์ | | | | | | | | | | | | | | |
| | ข. 1.5 โวลต์ | | | | | | | | | | | | | | |
| | ค. 3 โวลต์ | | | | | | | | | | | | | | |
| | ง. 4.5 โวลต์ | | | | | | | | | | | | | | |

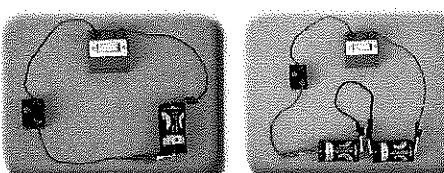
| ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|--|--|---------|---|----|----------------------------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 5. ทักษะการใช้ตัวเลข | <p>22. พื้นที่คลื่นทางเดงรอบแท่งเหล็ก 10 รอบ ทำให้เกิดแรงแม่เหล็กดูดคลิปได้ 1 ตัว ถ้าต้องการดูดคลิป 5 ตัว ต้องพื้นที่คลื่นทางเดงรอบแท่งเหล็ก กี่รอบ</p> <p>ก. 20 รอบ</p> <p>ข. 30 รอบ</p> <p>ค. 40 รอบ</p> <p>ง. 50 รอบ</p> |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| | <p>23. ส้ม ไอต้องการใช้ลวดทองแดง 5 เมตร ยาวส่วนละ 10 เซนติเมตร ส้ม ไอต้องซื้อลวดทองแดงยาวเท่าไร</p> <p>ก. 10 เซนติเมตร</p> <p>ข. 50 เซนติเมตร</p> <p>ค. 100 เซนติเมตร</p> <p>ง. 150 เซนติเมตร</p> |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| | <p>24. 1 เมตรแปร์ เท่ากับกี่มิลลิเมตรแปร์</p> <p>ก. 10 มิลลิเมตรแปร์</p> <p>ข. 100 มิลลิเมตรแปร์</p> <p>ค. 1,000 มิลลิเมตรแปร์</p> <p>ง. 10,000 มิลลิเมตรแปร์</p> |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| | <p>25. ไฟ 1 หลอด กินไฟ 300 วัตต์ ถ้าเปิดไฟ 2 หลอดจะกินไฟเท่าไร</p> <p>ก. 150 วัตต์</p> <p>ข. 300 วัตต์</p> <p>ค. 600 วัตต์</p> <p>ง. 900 วัตต์</p> |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| 6. ทักษะการขัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล | <p>26. ข้อใดเป็นเหตุผลที่เหมาะสมที่สุดใน การเลือกราฟเส้นมาใช้ในการเสนอข้อมูล</p> <p>ก. ข้อมูลมีจำนวนน้อย</p> <p>ข. มีความสะดวกมากกว่าวิธีอื่น</p> <p>ค. ข้อมูลที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กัน</p> <p>ง. ต้องการเปรียบเทียบปริมาณของตัวแปรที่ศึกษา</p> |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------------|--------------------|--------|------------|------------|--------------------|--------|-------|------------------|-----------------|--------|-------|--------|-------|-----------------------|---|---|---------------------------|----|----|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|--|--|--|--|
| | | -1 | 0 | +1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล | 30. จากข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบของคลื่นที่พันรอบแท่งเหล็กกับแรงของแม่เหล็ก นักเรียนคิดว่าข้อใดสื่อความหมายได้ดีที่สุด ก. <table border="1"><tr><td>จำนวนคลื่น</td><td>จำนวนคลิปที่ถูกได้</td></tr><tr><td>10 รอบ</td><td>4 ตัว</td></tr><tr><td>จำนวนคลื่น</td><td>จำนวนคลิปที่ถูกได้</td></tr><tr><td>15 รอบ</td><td>6 ตัว</td></tr></table> ข. <table border="1"><tr><td>จำนวนรอบของคลื่น</td><td>จำนวนคลิปที่ถูก</td></tr><tr><td>10 รอบ</td><td>4 ตัว</td></tr><tr><td>15 รอบ</td><td>6 ตัว</td></tr></table> ค. <table border="1"><tr><td>จำนวนคลิปที่ถูก (ตัว)</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>จำนวนรอบของคลื่น (รอบ)</td><td>10</td><td>15</td></tr></table> ง. <table border="1"><tr><td>จำนวนคลื่น 10 รอบ</td><td>จำนวนคลิปที่ถูกได้ 4 ตัว</td></tr><tr><td>จำนวนคลื่น 15 รอบ</td><td>จำนวนคลิปที่ถูกได้ 6 ตัว</td></tr></table> | จำนวนคลื่น | จำนวนคลิปที่ถูกได้ | 10 รอบ | 4 ตัว | จำนวนคลื่น | จำนวนคลิปที่ถูกได้ | 15 รอบ | 6 ตัว | จำนวนรอบของคลื่น | จำนวนคลิปที่ถูก | 10 รอบ | 4 ตัว | 15 รอบ | 6 ตัว | จำนวนคลิปที่ถูก (ตัว) | 4 | 6 | จำนวนรอบของคลื่น (รอบ) | 10 | 15 | จำนวนคลื่น 10 รอบ | จำนวนคลิปที่ถูกได้ 4 ตัว | จำนวนคลื่น 15 รอบ | จำนวนคลิปที่ถูกได้ 6 ตัว | | | | |
| จำนวนคลื่น | จำนวนคลิปที่ถูกได้ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 รอบ | 4 ตัว | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| จำนวนคลื่น | จำนวนคลิปที่ถูกได้ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 รอบ | 6 ตัว | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| จำนวนรอบของคลื่น | จำนวนคลิปที่ถูก | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 รอบ | 4 ตัว | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 รอบ | 6 ตัว | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| จำนวนคลิปที่ถูก (ตัว) | 4 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| จำนวนรอบของคลื่น (รอบ) | 10 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| จำนวนคลื่น 10 รอบ | จำนวนคลิปที่ถูกได้ 4 ตัว | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| จำนวนคลื่น 15 รอบ | จำนวนคลิปที่ถูกได้ 6 ตัว | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล | 31. เก่งต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้หลอด 3 หลอด เมื่อต่อคูลโทรดออก 1 หลอด แล้วไฟดับ ทั้งวงจร ข้อใดไม่ใช่การลงความเห็นจากข้อมูล ก. วงจรนี้มีการต่อแบบอนุกรม ข. พลังงานจากถ่านหมุดหลอดจึงดับ ค. สายไฟในวงจรเกิดชำรุด ง. หลอดไฟดับทุกดวง | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|--|--|---------|---|----|---|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 7. ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล | 32. ไก่ นำวัวตุ A ต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าปราภูว่า หลอดไฟสว่าง ไก่ สูบวัวตุ A เป็นตัวนำ ไฟฟ้าข้อมูลใดสนับสนุนการลงความเห็น ของไก่ ก. หลอดไฟสว่าง ข. วงจรนี้เป็นวงจรเปิด ค. มีการต่อวงจรแบบขนาน ง. วงจรนี้เป็นวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| | 33. ในเดือนเมษายนเป็นเดือนที่บ้านของเจเตียค่า กระแสไฟฟ้ามากที่สุดในรอบปี ข้อใดไม่ใช่ เป็นการลงความเห็นจากข้อมูล ก. บ้านของเจใช้ไฟฟ้าไม่ประหยัด ข. บ้านของเจมีกระแสไฟฟ้ามากขึ้น ค. บ้านเจควรเบิกหน้าต่างระบายความร้อน ง. อาคารร้อนมากบ้านของเจจึงต้องเปิด เครื่องปรับอากาศทั้งกลางวันกลางคืน |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| 7. ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล | 34. วัตถุชนิดหนึ่ง เป็นแหล่งพลังงาน มี 2 ข้อ นิยมใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีขนาดเล็ก เช่น รีโมตคอนโทรล เครื่องเล่น MP3 หรือกล้อง ถ่ายรูปบางชนิด วัตถุชนิดนี้ควรเป็นสีใด ก. สายไฟ ข. หลอดไฟ ค. สวิตซ์ไฟ ง. ถ่านไฟฉาย |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |

| ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------|--------------|-------|------------|----|-----------------|-------|--------------|--------------|-------|--|--|--|--|
| | | -1 | 0 | +1 | | | | | | | | | | | |
| 7. ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล | <p>35. แรงดึงดูดไฟฟ้ามีปัจจัย 4 ปัจจัย เมื่อต่อสายไฟ เชื่อมปุ่มโลหะบางปุ่มค้านถ่วงระหว่างจุดบางจุด แล้วนำมาทดสอบปรากฏผล ดังนี้</p> <table border="1"> <tr> <td>คู่ปุ่มที่ แตะ</td> <td>AB</td> <td>BD</td> <td>AC</td> <td>AD</td> </tr> <tr> <td>ผลการ สังเกต</td> <td>สว่าง</td> <td>ไม่ สว่าง</td> <td>ไม่ สว่าง</td> <td>สว่าง</td> </tr> </table> <p>นักเรียนคิดว่าสายไฟที่เชื่อมระหว่างปุ่มจะเป็น^{แบบใด}</p> <p>ก.</p> <p>ข.</p> <p>ค.</p> <p>ง.</p> | คู่ปุ่มที่ แตะ | AB | BD | AC | AD | ผลการ สังเกต | สว่าง | ไม่ สว่าง | ไม่ สว่าง | สว่าง | | | | |
| คู่ปุ่มที่ แตะ | AB | BD | AC | AD | | | | | | | | | | | |
| ผลการ สังเกต | สว่าง | ไม่ สว่าง | ไม่ สว่าง | สว่าง | | | | | | | | | | | |

| ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|----------------|--------------------|------|--|------|-----|------|-----|------|-----|--|--|--|--|
| | | -1 | 0 | +1 | | | | | | | | | | | |
| 8. ทักษะการ พยากรณ์ | 36. ผลการทดลองสรุปเป็นตารางดังนี้ | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>จำนวนถ่านไฟฉาย</th> <th>จำนวนลูกหนีบกระดาษ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>33</td> </tr> </tbody> </table> | จำนวนถ่านไฟฉาย | จำนวนลูกหนีบกระดาษ | 4 | 15 | 5 | 19 | 6 | 33 | | | | | | |
| จำนวนถ่านไฟฉาย | จำนวนลูกหนีบกระดาษ | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 33 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ข้อใดคือการพยากรณ์ | | | | | | | | | | | | | | |
| | ก. ถ่านไฟฉาย 4 ก้อน ลูกคลุดหนีบกระดาษ ได้ 15 ตัว | | | | | | | | | | | | | | |
| | ข. ถ่านไฟฉาย 6 ก้อน ลูกคลุดหนีบกระดาษ ได้ 33 ตัว | | | | | | | | | | | | | | |
| | ค. ถ่านไฟฉาย 5 ก้อน ลูกคลุดหนีบกระดาษ ได้มากกว่าถ่าน 4 ก้อน | | | | | | | | | | | | | | |
| | ง. ถ่านไฟฉายเมื่อเพิ่มจำนวนทำให้ลูกคลุด หนีบได้มากขึ้น | | | | | | | | | | | | | | |
| | 37. แผนภูมิแสดงการใช้ไฟฟ้าของโรงเรียน เทคโนโลยี 2 วัด โล่ห์ พ.ศ. 2558 - 2561 ดังภาพ | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>แผนภูมิแสดงการใช้ไฟฟ้าของโรงเรียน เทคโนโลยี 2 วัด โล่ห์ พ.ศ. 2558 - 2561</p> <table border="1"> <caption>แผนภูมิแสดงการใช้ไฟฟ้าของโรงเรียนเทคโนโลยี 2 วัด โล่ห์ พ.ศ. 2558 - 2561</caption> <thead> <tr> <th>ปี</th> <th>จำนวนไฟฟ้า (กwh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2558</td> <td>~30</td> </tr> <tr> <td>2559</td> <td>~40</td> </tr> <tr> <td>2560</td> <td>~50</td> </tr> <tr> <td>2561</td> <td>~60</td> </tr> </tbody> </table> | ปี | จำนวนไฟฟ้า (กwh) | 2558 | ~30 | 2559 | ~40 | 2560 | ~50 | 2561 | ~60 | | | | |
| ปี | จำนวนไฟฟ้า (กwh) | | | | | | | | | | | | | | |
| 2558 | ~30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2559 | ~40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2560 | ~50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2561 | ~60 | | | | | | | | | | | | | | |
| | แนวโน้มการใช้พลังงานของโรงเรียนเทคโนโลยี 2 วัด โล่ห์ เป็นอย่างไร | | | | | | | | | | | | | | |
| | ก. คงที่ | | | | | | | | | | | | | | |
| | ข. ลดลง | | | | | | | | | | | | | | |
| | ค. เพิ่มขึ้น | | | | | | | | | | | | | | |
| | ง. ไม่แน่นอน | | | | | | | | | | | | | | |

| ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------------------|--|---------|---|----|------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| 8. ทักษะการ พยากรณ์ | <p>38. พิจารณารูปภาพต่อไปนี้</p>  <p>รูปที่ 1 รูปที่ 2</p> <p>การต่อวงจรไฟฟ้าดังรูปนักเรียนควรคาดคะเน คำตอบได้ว่าอย่างไร</p> <p>ก. ขนาดของถ่านไฟฉายมีผลต่อความสว่าง ของหลอดไฟ</p> <p>ข. จำนวนของถ่านไฟฉายมีผลต่อความสว่าง ของหลอดไฟ</p> <p>ค. ขนาดของหลอดไฟมีผลต่อความสว่าง ของหลอดไฟ</p> <p>ง. ขนาดของลวดตัวนำไฟฟ้ามีผลต่อ ความสว่างของหลอดไฟ</p> | | | | |
| | <p>39. ทดสอบต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายเมื่อต้องดู สายไฟออก 1 เส้น นักเรียนคาดว่าจะเกิดผล อย่างไร</p> <p>ก. หลอดไฟดับ</p> <p>ข. หลอดไฟสว่าง</p> <p>ค. หลอดไฟสว่าง</p> <p>ง. หลอดไฟไม่มีการเปลี่ยนแปลง</p> | | | | |

| ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------------------|--|---------|---|----|------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| | <p>40. จากราฟ ให้พยากรณ์ว่าถ้าใช้ลวดทองแดง พันรอบเท่ากับ 450 รอบ จะเกิดแรงแม่เหล็ก ที่ดูดคลิปหนีบกระดาษได้กี่อัน</p> <p style="text-align: center;">กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ของแม่เหล็กจำนวนรอบของ ชุดลวด</p> <p style="text-align: center;">จำนวนแม่เหล็กที่ดูดกระดาษ (อัน)</p> <p style="text-align: center;">จำนวนรอบของแม่เหล็ก (รอบ)</p> <p>ก. 40 อัน ข. 45 อัน ค. 50 อัน ง. 55 อัน</p> | | | | |

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

ตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\sum R$ | IOC | ผลการพิจารณา |
|--------|--------------------------|----|----|----|----|----------|-----|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 3 | 0 | 0 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 4 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 6 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 7 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 10 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 16 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 17 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 18 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 19 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 20 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 21 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 22 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 23 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 24 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 25 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 26 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 27 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 28 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |

| ข้อที่ | ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\sum R$ | IOC | ผลการพิจารณา |
|--------|--------------------------|----|----|----|----|----------|-----|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 29 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 30 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 31 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 32 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 33 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 34 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 35 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 36 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 37 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 38 | -1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 0.6 | ปรับปรุง |
| 39 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 40 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |

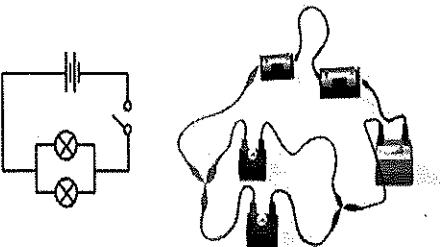
**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ขั้นป्रบกศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารู้**

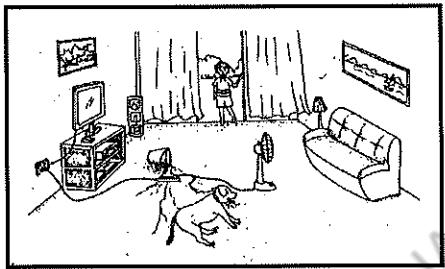
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

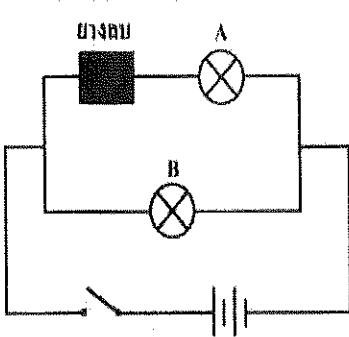
- 1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้น ไม่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่กำหนด
- 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้น สอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่กำหนดหรือไม่
- +1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้น สอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่กำหนด

| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|--|---|---------|---|----|--|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| | พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ บ้านของวินัยอยู่กลางทุ่งโล่ง มีแสงแดด ตลอดทั้งปี มีลมพัดผ่านอ่อนๆ แต่ในฤดูหนาว ลมจะแรงมาก ด้านหน้าบ้านมีกำแพงเล็กๆ ให้ ผ่าน ซึ่งในฤดูหนาวหากจะมีบริเวณน้ำมากและ ใหญ่แรง ส่วนด้านหลังของบ้านมีบ่อ่น้ำพูร้อน โดยอุณหภูมิจะร้อนมากที่สุดในช่วงหน้าแล้ง |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| (ตามการวิเคราะห์ ความสามารถคัดคัด/ องค์ประกอบ) | 1. บทความนึกถาวรที่ใช้เรื่องใด (ตามการวิเคราะห์ ความสามารถคัดคัด/องค์ประกอบ) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| (ตามการวิเคราะห์ ความสามารถสัมพันธ์) | 2. บริเวณบ้านของวินัยสามารถผลิต กระแสไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานใดได้บ้าง (ตามการวิเคราะห์ความสามารถสัมพันธ์) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| (ตามการวิเคราะห์ หลักการ) | 3. วิชัยควรเลือกเหล่่งพลังงานใดมาผลิต กระแสไฟฟ้าเพื่อให้คุ้มค่ากับการลงทุน เพราะเหตุใด (ตามการวิเคราะห์หลักการ) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |

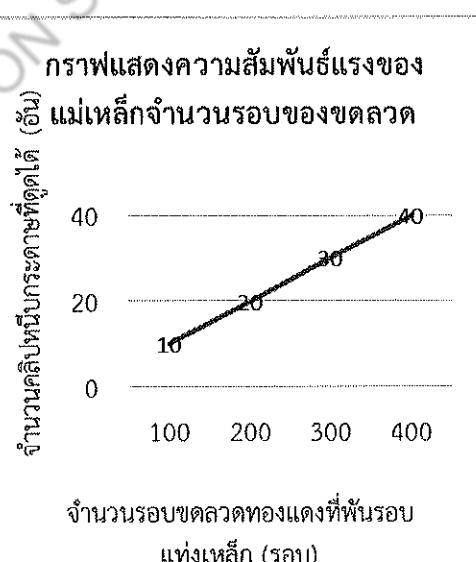
| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | ข้อสอน | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|--|---------|---|----|---|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| | พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถอด ในทุกวันนี้เทคโนโลยีดิจิตัล เช้านานี บทบาทอย่างสูงต่อการดำรงชีวิต แต่สิ่งที่ เทคโนโลยีจะขาดไม่ได้เลยก็คือ พลังงานไฟฟ้า นั้นเอง ซึ่งหากวันใดที่พลังงานไฟฟ้าธรรมชาติ หมดไปอาจจะมีพลังงานทดแทนเกิดขึ้นมา ¹ อย่างแน่นอน เรายังจะช่วยกันรักษาให้พลังงาน ไฟฟ้าเหล่านี้อยู่กันไปให้นานเท่าที่จะเป็นไป ได้ เพราะในทุกวันนี้นับว่าประชากรในโลกยัง ² ไม่ค่อยจะเห็นถึงความสำคัญในการช่วยกัน ³ ประหยัดพลังงานทำที่ควร โดยเห็นได้จากการที่ ⁴ ใช้งานไฟฟ้าอย่างคิดหน้าคิดหลัง เช่น การเปิด ⁵ คอมพิวเตอร์ทิ้งเอาไว้ การเปิดไฟดวงที่ไม่ได้ใช้ ⁶ งาน ไปจนถึงการไม่ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้า ⁷ ตลอดเวลา ทั้งหมดนี้ล้วนแต่เป็นสาเหตุของการ ⁸ สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าโดยไม่เหตุนั้นเอง ⁹ | | | | |
| (ตามการวิเคราะห์ ความสำคัญ/ องค์ประกอบ) | 4. บทความนึกถาวรที่เรื่องได้ (ตามการวิเคราะห์ ความสำคัญ/องค์ประกอบ) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| (ตามการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์) | 5. วิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าทำได้โดย (ตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... |
| (ตามการวิเคราะห์ หลักการ) | 6. สรุปความเกี่ยวกับการใช้พลังงานได้ว่า อย่างไร (ตามการวิเคราะห์หลักการ) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |

| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | ข้อสอน | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|------------------------------------|--|---------|---|----|---|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| | พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถ้า  | | | | |
| (การวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ) | 10. จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบใด (การวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์) | 11. ถ้ากดสวิตช์เปิดไฟจะเกิดผลอย่างไรในวงจรไฟฟ้า (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| (การวิเคราะห์หลักการ) | 12. ถ้าหยอดไฟดวงใดดวงหนึ่งดับจะมีผลต่อไฟอีกดวงหนึ่งหรือไม่อย่างไร (การวิเคราะห์หลักการ) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |

| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|--|---|---------|---|----|----------------------------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| | <p>พิจารณาข้อมูล แล้วตอบคำตาม ต้องทำความสะอาดห้องรับแขก นีก ได้ว่าเมื่อไห้ไปเอาของที่บ้านของน้า ซึ่งต้องใช้ เวลาเดินไปและเดินกลับประมาณ 30 นาที แต่ เมื่อเดินกลับเข้ามาในห้องรับแขก พบร่างน้าส้ม น้ำหนอนงพื้น และถุงขี้ที่เลี้ยงไว้นอนเสียบชีวิต อยู่ที่พื้นห้อง ดังภาพ</p>  | | | | |
| (การวิเคราะห์ ความสำคัญ/ องค์ประกอบ) | 13. บทความนึกถ่วงเรื่องใด (การวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| (การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์) | 14. จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในภาพ ถุงขี้เสียชีวิต น่าจะเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด เพราะเหตุใด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| (การวิเคราะห์ หลักการ) | 15. นักเรียนมีวิธีการป้องกันการเกิดเหตุการณ์ใน ภาพ ได้อย่างไร (การวิเคราะห์หลักการ) |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |

| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|------------------------------------|--|---------|---|----|--|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| | ต่อวงจรไฟฟ้าดังแผนภาพ  | | | | |
| (การวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ) | 16. การต่อวงจรไฟฟ้าตามรูปเป็นการต่อแบบใด |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์) | 17. เมื่อ กดสวิตช์ลงให้เป็นวงจรไฟฟ้าปิด หลอดไฟที่จะเป็นอย่างไร |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| (การวิเคราะห์หลักการ) | 18. จากรูปนักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |

| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|------------------------------------|--|---------|---|----|--|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| | <p>พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม</p> <p>นำข้อความมาพัฒนาอีกต่อไปจะร่าไฟฟ้ากันด้านไฟฉาย 1 ก้อน จากนั้นนำตะปูที่พันคลวดมาดึงดูดกับลวดเตี้ยบกระดาษ</p> | | | | |
| (การวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ) | <p>19. การกระทำในรูปทำให้เกิดอะไรขึ้น (การวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ)</p> |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์) | <p>20. จากรูปถ่ายจำนวนรอบของขดลวดที่พันรอบตะปูเพิ่มขึ้น ผลกระทบเป็นอย่างไร (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)</p> |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... |
| (การวิเคราะห์หลักการ) | <p>21. เพราะเหตุใดตะปูจึงมีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ (การวิเคราะห์หลักการ)</p> |  |  |  | ..... ..... ..... ..... ..... ..... |

| ความสามารถ การคิดวิเคราะห์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ | | | | | | | | | | |
|--|--|----------------------------|----------------------------|-----|---|-----|----|-----|----|-----|----|--|--|--|--|
| | | -1 | 0 | +1 | | | | | | | | | | | |
| | หลอดไฟฟ้าในบ้าน 3 หลอด คือ A B และ C นำมาต่อเป็นวงจรไฟฟ้า หลอดไฟทุกดวงสว่าง เมื่อต่อ B ออก หลอด A C สว่าง แต่เมื่อต่อ หลอด C ออกหลอด A และ B ดับ | | | | | | | | | | | | | | |
| ความสามารถ ความสำคัญ/ องค์ประกอบ | 34. ให้นักเรียนเขียนแผนผังของวงจรไฟฟ้านี้ | | | | | | | | | | | | | | |
| ความสามารถ ความสัมพันธ์ | 35. แต่เมื่อต่อหลอด C ออก หลอด A และ B ดับ แสดงว่า หลอด C มีการต่อแบบใดในวงจร เพราเหตุใด | | | | | | | | | | | | | | |
| ความสามารถ หลักการ | 36. เมื่อต่อวงจรไฟฟ้านี้ครบทั้งชุด วงจรแบบใด | | | | | | | | | | | | | | |
| | อ่านกราฟ และตอบคำถาม  <table border="1"> <thead> <tr> <th>จำนวนหลอดไฟที่ติดต่อ (อัน)</th> <th>จำนวนฟิล์มที่ต้องใช้ (อัน)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>จำนวนร้อนขัดลวดทองแดงที่พันรอบ แท่งเหล็ก (รอบ)</p> | จำนวนหลอดไฟที่ติดต่อ (อัน) | จำนวนฟิล์มที่ต้องใช้ (อัน) | 100 | 10 | 200 | 20 | 300 | 30 | 400 | 40 | | | | |
| จำนวนหลอดไฟที่ติดต่อ (อัน) | จำนวนฟิล์มที่ต้องใช้ (อัน) | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | 30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 400 | 40 | | | | | | | | | | | | | | |

| ความสามารถในการติดต่อระหว่างห้อง | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|--|---------|---|----|----------------------------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| ความสามารถวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ | 37. กราฟนี้แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งใด |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| ความสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ | 38. จากกราฟให้ทำนายว่าถ้าใช้ลวดทองแดงพันรอบเท่าเหล็กจำนวน 450 รอบ จะเกิดแรงแม่เหล็กที่คุณคลิปหนีบกระดาษได้กี่อัน |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| ความสามารถวิเคราะห์หลักการ | 39. จำนวนรอบของขดลวดทองแดงที่พันรอบแท่งเหล็ก มีความสัมพันธ์กับจำนวนคลิปหนีบกระดาษที่คุณได้อ่านอย่างไร |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| | พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"><p>ปัจจุบันมีไฟฟ้าส่องสว่างหนึ่งที่สามารถตัดวงจรได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกินกำหนด ไฟฟ้าชนิดนี้เรียกว่า ไฟฟ้าสัตโนมัติ (circuit breaker) เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกินกำหนด ปุ่มนี้或是คันโยกที่ไฟฟ้าสัตโนมัติจะดีดมาอยู่ในตำแหน่งที่เป็นการตัดวงจรโดยอาศัยหลักการทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ใช่เป็นการหลอนคลื่นเลยเหมือนไฟฟ้าธรรมชาติ</p></div> | | | | |
| ความสามารถวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ | 40. บทความนี้กล่าวถึงเรื่องใด |  |  |  | ..... ..... ..... |
| ความสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ | 41. ไฟฟ้าสัตโนมัติ (circuit breaker) ใช้หลักการใดในการทำงาน |  |  |  | ..... ..... ..... |

| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | ข้อสอบ | น้ำหนัก | | | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------|--|---------|---|----|----------------------------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| ตามการวิเคราะห์หลักการ | 42. พิวส์อัตโนมัติ (circuit breaker) ทำงานได้อย่างไร |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| | ดูภาพ และตอบคำถาม | | | | |
| ตามการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ | 43. อุปกรณ์ในภาพ ใช้ทำกิจกรรมใด |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| ตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ | 44. จากการทดลอง ถ้าเพิ่มเชลล์ไฟฟ้า อีก 1 เชลล์ ผลจะเป็นอย่างไร |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |
| ตามการวิเคราะห์หลักการ | 45. จากการทดลองนี้ทราบได้อย่างไรว่าตะปูกล้ายเป็นแม่เหล็ก |  |  |  | ..... ..... ..... ..... |

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

ตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

| ข้อ | ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ | | | | | ΣR | IOC | ผลการพิจารณา |
|-----|--------------------------|----|----|----|----|------------|-----|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 6 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 7 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 10 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 19 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | ปรับปรุง |
| 20 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 23 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 24 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 25 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 26 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 27 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 28 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 29 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |

| ข้อย่อ | ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\sum R$ | IOC | ผลการพิจารณา |
|--------|--------------------------|----|----|----|----|----------|-----|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 30 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 31 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 32 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 33 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 34 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 35 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 36 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 37 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 38 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 39 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 40 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 41 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 42 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 43 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.8 | ปรับปรุง |
| 44 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |
| 45 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1 | คัดเลือกไว้ |

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

PHRANAKHON SI AYUTTHAYA JABHAT UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

(โดยใช้การสอนรูปแบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตาม)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2562

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้า

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนินชีวิตการเปลี่ยนแปลงรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสื่อที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 5.1 ป 6/1 ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก็บัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด ว 8.1 ป 6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ตัวชี้วัด ว 8.1 ป 6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ตัวชี้วัด ว 8.1 ป 6/3 เสือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ตัวชี้วัด ว 8.1 ป 6/4 บันทึกข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและสรุป

ตัวชี้วัด ว 8.1 ป 6/5 สร้างคำอามัยเพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ตัวชี้วัด ว 8.1 ป 6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ตัวชี้วัด ว 8.1 ป 6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจำกับพยานอ้างอิง

ตัวชี้วัด ว 8.1 ป 6/8 ตั้งนำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการ และผลงานของตนให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. สาระสำคัญ

วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ประกอบด้วย แหล่งจ่ายไฟ ตัวนำไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ต่อเข้มกันครบวงจร จึงสามารถทำงานได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 ระบุส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย (K)
- 3.2 อธิบายวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ (K)
- 3.3 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าโดยใช้สัญลักษณ์แทนอุปกรณ์ไฟฟ้า (K)
- 3.4 ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ (P)
- 3.5 ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ (P)
- 3.6 มีความสนใจไฟฟ้า มีความมุ่งมั่นในการทำงาน มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)
- 3.7 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

วงจรไฟฟ้าหมายถึง การเดินของกระแสไฟฟ้าซึ่งไหลจากแหล่งกำเนิดผ่านตัวนำ และเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือโหลด แล้วไหลกลับไปยังแหล่งกำเนิดเดิม

ประจุไฟฟ้า คือ สิ่งที่แสดงถึงทางไฟฟ้า แบ่งเป็น ประจุบวก เรียกว่า บอร์ตัน ประจุลบ เรียกว่า อิเล็กตรอน และ นิวตรอน ไม่มีประจุไฟฟ้าซึ่งถือว่าเป็นกลางทางไฟฟ้า วัตถุที่มีประจุบวกเท่ากับประจุลบ ถือว่ามีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า

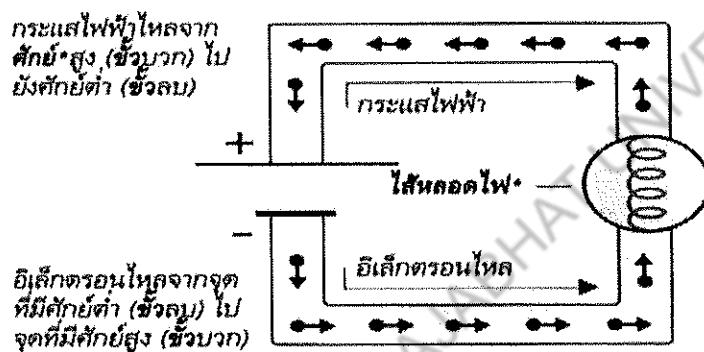
กระแสไฟฟ้า(Electric Current) คือการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน หรือการไหลของอิเล็กตรอนในสายไฟ

การไหลของไฟฟ้า เกิดจากสายไฟจะเป็น漉คตัวนำ คือโลหะ อะตอมของโลหะจะมีอิเล็กตรอนอิสระ ไม่ยึดแน่นกับอะตอม จึงเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ ถ้ามีประจุเพิ่มขึ้นในสายไฟ อิเล็กตรอนอิสระ 1 ตัวจะถูกดึงเข้าหาประจุไฟฟ้าบวก และรวมตัวกับประจุไฟฟ้าบวกเพื่อเป็นกลาง

ดังนั้นอิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ เมื่อเกิดสภาพ吸附อิเล็กตรอนซึ่งจ่ายประจุไฟฟ้าลบออกแทนที่ ทำให้เกิดการไหลของอิเล็กตรอนในสายไฟ จนกว่าประจุไฟฟ้าบวกจะถูกทำให้เป็นกลางหมด

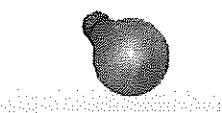
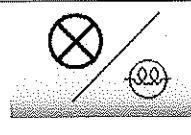
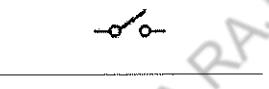
อิเล็กตรอนไหลจากขั้วลบ(ศักย์ต่ำ) ไปขั้วบวก (ศักย์สูง) กระแสไฟฟ้า ไหลจากขั้วลบ (ศักย์ต่ำ) ไปขั้วบวก (ศักย์สูง)

กระแสไฟฟ้ามีหน่วยวัด SI เป็น แอมป์ร ซึ่งเป็นการไหลของประจุไฟฟ้าที่ไหลข้ามพื้นผิวนึงด้วยอัตราหนึ่ง คุณลักษณะ ต่อวินาที กระแสไฟฟ้าสามารถวัดได้โดยใช้ แอมป์มิเตอร์



วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายเป็นเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ครบรอบ ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า (Circuit Symbols)

| อุปกรณ์ไฟฟ้า | สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|--|
|  |  | ถ่านไฟฉาย / เซตติ่งไฟฟ้า จีดยาวยาเหนขั่วบัว / จีดสันยาเหนขั่ว ดบ |
|  |  | หลอดไฟ |
|  |  | สวิตช์ |
|  |  | สายไฟ |
|  |  | พิวต์ |
|  |  | แอมป์มิเตอร์ ใช้วัดกระแสไฟฟ้า |

เมื่อต้องการไฟฟ้าให้สมบูรณ์โดยมีถ่านไฟฉายเป็นแหล่งจ่ายไฟ ตัวนำไฟฟ้าคือสายไฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าคือหลอดไฟ จะทำให้เกิดการไหลเวียนของกระแสไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นหลอดไฟนำไปสร้างเป็นแสงสว่าง

ความรู้เพิ่มเติม

- ห้ามนำอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้หลอดทดลองกับถ่านไฟฉายไปใช้กับไฟฟ้าในบ้านเด็ดขาด เพราะจะเกิดความเสียหายและเป็นอันตรายถึงชีวิตได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร

5.2 ความสามารถในการคิด

5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มีวินัย

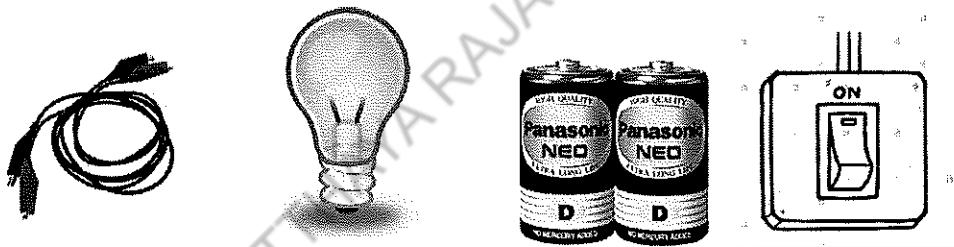
6.2 ใฝ่เรียนรู้

6.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

7.1 การนำเข้าสู่บทเรียนและสร้างแรงจูงใจ (10 นาที)

7.1.1 ครูนำภาพจิ๊กซอว์มาให้นักเรียนเลือกเปิดแล้วทายว่าเป็นภาพของอะไร (ภาพถ่ายไฟฉาย สายไฟ หลอดไฟ และสวิตช์ไฟ)



7.1.2 ครูใช้คำถาม ตามนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนรู้จักอุปกรณ์เหล่านี้หรือไม่ (ถามความรู้/ความจำ)

- อุปกรณ์เหล่านี้คืออะไร (ถามความรู้/ความจำ)

- อุปกรณ์แต่ละชนิดใช้ประโยชน์อะไร (ถามความเข้าใจ)

- อุปกรณ์เหล่านี้ในชีวิตประจำวันนักเรียนพบเห็นมาก่อนแล้วใช่ทำกิจกรรมใดบ้าง (ถามการนำไปใช้)

- มีอุปกรณ์ใดอีกบ้างสามารถนำมาใช้แทนอุปกรณ์เหล่านี้ได้ (ถามการคิดวิเคราะห์)

- หลอดไฟสว่างได้อย่างไร (ถามการคิดวิเคราะห์)

7.1.3 ครูนำไฟฉายที่แยกชิ้นส่วนแสดงให้เห็นส่วนประกอบภายในหรือแพนภัยภายนอกของไฟฉายมาให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครุตั้งประเด็นการอภิปราย ดังนี้

- ในวงจรของไฟฉายมีส่วนประกอบอะไรบ้าง

- หลอดไฟในไฟฉายสว่างได้อ่าย่างไร

7.1.4 นักเรียนร่วมกันตอบค่าตอบแทนและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับค่าตอบของค่าตอบเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

7.2 การนำเข้าสู่กิจกรรมหรือการทดลอง (10 นาที)

7.2.1 ครูนำไฟฉายมาให้นักเรียนสังเกตดู แล้วให้นักเรียนนำถ่านใส่เข้าไปในไฟฉายเปิดสวิตช์ครุณาน

- ไฟฉายสว่างหรือไม่ (ถ้าไม่สว่าง เหตุใดไฟฉายไม่สว่าง)

- ไฟฉายสว่างได้อย่างไร

- ส่วนประกอบไฟฉายมีอะไรบ้าง

- ไฟฉายจะให้แสงสว่างได้นักเรียนต้องทำอย่างไร

7.2.2 ครู และ นักเรียนร่วมกันสรุป ไฟฉายเป็นวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายชนิดหนึ่ง

7.2.3 ครูชี้แจงกิจกรรมการทดลอง ว่า “การทดลองในวันนี้จะเป็นการทดลองโดยเราจะศึกษาวิธีการการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายให้หลอดไฟมีความสว่างจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้”

7.2.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนการทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

7.2.5 ครู และนักเรียนสรุปขั้นตอนการทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

7.3 การทํานาย (10 นาที)

ครุณานค่าตอบกระตุ้นให้นักเรียนทํานาย นักเรียนตอบค่าตอบค่าตอบก่อนทํากิจกรรม

7.3.1 นักเรียนคิดว่าในการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายให้ต้องใช้อุปกรณ์ใดบ้าง (ตามความเข้าใจ)

7.3.2 นักเรียนร่วมกันคิดและแสดงความคิดเห็นร่วมกันว่าต้องใช้อุปกรณ์ใดบ้างในการต่อวงจรไฟฟ้า

7.3.3 ครุณานักเรียนว่าถ้าต้องการต่อหลอดไฟให้สว่างนักเรียนจะมีวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างไร (ตามการนำไปใช้)

7.3.4 นักเรียนแต่ละคนเขียนแนวคิดในการต่อหลอดไฟให้สว่างลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ขั้นการทำนาย เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย (แนวค่าตอบ: นักเรียนสามารถตอบได้อย่างอิสระ)

7.3.5 ครูชี้แจงกับนักเรียนถึงกิจกรรมวันนี้จะให้นักเรียนทดลอง เพื่อตอบข้อสงสัยที่ว่า “เราจะมีวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้อย่างไร”

7.4 การอภิปรายสิ่งที่ท่านนาย (10 นาที)

7.4.1 ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่แบ่งไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

7.4.2 นักเรียนแต่ละคนนำเสนอแนวคิดของตนเองในกลุ่ม ตามแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้นการท่านนายเรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความเห็นภายในกลุ่ม เพื่อตัดสินใจถือวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าที่จะทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง มาหนึ่งวิธีและเขียนบันทึกผลการทำกิจกรรมในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้นอภิปรายผลการทำนาย เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

7.5 การสังเกต (25 นาที)

7.5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทดลองต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายตามแนวคิดของกลุ่มที่ได้ร่วมกันออกแบบไว้

7.5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตและบันทึกผลการทำกิจกรรมของกลุ่มตนเอง และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้นสังเกตการณ์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

7.5.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตผลการทำกิจกรรมต่อวงจรไฟฟ้าของเพื่อนแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบกับกลุ่มของตนเอง และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้น สังเกตการณ์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

7.6 การอธิบาย (25 นาที)

7.6.1 ครูตรวจความเรียบร้อยว่า นักเรียนเข้ากลุ่มครบถ้วนแล้ว

7.6.2 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันตอบคำถามจากการทำการทำทดลอง และบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้นอธิบาย เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

1) เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายแล้วหลอดไฟสว่างหรือไม่ เพราะเหตุใด

2) วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยอุปกรณ์อะไรบ้าง

3) จากการทำกิจกรรมต่อวงจรอย่างไร จึงทำให้หลอดไฟสว่าง

4) จากการทำกิจกรรมต่อวงจรอย่างไร จึงทำให้หลอดไฟสว่าง

5) เมื่อนำสายไฟออกจากวงจรไฟฟ้าหลอดไฟมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

6) ผลการทำกิจกรรมเป็นไปตามที่ทำนายไว้หรือไม่ อย่างไร

7) การต่อวงจรไฟฟ้าของกลุ่มเพื่อนแตกต่างจากกลุ่มของตนเองอย่างไร (ตามการคิดวิเคราะห์)

7.6.3 นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำทดลองของกลุ่มตนเอง

- สรุปผลการทำทดลองได้ว่าอย่างไร

7.6.4 นักเรียนตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มที่ต่อหลอดไฟสว่าง นาอธินายวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าของกลุ่มว่ามีวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างไร

7.6.5 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายที่ทำให้หลอดไฟสว่าง

7.7 การให้คำอธินายทางวิทยาศาสตร์ (20 นาที)

7.7.1 นักเรียนศึกษาสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า ครูเปิดคลิปวิดีโอ เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ให้นักเรียนดู

7.7.2 สามารถในกลุ่มร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ โดยใช้แนวคิดตาม ต่อไปนี้

- วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายมีส่วนประกอบอะไรบ้าง
- การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายให้หลอดไฟสว่างมีวิธีการต่ออย่างไร
- กระแสไฟฟ้ามีทิศทางการไหลอย่างไร (แนวคิดตอน จากขั้นวนวากไปยังขั้วลบ)
- อิเล็กตรอนมีทิศทางการไหลอย่างไร (แนวคิดตอน ขั้วบวกไปยังขั้วลบ)
- หน่วยวัดกระแสไฟฟ้าคือ (แนวคิดตอน แอม培ร์)
- เครื่องมือที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าคือ (แอมมิเตอร์)
- ในวงจรไฟฟ้าอุปกรณ์มีอะไรบ้าง ใช้สัญลักษณ์แทนอย่างไร (แนวคิดตอน)

7.7.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เจียนสรุปความรู้ลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้นเสนอการอธินายเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ว่าอย่างไร (ถ้ามารสังเคราะห์)

7.7.4 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

7.8 การติดตามผล (20 นาที)

7.8.1 นักเรียนแต่ละคนพิจารณาเรื่องที่เรียนว่ามีเรื่องใดที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย

- ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยครูช่วยอธินายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

7.8.2 ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้นติดตามผล เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ภาพจิกซอ บัตรภาพไฟฉาย ต่านไฟฉาย สายไฟ หลอดไฟ
2. อุปกรณ์การทดลอง เช่น ต่านไฟฉาย สายไฟฟ้า สวิตซ์ไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า
3. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

4. แบบบันทึกกิจกรรม
5. ใบความรู้ เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
6. คลิปเรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

<https://www.youtube.com/watch?v=24MeiCaQ4Ug>

9. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

| สิ่งที่ต้องการวัด | วิธีการวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมินผล |
|---|--|--|------------------------|
| 1. ความรู้ 1.1 ระบุส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 1.2 อธิบายวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ 1.3 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าโดยใช้สัญลักษณ์แทนอุปกรณ์ไฟฟ้า | ตรวจผลงาน ตรวจแบบบันทึกการทำกิจกรรม | แบบบันทึกการตรวจกิจกรรม | ระดับคุณภาพพอใช้ชั้นไป |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ 2.1 ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ 2.2 ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการทดลอง 2.3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง การตรวจผลงาน/แบบบันทึกกิจกรรม | แบบประเมินปฏิบัติการทดลอง แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบบันทึกการตรวจผลงาน | ระดับคุณภาพพอใช้ชั้นไป |
| 3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความรับผิดชอบ /มุ่งมั่นในการทำงาน /ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้อย่างสร้างสรรค์ | สังเกตพฤติกรรมการเรียน/การทำงาน | แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน | ระดับคุณภาพพอใช้ชั้นไป |

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้.....เรื่อง.....

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่.....

1. การสอน สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

2. ผลที่เกิดกับผู้เรียน

2.1 ด้านความรู้.....

2.2 ด้านทักษะ.....

2.3 ด้านคุณลักษณะ

3. ปัญหา/อุปสรรค/ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

3.1 เวลาที่กำหนดกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข.....

3.2 สาเหตุที่ไม่ผ่านการประเมิน.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข.....

3.3 อื่น ๆ (สื่อ สถานที่ วิธีการสอน สภาพแวดล้อม สถานที่)

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(นางสาวปณิภา ยิ่งพงษ์)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.

ในความรู้ เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

วงจรไฟฟ้าหมายถึง การเดินของกระแสไฟฟ้าซึ่งออกจากแหล่งกำเนิดผ่านตัวนำ และเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือ荷物 แล้วไหลกลับไปยังแหล่งกำเนิดเดิม

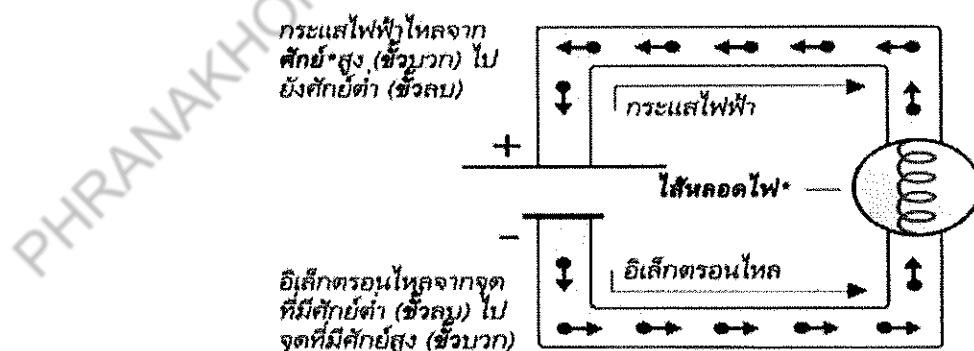
ประจุไฟฟ้า คือ สิ่งที่แสดงถึงจำนวนทางไฟฟ้า แบ่งเป็น ประจุบวก เรียกว่า โพลตัน ประจุลบ เรียกว่า อิเล็กตรอน และ นิวตรอน ไม่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งถือว่าเป็นกลางทางไฟฟ้า วัตถุที่มีประจุบวกเท่ากับประจุลบ ถือว่ามีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า(Electric Current) คือการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน หรือการไหลของอิเล็กตรอนในสายไฟ

การไหลของไฟฟ้า เกิดจากสายไฟจะเป็น漉ดตัวนำ คือโลหะ อะตอมของโลหะจะมีอิเล็กตรอนอิสระ ไม่ยึดแน่นกับอะตอม จึงเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ ถ้ามีประจุเพิ่มขึ้นในสายไฟ อิเล็กตรอนอิสระ 1 ตัวจะถูกดึงเข้าหาประจุไฟฟ้าบวก แล้วรวมตัวกับประจุไฟฟ้าบวกเพื่อเป็นกลาง ดังนั้ออิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ เมื่อกีดสภาพขาดอิเล็กตรอนจึงจ่ายประจุไฟฟ้ากลบออกแทนที่ ทำให้เกิดการไหลของอิเล็กตรอนในสายไฟ จนกว่าประจุไฟฟ้าบวกจะถูกทำให้เป็นกลางหมด

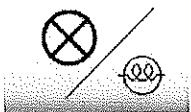
อิเล็กตรอนไหลจากขั้วลบ(ศักย์ต่ำ) ไปขั้วบวก (ศักย์สูง) กระแสไฟฟ้า ไหลจากขั้วลบ(ศักย์ต่ำ) ไปขั้วบวก (ศักย์สูง)

กระแสไฟฟ้ามีหน่วยวัด SI เป็น แอมป์ ซึ่งเป็นการไหลของประจุไฟฟ้าที่ไหลข้ามพื้นผิวนานี่งด้วยอัตราหนึ่ง คูลโอมบ์ ต่อวินาที กระแสไฟฟ้าสามารถวัดได้โดยใช้แอมป์มิเตอร์



วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายเป็นเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ครบรอบ ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า (Circuit Symbols)

| อุปกรณ์ไฟฟ้า | สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|--|
|  |  | ถ่านไฟฉาย / เขคล์ไฟฟ้า จีดยาวยแทนข้อบาก / จีดสันแทนข้อบาก |
|  |  | หลอดไฟ |
|  |  | สวิตช์ |
|  |  | สายไฟ |
|  |  | พิวส์ |
|  |  | แอมป์มิเตอร์ ใช้วัดกระแสไฟฟ้า |

เมื่อต้องการไฟฟ้าให้สมบูรณ์โดยมีถ่านไฟฉายเป็นแหล่งจ่ายไฟ ตัวนำไฟฟ้าคือสายไฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าคือหลอดไฟ จะทำให้เกิดการไหลเวียนของกระแสไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นหลอดไฟนำไปสร้างเป็นแสงสว่าง

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง วงศ์ไฟฟ้าอย่างง่าย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลห์สุทธาวาส

ชื่อกลุ่ม สมาชิกในกลุ่ม

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 2. |
| 3. | 4. |
| 5. | 6. |

อุปกรณ์

- | | |
|------------------------|--|
| 1. ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน | 2. สายไฟพร้อมหัวหนีบปากกระเบี้ย 2 เส้น |
| 3. ถังถ่านไฟฉาย 2 ก้อน | 3. หลอดไฟพร้อมฐาน 1 ชุด |

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

- ให้นักเรียนหาวิธีการต่อถ่านไฟฉาย สายไฟ และหลอดไฟฟ้า ให้หลอดไฟสว่าง
- เขียนแผนภาพแสดงการต่ออุปกรณ์ในข้อที่ 1 ที่คาดว่าจะทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง
- ทดลองต่ออุปกรณ์ตามภาพที่เขียนไว้ในข้อที่ 2 และบันทึกผล
- เมื่อต่ออุปกรณ์ที่ทำให้หลอดไฟสว่างแล้วนำสายไฟออกจากรุง ตั้งเกตและบันทึกผล
- ตอบคำถาม และสรุปผลการทำกิจกรรม

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ขั้นท่านาย เรื่องว่างไฟฟ้าอย่างง่าย

คำชี้แจง : นักเรียนวาดภาพ/เขียนแนวคิดในการการต่อวงจรไฟฟ้าให้สว่าง โดยที่มีถ่าน 1 ก้อน หลอดไฟร้อนฐาน สายไฟ 2 เส้น พร้อมห้องบอกเหตุผลประกอบ



ท่านาย : การต่อสายไฟ หลอดไฟ และถ่านไฟฉาย 1 ก้อน ที่ทำให้หลอดไฟสว่าง

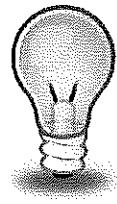
ภาพแนวคิดในการต่อวงจรไฟฟ้าที่ทำให้หลอดสว่าง

ท่านาย : เมื่อปลดสายไฟ 1 เส้น ออกจากฐานของหลอดไฟ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ขั้นอภิปรายผลการทำนาย เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

คำชี้แจง : นักเรียนแต่ละคนร่วมกันนำเสนอแนวคิดของตนเองภายในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มตัดสินใจเลือกผลการทำนายที่เป็นของกลุ่ม

ภาพแนวคิดในการต่อวงจรไฟฟ้าตามแนวคิดของกลุ่ม



เพราะเหตุใดจึงเลือกแนวคิดนี้ (ตามประเมินค่า)

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้นสังเกตการณ์ เรื่อง wang ไฟฟ้าอย่างง่าย

คำชี้แจง : นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

| ความส่วนของหลอดไฟ | ผลการสังเกต | |
|-------------------|-------------|----------------|
| | หลอดไฟสว่าง | หลอดไฟไม่สว่าง |
| กลุ่มคนเอง | | |
| กลุ่มเพื่อน | | |

ผลการทำกิจกรรม : เมื่อนำสายไฟ 1 เส้น ออกจากวงจรไฟฟ้าหลอดไฟมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้นอธิบาย เรื่อง wang ไฟฟ้าอย่างง่าย

คำชี้แจง : นักเรียนร่วมกันตอบคำถามจากการทดลอง

1. วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยอุปกรณ์อะไรบ้าง
-
2. เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าแล้วหลอดไฟสว่างหรือไม่ เพราะเหตุใด
-
3. การต่ออุปกรณ์ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ และสายไฟ อย่างไรที่ทำให้หลอดสว่าง
-
4. การต่ออุปกรณ์ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ และสายไฟ อย่างไรที่ทำให้หลอดไม่สว่าง
-
5. เมื่อนำสายไฟออกจากวงจรไฟฟ้าหลอดไฟมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
-
-
6. ผลการทำกิจกรรมเป็นไปตามที่ทำนายไว้หรือไม่ เพราะอย่างไร
-

7. การต่อวงจรไฟฟ้าของกลุ่มเพื่อนและกลุ่มของเราเมื่อนหือต่างกันอย่างไร

.....

.....

8. สรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร

.....

.....

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้นตอนการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

คำชี้แจง : นักเรียนเขียนสรุปความรู้ลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย



แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ขั้นติดตามผล เรื่อง wang ไฟฟ้าอย่างง่าย

คำอธิบาย : นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้และทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

สถานการณ์

คืนวันนี้มีฝนตกแรงจนไฟฟ้าที่บ้านดับ เสาไฟฟ้าล้ม และการไฟฟ้ากำลังซ่อมแซมอยู่ ที่บ้านของเจมส์ ขณะนั้นกำลังทานอาหารเย็นกันอยู่ ต้องการแสงสว่างเพื่อรับประทานอาหารที่บ้าน มีแบบเตอร์ สายไฟ และหลอดไฟอยู่ เจมส์ควรทำอย่างไรเพื่อให้มีไฟฟ้าส่องสว่างขณะรับประทานอาหาร

- ปัญหาสถานการณ์นี้ คือ (วิเคราะห์ องค์ประกอบ/ความสำคัญ)

- เจมส์ควรทำอย่างไรเพื่อให้มีไฟฟ้าส่องสว่างขณะรับประทานอาหาร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ใช้หลักการใดแก้ปัญหา (วิเคราะห์ หลักการ)

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบบันทึกการตรวจผลงาน

| ประเด็นการประเมิน | เกณฑ์การให้คะแนน | | | |
|---------------------------------|--|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ความถูกต้อง สมบูรณ์ | - เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน - คำถาณชัดเจนตรงประเด็น | - เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ - คำถาณชัดเจนตรงประเด็น | - เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางส่วน - ตอบคำถาณไม่ชัดเจนไม่ตรงประเด็นบางข้อ | - เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ - ตอบคำถาณไม่ตรงประเด็น/ไม่ตอบ |
| 2. ความเป็นระเบียบ เรียบร้อย | ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีตในการทำงาน | ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องเล็กน้อย | ผลงานมีความเป็นระเบียบแต่บกพร่องมาก | ผลงานส่วนใหญ่ไม่มีความเป็นระเบียบมีข้อบกพร่องมาก |
| 3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์ | ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่และเป็นระบบ | ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่ แต่ยังไม่เป็นระบบ | ผลงานมีความน่าสนใจแต่ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่ | ผลงานไม่แสดงแนวคิดแปลกใหม่ |
| 3. ความตรงต่อเวลา | ทำงานเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด | ทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด | ทำงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดเล็กน้อย | ทำงานไม่เสร็จทันตามเวลา |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ผ่านระดับ พoit ใช้ขั้นไป

14 - 16 ระดับ ดีมาก

10 - 13 ระดับ ดี

6 - 9 ระดับ พoit ใช้

0 - 5 ระดับ ปรับปรุง

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการเปลี่ยนแผนภูมิไฟฟ้า

| ประเด็นการประเมิน | เกณฑ์การให้คะแนน | | | |
|--|---|--|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ความถูกต้องของแผนภูมิไฟฟ้าอย่างง่าย | - เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน - คำถ้ามชัดเจนตรงประเด็น | - เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ - คำถ้ามชัดเจนตรงประเด็น | - เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางส่วน - ตอบคำถ้าไม่ตรงชัดเจนไม่ตรงประเด็นบางข้อ | - เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ - ตอบคำถ้าไม่ตรงประเด็น/ไม่ตอบ |
| 2. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย | ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีตในการทำงาน | ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องเล็กน้อย | ผลงานมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องมาก | ผลงานส่วนใหญ่ไม่มีความเป็นระเบียบ |
| 3. ความตรงต่อเวลา | ทำงานเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด | ทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด | ทำงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดเล็กน้อย | ทำงานไม่เสร็จทันตามเวลา |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ผ่านระดับ พoit ใช้ขึ้นไป

11 - 12 ระดับ ดีมาก 9 - 10 ระดับ ดี

7 - 8 ระดับ พoit ใช้ 0 - 6 ระดับ ปรับปรุง

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินปฏิบัติการทดลอง

| รายการ ประเมิน | เกณฑ์ระดับคุณภาพคะแนน | | | |
|---|--|--|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การวางแผน วิธีการดำเนิน การทดลอง | วางแผนการทดลอง และออกแบบการ ทดลองได้ถูกต้อง ¹ เหมาะสมกับเวลา เดือดใช้เครื่องมือ ² และวัสดุอุปกรณ์ ³ ในการทดลอง ได้ถูกต้อง เหมาะสม ⁴ ให้ถูกต้อง เหมาะสม | วางแผนการทดลอง และออกแบบการ ทดลองได้ถูกต้อง ¹ เหมาะสมกับเวลา เดือดใช้เครื่องมือ ² และวัสดุอุปกรณ์ ³ ในการ ทดลองได้ถูกต้อง ⁴ เหมาะสม โดยครู ต้องแนะนำเป็น ⁵ บางส่วน | วางแผนการทดลอง และออกแบบการ ทดลองได้ถูกต้อง ¹ เหมาะสมกับเวลา เดือดใช้เครื่องมือ ² และวัสดุอุปกรณ์ ³ ในการ ทดลองได้ ⁴ ถูกต้อง เหมาะสม โดยครูต้องแนะนำ เป็นหน้าเป็น | วางแผนการทดลอง และออกแบบการ ทดลองได้ไม่ถูกต้อง ¹ และไม่เหมาะสม ² เวลาต้องให้ความ ช่วยเหลือในการ เดือดใช้เครื่องมือและ วัสดุอุปกรณ์ ³ |
| 2. การปฏิบัติ การทดลอง | ดำเนินการทดลอง เป็นขั้นตอน และใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ อย่างถูกต้อง | ดำเนินการทดลอง เป็นขั้นตอน และใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ อย่างถูกต้อง โดยครู ต้องแนะนำเป็น ⁵ บางส่วน | ดำเนินการทดลอง เป็นขั้นตอน และใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ อย่างถูกต้อง โดยครู ต้องแนะนำเป็น | ดำเนินการทดลอง ไม่ เป็นขั้นตอน และใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ไม่ ถูกต้อง |
| 3. การบันทึก ผลการทดลอง และสรุปผล การทดลอง | เขียนบันทึกผลการ ทดลองได้ถูกต้อง ¹ ชัดเจนและสรุปผล การทดลองได้ ² ถูกต้อง กระชับและ ชัดเจน มีเหตุผล สมบูรณ์ ³ | เขียนบันทึกผลการ ทดลองได้ถูกต้อง ¹ ชัดเจนและสรุปผล การทดลองได้ถูกต้อง ² กระชับและชัดเจน มี เหตุผล โดยครูต้อง ³ แนะนำเป็นบางส่วน | เขียนบันทึกผลการ ทดลองได้ถูกต้อง ¹ ชัดเจนและสรุปผล การทดลองได้ ² ถูกต้อง กระชับและ ชัดเจน มีเหตุผล โดยครูต้องแนะนำ เป็นหน้าเป็น | เขียนบันทึกผลการ ทดลองต้องให้ คำแนะนำ และสรุปผลการ ทดลองได้ไม่ถูกต้อง |
| 4. ความ คล่องแคล่วใน การทำการ ทดลอง | ดำเนินการทดลอง และใช้อุปกรณ์ทำ การทดลองได้ ¹ เหมาะสม มีความ ปลดภัย และทำได้ เร็วทันเวลา | ดำเนินการทดลอง และใช้อุปกรณ์ทำ การทดลองได้ ² เหมาะสม มีความ ปลดภัย และทำได้ เร็วทันเวลา | ดำเนินการทดลอง และใช้อุปกรณ์ทำ การทดลองได้ไม่ เหมาะสม มีความ ปลดภัย และทำไม่ เร็วทันเวลา | ดำเนินการทดลอง ไม่ เสร็จในเวลาที่กำหนด ใช้อุปกรณ์ทำการ ทดลองไม่เหมาะสม อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย ไม่มีความปลดภัย |

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินปฏิบัติการทดสอบ

| รายการ ประเมิน | เกณฑ์ระดับคุณภาพคะแนน | | | |
|----------------------------|--|--|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การอภิปราย และนำเสนอ | เนื้อหาสาระตรง ประเด็น ครบถ้วน สมบูรณ์ มีความถูก ต้องตามข้อเท็จจริง | เนื้อหาสาระตรง ประเด็น ครบถ้วน สมบูรณ์ มีความถูก ต้องตามข้อเท็จจริง | เนื้อหาสาระเกือบ ทั้งหมด มีความถูก ต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ โดยครุต้อง ^{ใช่} ให้คำแนะนำเป็น บางส่วน | เนื้อหาสาระไม่ตรง ประเด็นและไม่มีความ ถูกต้องตามข้อเท็จจริง |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ผ่านระดับ พoit ใช่ขึ้นไป

17 - 20 ระดับ ดีมาก

13 - 16 ระดับ ดี

12 – 9 ระดับ พoit ใช่

0 - 8 ระดับ ปรับปรุง

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | เกณฑ์การให้คะแนน | | |
|----------------------------------|---|---|---|
| | 3 | 2 | 1 |
| 1.ทักษะการสังเกต | ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูล หรือ รายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้ ถูกต้อง ครบถ้วน | ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูล หรือ รายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | ใช้ประสาทสัมผัสอย่าง ใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย อย่าง เพื่อหาข้อมูล หรือ รายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน |
| 2.ทักษะการวัด | เลือกเครื่องมือได้อย่าง เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด บวก วิธีวัดและวิธีการใช้เครื่องมือ วัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ทำการวัดความกว้าง ความ ยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้องครบถ้วน | เลือกเครื่องมือได้อย่าง เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด บวกวิธีวัดและวิธีการใช้ เครื่องมือวัดได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม ทำการ วัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตรน้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | เลือกเครื่องมือได้อย่าง เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด บวกวิธีวัดและวิธีการใช้ เครื่องมือวัดได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม ทำการ วัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและ อื่นๆ ได้ถูกต้องเป็น บางส่วน |
| 3.ทักษะการคำนวณ | นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับ ได้ ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละ กลุ่มนี้จำนวนเท่ากันหรือ ต่างกัน การคำนวณ(บวก ลบ คูณ หาร) ได้ถูกต้องบวก วิธีคิด คำนวณได้ถูกต้อง ครบถ้วน | นับจำนวนสิ่งของได้ ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดง จำนวนที่นับได้ ตัดสินว่า สิ่งของในแต่ละกลุ่มนี้ จำนวนเท่ากันหรือต่างกัน การคำนวณ(บวก ลบ คูณ หาร)ได้ถูกต้องบวกวิธีคิด คำนวณได้ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่ | นับจำนวนสิ่งของได้ ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดง จำนวนที่นับได้ ตัดสินว่า สิ่งของในแต่ละกลุ่มนี้ จำนวนเท่ากันหรือ ต่างกัน การคำนวณ(บวก ลบ คูณ หาร)ได้ถูกต้อง บวกวิธีคิด คำนวณได้ ถูกต้องเป็นบางส่วน |
| 4.ทักษะการจำแนก ประเภท | การแบ่งพวก หรือ เรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ ในปรากฏการณ์โดยใช้ เกณฑ์ความเหมือน ความ เตตกล่างหรือความสัมพันธ์ อย่างใดอย่างหนึ่ง ได้ถูกต้อง สมบูรณ์ | การแบ่งพวก หรือ เรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่ อยู่ในปรากฏการณ์โดยใช้ เกณฑ์ความเหมือน ความ แตกต่างหรือ ความสัมพันธ์อย่างใด อย่างหนึ่ง ได้ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่ | การแบ่งพวก หรือ เรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่ อยู่ในปรากฏการณ์โดย ใช้เกณฑ์ความเหมือน ความเตตกล่างหรือ ความสัมพันธ์อย่างใด อย่างหนึ่ง ได้ถูกต้องเป็น บางส่วน |

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | เกณฑ์การให้คะแนน | | |
|--|---|---|---|
| | 3 | 2 | 1 |
| 5.ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา | ว่าครูป 3 มิติ บอกจำนวนเต็นสมมาตรของรูป 2 มิติ และรูบานสมมาตรของรูป 3 มิติบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ และรูป 3 มิติบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจากเงากับภาพที่ปรากฏในกระจากเจา ระบุ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งระบุ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ถูกต้องครบถ้วน | ว่าครูป 3 มิติ บอกจำนวนเต็นสมมาตรของรูป 2 มิติ และรูบานสมมาตรของรูป 3 มิติบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจากเงากับภาพที่ปรากฏในกระจากเจา ระบุ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | ว่าครูป 3 มิติ บอกจำนวนเต็นสมมาตรของรูป 2 มิติ และรูบานสมมาตรของรูป 3 มิติบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ และรูป 3 มิติ บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจากเจากับภาพที่ปรากฏในกระจากเจา ระบุ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน |
| 6.ทักษะการจัดกระทำและดื่อความหมายข้อมูล | เลือกรูปแบบและออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้เปลี่ยนแปลงข้อมูลอยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจง่ายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งคือสิ่งหนึ่งคือความที่เหมาะสมจะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ บรรยายหรือวางแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่ในสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ถูกต้องครบถ้วน | เลือกรูปแบบและออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ เปลี่ยนแปลงข้อมูลอยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจง่าย บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม ทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ วางแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่ในสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่ | เลือกรูปแบบและออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ เปลี่ยนแปลงข้อมูลอยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจง่าย บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม ทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ บรรยายหรือวางแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่ในสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ถูกต้องเป็นบางส่วน |

| ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ | เกณฑ์การให้คะแนน | | |
|-----------------------------------|--|--|---|
| | 3 | 2 | 1 |
| 7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล | อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยได้ถูกต้องครบถ้วน | อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยได้ถูกต้องเป็นบางส่วน |
| 8. ทักษะการพยากรณ์ | ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ถูกต้องครบถ้วน | ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ถูกต้องครบถ้วนเป็นส่วนใหญ่ | ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ถูกต้องครบถ้วนเป็นบางส่วน |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

| | |
|----------|---------|
| ดีมาก | 21 - 24 |
| ดี | 16 - 20 |
| พอใช้ | 11 - 15 |
| ปรับปรุง | 0 - 10 |

เกณฑ์การประเมิน

ให้คะแนนตั้งแต่ 16 – 24 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูง

ให้คะแนนตั้งแต่ 11 – 15 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปานกลาง ผ่านเกณฑ์

ให้คะแนนตั้งแต่ 0 – 10 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่ำ

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบบันทึกพฤติกรรมการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

| ประเด็นการประเมิน | เกณฑ์การให้คะแนน | | | |
|--|--|---|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. มีความกระตือรือร้นในการแสดงหัวใจความรู้ | สนใจฟังร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ดีมาก มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนทุกขั้นตอน | สนใจฟังร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ดี มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเกือบทุกขั้นตอน | สนใจฟังร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนทุกขั้นตอน | สนใจฟังร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย |
| 2. มีการซักถามเพื่อหาเหตุผลและคำตอบ | ซักถามเพื่อหาเหตุผลและคำตอบด้วยความสนใจใช้คำตามที่แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์หาเหตุผลดีมาก | ซักถามเพื่อหาเหตุผลและคำตอบด้วยความสนใจใช้คำตามที่แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์หาเหตุผลดี | ซักถามเพื่อหาเหตุผลและคำตอบด้วยความสนใจใช้คำตามที่แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์หาเหตุผลพอใช้ | ซักถามเพื่อหาเหตุผลและคำตอบน้อยมาก |
| 3. สนใจศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติม | ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาอย่างต่อเนื่องสามารถอ่านเข้าใจได้ | ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาอย่างต่อเนื่อง | ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาอย่างคร่าวๆ | ไม่สนใจในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม |
| 4. มีความมุ่งมั่นในการทำงานจนสำเร็จ | ตั้งใจพยายามทำงานและทำงานได้เสร็จก่อนเวลาที่กำหนด | ตั้งใจพยายามทำงานและทำงานได้ก่อนเสร็จทันเวลาที่กำหนด | ตั้งใจพยายามทำงานและทำงานได้ก่อนเสร็จทันเวลาที่กำหนดเพิ่มเวลาให้เล็กน้อย | ไม่ตั้งใจทำงานทำงานไม่เสร็จถึงแม่จะเพิ่มเวลาให้แล้ว |

| ประเด็นการประเมิน | เกณฑ์การให้คะแนน | | | |
|---------------------------------------|--|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. ช่วยเหลือการศึกษาเรียนรู้ของเพื่อน | ช่วยเหลือเพื่อนด้วยการสอนแนะนำ เสนอแนะ วิธีการปฏิบัติ เพื่อให้เพื่อนได้เรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน ด้วยความเต็มใจ | ช่วยเหลือเพื่อนด้วยการบอกความรู้ หรือทำให้เพื่อนมากกว่าที่จะให้เพื่อนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง | ช่วยเหลือเพื่อนนั่งเด็กน้อยด้วยการบอกความรู้ หรือทำให้เพื่อนมากกว่าที่จะให้เพื่อนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง | ไม่ให้การช่วยเหลือ การศึกษาเรียนรู้ของเพื่อน หรือให้การช่วยเหลือน้อยมาก |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ผ่านระดับ พoit ใช้ชี้ไป

14 - 16 ระดับ ดีมาก

10 - 13 ระดับ ดี

6 - 9 ระดับ พoit ใช้

0 - 5 ระดับ ปรับปรุง

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบบันทึกพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

| ประเด็นการประเมิน | เกณฑ์การให้คะแนน | | | |
|------------------------------------|--|---|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การแบ่งหน้าที่ภาระในกลุ่ม | การแบ่งหน้าที่ภาระในกลุ่มอย่างชัดเจน มีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่ | การแบ่งหน้าที่ภาระในกลุ่มเชิงในกลุ่ม ชัดเจน มีบางส่วนไม่ทำตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง | การแบ่งหน้าที่ภาระในกลุ่มไม่ชัดเจน ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง | ไม่มีการแบ่งหน้าที่ภาระในกลุ่มอย่างชัดเจน และไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง |
| 2. การมีส่วนร่วมและแสดงความคิดเห็น | สามารถใช้ในการกลุ่มทุกคน มีส่วนร่วมใน การปฏิบัติงานกลุ่ม และร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม | สามารถใช้ในการกลุ่ม ส่วนมากมีร่วมใน การปฏิบัติงานกลุ่ม และมีส่วนร่วมแสดง | สามารถใช้ในการกลุ่ม ครึ่งหนึ่งมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานกลุ่ม และการร่วมกันแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม | สามารถใช้ในการกลุ่มส่วนน้อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานกลุ่ม และการร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม |
| 3. การทำงานตามขั้นตอน | มีการทำงานตามลำดับขั้นตอน | มีการทำงานตามขั้นตอนเป็นส่วนใหญ่ | ทำงานตามขั้นตอนเป็นบางอย่าง | ทำงานอย่างไม่มีขั้นตอน |
| 4. การตรงต่อเวลา | ปฏิบัติงานเสร็จก่อนเวลาตามกำหนดผลงานเรียบร้อยดีมาก | ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนดผลงานเรียบร้อยดี | ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนดผลงานไม่เรียบร้อย | ปฏิบัติงานไม่เสร็จทันเวลาตามกำหนดผลงานไม่เรียบร้อย |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ผ่านระดับ พoit ใช้ขึ้นไป

14 - 16 ระดับ ดีมาก

10 - 13 ระดับ ดี

6 - 9 ระดับ พoit ใช้

0 - 5 ระดับ ปรับปรุง

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1

ค้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้านำรู้

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 24 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วเลือกตอบคำถามที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จาก ก, ข, ค, และ ง โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบที่แจกให้
4. อ่านข้อใดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. วงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ครบทั้งวงจรคือวงจรใด

ก. วงจรปิด

บ. วงจรเปิด

ค. วงจรผสม

ง. วงจรลัด

2. จากภาพเป็นสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด



ก. สายไฟ

ข. หลอดไฟ

ค. เซลล์ไฟฟ้า

ง. สวิตช์ไฟฟ้า

3. ข้อใดไม่ถูกต้อง

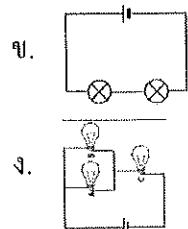
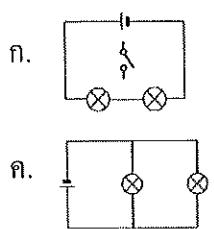
ก. หมายถึง สายไฟ

ข. หมายถึง หลอดไฟ

ค. หมายถึง เซลล์ไฟฟ้า

ง. หมายถึง สวิตช์ไฟฟ้า

4. ข้อใดเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฟ้าย สายไฟ หลอดไฟ และสวิตซ์ ถูกต้อง



5. อุปกรณ์ใดไม่สามารถใช้ถ่านไฟฟ้ายได้ถูกต้อง

ก. วิทยุ

ก. เครื่องคิดเลข

ก. ตู้กดไฟถนน

ก. เครื่องโgnhnwd

เฉลยด้วยตัวอักษรแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1

ต้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้
เรื่องไฟฟ้าน่ารู้

1. ก

2. ก

3. ก

4. ก

5. ก

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2
 ด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าน่ารู้

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 24 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วเลือกตอบคำถามที่ถูกต้องที่สุดเพียง คำตอบเดียว จาก ก, ข, ค, และ ง โดยปิดเครื่องหมายกากรบท (x) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบที่แจกให้
4. อายุปีที่เขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ข้อใดเป็นข้อมูลการสังเกตเชิงปริมาณดีที่สุด
 - ก. มีถ่านไฟฉายในวงจร 3 ก้อน
 - ข. ถ่านก้อนที่ 1 ให้แสงสว่างมาก
 - ค. ถ่านไฟฉายมีรูปร่างทรงกระบอก
 - ง. ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรคล่อง
2. ข้อใดคือจากผลการสังเกตถ่านไฟฉาย
 - ก. ถ่านไฟฉายมีสังกะสีหุ้มสีเที่ยว
 - ข. ถ่านไฟฉายมีสีสวยงาม เข้มแง่มหาะใช้งาน
 - ค. ขัว梧ถ่านไฟฉายนูนออกมาทันทานแข็งแรง
 - ง. ถ่านไฟฉายมีลักษณะทรงกระบอกมีสีเขียวหุ้มด้วยสังกะสี
3. ข้อใดไม่ใช่การสังเกต
 - ก. หลอดไฟดับ
 - ข. หลอดไฟสว่าง
 - ค. วงจรนี้เป็นวงจรปิด
 - ง. แท่งเหล็กดูดคลิปหนีบกระดาษ

4. ถ้าต้องการวัดความยาวของเส้นลวดที่จะนำมาพันรอบแท่งเหล็กเพื่อทำแม่เหล็กไฟฟ้า เรากาวใช้หน่วยวัดใด

ก. เมตร

ข. กิโลเมตร

ค. มิลลิเมตร

ง. เซนติเมตร

5. ถ้าต้องการวัดปริมาณของกระแสไฟฟ้า ควรใช้เครื่องมือชนิดใด

ก. แอมมิเตอร์

ข. โวลต์มิเตอร์

ค. เทอร์โมมิเตอร์

ง. ไฮดรอมิเตอร์

เฉลยตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่องไฟฟ้าน่ารู้

1. ก

2. ง

3. ค

4. ง

5. ก

**ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 “ไฟฟ้าน่ารู้”**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบอัตนัยแบบตอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน ครอบคลุมลักษณะการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ได้แก่
 - 1.1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ/องค์ประกอบ
 - 1.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์
 - 1.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง
3. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนนำแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบคืนกรรมการคุณห้องสอบ

พิจารณาข้อบกต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่

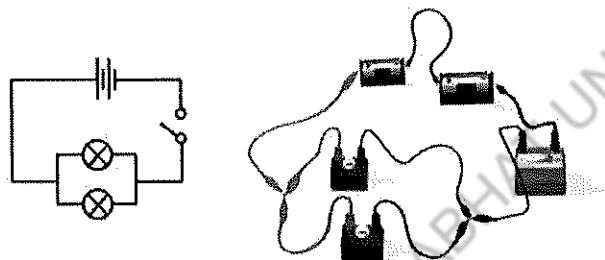
ป้านของวินัยอยู่กลางทุ่งโล่ง มีแสงแดดตลอดทั้งปี มีลมพัดผ่านอ่อนๆ แต่ในฤดูหนาวลมแรงมาก ด้านหน้าบ้านมีลำธารเล็ก ๆ ไหลผ่าน ซึ่งในฤดูน้ำหลากจะมีปริมาณน้ำมากและไหลแรง ส่วนด้านหลังของบ้านมีบ่อน้ำร้อน โดยอุณหภูมิจะร้อนมากที่สุดในช่วง

1. บทความนี้กล่าวถึงเรื่องใดในด้านพลังงาน

2. บริเวณบ้านของวินัยสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานใดได้บ้าง

3. วิชัยควรเลือกแหล่งพลังงานใดมาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อให้คุ้มค่ากับการลงทุน เพราะเหตุใด

พิจารณารูปภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



4. จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบใด

5. ถ้ากดสวิตซ์เปิดไฟจะเกิดผลอย่างไรในวงจรไฟฟ้า

เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

| แนวทางตอบ | คะแนน 2 คะแนน | คะแนน 1 คะแนน | ไม่ได้คะแนน |
|---|--|---|---|
| 1. สภาพ霞ดล้อนรอนบ้านของวินัย | ตอบได้ชัดเจนตรงประเด็น | ตอบได้ความหมายยังไม่ค่อยชัดเจน | ตอบไม่ตรงประเด็น / ไม่ตอบ |
| 2. แสงเดด / ลม / น้ำที่พุรื้อ (แหล่งพลังงานได้พิพพ) | บอกชื่อแหล่งพลังงานได้ครบ 4 แหล่ง | บอกชื่อแหล่งพลังงานได้แต่ไม่ครบ 4 แหล่ง | บอกชื่อแหล่งพลังงานไม่ถูก / ตอบไม่ตรงประเด็น / ไม่ตอบ |
| 3. แหล่งพลังงานจากแสงเดด เหตุผล - เพราะมีแสงเดดตลอดทั้งปีสามารถ - ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ทั้งปี - แหล่งพลังงานอื่นสามารถผลิตได้เป็นบางช่วงเวลา | ตอบชื่อแหล่งพลังงานและบอกเหตุผลประกอบได้สมเหตุสมผล | ตอบชื่อแหล่งพลังงานได้ถูกต้องบอกเหตุผลประกอบได้สมเหตุสมผล ไม่ชัดเจน | บอกองค์ประกอบไม่ถูกตอบไม่ตรงประเด็น / ไม่ตอบ |

เกณฑ์การให้คะแนน

| แนวทางตอบ | คะแนน 2 คะแนน | คะแนน 1 คะแนน | ไม่ได้คะแนน |
|---|---------------------|----------------------------|---|
| 4. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาด | คำตอบถูกต้องสมบูรณ์ | คำตอบถูกต้องไม่ค่อยสมบูรณ์ | คำตอบไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงประเด็น หรือไม่ตอบ |
| 5. หลอดไฟสว่าง/วงจรไฟฟ้าปิด | คำตอบถูกต้องสมบูรณ์ | คำตอบถูกต้องไม่ค่อยสมบูรณ์ | คำตอบไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงประเด็น หรือไม่ตอบ |
| 6. “ไม่มีผลต่อหลอดไฟอีกดวงหนึ่ง เพราะเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาด | คำตอบถูกต้องสมบูรณ์ | คำตอบถูกต้องไม่ค่อยสมบูรณ์ | สรุปไม่ถูกต้อง ไม่ตรงประเด็นหรือไม่ตอบ |

เกณฑ์การให้คะแนน

| แนวทางตอบ | คะแนน 2 คะแนน | คะแนน 1 คะแนน | ไม่ได้คะแนน |
|---|--------------------------------|---|---|
| 7. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบ ขนาน | คำตอบถูกต้อง | คำตอบถูกต้อง แต่ไม่ สมบูรณ์ เป็นไปตาม คำพิจารณา | คำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ |
| 8. หลอด B สว่าง หลอด A ไม่สว่าง | คำตอบถูกต้อง ทั้ง 2 ประเด็น | คำตอบถูกต้อง 1 ประเด็น | คำตอบไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงประเด็น หรือไม่ตอบ |
| 9. วัสดุ A เป็นชนวนไฟฟ้า เมื่อนำมาต่อในวงจรไฟฟ้า จึงทำให้หลอดไฟไม่สว่าง - การต่อวงจรไฟฟ้าแบบ ขนานหลอดไฟดวงหนึ่งดับ ไฟฟ้าไม่ดับทั้งวงจร | คำตอบถูกต้อง สมบูรณ์ | คำตอบถูกต้อง ไม่ค่อยสมบูรณ์ | คำตอบไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงประเด็น หรือไม่ตอบ |

เกณฑ์การให้คะแนน

| แนวทางตอบ | คะแนน 2 คะแนน | คะแนน 1 คะแนน | ไม่ได้คะแนน |
|--|---|--------------------------------------|---|
| 10. จำนวนรอบของขดลวด / จำนวนถ่าน | คำตอบถูกต้อง สมบูรณ์ | คำตอบถูกต้อง ไม่ค่อยสมบูรณ์ | คำตอบไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงประเด็น หรือไม่ตอบ |
| 11. B C A | เรียงลำดับถูกต้อง สมบูรณ์ | เรียงลำแห่งผิด 1 ตำแหน่ง | คำตอบไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงประเด็น หรือไม่ตอบ |
| 12. อำนาจในการเป็น แม่เหล็กขึ้นอยู่กับจำนวน รอบของขดลวดและ แรงดันไฟฟ้าในถ่านไฟฉาย โดยจำนวนรอบและจำนวน ถ่านไฟฉายที่มากจะทำให้ แม่เหล็กมีอำนาจดึงดูดที่ มากไปด้วย | สรุปได้ถูกต้องสมบูรณ์ ครบถ้วนประเด็น | สรุปได้ถูกต้อง/ไม่ครบ ถ้วนประเด็น | สรุปไม่ถูกต้อง ไม่ตรงประเด็นหรือไม่ ตอบ |

เกณฑ์การให้คะแนน

| แนวการตอบ | คะแนน 4 คะแนน | คะแนน 2 คะแนน | ไม่ได้คะแนน |
|--|------------------------------|----------------------------|---|
| 13. จำนวนคลิปที่ดูดได้ / จำนวนรอบของคลิวต์ / ชื่อกราฟ | ตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน | ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน | คำตอบไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงประเด็น หรือไม่ตอบ |
| 14. คุณคลิปได้ 5 ตัว | ตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน | ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน | คำตอบไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงประเด็น หรือไม่ตอบ |
| 15. จำนวนรอบที่พันรอบ แหล่งเรียนรู้มาก แรง แม่แหล่งสามารถดูคลิป ได้มากไปด้วย | ตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน | ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน | คำตอบไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงประเด็น หรือไม่ตอบ |

ภาคผนวก ก

1. ผลการวิเคราะห์หลักสูตร จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดความสามารถนักเรียน ในด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้
2. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลลัมputที่ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. คะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

1. ผลการวิเคราะห์หลักสูตร จุดมุ่งหมายเชิงพุทธิกรรมที่ต้องการวัดความสามารถนักเรียน ในด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร จุดมุ่งหมายเชิงพุทธิกรรมที่ต้องการวัดความสามารถนักเรียนในด้าน
ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

| ตัวชี้วัดชั้นปี | พุทธิกรรม | | | | | | | | รวม |
|--|----------------|-----|------------|-----|------------|-----|---|-----|-----|
| | ความรู้/ความจำ | | ความเข้าใจ | | การนำไปใช้ | | สร้าง ใช้ สร้าง ใช้ สร้าง ใช้ สร้าง ใช้ | | |
| | สร้าง | ใช้ | สร้าง | ใช้ | สร้าง | ใช้ | สร้าง | ใช้ | |
| 1. ทดสอบและอธิบายการต่อ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 10 | 6 | |
| 2. ทดสอบและอธิบายตัวนำไฟฟ้า และอนวนไฟฟ้า | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 10 | 6 | |
| 3. ทดสอบและอธิบายการต่อ เซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรรณ์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 10 | 6 | |
| 4. ทดสอบและอธิบายการต่อหลอด ไฟฟ้าที่ลงแบบอนุกรรณ์ แบบขนาด และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 10 | 6 | |
| 5. ทดสอบและอธิบายการเกิดสนาน แม่เหล็กรอบสายไฟที่มี กระแสไฟฟ้าผ่านและนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 10 | 6 | |
| รวม | 17 | 10 | 17 | 10 | 16 | 10 | 50 | 30 | |

**ตารางวิเคราะห์หลักสูตร จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดความสามารถนักเรียนในด้านทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | สร้าง | คัดเลือกใช้ |
|---|-------|-------------|
| 1. การสังเกต | 5 | 3 |
| 2. การวัด | 5 | 3 |
| 3. การจำแนกประเภท | 5 | 3 |
| 4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปลสกับสเปล และสเปลสกับเวลา | 5 | 3 |
| 5. การใช้ตัวเลข | 5 | 3 |
| 6. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล | 5 | 3 |
| 7. การลงความเห็นจากข้อมูล | 5 | 3 |
| 8. การพยากรณ์ | 5 | 3 |
| รวม | 40 | 24 |

**ตารางวิเคราะห์ข้อสอบพฤติกรรมที่จะใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ
นักเรียนชั้นป्रนมศึกษาปีที่ 6 เรื่องไฟฟ้าน่ารู้**

| เนื้อหา | พฤติกรรมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | ความสำคัญ/ องค์ประกอบ | | ความสัมพันธ์ | | หลักการ | | รวม | |
| | สร้าง ใช้ | คัดเลือกใช้ | สร้าง ใช้ | คัดเลือกใช้ | สร้าง ใช้ | คัดเลือกใช้ | สร้าง ใช้ | คัดเลือกใช้ |
| ยกตัวอย่าง สถานการณ์/ เหตุการณ์ | 45 | 15 | 45 | 15 | 45 | 15 | 45 | 15 |

2. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้านำร่องโดยการทำแบบทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 คน

| ข้อที่ | IOC | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) | แบบทดสอบฉบับชั้ง 30 ข้อ | หมายเหตุ |
|--------|-----|--------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| 1 | 0.8 | 0.33 | -0.11 | - | ค่าอำนาจจำแนกติดลบ |
| 2 | 1 | 0.61 | 0.65 | 1 | |
| 3 | 1 | 0.33 | -0.11 | - | ค่าอำนาจจำแนกติดลบ |
| 4 | 0.8 | 0.72 | 0.55 | 2 | |
| 5 | 0.6 | 0.50 | 0.39 | 3 | |
| 6 | 0.6 | 0.56 | 0.76 | 4 | |
| 7 | 1 | 0.83 | 0.27 | - | เป็นข้อสอบง่าย |
| 8 | 1 | 0.78 | 0.55 | 5 | |
| 9 | 1 | 0.67 | 0.57 | 6 | |
| 10 | 1 | 0.22 | -0.01 | - | ค่าอำนาจจำแนกติดลบ |
| 11 | 1 | 0.94 | 0.36 | - | เป็นข้อสอบง่าย |
| 12 | 1 | 0.72 | 0.66 | 7 | |
| 13 | 1 | 0.72 | 0.50 | 8 | |
| 14 | 0.8 | 0.61 | 0.35 | - | * |
| 15 | 0.6 | 0.56 | 0.72 | 9 | |
| 16 | 0.6 | 0.78 | 0.51 | 10 | |
| 17 | 1 | 0.72 | 0.39 | - | * |
| 18 | 1 | 0.67 | 0.68 | 11 | |
| 19 | 1 | 0.72 | 0.55 | 12 | |
| 20 | 1 | 0.83 | 0.45 | - | เป็นข้อสอบง่าย |
| 21 | 1 | 0.89 | 0.26 | - | เป็นข้อสอบง่าย |
| 22 | 1 | 0.44 | -0.30 | - | ค่าอำนาจจำแนกติดลบ |
| 23 | 0.8 | 0.56 | 0.39 | 13 | |
| 24 | 0.8 | 0.78 | 0.37 | 14 | |
| 25 | 1 | 0.28 | 0.65 | 15 | |

| ข้อที่ | IOC | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) | แบบทดสอบฉบับ | หมายเหตุ |
|--------|-----|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|
| 26 | 1 | 0.44 | 0.07 | - | อำนาจจำแนกต่ำ |
| 27 | 1 | 0.61 | 0.70 | 16 | |
| 28 | 0.6 | 0.56 | 0.24 | 17 | |
| 29 | 1 | 0.50 | 0.56 | 18 | |
| 30 | 1 | 0.22 | 0.03 | - | อำนาจจำแนกต่ำ |
| 31 | 1 | 0.61 | 0.77 | 19 | |
| 32 | 1 | 0.72 | 0.59 | 20 | |
| 33 | 0.8 | 0.56 | 0.34 | - | * |
| 34 | 1 | 0.67 | 0.22 | - | อำนาจจำแนกต่ำ |
| 35 | 0.4 | 0.67 | 0.11 | - | อำนาจจำแนกต่ำ |
| 36 | 1 | 0.78 | 0.60 | 21 | ข้อสอบที่ง่าย |
| 37 | 1 | 0.61 | 0.49 | 22 | * |
| 38 | 0.6 | 0.78 | 0.55 | - | ข้อสอบที่ง่าย |
| 39 | 1 | 0.44 | 0.47 | 23 | |
| 40 | 0.6 | 0.50 | 0.43 | 24 | |
| 41 | 1 | 0.56 | -0.27 | - | อำนาจจำแนกติดลบ |
| 42 | 1 | 0.72 | 0.50 | 25 | |
| 43 | 1 | 0.72 | 0.45 | 26 | |
| 44 | 1 | 0.33 | 0.35 | - | * |
| 45 | 0.6 | 0.67 | 0.62 | 27 | |
| 46 | 1 | 0.72 | 0.52 | 28 | |
| 47 | 1 | 0.83 | 0.44 | - | ข้อสอบที่ง่าย |
| 48 | 1 | 0.56 | 0.45 | 29 | |
| 49 | 0.6 | 0.72 | 0.16 | - | อำนาจจำแนกต่ำ |
| 50 | 0.8 | 0.44 | 0.73 | 30 | |

* เป็นข้อสอบที่คัดออกเนื่องจาก เกินจำนวนที่ต้องการ 30 ข้อ

ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.28 - 0.78

ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.24 - 0.77 และทดสอบค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.94

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องไฟฟ้าน่ารู้ โดยการทำแบบทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 คน

| ข้อที่ | IOC | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) | แบบทดสอบฉบับที่ 30 ข้อ | หมายเหตุ |
|--------|-----|--------------------|-------------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 1 | 0.38 | 0.22 | 1 | |
| 2 | 1 | 0.27 | -0.01 | - | อำนาจจำแนกติดลบ |
| 3 | 0.6 | 0.38 | 0.33 | 2 | |
| 4 | 1 | 0.50 | 0.51 | 3 | |
| 5 | 1 | 0.54 | 0.11 | - | อำนาจจำแนกต่ำ |
| 6 | 0.8 | 0.23 | -0.26 | - | อำนาจจำแนกติดลบ |
| 7 | 1 | 0.46 | 0.24 | 4 | |
| 8 | 1 | 0.50 | 0.27 | 5 | |
| 9 | 1 | 0.65 | -0.25 | - | อำนาจจำแนกติดลบ |
| 10 | 1 | 0.77 | 0.48 | 6 | |
| 11 | 1 | 0.85 | 0.27 | - | ข้อสอบที่ง่าย |
| 12 | 1 | 0.65 | 0.34 | 7 | |
| 13 | 1 | 0.35 | 0.18 | - | อำนาจจำแนกต่ำ |
| 14 | 1 | 0.54 | 0.35 | 8 | |
| 15 | 1 | 0.65 | 0.40 | 9 | |
| 16 | 0.8 | 0.35 | -0.12 | - | อำนาจจำแนกติดลบ |
| 17 | 0.6 | 0.58 | 0.50 | 10 | |
| 18 | 0.6 | 0.77 | 0.29 | 11 | |
| 19 | 0.6 | 0.58 | 0.25 | 12 | |
| 20 | 0.6 | 0.81 | 0.42 | - | ข้อสอบที่ง่าย |
| 21 | 1 | 0.73 | 0.59 | 13 | |
| 22 | 0.8 | 0.77 | 0.58 | 14 | |
| 23 | 0.8 | 0.92 | 0.49 | - | ข้อสอบที่ง่าย |
| 24 | 0.8 | 0.65 | 0.23 | 15 | |
| 25 | 1 | 0.81 | 0.60 | - | ข้อสอบที่ง่าย |
| 26 | 0.8 | 0.15 | -0.34 | - | อำนาจจำแนกติดลบ |
| 27 | 0.8 | 0.35 | 0.40 | 16 | |

| ข้อที่ | IOC | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) | แบบทดสอบฉบับ จริง 30 ข้อ | หมายเหตุ |
|--------|-----|-----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 28 | 1 | 0.69 | 0.52 | 17 | |
| 29 | 1 | 0.23 | 0.19 | - | อำนาจจำแนกต่ำ |
| 30 | 1 | 0.50 | 0.38 | 18 | |
| 31 | 1 | 0.23 | 0.47 | 19 | |
| 32 | 0.8 | 0.65 | 0.43 | 20 | |
| 33 | 1 | 0.19 | 0.12 | - | ข้อสอบยาก อำนาจจำแนกต่ำ |
| 34 | 0.6 | 0.50 | 0.73 | 21 | |
| 35 | 0.6 | 0.42 | 0.05 | - | อำนาจจำแนกต่ำ |
| 36 | 1 | 0.54 | 0.45 | 22 | |
| 37 | 1 | 0.77 | 0.43 | - | * |
| 38 | 0.6 | 0.65 | 0.49 | - | * |
| 39 | 1 | 0.46 | 0.64 | 23 | |
| 40 | 1 | 0.58 | 0.45 | 24 | |

* เป็นข้อสอบที่คัดออกเนื่องจาก เกินจำนวนที่ต้องการ 24 ข้อ

ผู้จัดได้คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 24 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.23 - 0.77
 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.22 - 0.73 และทดสอบค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากจ่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องไฟฟ้าน้ำร้อน โดยการทำแบบทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 คน

| ข้อ | IOC | ค่าความยากจ่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) | แบบทดสอบ ฉบับจริง 15 ข้อ | หมายเหตุ |
|-----|-----|-----------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1 | 1 | 0.86 | 0.28 | - | ค่า p,r ใช้ไม่ได้ |
| 2 | 1 | 0.83 | 0.11 | | P > 0.80 |
| 3 | 1 | 0.69 | 0.28 | | R < 0.2 |
| 4 | 1 | 0.94 | 0.11 | - | ค่า p,r ใช้ไม่ได้ |
| 5 | 1 | 0.83 | 0.11 | | P > 0.80 |
| 6 | 1 | 0.92 | 0.17 | | R < 0.2 |
| 7 | 1 | 0.83 | -0.11 | - | ค่า p,r ใช้ไม่ได้ |
| 8 | 1 | 0.92 | 0.17 | | P > 0.80 |
| 9 | 1 | 0.73 | 0.33 | | R < 0.2 |
| 10 | 1 | 0.94 | 0.11 | - | ค่า p,r ใช้ไม่ได้ |
| 11 | 1 | 0.83 | 0.33 | | P > 0.80 |
| 12 | 1 | 0.58 | -0.50 | | R < 0.2 |
| 13 | 1 | 0.86 | 0.06 | - | ค่า p,r ใช้ไม่ได้ |
| 14 | 1 | 0.97 | -0.06 | | P > 0.80 |
| 15 | 1 | 0.81 | 0.06 | | R < 0.2 |
| 16 | 1 | 0.72 | 0.33 | - | ค่า p,r ใช้ไม่ได้ |
| 17 | 1 | 0.78 | 0.33 | | P > 0.80 |
| 18 | 1 | 0.64 | 0.06 | | R < 0.2 |
| 19 | 0.8 | 0.53 | 0.17 | - | ค่า p,r ใช้ไม่ได้ |
| 20 | 1 | 0.83 | 0.22 | | P > 0.80 |
| 21 | 1 | 0.47 | 0.06 | | R < 0.2 |
| 22 | 1 | 0.58 | 0.28 | 1 | |
| 23 | 1 | 0.67 | 0.44 | | |
| 24 | 1 | 0.61 | 0.44 | | |
| 25 | 0.8 | 0.72 | 0.33 | 4 | |
| 26 | 1 | 0.50 | 0.44 | | |
| 27 | 1 | 0.47 | 0.39 | | |

| ข้อ | IOC | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) | แบบทดสอบฉบับ | หมายเหตุ |
|-----|-----|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| | | | | ชั้น 15 ข้อ | |
| 28 | 1 | 0.58 | 0.61 | 7 8 9 | |
| 29 | 1 | 0.42 | 0.28 | | |
| 30 | 1 | 0.61 | 0.56 | | |
| 31 | 0.8 | 0.61 | 0.56 | 10 11 12 | |
| 32 | 1 | 0.67 | 0.67 | | |
| 33 | 1 | 0.47 | 0.50 | | |
| 34 | 1 | 0.17 | 0.33 | - | ค่า p,r ใช้ไม่ได้ |
| 35 | 1 | 0.28 | 0.33 | | P < 0.2 |
| 36 | 1 | 0.28 | 0.33 | | R < 0.2 |
| 37 | 1 | 0.42 | 0.28 | 13 14 15 | |
| 38 | 1 | 0.56 | 0.44 | | |
| 39 | 1 | 0.31 | 0.39 | | |
| 40 | 1 | 0.47 | 0.39 | - | * |
| 41 | 1 | 0.31 | 0.50 | | * |
| 42 | 1 | 0.28 | 0.33 | | * |
| 43 | 0.8 | 0.33 | 0.22 | - | ค่า p,r ใช้ไม่ได้ |
| 44 | 1 | 0.28 | 0.33 | | P < 0.2 |
| 45 | 1 | 0.14 | 0.28 | | R < 0.2 |

* เป็นข้อสอบที่คัดออกเนื่องจาก เกินจำนวนที่ต้องการ 15 ข้อ

ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.31 - 0.72

ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.28 - 0.67 และทดสอบค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87

เกณฑ์ค่าคะแนนที่ใช้แปลผล

| อ้างอิงจาก | ค่าความยากง่าย (p) | | | ค่าอำนาจจำแนก ³ (r) | | |
|------------------------------------|--------------------|--------|--------------|--------------------------------|--------|----------|
| | ต่ำสุด | สูงสุด | แปลผล | ต่ำสุด | สูงสุด | แปลผล |
| ¹ บัญชีครีดิตอาด, 2545. | 0.00 | 0.19 | ยาก | <0 | 0.09 | ไม่ดี |
| | 0.20 | 0.39 | ค่อนข้างยาก | 0.10 | 0.19 | ปรับปรุง |
| | 0.40 | 0.60 | ปานกลาง | 0.20 | 0.29 | พอใช้ |
| | 0.61 | 0.80 | ค่อนข้างง่าย | 0.30 | 0.39 | ดี |
| | 0.81 | 1.00 | ง่าย | 0.40 | 1.00 | ดีมาก |

3. คะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

คะแนนทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน ด้านความรู้/ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

| ลำดับที่ | คะแนนทดสอบก่อนเรียน | | | | คะแนนทดสอบหลังเรียน | | | | คะแนน รวม 30 คะแนน |
|----------|----------------------|----------------------|--------------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|------------|-----------------------|
| | หนึ่งใน 10 ข้อที่ผิด | หนึ่งใน 10 ข้อที่ถูก | หนึ่งใน 10 ข้อที่ไม่ทราบ | หนึ่งใน 30 คะแนน | หนึ่งใน 10 ข้อที่ผิด | หนึ่งใน 10 ข้อที่ถูก | หนึ่งใน 10 ข้อที่ไม่ทราบ | การนำไปใช้ | |
| 1 | 2 | 0 | 3 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 17 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 9 | 8 | 4 | 4 | 21 |
| 3 | 6 | 3 | 4 | 13 | 6 | 5 | 6 | 6 | 17 |
| 4 | 2 | 2 | 4 | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 21 |
| 5 | 4 | 2 | 7 | 13 | 9 | 9 | 8 | 8 | 26 |
| 6 | 4 | 2 | 7 | 13 | 9 | 9 | 6 | 6 | 24 |
| 7 | 4 | 2 | 7 | 13 | 9 | 10 | 9 | 9 | 28 |
| 8 | 2 | 3 | 3 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 25 |
| 9 | 2 | 5 | 6 | 13 | 9 | 9 | 10 | 10 | 28 |
| 10 | 4 | 2 | 3 | 9 | 8 | 7 | 9 | 9 | 24 |
| 11 | 2 | 5 | 2 | 9 | 10 | 10 | 5 | 5 | 25 |
| 12 | 2 | 3 | 5 | 10 | 9 | 9 | 8 | 8 | 26 |
| 13 | 4 | 2 | 3 | 9 | 8 | 7 | 6 | 6 | 21 |
| 14 | 4 | 2 | 3 | 9 | 8 | 9 | 6 | 6 | 23 |
| 15 | 5 | 3 | 3 | 11 | 7 | 9 | 5 | 5 | 21 |
| 16 | 4 | 1 | 5 | 10 | 8 | 10 | 9 | 9 | 27 |
| 17 | 4 | 1 | 5 | 10 | 9 | 8 | 9 | 9 | 26 |
| 18 | 5 | 4 | 8 | 17 | 8 | 9 | 10 | 10 | 27 |
| 19 | 2 | 5 | 6 | 13 | 9 | 10 | 9 | 9 | 28 |
| 20 | 3 | 2 | 4 | 9 | 8 | 10 | 10 | 10 | 28 |

| นักเรียน เลขที่ | คะแนนทดสอบก่อนเรียน | | | | คะแนนทดสอบหลังเรียน | | | | พัฒนา รุ่ม 30 คะแนน |
|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| | ค่าเฉลี่ย 10 คะแนน | ค่าเฉลี่ย 30 คะแนน | การนำไปใช้ 10 คะแนน | การนำไปใช้ 30 คะแนน | ค่าเฉลี่ย 10 คะแนน | ค่าเฉลี่ย 30 คะแนน | การนำไปใช้ 10 คะแนน | การนำไปใช้ 30 คะแนน | |
| 21 | 2 | 3 | 2 | 7 | 6 | 9 | 5 | 20 | |
| 22 | 5 | 3 | 5 | 13 | 7 | 8 | 6 | 21 | |
| 23 | 4 | 6 | 8 | 18 | 8 | 10 | 10 | 28 | |
| 24 | 5 | 3 | 1 | 9 | 9 | 9 | 8 | 26 | |
| 25 | 2 | 4 | 8 | 14 | 7 | 8 | 6 | 21 | |
| 26 | 2 | 1 | 1 | 4 | 7 | 5 | 6 | 18 | |
| คะแนนรวม | 87 | 71 | 115 | 273 | 209 | 217 | 191 | 617 | |
| ค่าเฉลี่ย | 3.35 | 2.73 | 4.42 | 10.50 | 8.04 | 8.35 | 7.35 | 23.73 | |
| S.D. | 1.29 | 1.43 | 2.18 | 3.39 | 1.08 | 1.55 | 1.90 | 3.57 | |

คะแนนทดสอบก่อนเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| ลำดับ นักเรียน | คะแนนทักษะก่อนเรียน | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------|-----------------|----------------------|---------------|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|-----|--|
| | สังเกต 3 คะแนน | การอ่าน 3 คะแนน | คิดวิเคราะห์ 3 คะแนน | เขียน 3 คะแนน | ความสัมพันธ์ 3 คะแนน | จัดกรร编ทำ 3 คะแนน | ลงความเห็น 3 คะแนน | พยานร่อง 3 คะแนน | รวม | |
| 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 13 | |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 12 | |
| 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 7 | |
| 4 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 | |
| 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 10 | |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 8 | |
| 7 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 13 | |
| 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 13 | |
| 9 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 11 | |
| 10 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | |
| 11 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 18 | |
| 12 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 12 | |
| 13 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 | |
| 14 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 13 | |
| 15 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | |
| 16 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 14 | |
| 17 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 8 | |
| 18 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 2 | 16 | |
| 19 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 | 3 | 0 | 15 | |
| 20 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 15 | |
| 21 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 11 | |
| 22 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 9 | |
| 23 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 14 | |

| | | คะแนนทักษะก่อนเรียน | | | | | | | | |
|--------------------|---|---------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|------------------|----------------------|-------|
| นักเรียน เลขที่ | | สังกัด 3 คณะ | การอ่าน 3 คณะ | คํากราฟ 3 คณะ | รูปภาพ 3 คณะ | ความลับ 3 คณะ | ศึกษาทำ 3 คณะ | สังเคราะห์ 3 คณะ | ภาษาต่างประเทศ 3 คณะ | รวม |
| 24 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 11 | |
| 25 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 | 1 | 2 | 12 | |
| 26 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| คะแนนรวม | | 44 | 36 | 37 | 35 | 35 | 38 | 32 | 35 | 292 |
| ค่าเฉลี่ย | | 1.69 | 1.38 | 1.42 | 1.35 | 1.35 | 1.46 | 1.23 | 1.35 | 11.23 |
| S.D. | | 0.55 | 0.94 | 0.86 | 0.89 | 0.89 | 0.76 | 0.91 | 0.80 | 3.46 |

คะแนนทดสอบหลังเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| ลำดับ นักเรียน | คะแนนทดสอบหลังเรียน | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------|-----------------|---------------|------------------|----------------------------|------------------|--------------------|---------------|-----|--|
| | ภาษาไทย 3 คะแนน | การอ่าน 3 คะแนน | คำนวณ 3 คะแนน | จัดเรียง 3 คะแนน | ความต่อเนื่องพัฒนา 3 คะแนน | จัดกระทำ 3 คะแนน | ลงความเห็น 3 คะแนน | พัฒนา 3 คะแนน | รวม | |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 18 | |
| 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 17 | |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 11 | |
| 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 19 | |
| 5 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 15 | |
| 6 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 13 | |
| 7 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 21 | |
| 8 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 21 | |
| 9 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 | |
| 10 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 14 | |
| 11 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 18 | |
| 12 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 18 | |
| 13 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | |
| 14 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 13 | |
| 15 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 11 | |
| 16 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 21 | |
| 17 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 11 | |
| 18 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 22 | |
| 19 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 22 | |
| 20 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 21 | |
| 21 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 15 | |
| 22 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 13 | |
| 23 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 21 | |

| นักเรียน เลขที่ | คะแนนทักษะหลังเรียน | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|------------|-------|
| | ต่อจังหวัด 3 คะแนน | การอ่าน 3 คะแนน | คำานวณ 3 คะแนน | ภาษาไทย 3 คะแนน | ภาษาอังกฤษ 3 คะแนน | คณิตศาสตร์ 3 คะแนน | เคมี 3 คะแนน | 生物 3 คะแนน | รวม |
| 24 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 18 |
| 25 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 18 |
| 26 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 5 |
| คะแนนรวม | 54 | 54 | 55 | 54 | 52 | 50 | 47 | 56 | 422 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.08 | 2.08 | 2.12 | 2.08 | 2.00 | 1.92 | 1.81 | 2.15 | 16.23 |
| S.D. | 0.69 | 0.80 | 0.71 | 0.80 | 0.69 | 0.69 | 0.94 | 0.68 | 4.43 |

คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และหลังเรียน

| นักเรียน เลขที่ | ทดสอบก่อนเรียน | | | | ทดสอบหลังเรียน | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------|
| | สำหรับ 10 คะแนน | สัมผัสร์ 10 คะแนน | หลักการ 10 คะแนน | รวม 30 คะแนน | สำหรับ 10 คะแนน | สัมผัสร์ 10 คะแนน | หลักการ 10 คะแนน | รวม 30 คะแนน |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 5 | 7 | 6 | 6 | 19 |
| 2 | 3 | 4 | 2 | 9 | 6 | 6 | 6 | 18 |
| 3 | 5 | 1 | 3 | 9 | 10 | 10 | 6 | 26 |
| 4 | 6 | 5 | 2 | 13 | 10 | 6 | 4 | 20 |
| 5 | 5 | 3 | 4 | 12 | 10 | 10 | 8 | 28 |
| 6 | 5 | 1 | 3 | 9 | 10 | 5 | 6 | 21 |
| 7 | 7 | 3 | 3 | 13 | 10 | 9 | 6 | 25 |
| 8 | 5 | 2 | 2 | 9 | 10 | 8 | 7 | 25 |
| 9 | 7 | 3 | 4 | 14 | 10 | 8 | 7 | 25 |
| 10 | 3 | 3 | 2 | 8 | 8 | 6 | 6 | 20 |
| 11 | 6 | 3 | 2 | 11 | 10 | 9 | 4 | 23 |
| 12 | 8 | 5 | 1 | 14 | 9 | 9 | 5 | 23 |
| 13 | 4 | 2 | 2 | 8 | 9 | 10 | 5 | 24 |
| 14 | 6 | 2 | 1 | 9 | 10 | 5 | 1 | 16 |
| 15 | 3 | 2 | 2 | 7 | 8 | 8 | 5 | 21 |
| 16 | 3 | 2 | 3 | 8 | 8 | 6 | 4 | 18 |
| 17 | 4 | 2 | 3 | 9 | 8 | 6 | 5 | 19 |
| 18 | 5 | 3 | 4 | 12 | 10 | 9 | 9 | 28 |
| 19 | 8 | 6 | 4 | 18 | 10 | 10 | 10 | 30 |
| 20 | 6 | 3 | 3 | 12 | 10 | 8 | 8 | 26 |
| 21 | 5 | 3 | 1 | 9 | 9 | 6 | 3 | 18 |
| 22 | 3 | 1 | 3 | 7 | 10 | 8 | 6 | 24 |
| 23 | 9 | 7 | 4 | 20 | 10 | 10 | 10 | 30 |

| นักเรียน เลขที่ | ทดสอบก่อนเรียน | | | | ทดสอบหลังเรียน | | | |
|--------------------|----------------|-------------|-------------|-----------|----------------|-------------|-------------|-----------|
| | จำนวน 10 คน | จำนวน 10 คน | ผลการ 10 คน | รวม 30 คน | จำนวน 10 คน | จำนวน 10 คน | ผลการ 10 คน | รวม 30 คน |
| 24 | 3 | 3 | 4 | 10 | 10 | 8 | 7 | 25 |
| 25 | 6 | 4 | 3 | 13 | 7 | 6 | 7 | 20 |
| 26 | 3 | 1 | 2 | 6 | 10 | 3 | 4 | 17 |
| คะแนนรวม | 130 | 75 | 69 | 274 | 239 | 195 | 155 | 589 |
| ค่าเฉลี่ย | 5.00 | 2.88 | 2.65 | 10.54 | 9.19 | 7.50 | 5.96 | 22.65 |
| S.D. | 1.85 | 1.56 | 0.98 | 3.50 | 1.20 | 1.92 | 2.07 | 4.04 |

ภาคผนวก ๔

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



ที่ อว.๐๖๒๙.๙/วต๘๙

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
อ. พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา ๑๗๐๐๐

๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผศ.ดร.ชุมพนุท สุขหวาน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ และแบบแสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวปณิภา อิ้มพงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนายสังเกตอธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการศึกษาเฉพาะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผศ.ดร.จริยาภรณ์ จิโนรະ

ในการนี้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาแล้วเห็นว่า่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับการจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว จึงได้รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นตามแบบฟอร์มที่แนบมาพร้อมนี้แล้ว ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องมือมีคุณภาพและเหมาะสมกับการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ในโอกาสต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านรับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวปณิภา อิ้มพงษ์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

教授
ผศ.ดร. ชุมพนุท สุขหวาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล อนุสมันต์พัฒนา)
รองผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา



ที่ อว.๐๖๒๕.๙/วจ๙๙

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
อ. พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา ๑๓๐๐๐

๘ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวเพ็ญพรรณ กรึงไกร

สั่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ และแบบแสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวปณิภา อิ้มพงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนายสังเกตอธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผศ.ดร.จริยาภรณ์ รุจิโนรະ

ในการนี้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับการจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว จึงได้ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นตามแบบฟอร์มที่แนบมาพร้อมนี้แล้ว ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องมือมีคุณภาพและเหมาะสมกับการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ในโอกาสต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา หวังเป็น อย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านรับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวปณิภา อิ้มพงษ์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ผู้อำนวยการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

(ผู้เชี่ยวชาตราชารย์ ดร.นฤมล อนุสนธิพัฒนา)
รองผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา

โทร/โทรสาร ๐-๓๕๓๒-๒๐๘๗



ที่ อว.๐๖๒๕.๙/๑๗๙

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
อ. พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา ๑๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายรัตนชัย ปรีชาพงศ์กิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ และแบบแสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวปณิภา ยิ่มพงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบท่านนายสังเกตอธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนขั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผศ.ดร.จริยาภรณ์ รุจิโนรย์

ในการนี้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ทิ้งรายแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเทียบกับการจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว จึงได้ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นตามแบบฟอร์มที่แนบมาพร้อมนี้แล้ว ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องมือมีคุณภาพและเหมาะสมกับการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ในโอกาสต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านรับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวปณิภา ยิ่มพงษ์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

教授
อ.ดร. อนุสันต์ วงศ์อมร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสันต์ วงศ์อมร)
รองผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา



ที่ อว.๐๖๒๙.๙/๑๗๙๙

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
อ. พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา ๑๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายพัชรพล เดาธรรมพิทักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ และแบบแสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวปณิภา ยิ่มพงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบท่านนายสังเกตอธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนขั้นประดิษฐ์” ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผศ.ดร.จริยารณ์ รุจิโนรน

ในการนี้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับการจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว จึงได้ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นตามแบบฟอร์มที่แนบมาพร้อมนี้แล้ว ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องมือมีคุณภาพและเหมาะสมกับการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ในโอกาสต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา หวังเป็น อย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านรับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวปณิภา ยิ่มพงษ์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

教授
อ. สมชาย วงศ์สุข

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล อนุสันธ์พัฒนา)
รองผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา



ที่ จว.๐๖๒๙.๕/๑๗๙

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
อ. พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา ๑๓๐๐๐

๕ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวสุวัสร้า สนธิเจริญ

สังที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ และแบบแสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวปณิภา อัมพงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ได้รับอนุญาตให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนายสังเกตอธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มีต่อผลลัพธุ์ของการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ พศ.ดร.จริยาภรณ์ รุจิโนรฉ

ในการนี้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาแล้วเห็นว่าทำเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับการจัดการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว จึงได้ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นตามแบบฟอร์มที่แนบมาพร้อมนี้แล้ว ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องมือมีคุณภาพและเหมาะสมกับการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ในโอกาสต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา หวังเป็น อย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านรับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวปณิภา อัมพงษ์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

นางสาว ณัฐรัชฎา นรร嘴角

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล อนุศาธีพัฒนา)
รองผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา



ที่ ว. ๐๖๒๙.๙ /๓๘๗

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ถนนปรีดีพนมยงค์ ตำบลประตูชัย
อำเภอพระนครศรีอยุธยา
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๑๗๐๐๐

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล ๒ วัดโลหสุธรรมราษฎร์

ด้วย นางสาวปณิภา ยิ่มพงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบท่านนายสังเกตอธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผศ.ดร.จริยากร รุจิโนรํะ ในกรณีนี้นักศึกษา จำเป็นต้องขอเก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ที่อยู่ในโรงเรียนที่ท่านรับผิดชอบ เพื่อใช้ ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา จึงไคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อความสมบูรณ์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ พานสุวรรณ)
ผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
โทร/โทรสาร ๐-๓๕๓๒-๒๑๐๘



ที่ ว. ๐๖๒๙.๙ / กกต

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ถนนปรีดีพนมยงค์ ตำบลประตูชัย
อำเภอพระนครศรีอยุธยา
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๑๗๐๐๐

๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล ๒ วัดโลหสุทธาราชส

ด้วย นางสาวปณิภา ยิ่มพงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบท่านายสังเกตอธิบาย (POE) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำตามที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผศ.ดร.จริยาภรณ์ รุจิโนรະ ในกรณีนี้นักศึกษา จำเป็นต้องขอเก็บข้อมูลนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ที่อยู่ในโรงเรียนที่ท่านรับผิดชอบ เพื่อใช้ ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา จึงโปรดขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อความสมบูรณ์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ พานสุวรรณ)
ผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
โทร/โทรสาร ๐-๓๕๓๖-๒๑๐๘๘

ประวัติย่อผู้วิจัย

PHRANAKHON SI AYUTTHAYA RAJABHAT UNIVERSITY

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล

นางสาวปณิภา ยิ่มพงษ์

วัน เดือน ปีเกิด

3 ธันวาคม พ.ศ. 2513

สถานที่เกิด

จังหวัดอ่างทอง

ที่อยู่ปัจจุบัน

43 หมู่ 4 ตำบลห้วยคันແแหลน อำเภอวิเศษชัยชาญ

จังหวัดอ่างทอง

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน

ครูชำนาญการพิเศษ

สถานที่ทำงาน

โรงเรียนเทศบาล 2 วัดโลหทสุทธาวาส อำเภอเมือง

จังหวัดอ่างทอง

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2526

ประถมศึกษา โรงเรียนวัดห้วยคันແแหลน

อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง

พ.ศ. 2532

มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวิเศษไชยชาญ “ต้นติวิทยาภูมิ”

อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง

พ.ศ. 2542

ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชามัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2563

ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา