



ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Effect of Brain-Based Learning with Predict-Observe-Explain Strategy on Science
Achievement, Science Process Skills, and Instructional Satisfaction
of Grade 6 Students

อามีนะ ตารีตา
Aminoh Tarita

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Curriculum and Instruction

Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Effect of Brain-Based Learning with Predict-Observe-Explain Strategy on Science
Achievement, Science Process Skills, and Instructional Satisfaction
of Grade 6 Students

อามีเนาะ ตาริตา
Aminoh Tarita

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Curriculum and Instruction

Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้เขียน นางสาวอามีเนาะ ตาริตา

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(ดร.ณัฐณี โมพันธ์)

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัสรัตน์ รามเจริญ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ
(ดร.ณัฐณี โมพันธ์)

.....
(ดร.อุสมาน สารี)

.....กรรมการ
(ดร.อุสมาน สารี)

.....
(ดร.มัยดี แวดราแม)

.....กรรมการ
(ดร.มัยดี แวดราแม)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ ชัตติยะมาน)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคล
ที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ดร.ณัฐณี โมพันธ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวอามีเนาะ ตารีตา)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน
และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวอามีเนาะ ตารีตา)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้เขียน	นางสาวอามีเนาะ ตารีตา
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านต้นหยงตาล จังหวัดปัตตานี จำนวน 24 คน 1 ห้องเรียน ใช้ระยะเวลาในการวิจัย 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัยและแบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ดำเนินตามแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และหาค่าคะแนนพัฒนาการด้วยวิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์

ผลการวิจัยพบว่า

- (1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 30.00 และคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 66.11
- (2) นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ POE เฉลี่ยเท่ากับ 51.61 มีพัฒนาการในระดับสูง
- (3) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน คะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 26.25 และคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 65.42
- (4) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนในระดับค่อนข้างดี
- (5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนโดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ POE ในระดับมาก

Thesis Title	Effect of Brain-Based Learning with Predict-Observe-Explain Strategy on Science Achievement, Science Process Skills, and Instructional Satisfaction of Grade 6 Students
Author	Miss Aminoh Tarita
Major Program	Curriculum and Instruction
Academic Year	2016

ABSTRACT

This research aimed to study the effect of brain-based learning with predict-observe-explain strategy on science achievement, science process skills, and instructional satisfaction of grade 6 students. The target group in research was twenty-four students studying in grade 6 at Ban Tanyong Dalo School, Yaring District, Pattani Province, Thailand, in the second semester on the 2016. The duration of research was 16 hours. The research instruments consisted of lesson plan designed based on the brain-based learning with predict-observe-explain strategy, achievement test, science process skills test, students' instructional satisfaction test, research's field note and interviewing with students about leaning management. The experimental research was conducted using one group through pretest-posttest design. The data was analyzed by mean, percentage, and the growth scores by relative gain score.

The results were shown as follows:

(1) The student' study achievement were developed comparing before and after the implementation, as the percentage; pre-test 30.00 percent and post-test is 66.11 percent.

(2) The student' development were improve is mean 51.61 percent, progress in high level.

(3) The student' has science process skills existed comparing by pre-test is 26.25 percent and post-test is 65.42 percent.

(4) The student' achievement level and science process skills levels are fairly good after learning by the Science.

(5) The student' satisfaction were high level.

Prince of Songkla University
Pattani Campus

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ดร.ณัฐณี โมพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร.อุสมาน สารี และ ดร.มัยดี แวดราแม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งมีความกรุณาถ่ายทอดความรู้ ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีตลอดมา และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรีรัตน์ รวมถึงกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ ชัตติยะมาน กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้แนวคิดและคำแนะนำต่าง ๆ เพิ่มเติมจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแก้ไขและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นอย่างดีในการสร้างเครื่องมือวิจัยให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียนบ้านต้นหยงตาล ผู้สอน ตลอดจนผู้เรียนทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทั้งคณะศึกษาศาสตร์และเจ้าหน้าที่บัณฑิตมหาลัยสงขลา นครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือประสานงานรวมถึงอนุเคราะห์ทุนอุดหนุนในการวิจัยให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอขอบคุณสมาชิกครอบครัวตลอดจนเพื่อนของผู้วิจัยที่คอยให้กำลังใจ ห่วงใยและให้ความช่วยเหลือในการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา และที่สำคัญอย่างยิ่งขอพระคุณอัลลอฮ์ (ซบ.) ที่ทำให้การวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ครอบครัวคุณาจารย์และสถาบันการศึกษาที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา มีส่วนร่วมในการวางรากฐานการศึกษาอบรมและให้การสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

อามีเนาะ ตารีตา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(8)
สารบัญ.....	(9)
รายการตาราง.....	(11)
รายการภาพประกอบ.....	(13)
รายการแผนภูมิ	(15)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	12
หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	13
ความสำคัญของการมองกับการเรียนรู้.....	14
การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL).....	17
การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	27
การจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี Predict-Observe-Explain (POE).....	30
การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE.....	34
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	40
ความพึงพอใจ.....	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	55
แบบแผนการวิจัย.....	55
กลุ่มเป้าหมาย.....	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	56
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	61
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	64
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	68
บทที่ 5 การอภิปรายผลการวิจัย.....	89
สรุปผลการวิจัย.....	92
อภิปรายผลการวิจัย.....	92
ข้อเสนอแนะ.....	99
บรรณานุกรม.....	101
ภาคผนวก.....	110
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	111
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	113
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	156
ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือการวิจัย.....	173
ภาคผนวก จ ภาพแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	179
ประวัติผู้เขียน.....	194

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	3
2 ตัวชี้วัดในมาตรฐาน 3.1.....	13
3 ตัวชี้วัดในมาตรฐาน 3.2	14
4 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE.....	57
5 เกณฑ์การประเมินของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.....	62
6 เกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบระดับพัฒนาการ.....	63
7 ค่าเฉลี่ยแปรผลระดับความพึงพอใจ.....	64
8 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนบ้านต้นหยงดालอ ปีการศึกษา 2559.....	69
9 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมายจำแนกตามเพศ อายุ และศาสนา.....	69
10 ระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านต้นหยงดालอ ปีการศึกษา 2558 ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE.....	70
11 ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\mu_{\text{ร้อยละ}}$) และระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE	70
12 ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE	71
13 คะแนนและระดับพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE	72
14 ระดับพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยพิจารณาความถี่	73
15 ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\mu_{\text{ร้อยละ}}$) และระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE	74
16 ค่าเฉลี่ย (μ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE	75

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
17 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการ จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยพิจารณาความถี่.....	76
18 ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการ จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยพิจารณาความถี่.....	77
19 ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE.....	78
20 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในแต่ละองค์ประกอบ.....	80
21 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยพิจารณาความถี่.....	81
22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	174
23 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์วัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	175
24 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อสอบและนิยามที่ต้องการวัดของแบบทดสอบ ประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้.....	176
25 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์.....	177
26 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	178

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	10
2 เซลล์สมอง.....	14
3 จุดเชื่อมของ Synapse.....	15
4 ความคาดหวังที่มีผลต่อการตั้งใจในการปฏิบัติงาน.....	47
5 ภาพอินทรียัภายในร่างกายของบุคคลเมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งจูงใจ.....	48
6 กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนจัดการเรียนรู้.....	180
7 กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนจัดการเรียนรู้.....	180
8 ชั้นชั้บกายบริหารสมอง กลุ่มเป้าหมายปรบมือตามจังหวะ.....	181
9 ชั้นชั้บกายบริหารสมอง กลุ่มเป้าหมายทำท่าจิบแอลสลั้บไปมา.....	181
10 ชั้นชั้บกายบริหารสมอง กลุ่มเป้าหมายหายใจเข้าและหายใจออก.....	182
11 ชั้นชั้บกายบริหารสมอง กลุ่มเป้าหมายเล่นเกมจับผิดภาพ.....	182
12 ชั้นชั้บกายบริหารสมอง กลุ่มเป้าหมายฝึกนั่งสมาธิ.....	183
13 ชั้นเตรียมความรู้ ผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์และวิธีการวัดการประเมินผลการเรียนรู้ให้ กลุ่มเป้าหมาย.....	183
14 ชั้นเตรียมความรู้ ผู้สอนทบทวนความรู้ เรื่อง ความหมายของสาร สารที่เป็นองค์ประกอบ และสมบัติของสาร.....	184
15 ชั้นเตรียมความรู้ ผู้สอนทบทวนความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนสถานะและการละลายของธา รน้ำแข็ง.....	184
16 ชั้นปรับความรู้ กลุ่มเป้าหมายใช้ประสาทสัมผัสในการศึกษาสารละลายน้ำ น้ำส้มสายชู และน้ำเชื่อม.....	185
17 ชั้นปรับความรู้ ผู้สอนนำเสนอบัตรภาพของสารให้กลุ่มเป้าหมายบอกสารที่เป็น องค์ประกอบของน้ำอัดลม.....	185
18 ชั้นปรับความรู้ กลุ่มเป้าหมายจัดกลุ่มของสารต่าง ๆ ตามสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส.....	186
19 ชั้นปรับความรู้ ผู้สอนนำเสนอการเกิดสารใหม่ของการเผาถ่านไม้และเกิดสารใหม่คือซีเถ้า..	186
20 ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE กลุ่มเป้าหมายศึกษาสมบัติของสารเกลือ และน้ำตาลทราย.....	187
21 ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE กลุ่มเป้าหมายทำการทดลอง เรื่อง ลูกโป่งมหัศจรรย์.....	187
22 ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE ผู้สอนสาธิต “ฟองฟู...โอ้โฮ” แก่กลุ่มเป้าหมาย.....	188

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
23 ชั้นปฏิบัติการร่วมกับกลวิธี POE กลุ่มเป้าหมายใช้ทักษะการสังเกต “ฟองฟู ไอ้โห”.....	188
24 ชั้นปฏิบัติการร่วมกับกลวิธี POE กลุ่มเป้าหมายทำการทดลองศึกษาการเกิดตะกอนของ สารละลาย.....	189
25 ชั้นปฏิบัติการร่วมกับกลวิธี POE กลุ่มเป้าหมายทำการทดลองศึกษาสมบัติความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย.....	189
26 ชั้นอภิปราย กลุ่มเป้าหมายนำเสนอผลการทดลองสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส.....	190
27 ชั้นอภิปราย กลุ่มเป้าหมายนำเสนอผลการทดลองลูกโป่งมหัศจรรย์.....	190
28 ชั้นอภิปราย กลุ่มเป้าหมายอธิบายผลการทดลองศึกษาสมบัติความเป็นกรด-เบสของ สารละลาย.....	191
29 ชั้นอภิปราย กลุ่มเป้าหมายจำแนกบัตรภาพของแต่ละคนลงในปากกบเคโร้ะ.....	191
30 ชั้นนำความรู้ไปใช้ กลุ่มเป้าหมายทำใบกิจกรรมเรื่อง ประโยชน์และโทษของสารใน ชีวิตประจำวัน.....	192
31 ชั้นนำความรู้ไปใช้ กลุ่มเป้าหมายศึกษาใบความรู้เรื่อง ผลของการเกิดสารใหม่ และให้ กลุ่มเป้าหมายทำใบกิจกรรม เรื่อง ภาวะโลกร้อน.....	192
32 กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้...	193
33 กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้.....	193

รายการแผนภูมิ

แผนภูมิ	หน้า
1 คะแนนของการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555-2558.....	1

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

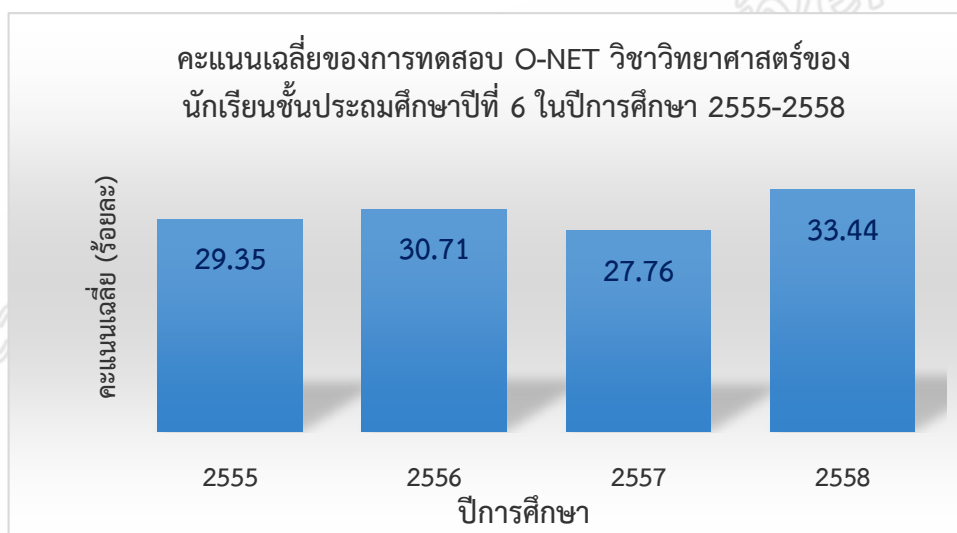
การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้เติบโตอย่างมีคุณภาพ มีความสมดุลทั้งสติปัญญา จิตใจและร่างกาย รวมทั้งสามารถพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น ซึ่งประเทศไทยมีแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และฉบับที่ 3 พุทธศักราช 2553 โดยเน้นการจัดการศึกษายึดหลักผู้เรียนสำคัญ (มาตรา 22) และให้จัดกระบวนการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาและกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน รวมทั้งจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ในการป้องกันและการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ โดยให้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ (มาตรา 24) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2542: 8-9) และนอกจากนี้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นกำลังของชาติและเป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลด้านร่างกาย ด้านความรู้ และด้านคุณธรรม และให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะพื้นฐาน และเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาและการประกอบอาชีพ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 3) ดังนั้นการจัดการศึกษาควรพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ และมีเจตคติที่ดีในการศึกษา ควรเน้นวิธีการจัดการศึกษาที่ยึดผู้เรียนเป็นหลัก มุ่งเน้นจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ฝึกวิถีคิดและทักษะสำคัญในการเรียนรู้ โดยจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริงตามระดับการศึกษาหรือตามความเหมาะสมของวัยผู้เรียน

การศึกษาควรเน้นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบัน เนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันมีความสำคัญในการดำรงชีวิต งานอาชีพ และเครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกของมนุษย์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นผลจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทันสมัย ดังนั้นการจัดการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงผู้เรียนที่ต้องมีทักษะ มีความรู้และความเข้าใจในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนให้ก้าวทันกับสภาพการณ์ทางสังคมและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนพัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดที่มีเหตุผล คิด

วิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ รวมทั้งให้มีทักษะสำคัญการในการสืบหาความรู้และตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา จากสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551: 62)

จากสภาพปัญหาในปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษายังไม่บรรลุตาม เป้าหมายนัก เมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) รายวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านต้นหยงดาลอ ปีการศึกษา 2555-2558 แสดงดังแผนภูมิ 1

แผนภูมิ 1 คะแนนของการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555-2558



จากแผนภูมิ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบ O-NET ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555-2558 มีคะแนนเฉลี่ยระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยการทดสอบนี้สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนยังขาดความคิดและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และพิจารณา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในปี การศึกษา 2558 เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ผู้วิจัยศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากข้อมูลของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจเมื่อเทียบกับเป้าหมายของโรงเรียนที่ร้อยละ 70 ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านต้นหยงดาลอ อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี ปีการศึกษา 2558

ระดับผลการเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
4.0	4	16.67
3.5	3	12.50
3.0	1	4.17
2.5	5	20.83
2.0	2	8.33
1.5	2	8.33
1.0	7	29.17
0.0	0	0.00
รวม	24	100.00

ที่มา: แผนปฏิบัติการโรงเรียนบ้านต้นหยงดาลอ, 2558: 9

จากตาราง 1 นักเรียนยังมีปัญหาในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังไม่ถึงเป้าหมายของสถานศึกษาได้กำหนดไว้ และวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นวิชาที่นักเรียนต้องคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลได้ เพื่อเป็นเครื่องมือในการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพให้มีประสิทธิภาพ และจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดสาระการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนมีความรู้ และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้นหาความรู้เพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ และพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดอย่างมีเหตุและผล คิดวิเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์และมีจิตวิทยาศาสตร์ รวมถึงพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุลที่คำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 7)

จากสภาพปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ากิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนควรเน้นจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นสมองให้เกิดการทำงานได้ดีขึ้น เพราะผู้เรียนจะเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้ต้องอาศัยการทำงานของสมองและระบบประสาทที่เป็นพื้นฐานของการรับรู้และรับความรู้สึกจากประสาทสัมผัสของผู้เรียน และสมองของ

ผู้เรียนมิได้มีหน้าที่เฉพาะการรับรู้เท่านั้น แต่เป็นส่วนที่พัฒนาทุกส่วนของร่างกายรวมถึงการคิด การเรียนรู้ การจดจำและการแสดงพฤติกรรมของผู้เรียน (สุวิทย์ มูลคำ, 2547: 14) และสมองของผู้เรียนจะเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพต้องได้รับประสบการณ์เรียนรู้ที่เหมาะสมตามพัฒนาการของสมอง โดยสมองจะพัฒนาเต็มตามศักยภาพก็ต่อเมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เข้าใจการทำงานของสมอง สมองมีระยะพัฒนาการในแต่ละวัย เมื่อได้จัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของสมองในระยะพัฒนาการนั้น ๆ เป็นการพัฒนาสมองของผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ (พรพิไล เลิศวิชา, 2550: 119) และผู้เรียนในช่วงอายุ 10 ปีขึ้นไป สมองจะมีพัฒนาการเกือบสมบูรณ์ร้อยละ 80 แต่บริเวณสมองที่กำลังพัฒนาคือบริเวณสมองส่วนหน้าสุด (Prefrontal) เป็นส่วนสมองที่ทำหน้าที่ในการคิด การตัดสินใจและระบบเหตุผล และส่วนที่ต้องพัฒนาสมองต่อไปคือเส้นประสาท (Corpus Callosum) ที่เชื่อมโยงสมองซีกซ้ายและซีกขวา เมื่อผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ที่กระตุ้นสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวามากขึ้นเป็นการส่งเสริมให้ระบบประสาทภายในสมองทำงานอย่างเต็มศักยภาพ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ช่วงวัยนี้มีความสามารถในการตีความ สามารถแสดงออกต่อการเรียนรู้ และลงมือกระทำในสิ่งต่าง ๆ ได้ดี และมีพลังความสามารถ การปรับตัวในการเรียนรู้ได้อย่างดี ซึ่งช่วงอายุของผู้เรียน 10-12 ปี มีการควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกายที่สามารถใช้กระบวนการในการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ได้ ผู้เรียนมีความสนใจใคร่รู้สิ่งต่าง ๆ ที่ใกล้ตัวของผู้เรียน สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากองค์ความรู้เดิมได้ (สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้, 2552: 2) ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมต่อผู้เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรจัดกระบวนการการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองผู้เรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยการใช้สื่อที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ เนื่องจากสื่อเพื่อในการเรียนรู้มีความสำคัญที่ส่งผลในการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้ามีสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นระบบ (วิเชษฐ์ ศิริสวัสดิ์, 2554: 73-74) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนความรู้และได้รับประสบการณ์การเรียนรู้โดยให้ลงมือปฏิบัติ เนื่องจากการลงมือปฏิบัติเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงโดยผ่านการคิด การค้นคว้า การทดลอง สรุปผล และการอภิปราย โดยมีผู้สอนคอยเป็นผู้ชี้แนะและอำนวยความสะดวก (นัชชา แดงงาม, 2557: 87-88) และการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองคือการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL) โดยเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่นำองค์ความรู้ของสมองเป็นพื้นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของผู้เรียน และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญในการสร้างโอกาสการรับความรู้และเก็บความรู้ให้ได้มากที่สุด และจัดกิจกรรมที่ท้าทายให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวแบบผ่อนคลายและสนใจ รวมถึงจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกทำซ้ำทบทวนบ่อย ทำให้ผู้เรียนสามารถเพิ่มพูนความเข้าใจและเก็บประเด็นสำคัญ เพื่อเพิ่มศักยภาพต่อผู้เรียนในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ (ชนาธิป พรกุล, 2554: 35)

การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติและยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมนั้นเป็นการเรียนที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองของผู้เรียนที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา และกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมอีกวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองคือการเรียนรู้ด้วยกลวิธี Predict-Observe-Explain (POE) เนื่องจากเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้มากกว่าการรับรู้ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมกลายเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นจะได้รับจากประสบการณ์เรียนรู้จริงจากการทดลอง การสืบค้นข้อมูลหรือการทดสอบและสู่ความเข้าใจใหม่ของผู้เรียน มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นทำนาย (Predict) กับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ปัญหาที่ต้องให้เหตุผลประกอบการทำนาย ขั้นสังเกต (Observe) กับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ปัญหาพร้อมบรรยายในสิ่งที่สังเกตเห็นว่ามีอะไรเกิดขึ้น โดยใช้วิธีการทดลองหรือสืบค้นข้อมูลนำไปสู่คำตอบที่ศึกษา และขั้นอธิบาย (Explain) เหตุผลทั้งที่เป็นในทางเดียวกันหรือขัดแย้งกันระหว่างการทำนายและการสังเกต โดยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียน และยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนในเชิงบวก เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (White and Gunstone, 1992: 44-64) นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับจากประสบการณ์ลงมือปฏิบัติในขั้นตอนของกิจกรรม (พัชรวรินทร์ เกลี้ยงนวล, 2556: 4) และเป็นการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย ความสนใจ และกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 96) มีการแลกเปลี่ยนความรู้หรือแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่เรียนรู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม (อัศววิรัช เชิญทอง, 2555: 106) อีกทั้งผู้เรียนมีความตระหนักรู้ในความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ และเรียนรู้อย่างมีความหมาย มีความคงทนในความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2554: 89)

หลักการและเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจและตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พร้อมทั้งศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อันเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนได้ และนำผลมาเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
2. เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
4. เพื่อวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE อยู่ในระดับมาก

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. เป็นแนวทางให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
2. เป็นแนวทางให้นักเรียนมีความพึงพอใจที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
3. เป็นแนวทางให้นักเรียนฝึกกระบวนการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ด้วยตนเองและการเรียนรู้เป็นกลุ่ม

4. เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนในการนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับกลวิธี POE ใช้การจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านต้นหยงดालอ อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 1 จำนวน 24 คน 1 ห้องเรียน

2. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวน 16 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

4.2 ตัวแปรตาม คือ

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่นำองค์ความรู้เกี่ยวกับการทำงานสมองของผู้เรียนใช้เป็นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งในด้านการจัดกิจกรรม การเสริมสร้างประสบการณ์ ตลอดจนการจัดบรรยากาศและสื่อเพื่อการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE หมายถึง การเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยบนพื้นฐานขององค์ความรู้เดิม มีการสร้างปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง และผู้เรียนได้แสดงแนวคิดของตนเองอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนของกิจกรรมประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

1. ขั้นทำนาย (Predict: P) เป็นขั้นให้ผู้เรียนทำนายหรือคาดการณ์กับสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนกำหนด พร้อมให้เหตุผลประกอบ
2. ขั้นสังเกต (Observe: O) เป็นขั้นค้นหาข้อมูลหรือสืบหาคำตอบ โดยใช้วิธีการทดลอง การสาธิต หรือการสืบค้นข้อมูล
3. ขั้นอธิบาย (Explain: E) เป็นขั้นอธิบายผลระหว่างการทำนายกับผลที่เกิดขึ้นจริงว่ามีความความขัดแย้งกันหรือไม่ พร้อมให้เหตุผลประกอบ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE หมายถึง เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญ มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองทั้งในด้านกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ โดยสร้างเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้นความรู้จากการทำนาย สังเกต อธิบาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกสร้างคำถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตลอดจนให้ผู้เรียนฝึกทำซ้ำ ๆ และทบทวนความรู้บ่อย ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการจดจำและการเข้าใจของผู้เรียน มีขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นขยับกายบริหารสมอง (Warm-up) เป็นขั้นเตรียมตัวก่อนจะเรียนรู้ โดยผู้สอนสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้ผู้เรียนมีความรู้สึกผ่อนคลายด้วยกิจกรรมบริหารสมอง กิจกรรมเคลื่อนไหวร่างกาย กิจกรรมเกม การยืดเส้นยืดสายและการนั่งสมาธิ เพื่อให้สมองของผู้เรียนมีการตื่นตัวต่อการเรียนรู้
2. ขั้นเตรียมความรู้ (Preparation) เป็นขั้นการเตรียมตัวสำหรับการเรียนรู้ หรือการนำเข้าสู่บทเรียน โดยผู้สอนต้องวางแผน ตั้งคำถามและทบทวนความรู้เดิมประกอบด้วยสื่อการสอนและสอบถามความต้องการของผู้เรียนในสิ่งที่อยากเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อเตรียมความพร้อมของสมองผู้เรียนให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียนและสามารถเชื่อมโยงไปสู่ในเรื่องที่จะเรียนรู้
3. ขั้นปรับความรู้ (Relaxation) เป็นขั้นสอน เพื่อเตรียมสมองให้สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ โดยผู้สอนนำเสนอข้อมูลใหม่ที่เชื่อมโยงในข้อมูลเดิมและตั้งคำถามลักษณะปลายเปิดประกอบด้วยสื่อที่หลากหลายสอดคล้องกับหลักการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อดึงดูดความสนใจและสร้างความพร้อมในการเรียนรู้
4. ขั้นปฏิบัติ (Action) ร่วมกับกลวิธี POE เป็นขั้นผู้เรียนลงมือปฏิบัติ โดยผู้สอนจัดกิจกรรมที่มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้ใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานขององค์ความรู้เดิมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด โดยผู้สอนเตรียมประเด็นสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนทำนายกับสถานการณ์ปัญหาและให้สืบค้นข้อมูลโดยใช้วิธีการทดลอง การสาธิตหรือการสืบค้นข้อมูลเพื่อพิสูจน์หาคำตอบ ฝึกสร้างคำถาม แสดงความคิดเห็น ระดมสมองบนข้อเท็จจริงด้วยการอธิบายในสิ่งที่แตกต่างกับการทำนาย และผลที่เกิดขึ้นจริงอย่างมีเหตุผล เพื่อให้สมองส่วนหน้า สมองน้อย และส่วนสมองซีกซ้ายซีกขวา

เชื่อมโยงอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ชั้นอภิปราย (Discussion) เป็นชั้นผู้สอนเตรียมข้อมูลที่เป็นจริงและถูกต้อง โดยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนระดมสมองเพื่อดำเนินกิจกรรม สร้างชิ้นงานหรือเป็นผลงาน และนำเสนอผลงานแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ตลอดจนทบทวนความรู้และย้ำในประเด็นสำคัญ เพื่อให้สมองกักเก็บความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Application) เป็นชั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ผู้สอนสร้างสถานการณ์ใหม่เพื่อให้ผู้เรียนได้ขยายความรู้ หรือใช้ประสบการณ์ความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่มีความเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้สมองมีการเชื่อมโยงในความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลของการวัดการเปลี่ยนแปลงความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยวัดจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลของการวัดการเปลี่ยนแปลงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝนจนเกิดทักษะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยวัดจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

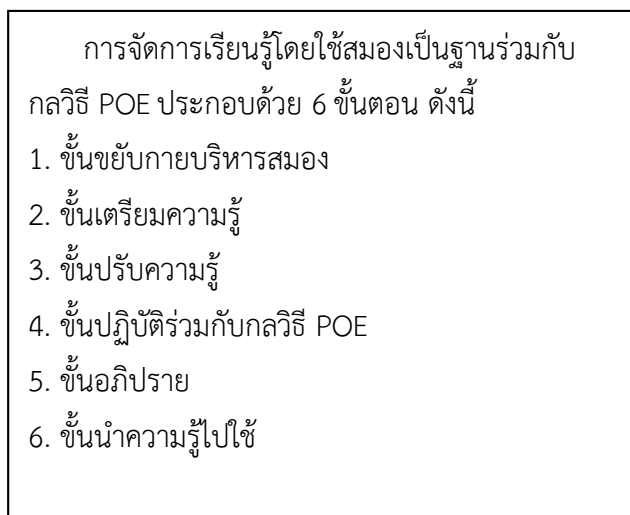
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกดี ความชอบ และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยวัดจากการตอบแบบประเมินความพึงพอใจในด้านบทบาทของผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านการวัดและการประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

ตัวแปรต้น



ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ภาพ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ต้นหยงดालอ

1. ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านต้นหยงดาลอ
3. ความสำคัญของสมองกับการเรียนรู้
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL)
 - 4.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
 - 4.2 หลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
 - 4.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
5. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
6. การจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี Predict-Observe-Explain (POE)
 - 6.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE
 - 6.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE
7. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 8.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
9. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 9.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 9.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
10. ความพึงพอใจ
 - 10.1 ความหมายของความพึงพอใจ

10.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

10.3 การวัดความพึงพอใจ

11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

11.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

11.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE

1. ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92-96)

1. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการเรียนรู้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนต้องได้รับการกระตุ้นเพื่อส่งเสริมให้มีความสนใจและความกระตือรือร้นที่เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้มีความสงสัยและเกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับธรรมชาติ รอบตัวผู้เรียน มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถาม ผู้เรียนต้องสามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

2. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ผู้เรียนจึงต้องได้รับความรู้เพื่อไปใช้ในการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้รับการกระตุ้นให้มีความตื่นตัว ทำทหาย และได้เผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหา ได้ร่วมกันคิด ได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์ในชีวิตจริง การรู้วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนสามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล ความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดการเรียนรู้จึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการในการเรียนรู้ รวมถึงคำนึงความสนใจและความถนัดแตกต่างของผู้เรียน

3. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้านเป็นความรู้แบบองค์รวมอันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต รวมทั้งมี

ความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

2. หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านต้นหยงดाल

หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านต้นหยงดाल ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สถานศึกษาได้สร้างชั้นยึดแนวทางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร และในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (รอมือล๊ะ สมาแอ และคณะ, 2557: 124-138)

ดังตาราง 1

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 2 ตัวชี้วัดในมาตรฐาน ว 3.1

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 3.1 ป.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการสมบัติแตกต่างกัน
ว 3.1 ป.6/2 จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง	การจำแนกสารอาจจำแนกโดยใช้สถานะ การนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่น ๆ เป็นเกณฑ์ได้
ว 3.1 ป.6/3 ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	การแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกันต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารนั้น ๆ
ว 3.1 ป.6/4 สืบรวจและจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	จำแนกประเภทของต่าง ๆ ที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์แบ่งได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสี อาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็นกรด-เบสแตกต่างกัน

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

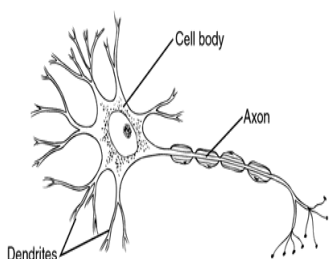
ตาราง 3 ตัวชี้วัดในมาตรฐาน ว 3.2

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 3.1 ป.6/5 อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง	การใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ว 3.2 ป.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ	เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลาย หรือเปลี่ยนสถานะสารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม
ว 3.2 ป.6/3 อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสาร ที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	การเปลี่ยนแปลงของสารทั้งการละลาย การเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ต่างก็มีผล สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาหน่วยที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน มีตัวชี้วัด คือ ว 3.1 ป.6 1-5 และ ว 3.2 ป.6 1-3 และเสริมสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ ว 8.1 ป.6 1-6

3. ความสำคัญของการมองกับการเรียนรู้

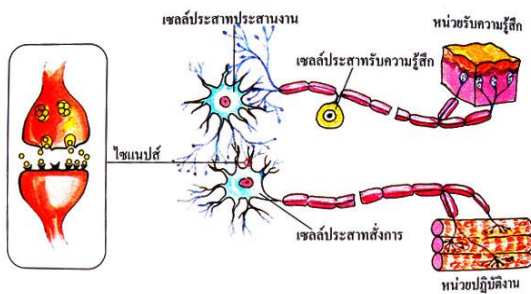
พรพิไล เลิศวิชา (2552: 7-30) กล่าวถึงเกี่ยวกับความสำคัญของการมองกับการเรียนรู้คือ สมองของมนุษย์เกิดจากเซลล์ที่ทำหน้าที่พิเศษนับล้านเซลล์ที่จัดเรียงเป็นระเบียบ โดยมีเซลล์สมองที่



ภาพ 2 เซลล์สมอง

เรียกว่า นิวรอน (Neuron) มีจำนวนหนึ่งแสนล้านเซลล์ติดต่อกันเป็นเครือข่ายของเซลล์ และมีหน้าที่รับสัญญาณและส่งสัญญาณเชื่อมโยงกันระหว่างเซลล์ และเซลล์สมองแต่ละเซลล์ประกอบด้วยตัวเซลล์ (Cell body) ที่มีแขนงยื่นออกเป็นพุ่มโดยรอบที่เรียกว่า เดนไดรต์ (Dendrite) มีหน้าที่รับสัญญาณข้อมูลเข้าสู่ตัวเซลล์และส่งสัญญาณข้อมูลไปยังใยประสาทเอกซอน (Axon) เพื่อให้สัญญาณข้อมูลต่าง ๆ นั้นเชื่อมโยงกัน ตัวเซลล์หนึ่งจะเชื่อมโยงติดต่อกับเซลล์อื่น ๆ เกิด

เป็นวงจรขึ้นมา และยิ่งวงจรเกิดขึ้นมากเท่าใดสมองเกิดการรู้มากขึ้นเท่านั้น ซึ่งการเรียนรู้ (Learning) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีเซลล์สมอง 2 เซลล์ขึ้นไปทำการเชื่อมโยงกันอย่างสำเร็จ โดยเซลล์สมองจะทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ จากการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 (ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง) เชื่อมต่อกันเป็นวงจร เมื่อวงจรแห่งการเรียนรู้เกิดขึ้นแสดงว่าเซลล์สมองเชื่อมต่อกันสำเร็จที่จุดเชื่อมต่อซินแนปส์ (Synapse) และหน้าที่ของการเรียนรู้คือเซลล์สมองหลั่งสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) ออกมา ให้สัญญาณข้อมูลถูกถ่ายทอดผ่านเซลล์หนึ่งไปสู่อีกเซลล์หนึ่งบริเวณจุดเชื่อมต่ออย่างสำเร็จ ดังนั้นเมื่อ



ภาพ 3 จุดเชื่อมของ Synapse

เซลล์สมองไม่มีการเชื่อมต่อกับเซลล์อื่น ๆ การเรียนรู้อาจไม่เกิดขึ้น เช่น ผู้เรียนได้ฝึกฝนและปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มากเท่าใด เซลล์สมองของผู้เรียนก็มีการเชื่อมต่อกันมากขึ้นเท่านั้น แต่หากผู้เรียนไม่มีโอกาสหรือมีน้อยในการฝึกฝนหรือปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ การเชื่อมต่อของเซลล์สมองของผู้เรียนก็มีโอกาสน้อยในการเรียนรู้ในวิทยาศาสตร์

การพัฒนาสมองของผู้เรียนควรพัฒนาสมองในส่วนสมองใหญ่ (cerebrum) และส่วนสมองน้อย (Cerebellum) โดยสมองใหญ่และสมองน้อยมีการทำงาน ดังนี้

สมองใหญ่ (cerebrum) มีลักษณะเป็นก้อนรอยหยักสี่เทา การทำงานของสมองใหญ่ประกอบด้วยสมองส่วนหน้า (Prefrontal) สมองส่วนรับสัมผัส สมองส่วนรับภาพ และสมองส่วนรับเสียง โดยสมองส่วนหน้ามีหน้าที่สำคัญในการคิด การตัดสินใจ และการใช้เหตุผล โดยนำข้อมูลที่เก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ มาประมวลผล (Process) และจัดระบบข้อมูลเหล่านั้นเก็บภายในสมองของผู้เรียน อาจเรียกสมองส่วนหน้าคือ สมองส่วนคิด (Thinking brain) ซึ่งการเรียนรู้และการจดจำของผู้เรียนเป็นหน้าที่ของสมองใหญ่ที่ผิวสมอง (Cortex) ทำการเรียนรู้ และอาศัยเส้นประสาท (Corpus callosum) ทำการเชื่อมโยงของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา ส่วนฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) มีหน้าที่ช่วยจัดการให้สมองจดจำ โดยข้อมูลต่าง ๆ ที่เก็บรวบรวมจะถูกบันทึกเป็นความทรงจำและเก็บไว้เป็นความจำในระยะยาว (Long term memory) โดยที่ผิวสมอง (Cortex) ทำการเรียนรู้และฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ทำการจดจำ การถ่ายโอนความจำของผู้เรียนให้เป็นความจำถาวรนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะผู้เรียนอาจลืมสิ่งที่เรียนรู้ได้ เนื่องจากฮิปโปแคมปัสไม่สามารถบันทึกข้อมูลทั้งหมดให้เป็นความจำถาวรได้ เนื่องจากฮิปโปแคมปัสจะเลือกบันทึกเฉพาะข้อมูลที่สมองของผู้เรียนสนใจหรือผู้เรียนได้ปฏิบัติอย่างซ้ำ ๆ เท่านั้น ดังนั้นผู้เรียนจะเรียนรู้สิ่งใด ผู้สอนต้องคำนึงความสนใจของผู้เรียน โดยผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เช่น เมื่อผู้เรียนอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์ไม่เข้าใจ ผู้สอนควรหาหนังสือที่มีภาพประกอบที่น่าตื่นตาตื่นใจ และ

กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเพื่อให้สมองทำการบันทึกข้อมูลได้อย่างดี และการทำให้สมองของผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการจดจำและมีความรวดเร็วในการจดจำจะต้องมีการพัฒนาส่วนคอร์ปัสแคลโลซัม (Corpus callosum) ให้มีประสิทธิภาพ นั่นคือให้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาทำงานประสานกันได้ดี การทำงานของสมองทั้ง 2 ซีกมีหน้าที่ต่างกันคือ สมองซีกขวามีหน้าที่รับความรู้สึกต่อข้อมูลในการหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงข้อมูลที่เข้ามารับรู้ในบริบทต่าง ๆ ได้แก่ การจินตนาการ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมอารมณ์ การเคลื่อนไหวและจังหวะของร่างกาย ส่วนสมองซีกซ้ายมีหน้าที่ในการใช้ภาษาใช้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ การคำนวณ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ การแสดงออก และการประเมินข้อมูลต่าง ๆ ที่สมองรับข้อมูลเข้ามาอย่างเป็นระบบ ดังนั้นสมองซีกขวาจะเป็นสมองแห่งการหยั่งรู้ เมื่อมีการกระตุ้นของสมองซีกขวาโดยการเร้าความสนใจ สมองก็จะเพิ่มการทำงานต่อข้อมูลโดยทำการประสานให้สมองซีกซ้ายทำหน้าที่อธิบายและวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติหรือทำการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีอุปสรรคต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่เมื่อผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติหรือทำการทดลอง สมองซีกขวาจะถูกกระตุ้นทำการประสานให้สมองซีกซ้ายทำงาน ทำให้สมองของผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากสมองทั้ง 2 ซีกจะทำงานร่วมกันทุกขณะโดยผ่านคอร์ปัสแคลโลซัม (Corpus callosum) ที่มีเส้นประสาทประมาณ 300 ล้านเส้น และเส้นใยประสาทนี้จะเชื่อมโยงสมองทั้ง 2 ซีกเข้าด้วยกัน ข้อมูลจากสมองแต่ละซีกทำการวิ่งผ่านไปมาบนเส้นใยประสาท เพื่อร่วมกันทำความเข้าใจในสิ่งที่สมองรับรู้ สมองทั้ง 2 ซีกมีหน้าที่ต่างกันแต่มีการทำงานพร้อมกัน ถ้าสมองทั้งสองซีกมีการพัฒนามากขึ้น ข้อมูลที่วิ่งผ่านคอร์ปัสแคลโลซมียังมีความเร็วสูงขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความคิดคล่องแคล่ว มีการกระทำอย่างรวดเร็วและว่องไวมากยิ่งขึ้น ถ้าหากสมองทั้งสองซีกมีการพัฒนาน้อย ข้อมูลทำการวิ่งช้าลง ส่งผลให้ผู้เรียนกลายเป็นคนคิดช้า ทำช้า และแก้ปัญหาช้า เนื่องจากการทำงานของสมองมีการประมวลผลช้า นอกจากนี้สมองส่วนหน้ายังมีการทำงานร่วมกับระบบลิมบิก (Limbic Area) โดยเป็นกลุ่มเซลล์สมองที่ทำงานเกี่ยวกับอารมณ์ และมีอะมิกดาลา (Amygdala) ที่เป็นกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงหรือประมวลผลทางด้านความรู้สึกทางอารมณ์ อะมิกดาลาจะไวต่อการกระตุ้น เมื่อได้รับข้อมูลที่มีลักษณะคุกคามหรือเป็นภัย ข้อมูลก็ไม่ถูกส่งที่สมองส่วนหน้าอย่างเดียว แต่ข้อมูลถูกส่งที่ระบบลิมบิกพร้อมกันเป็นสองทาง เมื่อข้อมูลไม่มีลักษณะในการกระตุ้นให้มีความสนใจ สมองส่วนหน้าก็ไม่สามารถดึงความสนใจที่จะหาความหมายและคาดหมายได้ และสมองส่วนหน้ามีแนวโน้มที่ละความสนใจจากข้อมูลนั้น แต่เมื่อสมองถูกบังคับให้ต้องอยู่กับข้อมูลดังกล่าว อะมิกดาลาก็ทำงานเพื่อที่จะต่อต้านหรือยอมต่อการบังคับ นักประสาทวิทยาศาสตร์พบว่า สมองวัยประถมนตอนปลายมีแนวโน้มที่จะขึ้นอยู่กับการทำงานของอะมิกดาลาหรือวงจรด้านอารมณ์มากกว่า เพราะสมองส่วนหน้ายังจัดระบบความคิดและประมวลผลของข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างไม่สมบูรณ์นัก จึงมีการตอบโต้กับ

สิ่งแวดล้อม และอาจมีการใช้อารมณ์มากกว่าเหตุผล และผู้เรียนจะมีอารมณ์ควบคุมต่างกัน เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนได้รับมีความแตกต่างกัน

สมองน้อย (Cerebellum) มีหน้าที่ประมวลการรับรู้และการควบคุมสั่งการการทำงานของกล้ามเนื้อต่าง ๆ ของร่างกาย โดยรักษาความสมดุลของท่าทางการเคลื่อนไหวร่างกาย สมองน้อยจะส่งข้อมูลไปยังสมองใหญ่เพื่อให้เบซัลแกงเกลีย (Basal ganglia) ควบคุมสั่งให้ออกแรงกล้ามเนื้อต่าง ๆ ร่วมกับผิวสมอง ดังนั้นสมองน้อยจะทำหน้าที่ประมวลวิถีประสาทต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของร่างกายและการเคลื่อนไหวอย่างละเอียดที่ส่งกลับเข้ามา สมองน้อยที่ถูกกระตุ้นมากและใช้บ่อย ๆ จะทำให้เซลล์สมองทุกส่วนยิ่งเชื่อมกันได้ดี และทำให้กระแสประสาทในสมองมีความเร็วขึ้น เช่น ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างซ้ำ ๆ และอย่างบ่อย ๆ ทำให้เส้นใยประสาทเกี่ยวกับการสั่งการการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 (ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง) มีความหนาขึ้นเรื่อย ๆ จนทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการสืบค้นหาความรู้อย่างรวดเร็วและว่องไวมากขึ้น ดังนั้นสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นการทำงานของเซลล์สมองเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้เซลล์สมองเกิดการ ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการพัฒนาสมองจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้สมองของผู้เรียนมีศักยภาพสูงสุดต่อการเรียนรู้ เนื่องจากสมองของผู้เรียนระดับประถมตอนปลายเป็นช่วงระยะที่สมองมีการสร้างเซลล์และซินแนปส์มากเกินพอที่จะทำการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันอันเป็นการสร้างเครือข่าย (Network) หรือร่างแหของเซลล์สมองมากขึ้น ยิ่งเซลล์สมองมีร่างแหเพิ่มขึ้นมากเท่าใดประสิทธิภาพในการเรียนรู้มีมากขึ้นเท่านั้น โดยสมองจะเชื่อมโยงวงจรเหล่านี้สร้างขึ้นเป็นความรู้และทักษะต่าง ๆ ที่ได้สะสมตามระยะเวลาและประสบการณ์ที่ได้รับ ดังนั้นการพัฒนาสมองต้องมีการกระตุ้นการทำงานของสมองตามระยะพัฒนาการนั้น ๆ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning: BBL)

4.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

นักวิชาการให้ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ดังนี้

Jensen (2000: 6) ให้นิยามการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของสมอง เป็นการเรียนรู้ที่ต้องตอบคำถามว่าอะไรบ้างที่ติดต่อสมองเป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานหรือรวบรวมหลากหลายทักษะความรู้เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาการทำงาน ของสมอง เช่น ความรู้ทางเคมีศาสตร์ ประสาทวิทยา จิตวิทยา สังคมศาสตร์ พันธุศาสตร์ ชีววิทยา และชีวประสาทวิทยา เป็นการนำความรู้การทำงานหรือธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการ

ออกแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Call (2003: 9) ให้ความหมายการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่อธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสมองมาช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ถาวรมากที่สุด ถ้ามีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังของ BBL ก็สามารถนำความรู้ แนวคิด หรือทฤษฎีที่หลากหลายเหล่านั้นไปใช้เพื่อฝึกหรือส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

อรรณุมิ จารุภากร และ พรพีไล เลิศวิชา (2550: 234) ให้ความหมาย การเรียนรู้โดยเข้าใจสมองคือ การทำความเข้าใจหรือมีมุมมองต่อกระบวนการเรียนรู้โดยอิงอาศัยความรู้ความเข้าใจการทำงานของสมอง ทิศนะต่อการเรียนรู้เช่นนี้ทำให้การจัดการเรียนการสอนวางอยู่บนฐานของความสนใจและการใคร่ครวญว่าปัจจัยใดบ้างที่ทำให้สมองมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีวงจรการทำงานของกลุ่มเซลล์และเครือข่ายเซลล์ภายในสมองที่พัฒนาขึ้น หรือสมองมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเรียนการสอนแบบใด อย่างไร มีการเปลี่ยนแปลงใดขึ้นในสมองขณะที่เรียนรู้ ความรู้ความเข้าใจและความชำนาญของผู้เรียนจะสะท้อนออกมาอย่างไรจากการเปลี่ยนแปลงภายในสมอง การเรียนรู้จะสัมฤทธิ์ผลหรือไม่ควรใช้วิธีการประเมินแบบใด

สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ (2551: 2) ให้ความหมายการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่อิงอาศัยความรู้ความเข้าใจการทำงานของสมอง เมื่อเกิดการเข้าใจนำไปสู่การออกแบบกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการจัดสิ่งแวดล้อมและที่สำคัญคือการออกแบบสื่อ และวิธีการเรียนที่ต้องเน้นให้ผู้เรียนสนใจและเข้าใจสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

อัญชลี เฟื่องชูชาติ (2552: 6) ให้ความหมายการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การใช้ความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับสมองเป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์

ชนาธิป พรกุล (2554: 35) ให้ความหมายการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการทำงานของสมอง โดยนำองค์ความรู้ของสมองใช้เป็นฐานการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างศักยภาพในการเรียนรู้ และยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญโดยให้ความสำคัญในการสร้างโอกาสในการรับรู้และเก็บข้อมูลไว้มากที่สุด การจัดการเรียนรู้ต้องมีชีวิตชีวา หรือเป็นกิจกรรมที่ทำท่าย ชัดเจนไม่คลุมเครือ ทำให้เกิดการตื่นตัวแบบผ่อนคลาย โดยมีกิจกรรมที่ฝึกซ้ำทวนบ่อย ๆ ผู้เรียนจะสามารถเพิ่มพูนความเข้าใจ เก็บประเด็นสำคัญและเพิ่มศักยภาพการนำความรู้ไปใช้

อรพินท์ ต้นเมืองใจ (2556: 13) ให้ความหมายการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง กิจกรรมในการเรียนรู้ที่นำองค์ความรู้เรื่องสมองและธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ใน

การออกแบบกระบวนการเรียนรู้ทั้งในด้านการจัดกิจกรรม การเสริมสร้างประสบการณ์ ตลอดจนการจัดสิ่งแวดล้อมและกระบวนการอื่น ๆ ร่วมกับสื่อเพื่อการเรียนรู้

ปวีณา วิชนี (2558: 9) ให้ความหมายการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การใช้ความรู้ความเข้าใจและการค้นพบเกี่ยวกับหลักการทำงานของสมองใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่นำองค์ความรู้ของการทำงานของสมองตามพัฒนาการของผู้เรียนใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งจัดสื่อการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ

4.2 หลักการการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

นักวิชาการให้หลักการการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ดังนี้

Smilkstien (2003 อ้างอิงใน สถาบันคลังสมองของชาติ, 2551: 35) สรุปหลักการสำคัญในการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

1. สมองเกิดมาเพื่อเรียนรู้ รักที่จะเรียนรู้และควรรู้หาวิธีที่จะเรียนรู้
2. สมองควรเรียนรู้สิ่งที่ทำการลงมือปฏิบัติคือ การเรียนรู้จากการลองผิดลองถูกด้วยการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากการเรียนรู้จากข้อผิดพลาดเป็นกระบวนการตามธรรมชาติและเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้
3. การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติ สมองจะสร้างเดนไดรต์ (Dendrite) ใหม่เพื่อเชื่อมต่อที่จุดซินแนปส์ (Synapse) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย
4. การเรียนรู้ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ เพราะการพัฒนาให้เดนไดรต์ (Dendrite) ในการให้เติบโตและเชื่อมต่อกันต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร
5. ถ้าหากไม่มีการใช้สมองมนุษย์ก็จะสูญเสียการใช้งานของสมอง และเดนไดรต์ (Dendrite) กับซินแนปส์ (Synapse) ก็เริ่มหายไปและเป็นการตัดวงจรในสมองทั้งในการเรียนรู้
6. อารมณ์มีผลต่อการคิดและการจดจำในการเรียนรู้ อารมณ์มีการคุกคามและเกิดความกลัวทำให้สมองกั้นไว้และไม่ให้เกิดการเรียนรู้ แต่ถ้าอารมณ์มีความสนใจและความเชื่อมั่นจะส่งผลให้สมองเกิดการคิด การจดจำ และการเรียนรู้เกิดขึ้น

วีโรจน์ ลักษณะอดิสร (2548: 15) เสนอหลักการการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ดังนี้

1. สมองเป็นเครื่องประมวลผลที่ทำงานในเชิงขนาน โดยต้องใช้การเรียนรู้หลาย ๆ แนวทางหลาย ๆ วิธีการ ทำให้เด็กมุ่งมั่นสนใจในสิ่งกำลังเรียนอยู่

2. การเรียนรู้ต้องอาศัยการทำงานจากระบบสรีระทั้งหมด โดยการควบคุมอารมณ์ การสร้างความสนุกสนาน และการเล่นเพื่อผ่อนคลายนั้นเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้
 3. มนุษย์มีความอยากที่จะค้นหาความหมาย โดยสร้างความท้าทายการเรียนรู้ด้วยคำถาม
 4. การค้นหาความหมายของมนุษย์เป็นกิจกรรมที่เป็นรูปแบบ การเรียนรู้จะต้องมีรูปแบบมีระบบ มีความเข้าใจ เน้นการประยุกต์ใช้หรือยกตัวอย่างจริงหรือตัวอย่างการเปรียบเทียบ
 5. อารมณ์มีความสำคัญต่อการทำงานแบบมีรูปแบบ ดังนั้นจึงต้องให้ความสำคัญต่อความรู้สึกและมีความเข้าใจในผู้เรียนแต่ละคนว่ามีความแตกต่างกัน
 6. สมอประมวลข้อมูลแบบเป็นส่วนย่อย ๆ และแบบทั้งหมดพร้อม ๆ กัน การสร้างความเข้าใจแบบที่ละส่วนที่เน้นการเชื่อมโยงในสิ่งที่เรียนรู้กับชีวิตจริงทำให้ได้ความรู้สึกว่าได้ความรู้ที่มีประโยชน์
 7. การเรียนรู้อาศัยทั้งการจดจ่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่งและการรับรู้จากสภาพแวดล้อมที่สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น
 8. การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับกระบวนการรับรู้ต่าง ๆ ทั้งขณะที่มีสติรับรู้และขณะไม่มีสติรับรู้ การเรียนรู้ที่ดีควรทิ้งโจทย์ให้ผู้เรียนได้คิดต่อไป
 9. วิธีการจดจำมีรูปแบบในการจดจำและรูปแบบการจูงใจให้ผู้เรียนสนุกที่จะจดจำ โดยการจดจำทำให้ผู้เรียนสามารถเรียกความรู้นั้นกลับมาใช้ได้ทันที
 10. ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายและจดจำได้อย่างแม่นยำเมื่อสิ่งนั้นหรือทักษะนั้นมีอยู่ในระบบการจดจำแบบธรรมชาติที่ความสัมพันธ์กับตัวผู้เรียน การเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือสิ่งที่มีอยู่จริงในสภาวะแวดล้อม หรือการให้ผู้เรียนเล่าเรื่องที่พบเจอทำให้เกิดการเรียนรู้ดีขึ้น
 11. การเรียนรู้แบบซับซ้อนจะกระตุ้นความท้าทายและถูกยับยั้งโดยการถูกข่มขู่หรือการลงโทษ เมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดทำให้การหยุดยั้งการเรียนรู้ ผู้สอนควรให้โอกาสผู้เรียนได้ลองปฏิบัติตามความคิดของผู้เรียนเอง
 12. สมอของแต่ละคนมีความเฉพาะตัวไม่เหมือนกัน ผู้เรียนควรมีทางเลือกในศาสตร์ที่ต้องการที่จะเรียนรู้และได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่พร้อมกับการปรับปรุงทักษะที่ด้อยให้อยู่ในระดับปกติและมาตรฐาน
- ประหยัด จิระวรพงศ์ (2549: 6) เสนอหลักการการเรียนรู้ตามการพัฒนาการของสมองในการนำไปใช้ในชั้นเรียน ดังนี้
1. พิจารณาพฤติกรรมในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้สอนต้องวิเคราะห์ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างไร เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนอาจเรียนรู้ได้ดีทางสายตา

(Visual Learner) บางคนเรียนรู้ได้ดีทางโสตประสาท (Auditory Learner) และบางคนเรียนรู้ได้ดีจากการใช้ร่างกายและความรู้สึก (Kinesthetic Learner)

2. สมองทำงานได้ดีในบรรยากาศที่ดี ผู้เรียนต้องการบรรยากาศที่ให้ความรู้สึกปลอดภัยและอารมณ์ดีก่อนทำการเรียนการสอน ดังนั้นผู้สอนต้องสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. สมองทำงานได้ดีหากมีการเรียนรู้สอดคล้องกับเวลาที่เหมาะสมกับช่วงอายุของผู้เรียน และผู้สอนสามารถใช้เทคนิคการเสริมแรงทางบวกเพื่อขยายเวลาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี
4. สมองสามารถเรียนรู้ได้ดีควรมีสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับช่วงอายุของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ผู้สอนควรวางแผนการใช้สื่อในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่
5. สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ แปลกใหม่ และมีการทบทวนสื่อการเรียนรู้ที่เรียนไปแล้ว จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ดีที่สุด
6. การเรียนรู้ที่ดีต้องมีการสอนเนื้อหาสั้น ๆ และใช้เวลาในการทำกิจกรรมมากขึ้น
7. นักเรียนต้องการพักสมองช่วงหนึ่งในระหว่างการเรียนรู้ โดยให้เวลาพักระหว่างเรียนเนื้อหาแต่ละตอน เน้นประเด็นสำคัญของเนื้อหาอย่างบ่อย ๆ จะทำให้การเรียนรู้ดีขึ้น
8. การให้ผู้เรียนดื่มน้ำระหว่างเรียนเป็นการลดความเครียดให้แก่ผู้เรียน
9. การสูดอากาศและการได้พักผ่อนจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีพลังงานเพิ่มขึ้น
10. การจัดสถานที่ควรให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละบุคคล เนื่องจากพื้นที่ที่เหมาะสมจะมีผลทำให้ผู้เรียนลดความเครียดและทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ดีขึ้น
11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้มีการสรุปเนื้อหาอีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดและสร้างองค์ความรู้จากการเรียนรู้

สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ (2551: 2) กล่าวถึงธรรมชาติของการเรียนรู้ของสมอง ดังนี้

1. สมองเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีเมื่อมีโอกาสสัมผัสรับรู้
2. สมองหาความหมายของสิ่งที่เรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีเมื่อรับรู้ได้ว่าความรู้นั้นมีมีความหมายและมีความสำคัญกับตนอย่างไร
3. สมองเรียนรู้ด้วยการสร้างความสัมพันธ์ในแบบแผน ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อมีการนำเสนอสิ่งที่เรียนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจ

4. สมอการเรียนรู้แบบองค์รวม ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อมีโอกาสได้เรียนรู้ในเรื่องใดอย่างรอบด้าน เนื่องจากการรับรู้ของสมอเกิดขึ้นเป็นส่วน ๆ และการเรียนรู้ต้องเชื่อมโยงการทำงานของสมอทุกส่วนรวมกัน

5. อารมณ์เป็นส่วนประกอบและมีบทบาทสูงต่อการเรียนรู้ บรรยากาศที่อบอุ่น สนุกสนานจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นตัวอยู่เสมอ

6. ความสำเร็จเป็นเงื่อนไขทางบวกของการเรียนรู้ ส่วนความล้มเหลวเป็นเงื่อนไขทางลบของการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีถ้าเห็นว่าการทำางานนั้นสำเร็จ ผู้สอนควรให้ความช่วยเหลือและสนับสนุน

7. การเรียนรู้เกิดขึ้นทั้งสิ่งที่สนใจและสิ่งที่ผ่านการรับรู้โดยไม่ตั้งใจ

8. สมอเรียนรู้โดยใช้ระบบการจดจำเพื่อช่วยในการคิด ถ้าเรื่องที่เรียนง่ายต่อการจดจำหรือจดจำได้มากและแม่นยำจะทำให้ผู้เรียนไปสู่การคิดได้เร็ว

วสันต์ บุพศิริ (2558, ออนไลน์) กล่าวถึงเกี่ยวกับกฎแจ 5 ดอก ก้าวสู่ BBL ดังนี้

1. กฎแจดอกที่ 1 สนามเด็กเล่น คือ การเปลี่ยนสนามเด็กเล่นเพื่อพัฒนาสมอน้อย และไขสันหลังให้แข็งแรง เมื่อผู้เรียนได้ออกกำลังกายจะส่งผลไปเลี้ยงสมอมากขึ้น ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมีหลักการเล่นในสนาม ดังนี้

Make จัดทำสนามที่มีฐานหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้วิ่ง ปีน โหน ลอด กระโดด

เป็นต้น

Move จัดเวลาให้ผู้เรียนเล่นสนามวันละ 20-30 นาที โดยมีผู้สอนคอยดูแลอย่างใกล้ชิด

ใกล้ขีด

2. กฎแจดอกที่ 2 ห้องเรียน คือ การเปลี่ยนห้องเรียนเพื่อเปลี่ยนสมอของผู้เรียน โดยการจัดสิ่งแวดล้อมที่แปลกใหม่ มีความเข้มข้น มีสีสัน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และจดจำเนื้อหาที่เรียนได้ดีขึ้น

Color ปรับปรุงห้องเรียนด้วยการทาสีผนังหรือนำฟิวเจอร์บอร์ดสีมาติดผนังและทาสีโต๊ะเก้าอี้

Corner จัดมุมอ่านภายในชั้นห้องเรียน

Clean รื้อบอร์ดเก่าที่ไม่มีประโยชน์และนำความรู้ที่มีประโยชน์ด้วยการจัดบอร์ดใหม่

3. กฎแจดอกที่ 3 กระบวนการเรียนรู้ คือ การกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้สมอของผู้เรียนเกิดการตื่นตัว สนใจ ทำทหายาคิด ค้นหาด้วยการลองผิดลองถูก เรียนรู้และจดจำ

One กระตุ้นสมอด้วยการเล่นการขยับกายขยายสมอในทุกด้านของต้นชั่วโมง

กิจกรรมการเรียนรู้

Two กระตุ้นสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาโดยใช้บทเพลงและบทกลอน และจัดกิจกรรมที่สนุกสนานจะช่วยในการสอนภาษาและคณิตศาสตร์

Four การกระตุ้นสมองทั้งสองส่วนโดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เห็นภาพ ได้รับรู้ผ่านการได้ยินเสียง ได้เคลื่อนไหวและได้ใช้ประสาทสัมผัส

4. กุญแจดอกที่ 4 หนังสือเรียน คือ การใช้หนังสือและใบงานที่ได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองเพื่อกระตุ้นสมองของผู้เรียน ฝึกให้ผู้เรียนคิดที่ละขั้นตอนและนำทักษะและความรู้ในแต่ละขั้นประกอบกันเป็นความเข้าใจ (Concept)

Brainy Book จัดหาหนังสือเรียนและหนังสืออ่านเพิ่มเติมต่าง ๆ ที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ

Brainy Worksheets จัดทำใบงานตามหลักการ BBL ที่มี roadmap นำผู้เรียนสู่ความสำเร็จ

5. กุญแจดอกที่ 5 สื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ คือ การใช้สื่อและนวัตกรรมที่แปลกใหม่ น่าตื่นเต้นและมีสีสัน รวมทั้งมีจำนวนเพียงพอสำหรับผู้เรียน โดยเครื่องมือเหล่านี้เป็นการช่วยในการเรียนรู้และกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน มีความพึงพอใจและเกิดความตั้งใจที่จะเรียนรู้เนื้อหาที่ซับซ้อน

Learning Tools จัดหาสื่อ เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้

Learning Board จัดหากระดานเคลื่อนที่สำหรับชั้นเรียนอนุบาลและประถม

Learning Cards จัดหาบัตรภาพ บัตรคำเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้

ดังนั้นหลักการการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้

สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองตามวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึงผู้เรียนแต่ละบุคคลในการเรียนรู้

เสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ รวมทั้งจัดสภาพ

บรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อขับเคลื่อนความรู้สึกและอารมณ์ของผู้เรียนให้เกิดเรียนรู้อย่างเต็ม

ศักยภาพ

4.3 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน

นักวิชาการเสนอขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ดังนี้

Jensen (2000: 200-201) เสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานมี 5

ขั้นตอน ดังนี้

1. Preparation เป็นการเตรียมสมองสำหรับการเชื่อมโยงการเรียนรู้ ผู้สอนอาจจะ

ให้กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว

2. Acquisition เป็นการเตรียมสมองเพื่อซึมซับข้อมูลใหม่ สมองจะเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลความรู้เพิ่มเติมกับข้อมูลใหม่ตามความเป็นจริงอย่างสร้างสรรค์

3. Elaboration ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลและข้อคิดเห็นเพื่อสนับสนุนเชื่อมโยงการเรียนรู้และเพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด

4. Memory Formation สมองจะทำงานภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยดึงข้อมูลจากการเรียนรู้รวมทั้งอารมณ์และสภาพทางร่างกายของผู้เรียนในเวลานั้นมาใช้แบบไม่รู้ตัว โดยเป็นไปอย่างอัตโนมัติ การสร้างความจำเกิดขึ้นทั้งในขณะที่ผู้เรียนพักผ่อนและนอนหลับ

5. Functional Integration ผู้เรียนจะประยุกต์ข้อมูลเดิมมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ เช่น ผู้ที่เคยเรียนการซ่อมเครื่องมืออุปกรณ์วิทยุและผู้เรียนนั้นต้องสามารถประยุกต์ทักษะการซ่อมวิทยุเพื่อซ่อมอุปกรณ์ชนิดอื่นๆ ได้

Nuangchalem, P และ Charnsirrattana, D. (2010: 141–146) นำเสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความรู้ (Preparation) เป็นขั้นการเตรียมสมองสำหรับการเชื่อมโยงการเรียนรู้ โดยผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนตกลงร่วมกันในการทำกิจกรรม ผู้สอนอธิบายวิธีวัดและการประเมินผลในการเรียนรู้ และเตรียมความพร้อมให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียน โดยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเรื่องที่จะเรียนรู้ได้ และสร้างบรรยากาศในห้องให้มีความรู้สึกผ่อนคลาย เพื่อให้สมองของผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้

2. ขั้นปรับความรู้ (Relaxation) เป็นขั้นการเตรียมสมองเพื่อซึมซับข้อมูลใหม่ ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ควรใช้เทคนิคการสอนและสื่อที่สอดคล้องกับหลักการทำงานของสมองทั้งสองซีกเพื่อให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลและศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ผู้เรียนควรมีจิตใจและร่างกายพร้อมกับการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ โดยให้ฝึกการจัดกระทำข้อมูลให้อย่างเป็นระบบ สรุปลองค์ความรู้และเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ในรูปแบบต่าง ๆ ที่น่าสนใจ และสามารถสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน

3. ขั้นปฏิบัติ (Action) เป็นขั้นที่ผู้สอนควรเตรียมประเด็นหรือสถานการณ์ โดยพิจารณาการเชื่อมโยงการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจการเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ว่าเป็นเหตุผลที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสิ่งที่สรุปไปแล้ว และผู้เรียนควรฝึกสร้างคำถาม แสดงความคิดเห็น ระดมพลังสมองบนข้อเท็จจริงที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ทดลองสืบค้นข้อมูลและควรมีข้อมูลมาสนับสนุนความคิด ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลและความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนเชื่อมโยงการเรียนรู้และเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของตนเอง

4. ชั้นอภิปราย (Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนเตรียมข้อมูลที่เป็นจริงและถูกต้อง และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดรวบยอดในตัวของผู้เรียนเอง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานและร่วมกันแสดงความคิดเห็น ผู้เรียนควรสามารถสรุปการเรียนรู้อย่างมีเหตุผล สามารถอธิบายที่มาของความรู้ได้ สามารถระดมสมองเพื่อดำเนินกิจกรรมสร้างเป็นผลงานหรือชิ้นงานแล้ว นำเสนอผลงาน และมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้

5. ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Application) เป็นขั้นที่ผู้เรียนประยุกต์ข้อมูลเดิมมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ ผู้สอนควรเตรียมสถานการณ์ใหม่ที่คล้าย ๆ กับสถานการณ์เดิมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ เช่น ผู้สอนทำข้อสอบให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคลโดยไม่ปรึกษากัน เสร็จแล้วส่งเป็นกลุ่มและเปลี่ยนกันตรวจเป็นกลุ่ม ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยข้อสอบ โดยผู้สอนควรช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และเสริมแรงใฝ่เรียนรู้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนควรปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจรู้จักเรียนรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง สามารถร่วมกันสรุปและอภิปราย เพื่อชี้ให้เห็นว่าผลที่ได้นี้สามารถแก้ปัญหาในสิ่งที่ต้องการศึกษาได้

วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2550: 66-67) ขั้นตอนการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ครูวางแผนในการสนทนากับนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียน และสามารถเชื่อมโยงไปสู่เรื่องที่จะเรียนได้
2. ชั้นตกลงกระบวนการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนตกลงร่วมกันว่านักเรียนจะต้องทำกิจกรรมใดบ้าง อย่างไร และมีวิธีการวัดและการประเมินผลอย่างไร
3. ชั้นเสนอความรู้ใหม่ เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์การต่าง ๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ การจัดการเรียนรู้ควรให้นักเรียนได้สร้างความคิดรวบยอดและเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน
4. ชั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่นักเรียนเข้ากลุ่มและร่วมมือกันเรียนรู้และสร้างผลงาน โดยขั้นนี้คำว่าฝึกทักษะหมายถึงการวิจัย การฝึกปฏิบัติการทดลอง การสังเกตจากสิ่งแวดล้อมแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ การทำแบบฝึกหัด การวาดภาพ และการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ จนประสบผลสำเร็จได้ผลงานออกมา
5. ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นที่ตัวแทนแต่ละกลุ่มที่ได้จับสลาก และออกมา นำเสนอผลงานเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้
6. ชั้นสรุปความรู้ เป็นขั้นที่ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ โดยให้ผู้เรียนทำใบงานเป็นรายบุคคล แลกเปลี่ยนกันตรวจ ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย โดยให้นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงผลงานตนเองให้ถูกต้องและเก็บผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของตนเอง
7. ชั้นกิจกรรมเกม เป็นขั้นที่ครูจัดทำข้อสอบให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยไม่

ซักถามกัน หรือทำเป็นกลุ่มและแลกเปลี่ยนกันตรวจ ครูและผู้เรียนร่วมกันเฉลย โดยให้แต่ละกลุ่มหาคำคะแนนเฉลี่ยของผลงาน โดยครูจะเป็นผู้บันทึกคะแนนของผู้เรียนไว้ และประกาศผลการเล่นเกมว่ากลุ่มใดได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดจะเป็นกลุ่มชนะเลิศ

นิราศ จันทจรจิตร (2553: 341–344) เสนอกรอบการจัดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นการสร้างความสนใจ หรือนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเตรียมความพร้อม โดยสร้างความสนใจหรือแรงจูงใจในการที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ มีการตรวจสอบและทบทวนความรู้พื้นฐานของผู้เรียนและสร้างบรรยากาศในการเรียนโดยไม่เคร่งเครียดจนเกินไป กระตุ้นและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนมีความพร้อมในทุกด้านในการเผชิญเหตุการณ์หรือสถานการณ์การเรียนรู้ที่จะตามมาในรูปแบบต่าง ๆ ในลักษณะที่ง่ายไม่ซับซ้อนและน่าสนใจ ได้แก่ กิจกรรมเกม เพลง เรื่องเล่า การแสดงความคิดเห็น การแข่งขัน ปริศนาข้อความ การตอบคำถาม สื่อภาพเคลื่อนไหวหรือภาพนิ่ง สื่อวีซีดี หรือสื่อของจริง หรือการตรวจสอบความรู้พื้นฐานด้วยวิธีการที่เหมาะสม โดยเป็นประเด็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบริบทของเนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้ใหม่ทั้งในรูปแบบของกลุ่มหรือผู้เรียนรายบุคคล

2. ขั้นนำเสนอความรู้ใหม่ หรือขั้นการสำรวจความรู้หรือการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ จากการนำเสนอของครูจากสื่อการเรียนหรือจากการที่ผู้เรียนลงมือสำรวจศึกษา หรือค้นหาคำตอบจากแหล่งความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายน่าสนใจและไม่ซับซ้อน มีหลักการสำคัญของกิจกรรมในขั้นนี้ คือ จัดให้นักเรียนมีโอกาสทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันหรือรายบุคคล รับรู้และทำความเข้าใจในเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยประสาทสัมผัสรับรู้ที่หลากหลาย รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์และร่วมมือกันเรียนรู้กับผู้อื่น และจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาความรู้ที่เชื่อมโยงต่อเนื่องและมีเหตุผลอธิบายได้ เรียนรู้จากสื่อที่น่าสนใจเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียน ข้อมูลความรู้ที่จัดให้เรียนควรสอดคล้องกับวิถีชีวิตจริงของผู้เรียน

3. ขั้นการวิเคราะห์และสรุป หรือสร้างความคิดรวบยอดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนนำข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้รับ แต่ยังไม่มีการนำมาจัดระบบระเบียบให้เป็นความคิดรวบยอดหรือองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นจึงต้องจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนนำมาสังเคราะห์หรือสรุปเป็นความรู้ความคิดรวบยอดของบทเรียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิกหรือผังความคิดในการสังเคราะห์และสรุปความรู้ หากมีเวลาพออาจจัดกิจกรรมเริ่มจากผู้เรียนแต่ละคนคิดสรุปของตนเองก่อนแล้วสังเคราะห์เชื่อมโยงไปยังกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ โดยจัดเป็นกิจกรรมที่ใช้ทักษะการพูดการเขียนและการคิดควบคู่กันของสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความแตกฉานในการแสดงความคิดเห็นรอบด้านก่อนนำไปสู่การพิจารณาตัดสินลงความคิดเห็นในข้อมูลความรู้ในขั้นต่อมา

4. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และขั้นการฝึกปฏิบัติ ในกรณีที่การเรียนรู้ครั้งนั้นมีจุดประสงค์ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างหลากหลายและตัดสินใจหรือลงความคิดเห็นใน

ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือได้และเกิดมุมมองทางความคิดที่แตกต่างกันจึงเห็นว่ากิจกรรมดังกล่าวจะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในความรู้ที่มากขึ้นประกอบกับเมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกปฏิบัติหรือฝึกทักษะอย่างต่อเนื่องก็น่าจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณค่าและมีความหมายต่อตนเองมากขึ้นด้วย

5. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนนำความรู้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญใหม่เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ผู้เรียนที่มีวุฒิภาวะสูงอาจปรับใช้กิจกรรมประยุกต์ควบคู่กับการขยายหรือการองค์ความรู้ใหม่ เนื่องจากขั้นการขยายความรู้เป็นขั้นกิจกรรมที่สนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์ความรู้เพิ่มเติมผนวกกับความคิดที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์ปัญหาใหม่เพื่อปรับเปลี่ยนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสู่แนวคิด วิธีการปฏิบัติใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมในลักษณะสร้างสรรค์ เพราะการขยายความรู้จะมีความซับซ้อนมากกว่าเมื่อพิจารณาในบริบทของการประยุกต์ใช้ความรู้

6. **ขั้นการและประเมินผลการเรียน** เป็นกิจกรรมตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจครอบคลุมบริบทเนื้อหาของบทเรียน ทำให้ผู้สอนรับรู้ว่าจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตัวชี้วัดนั้นผ่านการตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุหรือยังและบรรลุผลในระดับใด และต้องปรับปรุงเพิ่มเติมในประเด็นใดบ้าง

ดังนั้นขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความรู้และทักษะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนโดยเฉพาะด้านสมอง โดยใช้กลวิธีและเทคนิคที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ท้าทายและอยากเรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการเล่นอย่างสนุกสนานและมีความสุข จัดกิจกรรมที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและมีประสิทธิภาพสูงสุด

5. การจัดเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การพัฒนาสมองของผู้เรียนในช่วงอายุ 10 ปีขึ้นไป (ล่วงผ่านวัยประมตตอนต้นสู่วัยประมตตอนปลาย) คือสมองมีการพัฒนามากขึ้นถึงเกือบร้อยละ 80 ส่วนสมองที่ต้องมีการพัฒนาในระยะเบื้องต้นคือสมองส่วนหน้า (Prefrontal) เป็นส่วนสมองที่ผู้เรียนใช้ในการคิด การตัดสินใจ และใช้เหตุผลในการเรียนรู้ และส่วนที่ต้องพัฒนาต่อไปคือส่วนคอร์ปัสแคลโลซัม (Corpus callosum) มีหน้าที่ในการเชื่อมโยงให้สมองซีกซ้ายและซีกขวามีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้เรียนในวัยนี้มีความเร็วของกระแสประสาทที่ดี ผู้เรียนที่ได้รับประสบการณ์เรียนรู้ที่ดีทำให้ความเร็วของกระแสประสาทที่คอยส่งข้อมูลไปยังสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาทำงานประสานกันได้ดีขึ้น ผู้เรียนในวัยประมตตอนปลายมีความสามารถเข้าใจตีความ สามารถแสดงออกในการเรียนรู้ และสามารถลงมือทำสิ่งต่าง ๆ ได้

ดีขึ้นมาก โดยมีความเกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองซีกซ้ายที่ทำหน้าที่การใช้ภาษาและการคิดที่สามารถประสานกับสมองซีกขวาที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความรู้สึกและจินตนาการ รวมทั้งผู้เรียนในวัยประถมตอนปลายมีพลังความสามารถในการเรียนรู้ดีขึ้นสามารถใช้กระบวนการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ได้ เนื่องจากการเรียนรู้ที่แทรกการเล่นในวัยนี้เริ่มลดลง ผู้เรียนสามารถปรับตัวกับการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ผู้เรียนยังมีความสามารถในการใช้ทักษะการเคลื่อนไหวร่างกายได้ดีขึ้นมาก เมื่อมีอายุ 10-12 ปี สามารถควบคุมร่างกายในการเคลื่อนไหวและลงมือทำงานเทียบเท่าผู้ใหญ่ได้ มีความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกายที่ละเอียดซับซ้อนและรวดเร็วได้ดี มีความสนใจใคร่รู้สิ่งต่าง ๆ พร้อม ๆ กับความรู้อย่างรอบ ๆ ตัวเอง และมีความสามารถในการมองจากมุมต่างและสร้างความรู้ใหม่จากความรู้เดิม โดยแสดงถึงศักยภาพของสมองในการคิดเชิงวิเคราะห์ ความเข้าใจจากค่านิยมและความคิดนามธรรม รวมทั้งการเปลี่ยนจากจินตนาการความฝันเป็นการคาดหมายหรือคาดการณ์ได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นประถมตอนปลายโดยให้ผู้เรียนสืบหาความรู้ด้วยการทดลอง การทดสอบเพื่อหาคำตอบ และทำความเข้าใจใหม่ของผู้เรียน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ดีสำหรับผู้เรียนในวัยนี้ (สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้, 2552: 2-3)

นักวิชาการให้ประเด็นการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้ พรพิไล เลิศวิชา และ อัครภูมิ จารุภากร (2550: 151-152) กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ของสมองในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. นำเด็กเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง (เล่าเรื่อง ดูวิดีโอ สาดิต เผล็ดเรื่องจริงที่นำอัครจรยหรือน่าประทับใจ) การเรียนรู้ท่ามกลางการจำลองสถานการณ์นี้เด็กจะเรียนรู้ด้วยความหมาย (Search for Meaning) และอารมณ์จะถูกขับเคลื่อน (Emotional Brain) เพราะอยู่ในสถานการณ์คล้ายจริงทำให้สมองเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

2. ฝึกให้สามารถตั้งประเด็นคำถามและคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สมองฝึกฝนการเชื่อมโยงวงจรแห่งความรู้ในสมองหลาย ๆ ทางในการสร้างจุดเชื่อมต่อ (Synapse) ที่จำเป็นในสมองสำหรับรองรับกระบวนการคิดที่รอบด้าน

3. เมื่อเข้าใจปรากฏการณ์และกระบวนการผ่านการปฏิบัติควรมีการฝึกพูด เขียน แสดงออก ใช้ศัพท์และนิยามทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ไม่ควรปล่อยให้วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่แห้งแล้ง เปิดโอกาสให้เด็กสัมผัสกับข้อมูลข่าวสาร หรือเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ทำทหายโดยให้มีการเชื่อมโยงกับบทเรียน

4. การใช้คำศัพท์และนิยามทางวิทยาศาสตร์เป็นการทบทวนชุดความเข้าใจ เป็นการใช้วงจรแห่งของเซลล์สมองไม่ใช่จุดตั้งต้นของการอ่าน การสร้างความสัมพันธ์ของวงจรชุดนี้กับการทำงานของสมองหลายส่วนพร้อมกัน (เช่นวงจรภาษา) จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพความจำ ความจำเป็นและสิ่งจำเป็นในการก่อรูปความรู้ ความเข้าใจเชิงนามธรรม การเทียบนิยามเป็นการพัฒนาความคิด

เชิงวิเคราะห์ในขั้นต่อ ๆ ไป

5. การรู้จักและสามารถค้นคว้าใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้น่าสนใจมากขึ้น แต่การส่งเสริมนี้ต้องไม่เน้นการเขียนบรรยายอันน่าเบื่อหน่ายสำหรับเด็กต้องพลิกแพลงยืดหยุ่น

6. สร้างความเชื่อมโยงระหว่างสาระวิชากับชีวิตประจำวัน

สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (2552: 6-8) เสนอแนวทางจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. นำผู้เรียนเข้าสู่ความกระหายใคร่รู้ การนำผู้เรียนเข้าสู่ความกระหายใคร่รู้มีหลายวิธี ตัวอย่างเช่น โดยการจำลอง (เล่าเรื่อง ให้อุปกรณ์ สาธิตการทดลอง) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันนำอัจฉริยภาพหรือน่าประทับใจ

2. การตั้งคำถามเพื่อให้เกิดความกระหายใคร่รู้ อาจแสดงออกโดยการตั้งคำถามด้วยความสงสัย คำถามแบบเปรียบเทียบ โดยพยายามให้ผู้เรียนจัดกลุ่มเข้ากับความรู้เดิม คำถามที่ต้องการทดสอบเกี่ยวกับเงื่อนไข โดยทั้งหมดนี้เป็นปฏิกิริยาของสมองที่พร้อมรับรู้และเรียนรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นไปเองเมื่อได้รับการกระตุ้น

3. การถกเถียงหาคำตอบ ผู้สอนอาจมีส่วนช่วยในการกระตุ้นด้วยคำถามต่าง ๆ หรือนำด้วยวิธีการต่าง ๆ แต่ที่ดีที่สุดคือการที่ผู้เรียนอยู่ในกลุ่มของตนเองและมีการถกเถียงกันเอง ควรเปิดโอกาสให้เด็กใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อเป็นการฝึกความสามารถในการตั้งประเด็นคำถามและคิดอย่างเป็นระบบ คำถามที่ต้องถามให้คิดกระตุ้นให้รู้จักคิดคือการตั้งคำถามจากสิ่งที่เรียนรู้หรือทดลองอย่างไร ทำไม อะไร อะไรจะเกิดขึ้น ซึ่งการทดลองไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องทดลองเท่านั้น อาจทำการทดลองที่ใดก็ได้ ผู้เรียนควรมีโอกาสทำการทดลองในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เพื่อนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตและเพื่อท้องถิ่นของตน

ดังนั้นการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมตอนปลายควรเน้นกระบวนการเรียนรู้สามารถพัฒนาสมองทั้งในด้านการคิด การเข้าใจและการใช้เหตุผล รวมทั้งพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับความสามารถตามวัยของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามที่กระตุ้นการคิดของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการถกเถียงกันโดยการลงมือปฏิบัติจากการทดลอง การสาธิตหรือการสำรวจ และจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน

6. การจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี Predict-Observe-Explain (POE)

การจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี Predict-Observe-Explain (POE) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียนโดยผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้มากกว่าการรับรู้ และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by doing) ผู้เรียนสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกนำเข้าสู่โครงสร้างของความรู้ภายในสมอง ในขณะเดียวกันผู้เรียนสามารถนำความรู้เดิมแสดงออกมาเพื่อให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกทำให้เป็นวงจรลักษณะอย่างนี้เรื่อย ๆ โดยที่ผู้เรียนจะเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อมภายนอกแล้วส่งข้อมูลบันทึกภายในสมองโดยผสมผสานกับความรู้ภายในสมองที่มีอยู่และแสดงออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีแบบ POE เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้อันใหม่กับความรู้เดิมกลายเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยอยู่ภายใต้การจัดการสร้างประสบการณ์เรียนรู้และสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

6.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE

นักวิชาการศึกษาให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี POE ดังนี้

White และ Gunstone (1992: 44-64) ให้ความหมายการสอนแบบกลวิธีทำนายสังเกต อธิบาย (POE) คือ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายอย่างเป็นขั้นตอน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้คิดทำนาย สังเกตและใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการสื่อสารในการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้ผู้เรียนคิดเป็นและเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียน รวมทั้งส่งผลด้านการเรียนในเชิงบวกและการเรียนรู้นั้นผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง

Haysom และ Bowen (2010: 9-11) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้อาศัยวิธีสอนแบบ Predict-Observe-Explain (POE) คือ เป็นการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการทำนายโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน โดยการจัดการสอนวิทยาศาสตร์แบบบรรยายอย่างเดียวเป็นการทำให้ผู้เรียนอยู่ในสถานะพยาน โดยผู้เรียนจะเป็นเพียงแค่ผ่านเหตุการณ์เท่านั้น ดังนั้นความเข้าใจและทัศนคติอาจแตกต่างจากผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์อย่างแท้จริง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2554: 89) ให้ความหมายวิธีสอนแบบ POE คือ การให้ผู้เรียนทำนายเหตุการณ์ทำให้ผู้สอนเข้าใจความคิดเดิมก่อนเรียนของผู้เรียน และเป็นการสำรวจความรู้เดิมได้อีกทางหนึ่ง และการให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นและ

จุดบันทึกจะเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นว่าแตกต่างจากสิ่งที่ทำนายไว้อย่างไร ทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าตนเองมีความรู้เดิมอย่างไรและเรียนรู้อะไร จึงเป็นการย้าความรู้ที่ได้รับรวมทั้งได้ฝึกปฏิบัติจริงและทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 96) ให้ความหมายการสอนกลวิธีทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) คือ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยและเกิดความสนใจ มีความมุ่งมั่นกับการทดลองโดยให้ผู้เรียนทำนายผลที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าก่อนลงมือทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตอย่างจดจ่อ ละเอียดย ครอบคลุมและนำผลที่ได้จากการสังเกตมาอธิบายและเปรียบเทียบกับสิ่งที่ทำนายไว้ ทำให้ผู้เรียนสนุกสนานและการปฏิบัติกิจกรรมหรือทำการทดลองเป็นการท้าทายในการค้นหาความรู้เพื่อตรวจสอบผลการทำนายของตนเอง

อัครวิชซ์ เชิญทอง (2555: 106) ให้ความหมายการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธีทำนาย สังเกต อธิบาย ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน การซักถามข้อสงสัย แสดงความคิดเห็นจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติโดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้จากการทำนาย สังเกตและอธิบาย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการสร้างคำถามและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จนกลายเป็นองค์ความรู้ และทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

6.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE

นักวิชาการศึกษาได้เสนอขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE ดังนี้
White และ Gunstone (1992: 44-64) เสนอขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ 3
ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้น Predict (P) ขั้นทำนายผล เป็นขั้นตอนให้ผู้เรียนทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้น Observe (O) ขั้นสังเกต เป็นขั้นตอนการหาคำตอบโดยทำการทดลองการสังเกตการณ์ในการทำกิจกรรม การสืบค้นข้อมูลและใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์หรือปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 3 คือ ขั้น Explain (E) ขั้นอธิบาย เป็นขั้นอธิบายผลจากขั้นตอนการทำนายและการสังเกตและหาคำตอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร โดยให้เหตุผลประกอบ

Haysom และ Bowen (2010: 7-12) เสนอลำดับการจัดการเรียนการสอนด้วย กลวิธี POE 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การแนะนำและสร้างแรงกระตุ้น (Orientation and motivation) เป็น ขั้นตอนเริ่มต้นด้วยสร้างประสบการณ์ของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลองที่กำลังจะได้ปฏิบัติต่อไป ขั้นตอนนี้เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงความเข้าใจหรือประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดของการทดลอง

ขั้นที่ 2 แนะนำการทดลอง (Introducing the experiment) เป็นขั้นตอนที่แนะนำ การทดลองที่จะได้ปฏิบัติแต่ยังมีได้ลงมือปฏิบัติหรือเป็นการสาธิตนั่นเอง โดยพยายามเชื่อมโยงการ ทดลองกับความรู้ที่ได้เกริ่นแล้วให้เกิดความหมายที่สมบูรณ์

ขั้นที่ 3 การทำนาย (Predict) เป็นขั้นตอนให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนแนวคิดหรือนำเสนอ แนวคิดของตนเองก่อนเริ่มการทดลองลงในใบบันทึก (worksheet) โดยทำนายว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็น อย่างไร ในขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยผู้เรียนจะได้รวบรวมความคิดและเกิด ความตระหนักคิด

ขั้นที่ 4 อภิปรายผลการทำนาย (Discussing their predict) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียน แลกเปลี่ยนผลการทำนายเพื่อทำการอภิปรายในชั้นเรียน โดยใช้กระดาน หรือ SMART board เพื่อนำเสนอผลการทำนายและเหตุผลที่ใช้ในการทำนายดังกล่าว ในขั้นตอนนี้ผู้สอนต้องกระตุ้นให้เกิด แรงผลักดันในการส่งเสริมการให้ข้อมูลและไม่ให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลหรือรู้สีกว่าคำทำนายของตนนั้น ด้อยค่าและให้อภิปรายเพื่อเลือกทำนายที่ดีที่สุด ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้พิจารณาทบทวนแนวคิดของ ตนเองอีกครั้ง

ขั้นที่ 5 สังเกตการณ์ (Observation) เป็นขั้นตอนของการทดลองเพื่อให้ผู้เรียนได้ลง มือปฏิบัติ แต่หากเป็นการสาธิตควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม จากนั้นให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการ จากการสังเกตการณ์

ขั้นที่ 6 อธิบาย (Explanation) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแสดงแนวคิดของตนเองผ่านการ พุดคุยและเขียนหรือเป็นการที่ผู้เรียนสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน เกี่ยวกับสิ่งที่ได้สังเกตก่อนที่จะลงมือเขียนอธิบาย เมื่อผู้เรียนอธิบายเสร็จควรทำการอภิปรายหน้าชั้น เรียนอีกครั้ง

ขั้นที่ 7 เสนอการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (Providing the scientific explanation) เป็นการแนะนำและอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อาจขึ้นต้นประโยคว่า “นักวิทยาศาสตร์ใน ปัจจุบันได้คิดว่า..” ซึ่งเป็นประโยคที่ดีกว่าที่ขึ้นต้นว่า “การอธิบายที่ถูกต้องคือ..” และให้ผู้เรียน ตรวจสอบความเหมือนและความแตกต่างโดยการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 8 ติดตามผล (Follow-up) เป็นขั้นติดตามผลเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้อธิบายเหตุการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 96) อธิบายการสอนแบบ POE (Predict-Observe-Explain) มีขั้นตอน ดังนี้

1. การทำนาย (Prediction) ก่อนลงมือทำกิจกรรมให้ผู้เรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้นในกิจกรรมในการสังเกต พร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ขั้นสังเกต (Observation) ให้ผู้เรียนลงมือสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นโดยละเอียดและบันทึกผล

3. ขั้นอธิบาย (Explanation) ให้ผู้เรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ทำนายและสิ่งที่เกิดขึ้นจริงพร้อมทั้งให้เหตุผล

พัชรวิรินทร์ เกลี้ยงนวล (2556: 32) ได้อธิบายขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบ POE ดังนี้

1. ขั้น Predict (P) เป็นขั้นทำนายผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

2. ขั้น Observe (O) เป็นขั้นสังเกต เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการทดลอง การสังเกตการณ์ การทำกิจกรรม การสืบค้นข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหานั้น

3. ขั้น Explain (E) เป็นขั้นอธิบายผลจากขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการสังเกต และหาคำตอบว่าเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

ดังนั้นขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE (Predict-Observe- Explain) เป็นวิธีสอนให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติโดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำนาย (Predict: P) เป็นขั้นให้ผู้เรียนทำนายหรือคาดการณ์กับสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนกำหนดขึ้น

2. ขั้นสังเกต (Observe: O) เป็นขั้นค้นหาข้อมูลหรือหาคำตอบโดยใช้วิธีการทดลอง การสาธิต หรือการสังเกตการณ์ เพื่อให้ได้คำตอบของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

3. ขั้นอธิบาย (Explain: E) เป็นขั้นอธิบายผลระหว่างการทำนายกับผลที่เกิดขึ้นจริงว่ามีความแตกต่างหรือไม่ พร้อมให้เหตุผลประกอบ

ประโยชน์ของการสอนด้วยกลวิธี POE (Predict-Observe-Explain) ในแต่ละขั้นตอน ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2554: 89-91)

1. การทำนายของผู้เรียนพร้อมให้เหตุผลประกอบเป็นการทำให้ผู้สอนมีความเข้าใจ

ความคิดเดิมของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้ เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการสำรวจความรู้ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน

2. การสังเกตและการจดบันทึกของผู้เรียนเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. การอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นของผู้เรียนว่ามีความแตกต่างจากการทำนายอย่างไร เป็นการทำให้ผู้เรียนมีความตระหนักในความรู้เดิมของตัวเองและให้ผู้เรียนรับรู้สิ่งที่เรียนรู้ว่าได้รับความรู้เพิ่มจากความรู้ที่มีอยู่เดิมมากน้อยเพียงไหน

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE สามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้ ซึ่งเป็นวิธีสอนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และยังให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

7. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานของ Nuangchalem, P และ Charnsirinattana, D. (2010: 141–146) ประยุกต์กับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 96) เป็นของผู้วิจัย ดังนี้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE หมายถึง เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญ มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองทั้งในด้านกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ โดยสร้างเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติโดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้นความรู้จากการทำนาย สังเกต อธิบาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกสร้างคำถาม แลกเปลี่ยนการความคิดเห็น ตลอดจนให้ผู้เรียนฝึกทำซ้ำ ๆ และทบทวนความรู้บ่อย ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการจดจำและการเข้าใจของผู้เรียน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นขยับกายบริหารสมอง (Warm-up) เป็นขั้นเตรียมตัวก่อนจะเรียนรู้ โดยผู้สอนสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้ผู้เรียนมีความรู้สึกผ่อนคลายด้วยกิจกรรมบริหารสมอง กิจกรรมเคลื่อนไหวร่างกาย กิจกรรมเกม การยืดเส้นยืดสายและการนั่งสมาธิ เพื่อให้สมองของผู้เรียนมีการตื่นตัวต่อการเรียนรู้

2. ขั้นเตรียมความรู้ (Preparation) เป็นขั้นการเตรียมตัวสำหรับการเรียนรู้ หรือการนำเข้าสู่บทเรียน โดยผู้สอนต้องวางแผน ตั้งคำถามและทบทวนความรู้เดิมประกอบด้วยสื่อการสอนและสอบถามความต้องการของผู้เรียนในสิ่งที่อยากเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อเตรียมความพร้อมของสมองผู้เรียนให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียนและสามารถเชื่อมโยงไปสู่ในเรื่องที่จะเรียนรู้

3. **ขั้นปรับความรู้ (Relaxation)** เป็นขั้นสอน เพื่อเตรียมสมองให้ซึมซับกับความรู้ใหม่ โดยผู้สอนนำเสนอข้อมูลใหม่ที่เชื่อมโยงในข้อมูลเดิมและตั้งคำถามลักษณะปลายเปิด ประกอบด้วยสื่อที่หลากหลายสอดคล้องกับหลักการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อดึงดูความสนใจและสร้างความพร้อมในการเรียนรู้

4. **ขั้นปฏิบัติ (Action)** ร่วมกับกลวิธี POE เป็นขั้นผู้เรียนลงมือปฏิบัติ โดยผู้สอนจัดกิจกรรมที่มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้ใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานขององค์ความรู้เดิมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด โดยผู้สอนเตรียมประเด็นสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนทำนายกับสถานการณ์ปัญหา และให้สืบค้นข้อมูลโดยใช้วิธีการทดลอง การสาธิตหรือการสืบค้นข้อมูลเพื่อพิสูจน์หาคำตอบ ผูกสร้างคำถาม แสดงความคิดเห็น ระดมสมองบนข้อเท็จจริงด้วยการอธิบายในสิ่งที่แตกต่างกับการทำนาย และผลที่เกิดขึ้นจริงอย่างมีเหตุผล เพื่อให้สมองส่วนหน้า สมองน้อยและส่วนสมองซีกซ้ายซีกขวา เชื่อมโยงอย่างมีประสิทธิภาพ

5. **ขั้นอภิปราย (Discussion)** เป็นขั้นผู้สอนเตรียมข้อมูลที่เป็นจริงและถูกต้อง โดยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเองและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนระดมสมองเพื่อดำเนินกิจกรรม สร้างชิ้นงานหรือเป็นผลงาน และนำเสนอผลงานแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ตลอดจนทบทวนความรู้และย้ำในประเด็นสำคัญ เพื่อให้สมองกักเก็บความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Application)** เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ผู้สอนสร้างสถานการณ์ใหม่เพื่อให้ผู้เรียนได้ขยายความรู้ หรือใช้ประสบการณ์ความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่มีความเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียน แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้สมองมีการเชื่อมโยงในความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้หลักการการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยใช้กุญแจ 5 ดอก เข้าสู่ BBL ประกอบด้วย กุญแจดอกที่ 2-5 เพื่อกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการศึกษาให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552: 166) ให้นิยามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยความรู้และทักษะที่

ผู้เรียนได้รับส่งผลให้เกิดการพัฒนาจากการฝึกฝนโดยอาศัยเครื่องมือวัดผลในการศึกษา

ซาฟีนา หลักแหล่ง (2552: 47) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและสมรรถนะของผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ทักษะและสมรรถนะสมองด้านต่าง ๆ ที่เกิด หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใดและมี พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ หรือไม่

วุฒิชัย ดานะ (2553: 32) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับ ความรู้ ความสามารถและทักษะที่ได้รับ และพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยอาศัย เครื่องมือในการวัดผลหลังจากการเรียนหรือจากการฝึกอบรม

สุภารัตน์ อะหลีแอ (2557: 36) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ พฤติกรรมหรือจิตใจของผู้เรียนที่แสดงออกหลังจากได้รับการฝึกฝน อบรมสั่ง สอน เป็นความสามารถหรือพฤติกรรมตรงตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ และสามารถวัดได้โดยตรงด้วย เครื่องมือวัด

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเปลี่ยนแปลงของความรู้ ความสามารถของบุคคลที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอน การฝึกฝนและการอบรม ซึ่งสามารถวัด ความสำเร็จความสามารถของบุคคลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดได้ด้วยเครื่องมือวัดทั้งโดยตรงและ ทางอ้อม

8.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย ดังนี้

8.2.1 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Prescott (1961: 14-15) อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียน 6 ด้าน ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ความบกพร่องและลักษณะพฤติกรรมของร่างกาย
2. องค์ประกอบด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของผู้เป็นบิดามารดาและสมาชิก ในครอบครัว
3. องค์ประกอบด้านวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของสมาชิกใน ครอบครัว การอบรมสั่งสอนและฐานะของครอบครัว

4. องค์ประกอบด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในวัยเดียวกัน

5. องค์ประกอบด้านการพัฒนาของตนเอง ได้แก่ สติปัญญาและความสนใจ

6. องค์ประกอบด้านการปรับตัว ได้แก่ การแสดงออกและปัญหาการปรับตัว

Bloom (1976: 175) ศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive Entry Behaviors) คือ ความรู้ความสามารถ ทักษะ ความถนัด และพื้นฐานของผู้เรียนที่มีอยู่ก่อนหน้านั้น

2. คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characteristics) คือ แรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนสนใจอยากจะเรียนรู้และอยากรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาเรียน เจตคติของเนื้อหาวิชา กระบวนการเรียนรู้ และการยอมรับความสามารถของตนเอง

3. คุณภาพการเรียนการสอน (Quality of Instruction) คือ การเรียนการสอนหรือประสิทธิผลของผู้เรียนได้รับและผลสำเร็จของการเรียนรู้ ได้แก่ การได้รับการแนะนำให้ปฏิบัติและการได้รับแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน

อริยา คูหา และ บัญญัติ ยงย่วน (2547: 14) อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย 5 ด้าน คือ

1. ความพร้อมด้านสติปัญญาหรือความรู้ ทักษะพื้นฐาน

2. บุคลิกภาพหรือจิตลักษณะ เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อึดทนอดทน

3. พฤติกรรมการเรียน เช่น วิธีการเรียน การผัดวันประกันพรุ่ง

4. บรรยากาศในการเรียน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และวิธีการสอนของผู้สอน

5. ตัวแปรทางประชากร เช่น เพศ อายุ สถานภาพทางเศรษฐกิจ และสังคม การศึกษาของบิดาและมารดา เป็นต้น

8.2.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ หรือตัดสินผลการเรียน เป็นการวัดระดับความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลหลังจากได้รับการฝึกฝน โดยอาศัยเครื่องมือประเภทแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนักวิชาการศึกษาได้ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

Gronlund (1993: 1) ให้แนวคิดเกี่ยวกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นกระบวนการเพื่อวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเป็น

การปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

Puckett และ Black (2000: 211) ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบใช้วัดสิ่งที่ผู้เรียนผ่านการเรียนรู้ หรือเป็นทักษะที่ผู้เรียนได้รับการสอนและการฝึกฝนของผู้เรียนมีความรู้มากขึ้นเพียงใด

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556: 165) ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบใช้วัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนจากการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดทำให้ผู้สอนสามารถทราบการพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนถึงระดับมาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดมากขึ้นเพียงใด

มนชิตา เรืองรัมย์ (2556: 45) ให้ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาของวิชานั้น ๆ และวัดทักษะต่าง ๆ ของแต่ละวิชา เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเกิดจากการเรียนรู้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือมาตรฐานที่ผู้สอนตั้งไว้หรือไม่

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของ Bloom (1982: 45) มีการประเมินความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน ซึ่งระดับความรู้ความสามารถหรือเรียกกันว่า ระดับพฤติกรรมตามแนวคิดของ Bloom มี 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ คือ มีความรู้และจำเรื่องราวต่าง ๆ หรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้

2. ความเข้าใจ คือ มีความเข้าใจเรื่องราวหรือเหตุการณ์ ความหมาย สัญลักษณ์ ความสัมพันธ์ ข้อมูล คติพจน์ และหลักการ

3. การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาใช้ทำสิ่งใหม่ ๆ ได้

4. การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกวัตถุสิ่งของเป็นส่วน ๆ อันทำให้ทราบถึงองค์ประกอบของวัตถุสิ่งของนั้น ๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อการศึกษาขั้นสูงต่อไป

5. การสังเคราะห์ คือ สามารถรวมความคิดเห็น ความเชื่อที่แตกต่างกัน เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความ และรวมสิ่งย่อยเข้าเป็นสิ่งใหญ่

6. การประเมินค่า คือสามารถใช้ความรู้ตัดสินใจประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความสามารถหรือทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนหลังจากเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยผู้สอนสามารถทราบว่าผู้เรียนมีการพัฒนาความรู้ความสามารถหรือทักษะต่าง ๆ ถึงระดับมาตรฐานมากขึ้นเพียงใด หรือถึงมาตรฐานที่ผู้สอนตั้งไว้หรือไม่

8.2.3 ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น (Teacher made test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน สามารถเปลี่ยนแปลงแบบทดสอบและปรับปรุงแก้ไขได้เมื่อนำไปใช้ใหม่ในครั้งต่อไป โดยผู้สอนสามารถใช้ทดสอบเฉพาะกลุ่มผู้เรียนที่ผู้สอนจัดการเรียนรู้เท่านั้น

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยกระบวนการที่ซับซ้อนกว่าแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น โดยมีการทดลองสอบ วิเคราะห์ทางสถิติด้วยหลายครั้งเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพที่มีความเป็นมาตรฐาน และสามารถนำไปใช้วัดได้อย่างกว้างขวางกว่าแบบทดสอบที่ผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น

แบบทดสอบถ้าแบ่งตามรูปแบบคำถามและวิธีการตอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งให้ผู้สอบตอบสั้น ๆ แต่ละข้อของข้อสอบวัดความสามารถเพียงเรื่องใดเรื่องเดียว แบบทดสอบปรนัยสามารถแบ่งออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

1.1 แบบตอบถูก-ผิด (True-False)

1.2 แบบเติมคำ (Completion)

1.3 แบบจับคู่ (Matching)

1.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

2. แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งให้ผู้สอบตอบด้วยการแสดงความคิดเห็น โดยต้องการวัดความรู้ของผู้สอบที่มีความรู้ในเนื้อหาอย่างน้อยเพียงใด และผู้สอบสามารถเขียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่

การงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลของการวัดการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นตามตัวชี้วัด และมีการวัดความสามารถด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถที่เก็บเรื่องราวหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่รับรู้ โดยสามารถระลึกถึงเกี่ยวกับนิยาม กฎเกณฑ์ หลักการ หรือทฤษฎีต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ และขยายความสิ่งที่เรียนรู้ด้วยเหตุผล

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงในชีวิตประจำวัน

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเนื้อหา เหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อยหรือพิจารณารายละเอียดสำคัญของเรื่องนั้น ๆ

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในงานวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

9. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

9.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 ภาพ เลหาไทพูลย์ (2542: 14) ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการทำการทดลอง

สายสุณี สีหวงษ์ (2545: 10) ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมของความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติ และการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ โดยก่อให้เกิดการพัฒนาการทางสติปัญญา การแก้ปัญหา และการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

อุดมพร กันทะใจ (2546: 11) ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการฝึกฝนปฏิบัติหรือเลือกใช้วิธีการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่ว มีขั้นตอนที่เป็นระบบให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถค้นหาคำตอบ การแก้ปัญหาหรือค้นพบความรู้ใหม่ ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2551: 12) ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความชำนาญความสามารถในการคิด โดยกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งแก้ปัญหา และการคิดเป็นทักษะการแก้ปัญหา มิใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ เพราะเป็นการทำงานของสมอง และมีการคิดมีทั้งการคิดพื้นฐานและการคิดระดับขั้นสูง

ดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือความสามารถที่ได้ผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝนจนเกิดทักษะการเรียนรู้ในการค้นหาความรู้ และสามารถเลือกใช้ทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างคล่องแคล่ว และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

9.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาอธิบายประเภทของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ และคณะ (2552: 4-5) อธิบายเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยนักวิทยาศาสตร์ได้กำหนดประเภทของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายประการโดยยึดตามแนวของสมาคมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science: AAAS) และได้เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ระดับและ 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) แบ่งออกเป็น 8 ทักษะ ดังนี้

1.1 ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกายเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูล เป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นโดยไม่ใส่ความเห็นของผู้สังเกตการณ์ลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต แบ่งได้ 3 อย่าง คือ

- ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติ
- ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะปริมาณ)
- ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น

1.2 ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

1.3 ทักษะการใช้ตัวเลข หรือการคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนนับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย

1.4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์และมีเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space/Space and Space/ Time Relationships) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ โดยมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาวและความสูง

- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1.6 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

1.7 ทักษะการสื่อความหมาย (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม สมการ กราฟ หรือการเขียนบรรยาย เป็นต้น

1.8 ทักษะการพยากรณ์ หรือการทำนาย (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยกฎเกณฑ์ที่ซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปที่มีอยู่ในเรื่องนั้นสนับสนุนการสรุป

2. ทักษะขั้นผสม หรือบูรณาการ (Integrated Science Process Skill) แบ่งออกเป็น 5 ทักษะ ดังนี้

2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดการหาตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง เป็นคำตอบที่รอการพิสูจน์ สมมติฐานได้โดยอาศัยการสังเกตความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของค่าต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้โดยอาศัยคำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น

2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การบ่งชี้ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการตั้งสมมติฐานหนึ่ง ๆ

2.4 ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ในทดลอง

2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

- การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยาย

ลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น การสังเกต การใช้ตัวเลข เป็นต้น

- การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการลงข้อสรุปคือบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556: 7) เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 14 ทักษะ ดังนี้

1. การสังเกต คือ ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเพื่อหาข้อมูล หรือรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

2. การวัด คือ การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท คือ การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยใช้เกณฑ์ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา คือ วัตถุต่าง ๆ ในโลกนี้จะทรงตัวอยู่ได้ล้วนแต่ครองที่ที่ว่าง การครองที่ของวัตถุในที่ว่างโดยทั่วไปจะมี 3 มิติ ได้แก่ มิติยาว มิติกว้าง และมิติสูงหรือหนา

5. การคำนวณ คือ การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล คือ การนำผลการสังเกต การวัด การทดลองจากแหล่งต่าง ๆ โดยหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลดียิ่งขึ้น อาจเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการและการเขียนบรรยาย

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล คือ การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาสนับสนุน

8. การพยากรณ์ คือ การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นช่วยในการสรุป การพยากรณ์มีสองทางคือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่และการพยากรณ์นอกขอบเขตที่มีอยู่

9. การตั้งสมมติฐาน คือ การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้าและยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดล่วงหน้ามักกล่าวเป็นข้อความหรือบอก

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ การกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร คือ การกำหนดตัวแปรเป็นการบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นหากไม่ควบคุมให้เหมือน ๆ กัน อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

12. การทดลอง คือ การทดลองมี 3 ประเภท คือการทดลองแบบแบ่งกลุ่ม เปรียบเทียบ ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบและลองผิดลองถูก การทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การตีความหมายข้อมูล คือ การแปลความหมายหรือการบรรยาย ลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การลงข้อสรุปคือการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

14. การสร้างแบบจำลอง คือ นำเสนอข้อมูล แนวคิด ความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปของแบบจำลองแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วัสดุ สิ่งของประดิษฐ์ เป็นต้น

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลการวัดการเปลี่ยนแปลงของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝนจนเกิดทักษะ และใช้ทักษะต่าง ๆ ในการสืบหาความรู้ได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

10. ความพึงพอใจ

10.1 ความหมายของความพึงพอใจ

นักการศึกษาให้ความหมายของความพึงพอใจ ดังนี้

ศุภิสรา โททอง (2547: 47) ให้ความหมายความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความรู้สึกชอบ ความพอใจหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

วฤทธิ์ สารฤทธิคาม (2548: 32) ให้ความหมายความพึงพอใจ หมายถึง ปฏิบัติการด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นที่แสดงผลในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน ผลของการประเมินอาจเป็นลักษณะในทิศทางบวกหรือทิศทางลบหรือไม่มีปฏิกริยา

สุกานดา สาลี (2555: 8) ให้ความหมายความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันเป็นผลจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ความรู้สึกพอใจที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับตามความต้องการเมื่อได้รับการตอบสนองต่อองค์ประกอบที่ได้มา

พัชรวิรินทร์ เลียงนวล (2556: 68) ให้ความหมาย ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก การแสดงออกทางอารมณ์ ความสนใจ มองเห็นความสำคัญและทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ การแสดงออกในลักษณะของความชอบและความพอใจ

ดังนั้นความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติในเชิงบวกของบุคคล ได้แก่ ชอบใจหรือพอใจของบุคคลที่ได้รับจากการตอบสนองในสิ่งที่ตัวเองคาดหวัง โดยความชอบใจหรือความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกัน

10.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

Maslow เป็นนักจิตวิทยาคนหนึ่งที่ได้อธิบายทฤษฎีการจูงใจ และมาสโลว์ได้กล่าวถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ (Human basic need) ประกอบด้วยลำดับความต้องการของมนุษย์จากระดับต่ำไประดับสูง 5 ระดับ ดังนี้ (อนิซวัง แก้วจางค์, 2552: 66-68)

1. ความต้องการขั้นพื้นฐาน (Physiological) เป็นความต้องการด้านร่างกายเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร อากาศ น้ำ รวมทั้งที่อยู่อาศัย เป็นต้น
2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความต้องการด้านความปลอดภัยโดยความต้องการระดับที่ 2 ของมาสโลว์ โดยถูกกระตุ้นหลังจากความต้องการด้าน

ร่างกายที่ถูกต้องตอบสนอง และความต้องการความมั่นคงปลอดภัยแสดงถึงความต้องการทางสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยที่ปราศจากอันตรายทางกายและจิตใจรวมทั้งความมั่นคงในการปฏิบัติงาน

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นความต้องการที่มีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นเพื่อการตอบสนองความต้องการทางสังคม เช่น ความรัก ความใกล้ชิด ความเห็นอกเห็นใจ

4. ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง (Esteem Needs) เป็นความต้องการที่จะให้ผู้อื่นยกย่องสรรเสริญ ต้องการได้รับความยอมรับนับถือจากผู้อื่น มีความภูมิใจในทางสภาพทางสังคมที่มีชื่อเสียงและการยกย่องจากผู้อื่น

5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization Needs) เป็นความต้องการระดับสูง บุคคลมักต้องการโอกาสที่จะให้ตัวเองบรรลุความสมหวังด้วยการใช้ความสามารถทักษะและศักยภาพอย่างเต็มที่เพื่อความสำเร็จในชีวิต บุคคลที่ถูกจูงใจด้วยความต้องการความสมหวังของชีวิตจะแสวงหาหนทางที่ท้าทายความสามารถ เปิดโอกาสได้ใช้ความคิดอย่างสร้างสรรค์หรือการคิดค้นสิ่งใหม่

การศึกษาทฤษฎีความต้องการของมนุษย์ของมาสโลว์เป็นการทราบถึงความปรารถนาของบุคคลที่จะได้รับการตอบสนองเพื่อให้เกิดความพึงพอใจและมีขวัญกำลังใจในการปฏิบัติในกิจกรรมนั้น ๆ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Alderfer (1969:142-175) ได้เสนอทฤษฎีความต้องการ ERG มีความต้องการของบุคคล 3 ประการ ดังนี้

1. ความต้องการที่จะดำรงชีวิต (Existence: E) เป็นความต้องการที่จะมีชีวิตอยู่ในสังคมด้วยดี เป็นความต้องการปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต ความต้องการทางวัตถุดิบเดือน ประโยชน์ตอบแทน สภาพการทำงานและปัจจัยที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน เป็นต้น

2. ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness: R) เป็นความต้องการในการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในปฏิบัติงาน เป็นความต้องการในการยอมรับซึ่งกันและกัน รับรู้และแบ่งปันความรู้สึกระหว่างกัน และต้องการมีความสัมพันธ์กับผู้อื่น เป็นต้น

3. ความต้องการด้านความเจริญเติบโต (Growth: G) เป็นความต้องการที่จะเจริญก้าวหน้าในการทำงาน สามารถทุ่มเทความรู้และความสามารถให้ตนทำงานอย่างเต็มที่และสามารถพัฒนาศักยภาพของตนดีขึ้นด้วย

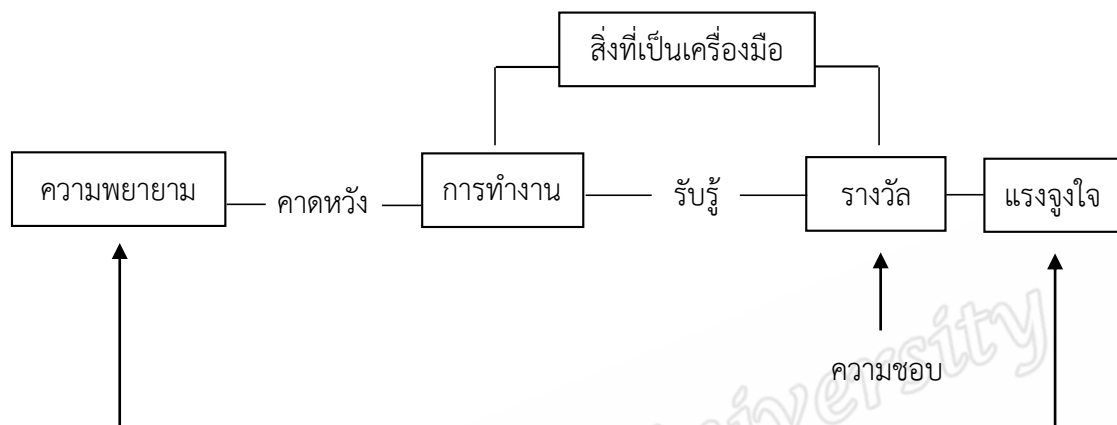
Vroom (1990) ได้เสนอทฤษฎีความคาดหวัง โดยมีองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

1. ความคาดหวัง (Expectancy) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความพยายามในการทำงานกับผลงานที่เกิดขึ้น คือการที่บุคคลประเมินความเป็นไปได้ว่า ถ้ามีความพยายามเพิ่มขึ้นหรือทำงานหนักขึ้นจะนำไปสู่ผลงานที่ดีขึ้น

2. สิ่งที่เป็นเครื่องมือ (Instrumentality) คือการรับรู้และหวังผลงานที่เกิดขึ้นจาก

การมีความพยายามเพิ่มขึ้นจะนำไปสู่รางวัลตอบแทนที่ต้องการ

3. ความชอบพอ (Valence) เป็นความต้องการภายในบุคคลคือคุณค่าของรางวัลหรือความชอบพอในรางวัล

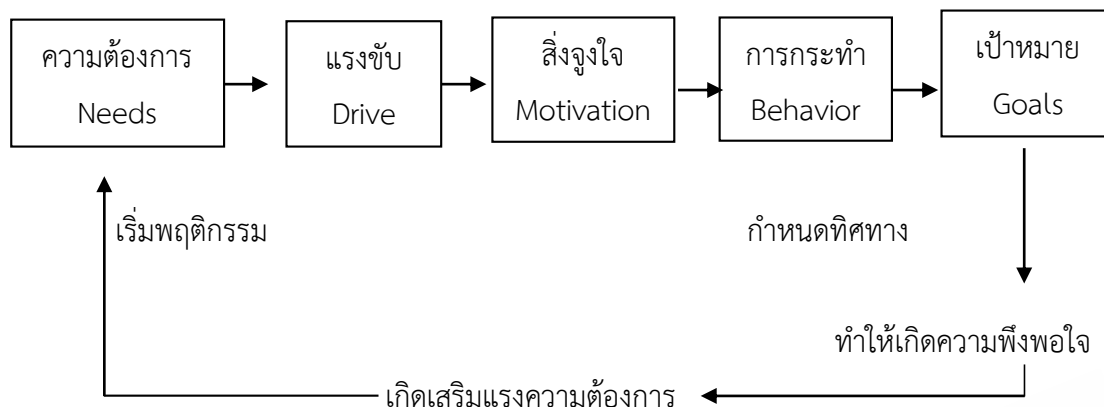


ภาพ 4 ความคาดหวังที่มีผลต่อการจูงใจในการปฏิบัติงาน

ที่มา: เกรียงศักดิ์ เขียวยี่ง, 2550: 342

องค์ประกอบทั้ง 3 ประการ คือ สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการจูงใจที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นกระบวนการ โดยบุคคลที่มีคาดหวังในการปฏิบัติงานจะนำไปสู่ผลงานที่ดีและได้รับรางวัลเป็นการตอบแทน ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการปฏิบัติงานและมีความพยายามสูงขึ้น

ยงยุทธ เกษสาคร (2544: 136) อธิบายเกี่ยวกับแรงจูงใจที่ส่งผลให้มีความสำเร็จของบุคคลคือ แรงจูงใจเป็นภาวะอินทรีย์ในร่างกายของบุคคลที่ถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เรียกว่า สิ่งจูงใจ (Motive) ที่ก่อให้เกิดความต้องการอันนำไปสู่แรงขับภายใน (Internal Drive) โดยแสดงพฤติกรรม การปฏิบัติงานที่มีคุณค่าและถูกต้องตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด การกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่กำหนดที่องค์กรคาดหวังไว้ โดยการสร้างอินทรีย์ของบุคคลเหล่านั้นให้เกิดความต้องการ (Desire) ขึ้นก่อนเป็นขั้นแรก และบุคคลจะเกิดความพยายามแสวงหาสิ่งที่ต้องการคือเกิดการขับเคลื่อนภายใน (Drive) ถ้าหากมีสิ่งจูงใจที่เหมาะสมบุคคลจะตอบสนองด้วยการกระทำ หรือแสดงพฤติกรรม (Behavior) เพื่อได้มาซึ่งความสำเร็จอันเป็นเป้าหมายสูงสุด (Goals) แสดงดังภาพ 5



ภาพ 5 ภาวะอินทรีย์ภายในร่างกายของบุคคลเมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งจูงใจ

ที่มา: Hodgetts, 1992: 112 (อ้างอิงใน ยงยุทธ เกษสาคร, 2544: 136)

ดังนั้นทฤษฎีความต้องการของบุคคลเป็นการนำเสนอทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการพื้นฐานที่ก่อให้เกิดบุคคลเกิดความพึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยบุคคลที่มีความพึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งนั้นจะเกิดจากแรงจูงใจของบุคคลนั้น ๆ ซึ่งแรงจูงใจคือภาวะหรือองค์ประกอบที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งโดยออกมาอย่างมีจุดมุ่งหมายหรือเป็นแรงกระตุ้นหรือแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ และเป็นแรงกระตุ้นให้บุคคลนั้นรักษาพฤติกรรมนั้นไว้

10.3 การวัดความพึงพอใจ

นักการศึกษาอธิบายเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจ ดังนี้

ภณิดา ชัยปัญญา (2541: 11) อธิบายการวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม ผู้ออกแบบสอบถามต้องการทราบความคิดเห็น สามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ โดยคำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ และวิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวัดความพึงพอใจในรูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตรวัดความพึงพอใจโดยมาตราส่วนแบบลิเคิร์ต โดยเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการการวัดความพึงพอใจ ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีหนึ่งที่จะต้องสอบถามด้วยการสนทนากัน โดยต้องมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้าเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงที่สุด
3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง โดยอาศัยการกระทำและการสังเกตอย่างมีระเบียบ

แบบแผน

ปริญญา จเรรัชน์ และคณะ (2546: 5) อธิบายมาตรวัดความพึงพอใจสามารถได้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม ผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นโดยสามารถทำได้ลักษณะที่เป็นคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงใจทางตรงทางหนึ่งที่ต้องอาศัยวิธีการที่ดีที่ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง
3. การสังเกต ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการวัดความพึงพอใจโดยอาศัยพฤติกรรมของบุคคลที่เป็นเป้าหมายในการวัด ซึ่งวิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

กวิยา เนาวประทีป (2553: 7) อธิบายความพึงพอใจเกิดจากการประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับจริง โดยการวัดความพึงพอใจเป็นการวัดทัศนคติหรือความรู้สึกของบุคคลสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยให้กลุ่มที่ต้องการศึกษากรอกความคิดเห็นของตนในแบบสอบถามที่ออกแบบมา เพื่อวัดความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ โดยคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบสอบถาม และผู้ศึกษาต้องมีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบของแบบสอบถามเพื่อให้ข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วน และตรงกับวัตถุประสงค์
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงโดยผู้ศึกษาต้องมีการสัมภาษณ์และพูดคุยกับกลุ่มที่ต้องการศึกษาโดยตรง การวัดความพึงพอใจแบบสัมภาษณ์ต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงได้ข้อมูลที่เป็นจริง
3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยใช้การสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มที่ต้องการศึกษา การวัดความพึงพอใจในลักษณะนี้ต้องอาศัยเวลาค่อนข้างมาก และต้องสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

ดังนั้นการวัดความพึงพอใจเป็นการวัดความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่เป็นเป้าหมาย เพื่อศึกษาความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ สามารถใช้วิธีการวัดความพึงพอใจได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกต โดยแต่ละวิธีมีการวัดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับผู้ที่ต้องการศึกษา การวัดความพอใจต้องวัดตามความเหมาะสมของบุคคลเป้าหมาย และวัดอย่างมีระเบียบแบบแผนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงและตรงกับวัตถุประสงค์

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยให้ความหมายความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึก ความชอบ และความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ และวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดย

ใช้แบบประเมินความพึงพอใจต่อในด้านบทบาทของผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียน การสอน ด้านการวัดและการประเมิน และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ

11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

11.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

นภาพรณ หวานชม (2554: 57) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ ใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 42 คน ได้จากการเลือกแบบ เจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีแบบ แผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการ จัดการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฉวีวรรณ ศรีสม (2555: 111-112) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของนักศึกษาสถาบันการพลศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา วิทยาเขตมหาสารคาม ปีการศึกษา 2554 จำนวน 40 คน ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อ รูปแบบการจัดการเรียนโดยใช้สมองเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

อรพินท์ ต้นเมืองใจ (2556: 89) ได้ทำการศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนคลองหนองใหญ่ เขตบางแค กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2554 จำนวน 44 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปวีณา วิชนี (2558: 110-111) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับการใช้เทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนระยองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2557 จำนวน 36 คน ได้มาโดยการสุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิคเกมเรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับการใช้เทคนิคเกมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

Hoge (2003: 3884-A) ได้ทำการศึกษาการอ่านออกเขียนได้ของนักเรียนโดยการ เรียนรู้ตามแนวพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมอง (Brain-Based Learning) โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ครูอนุบาลได้ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมองในการ ส่งเสริมและพัฒนาเด็กนักเรียนชั้นประถมตอนต้นให้อ่านออกเขียนได้ โดยใช้วิธีการวิจัยด้วยรูปแบบการ สอนแบบสืบเสาะในการออกแบบเทคนิคในการเรียนรู้ธรรมชาติของสัตว์และพืช ในปีการศึกษา 2544-2545 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทุกคนสามารถอ่านออกเขียนได้ ทำให้เห็นความสำคัญของ สมองที่พัฒนาตามธรรมชาติทางการเรียนรู้ เทคนิคการเรียนรู้โดยอาศัยแนวคิดพัฒนาการและการ เรียนรู้ของสมองเป็นตัวช่วยส่งเสริมและพัฒนาการอ่านออกเขียนได้ของนักเรียนในโรงเรียน ประถมศึกษาได้อย่างดี

Kasper (2005: 474) ได้ศึกษาการเรียนรู้ตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของ สมองโดยใช้แบบฝึกในระดับประถมศึกษาของนักเรียนในชนบท โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนการ เรียนรู้ตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างให้ครู 6 คนนำไปทดลองใช้ แบบฝึกตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมอง และได้แบ่งการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเป็น 3 ระยะ ระยะแรกให้ครูทั้งหมดในโรงเรียนเลือกเอาครูที่อาสาสมัครโรงเรียนละ 3 คน ใช้เทคนิคดังนี้ สังเกตและสัมภาษณ์ จำนวน 30 ห้องเรียน ระยะที่สอง ให้ครูอาสาสมัครรวบรวมข้อมูลจากการ สัมภาษณ์และสังเกตจากห้องเรียน พร้อมแนะนำเงื่อนไขการใช้ชุดฝึกภายใต้ข้อตกลงเพื่อนำมาพัฒนา ผู้เรียนตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมอง เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน ระยะที่ สามสรุปรวบรวมข้อมูลจากคณะสำรวจ ครูอาสาสมัครที่นำชุดฝึกไปทดลองใช้แต่ละห้องเรียนและการ สัมภาษณ์ข้อมูลภายใต้เทคนิคการปฏิบัติจริงตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมอง ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมองที่ใช้เครื่องมือ ช่วยสอนหรือแบบฝึกทำให้เกิดผลดีในตัวผู้เรียน และส่งเสริมการพัฒนาสติปัญญาผู้เรียนได้ดีขึ้น

Ozden & Gultekin (2008: 1-17) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ โดยการสอนแบบปกติกับการสอนแบบโดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นเกรด 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ปีการศึกษา 2004-2005 โรงเรียน Kutahya Abdurrahman Pass Primary School ใช้เวลาในการทดลอง 18 ชั่วโมง รูปแบบในการวิจัยเป็นแบบ Pretest-Posttest control group design โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แต่ละกลุ่มมีนักเรียนจำนวน 22 คน โดยกลุ่มควบคุมมีการสอนในรูปแบบปกติและกลุ่มทดลองมีรูปแบบการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน โดยมีรูปแบบการสอน 3 ระยะเวลาที่สำคัญ ประกอบด้วยชั้นเรียนรู้อย่างมุ่งมั่น ชั้นเรียนรู้อย่างผ่อนคลาย และชั้นเรียนรู้อย่างตื่นตัว ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

11.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE

อุสาห์ มาชัย (2555: 3-4) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เสริมด้วยกลวิธีการทำนาย-สังเกต-อธิบายก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอนุบาลอุดรธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอนุบาลอุดรธานี จำนวน 46 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sample) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เสริมด้วยกลวิธีการทำนาย-สังเกต-อธิบายเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 49.81 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียน 29.80 คิดเป็นร้อยละ 85.16 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 13.52 คิดเป็นร้อยละ 54.09 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียน 21.09 คิดเป็นร้อยละ 84.35 และไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ลำพูน สิงห์ชา (2555: 93-96) ได้ทำการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความเข้าใจโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนสุวรรณภูมิวิทยาลัย อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27 จำนวน 46 คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อัตรากาการเกิดปฏิกิริยาเคมี แบบวัดการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ และแบบสำรวจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่องอัตรากาการเกิดปฏิกิริยาเคมีมีคะแนนการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณอยู่ระหว่าง 0.68-1.35 โดยนักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณในระดับปานกลางและ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอัตรากา การเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับสมบูรณ์ (CU) และระดับ ไม่สมบูรณ์(PU) สูงขึ้น และมีความเข้าใจมโนคติในระดับคลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) ระดับ คลาดเคลื่อน (AC) และระดับไม่เข้าใจ(NU) ลดลง

พัชรวิรินทร์ เกลี้ยงนวล (2556: 109-111) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีสอนแบบ Predict-Observe-Explain (POE) ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 31 คน โดยสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ (ตอนที่ 1) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ใน ระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.42

นัชชา แดงงาม (2557: 86-89) ได้ทำการศึกษาความคิดรวบยอดของนักเรียน โครงการพัฒนาความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบายกับการสาธิตอย่างง่ายของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน มีแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบสาธิตร่วมกับเทคนิคการทำนาย-สังเกต-อธิบาย แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนสองลำดับขั้น และแบบสัมภาษณ์กึ่ง โครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความรวบยอดสูงขึ้นหลังจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และมีความก้าวหน้าในภาพรวมของนักเรียนมีการพัฒนาความคิดรวบยอดรายชั้นใน ระดับปานกลางเท่ากับ 0.65

ทัตวรรณ ภูผาดแร่ (2557: 1-5) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรมการทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1-3 จำนวน 101 คน โดยเลือกแบบ เจาะจงจากประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 ห้อง รวม 301 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปี

การศึกษา 2556 โรงเรียนสกลนครพัฒนศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้เรื่อง สารชีวโมเลกุล และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการใช้กิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย ในชั้นความสนใจสามารถกระตุ้นให้เกิดคำถามและหาคำตอบด้วยกระบวนการสืบเสาะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ณริศรา อรรถขยมาศ (2559: 90) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และทักษะการวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบายร่วมกับการใช้แผนภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยตรัง จำนวน 24 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้แบบแผนการวิจัยเป็นแบบหนึ่งกลุ่มสอบหลัง มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบายร่วมกับการใช้แผนภาพเรื่อง กรดเบส แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบายร่วมกับการใช้แผนภาพมีคะแนนจำนวน 21 คนคิดเป็นร้อยละ 87.50 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าร้อยละ 75 และมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ในการเรียนสูงร้อยละ 75

Kibirige (2014: 300-305) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกลวิธีแบบ Predict-Observe-Explain กับการสอนแบบปกติที่มีต่อแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (Misconception) เกี่ยวกับสารละลายเกลือของนักเรียนชั้นเกรด 10 ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยทำการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi- Experimental Design) และมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 93 คน กลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้กลวิธีแบบ POE จำนวน 49 คน ส่วนกลุ่มควบคุม (Traditional teaching approach) จำนวน 44 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่รับการเรียนรู้กลวิธีแบบ POE กับแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 การเรียนรู้กลวิธีแบบ POE มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิมเท่ากับ 34.07 และ 20.87 ตามลำดับ และการเรียนรู้แบบ POE มีความเข้าใจเกี่ยวกับสารละลายเกลือดีกว่าการเรียนรู้แบบปกติ

จากผลงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมมองเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ดี และงานวิจัยข้างต้นสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในรายวิชาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวก

บทที่ 3

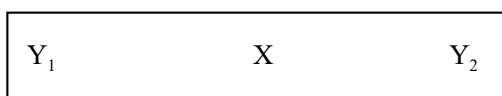
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบแผนทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Design) ดำเนินแผนการทดลองตามแบบการวิจัย One group Pretest-Posttest Design (ชิตชนก เขิงเขาว์, 2556: 253)



สัญลักษณ์ที่ใช้รูปแบบการวิจัย

- Y_1 แทน ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
- X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
- Y_2 แทน ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านต้นหยงตาล อําเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี ที่กำลังศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา

2559 จำนวน 24 คน 1 ห้องเรียน เหตุผลในการเลือกกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

1. ผู้บริหารและครูผู้สอนในสถานศึกษาเห็นความสำคัญของงานวิจัย เพื่อต้องการพัฒนาการเรียนรู้ตามความเหมาะสมและความสามารถของผู้เรียน
2. สถานศึกษาเห็นความสำคัญในการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองได้อย่างเต็มศักยภาพ
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีการจัดการเรียนรู้ตรงตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยใช้ในการทำวิจัย เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559
4. นักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านต้นหยงดาลอมีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 7 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ดังนี้
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
 - 2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
 - 2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE จำนวน 20 ข้อ
 - 2.4 แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย
 - 2.5 แบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยมีการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE รายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 16 ชั่วโมง ผู้วิจัยมีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษากระบวนการและวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี POE จากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน และนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ศึกษามาประยุกต์และสร้างวิธีการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านต้นหยงดालอ และกำหนดเนื้อหาใช้ในการวิจัย คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ใกล้ตัวและพบบ่อยในชีวิตประจำวันของผู้เรียน และดำเนินศึกษาและทำความเข้าใจทั้งในด้านเนื้อหาสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมกรการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ รวมทั้งวิธีการวัดและประเมินผลจากหนังสือประกอบการเรียนและคู่มือครู

1.3 กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE จำนวน 7 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 16 ชั่วโมง โดยแผนแต่ละแผนของการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ 6 ชั้น สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดการประเมินผลการเรียนรู้

1.4 ดำเนินสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน เวลา 16 ชั่วโมง โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ชั้นขยับกายบริหารสมอง ชั้นเตรียมความรู้ ชั้นปรับความรู้ ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE ชั้นอภิปราย และชั้นนำความรู้ไปใช้ ดังตาราง 4

ตาราง 4 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

แผนที่	เรื่อง	เวลาจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมง)
1	มารู้จักสารกันเกาะ	3
2	สมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	2
3	การเปลี่ยนสถานะของสาร	1
4	การละลายของสาร	2
5	การเกิดสารใหม่	2
6	การแยกสารผสม	2
7	สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	4
รวม		16

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง คลอบคลุม ความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ และนำข้อเสนอแนะมา ปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณา ตรวจสอบ ความถูกต้องเหมาะสม ข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะต่าง ๆ และ ปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้ แบบบันทึกภาคสนาม และแบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยมีการ ดำเนินขั้นตอน ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารใน ชีวิตประจำวัน จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยมีการดำเนินขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน

2.1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน เพื่อนำมาเป็นข้อมูล ในการสร้างแบบทดสอบ

2.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 50 ข้อ โดยสร้างเป็น ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือกและตัวลวง ภาษาที่ใช้ และนำมา ปรับปรุงแก้ไข

2.1.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านพิจารณาค่าความ ตรงด้วยสูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of item-Objective Congruence: IOC) และคัดเลือกแบบทดสอบตั้งแต่ 0.67-1.00 จำนวน 30 ข้อ

2.1.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี

จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่ผ่านการเรียนเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

2.1.7 นำคะแนนจากการทดสอบวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.23-0.47 และอำนาจจำแนกระหว่าง 0.27-0.67 จำนวน 30 ข้อ

2.1.8 นำคะแนนจากการทดสอบวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร Kuder-Rechardson 20 (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.92 และนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 20 ข้อ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยมีการดำเนินขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างเป็นตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือกและตัวลวง ภาษาที่ใช้ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านพิจารณาค่าความตรงด้วยสูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Index of item-Objective Congruence: IOC) และคัดเลือกแบบทดสอบตั้งแต่ 0.67-1.00 จำนวน 20 ข้อ

2.2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่ผ่านการเรียนเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

2.2.6 นำคะแนนจากการทดสอบวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.23-0.53 และอำนาจจำแนกระหว่าง 0.27-0.60 จำนวน 20 ข้อ

2.2.7 นำคะแนนจากการทดสอบวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร Kuder-Rechardson 20 (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.85 และนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยมีการดำเนินขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาความหมายและพฤติกรรมความพึงพอใจในการเรียนรู้ รวมถึงวิธีการสร้างแบบความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

2.3.2 กำหนดรูปแบบความพึงพอใจโดยเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับของลิเคิร์ตเป็นระดับความพึงพอใจของผู้เรียน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

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

2.3.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจจำนวน 30 ข้อ โดยมีองค์ประกอบการประเมินที่เป็นรายชื่อของแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ

2.3.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความชัดเจนและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และปรับปรุงแก้ไข

2.3.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัด (Index of Consistency: IC) ความครอบคลุมของข้อคำถาม รวมถึงความชัดเจนของภาษานำมาปรับปรุงแก้ไข และคัดเลือกข้อคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 จำนวน 20 ข้อ

2.3.6 นำแบบประเมินความพึงพอใจใช้กับกลุ่มเป้าหมายและวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินโดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Lee Cronbach มีค่าเท่ากับ 0.74

2.4 แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

แบบบันทึกภาคสนามเป็นแบบบันทึกของผู้วิจัยที่ใช้บันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะจัดการเรียนรู้และสอดแทรกความคิดเห็น ผู้วิจัยมีการดำเนินขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 กำหนดกรอบแนวคิดและขอบข่ายพฤติกรรมที่จะบันทึกเกี่ยวกับ

เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย

2.4.2 สร้างแบบบันทึกภาคสนามให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและนำข้อเสนอแนะปรับปรุงแก้ไข

2.4.3 นำแบบบันทึกภาคสนามที่แก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย

2.5 แบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

แบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้าง โดยสัมภาษณ์ภายหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ มีการดำเนินขั้นตอน ดังนี้

2.5.1 กำหนดข้อคำถามหรือคำสัมภาษณ์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย และสร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

2.5.2 นำแบบสัมภาษณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 ชั่วโมง ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ก่อนการทดลอง

1.1 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใช้ระยะเวลา 2 ชั่วโมง (รวมชั่วโมงในแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE)

2. ดำเนินการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้หลักการกุญแจ 5 ดอกเข้าสู่ BBL ที่ประกอบด้วยกุญแจดอกที่ 2-5 ได้แก่ ห้องเรียน กระบวนการเรียนรู้ หนังสือเรียน และสื่อการเรียนรู้

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยแบบบันทึกภาคสนาม

3. หลังการทดลอง

3.1 ดำเนินการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แก่กลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิมกับการ

ทดสอบก่อนเรียนใช้ระยะเวลา 2 ชั่วโมง (รวมชั่วโมงในแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE) และดำเนินการประเมินความพึงพอใจด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2 ดำเนินสัมภาษณ์ผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการทางสถิติ

3.4 นำข้อมูลจากสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนจากแบบบันทึกภาคสนาม และแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ประมวลผล เรียบเรียงและนำเสนอในรูปแบบความเรียง

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean: μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: σ) และค่าร้อยละ (Percentage)
- วิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยนำค่าเฉลี่ยร้อยละเทียบกับเกณฑ์การประเมินของสำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา แสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 เกณฑ์การประเมินของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ร้อยละ	ความหมาย
80 - 100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม
75 - 79	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
70 - 74	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
65 - 69	มีความสามารถอยู่ในระดับค่อนข้างดี
60 - 64	มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
55 - 59	มีความสามารถอยู่ในระดับพอใช้
50 - 54	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0 - 49	มีความสามารถอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554: 22

3. วิเคราะห์หาคะแนนพัฒนาการ (Gain Score) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ด้วยวิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score)

4. วิเคราะห์ระดับพัฒนาการโดยนำคะแนนพัฒนาการ (Gain Score) เทียบเกณฑ์
ของศิริชัย กาญจนวาสี (2552: 268) โดยนำคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์แปลผลตามเกณฑ์ระดับ
พัฒนาการ แสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 เกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบระดับพัฒนาการ

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
76 - 100	ระดับพัฒนาการสูงมาก
51 - 75	ระดับพัฒนาการสูง
26 - 50	ระดับพัฒนาการปานกลาง
0 - 25	ระดับพัฒนาการระดับต้น

ที่มา: ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552: 268

5. นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
วิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean: μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: σ)
และค่าร้อยละ (Percentage)

6. วิเคราะห์ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้
สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยนำค่าเฉลี่ยร้อยละเทียบกับเกณฑ์การประเมินของสำนักวิชาการ
และมาตรฐานการศึกษา ดังตาราง 5

7. นำคะแนนจากการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็น
ฐานร่วมกับกลวิธี POE หาค่าทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean: μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard
Deviation: σ) และค่าร้อยละ (Percentage)

8. นำค่าเฉลี่ยทั้งเป็นรายชื่อและแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทผู้สอน ด้านกิจกรรม
การเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านการวัดและการประเมินผลและด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ
แปลผลระดับความพึงพอใจ แสดงดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยแปรผลระดับความพึงพอใจ

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
1.0 - 1.49	มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ที่น้อยที่สุด
1.50 - 2.49	มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ที่น้อย
2.50 - 3.49	มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับปานกลาง
3.50 - 4.49	มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก
4.50 - 5.00	มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

ที่มา: บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 51

9. นำข้อมูลจากการบันทึกภาคสนามและการสัมภาษณ์ผู้เรียนวิเคราะห์ ประมวลผล เรียบเรียง และนำเสนอในรูปความเรียง

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย และสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ มีรายละเอียด ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย

1.1 หาค่าเฉลี่ย (μ) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร ดังนี้ (พิศิษฐ์ ตัณฑวณิช, 2543: 47)

$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	μ	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของข้อมูลทุกตัว
	N	หมายถึง	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร ดังนี้ (พิศิษฐ์ ตัณฑวณิช, 2543: 62)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N} - \mu^2}$$

เมื่อ	σ	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง
	μ	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.3 หาค่าเฉลี่ยร้อยละ (Percentage) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดการ เรียนรู้ โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2539: 27)

$$\mu \text{ ร้อยละ} = \frac{\mu}{N} \times 100$$

เมื่อ	μ ร้อยละ	หมายถึง	ค่าร้อยละของคะแนน
	μ	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	N	หมายถึง	จำนวนของคะแนนทั้งหมดของข้อสอบ

1.4 หาคะแนนพัฒนาการ (Gain Score) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวสี, 2552: 266-267)

$$DS = \frac{(Y-X)}{F-X} \times 100$$

เมื่อ	DS (%)	หมายถึง	คะแนนร้อยละของพัฒนาการของนักเรียน (คิดเป็นร้อยละ)
	F	หมายถึง	คะแนนเต็มของการวัดทั้งครั้งแรกและครั้งหลัง
	X	หมายถึง	คะแนนการวัดครั้งแรก
	Y	หมายถึง	คะแนนการวัดครั้งหลัง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาความตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสี
อ่อน, 2551: 50)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการ
จัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 117)

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

เมื่อ	IC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของข้อความกับนิยามที่ต้องการวัด
	$\sum R$	แทน	ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาค่าความยาก (Difficulty: p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (Gronlund &
Linn, 1990: 249-250)

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination, r) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้
สูตร ดังนี้ (Gronlund & Linn, 1990: 249-250)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ	D	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก
	R _U	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R _L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.5 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร Kuder-Rechardson 20: KR-20 (ชิตชนก เริงเซาว์, 2556: 203)

$$r(KR20) = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r(KU20)	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตร Kuder-Rechardson: KR20
	k	หมายถึง	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้สอบผ่านข้อสอบแต่ละข้อ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้สอบตกข้อสอบแต่ละข้อ = (1 - p)
	S ²	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

2.6 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ Lee Cronbach โดยใช้สูตร ดังนี้ (ชิตชนก เริงเซาว์, 2556: 205)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right)$$

เมื่อ	α	หมายถึง	ค่าความเที่ยงโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา
	σ_i^2	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากข้อสอบข้อที่ i
	σ_x^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนเต็มที่ได้จากผู้สอบทุกคน
	n	หมายถึง	จำนวนข้อสอบ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนและกลุ่มเป้าหมาย

- 1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน
- 1.2 ข้อมูลพื้นฐานกลุ่มเป้าหมาย

2. ผลการวิจัย

- 2.1 ผลการศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 2.2 ผลการศึกษาพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 2.3 ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.4 ผลการศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.5 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
- 2.6 ผลการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน
- 2.7 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนและกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนและข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมายสามารถนำเสนอพอสังเขป ดังนี้

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนบ้านต้นหยงดาลอตั้งอยู่เลขที่ 100/4 หมู่ที่ 1 ตำบลต้นหยงดาลอ อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี มีเนื้อที่ทั้งหมด 3 ไร่ จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 17 สิงหาคม 2497 สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1 มีสภาพชุมชนรอบบริเวณสถานศึกษามีลักษณะเป็นชุมชนเล็ก ๆ ที่มีสถานีนอนามัยและมัสยิดอยู่บริเวณใกล้เคียงกับสถานศึกษา มีประชากรในชุมชนโดยประมาณ 1,700 คน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักเกษตรกรกรรม

เนื่องจากมีสภาพเป็นที่ราบลุ่มและได้รับน้ำจากกรมชลประทาน ส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม และมีการดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียง ปัจจุบันมีการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับปฐมวัยถึงระดับประถมศึกษา มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 191 คน และมีบุคลากรในสถานศึกษาทั้งหมด 16 คน แสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนบ้านต้นหยงตาล ปีการศึกษา 2559

ข้อมูลพื้นฐาน		จำนวน (คน)	ร้อยละ
จำนวนนักเรียน	ชาย	99	51.83
	หญิง	92	48.17
รวม		191	100.00
จำนวนบุคลากร	ผู้อำนวยการโรงเรียน	1	6.25
	ครู	9	56.25
	พนักงานราชการ	4	25.00
	วิทยากรอิสลาม	2	12.50
รวม		16	100.00

2. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านต้นหยงตาล อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี มีจำนวน 24 คน เพศชาย 11 คน คิดเป็นร้อยละ 45.83 เพศหญิง 13 คน คิดเป็นร้อยละ 54.17 นักเรียนทั้งหมดนับถือศาสนาอิสลาม โดยผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลโดยจำแนกตามเพศ อายุ และศาสนา แสดงดังตาราง 9

ตาราง 9 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมายจำแนกตามเพศ อายุและศาสนา

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	11	45.83
	หญิง	13	54.17
อายุ	11 ปี	1	4.17
	12 ปี	18	75.00
	13 ปี	5	20.83
ศาสนา	อิสลาม	24	100.00

นอกจากนี้กลุ่มเป้าหมายมีระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE แสดงดังตาราง 10

ตาราง 10 ระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านต้นหยงตาล ปีการศึกษา 2558 ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

ระดับผลการเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
4.0	4	16.67
3.5	3	12.50
3.0	1	4.17
2.5	5	20.83
2.0	2	8.33
1.5	2	8.33
1.0	7	29.17
0.0	0	0.00
รวม	24	100.00

2. ผลการวิจัย

2.1 ผลของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\mu_{\text{ร้อยละ}}$) และระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	μ	σ	$\mu_{\text{ร้อยละ}}$	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อนเรียน	30	9.00	1.87	30.00	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ
หลังเรียน	30	19.83	1.37	66.11	ค่อนข้างดี

จากตาราง 11 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 9.00 คิดเป็นร้อยละ 30.00 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 19.83 คิดเป็นร้อยละ 66.11 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างดี

เมื่อพิจารณาคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ สามารถแจกแจงความถี่ แสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

ลำดับที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม (30)	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
			μ	σ	μ	σ
1	ความรู้ความจำ	7	1.92	1.25	4.33	0.76
2	ความเข้าใจ	8	2.29	1.20	5.29	0.95
3	การนำไปใช้	8	2.58	1.18	5.00	0.72
4	การวิเคราะห์	7	2.21	1.28	5.21	0.66

จากตาราง 12 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนในด้านความรู้ความจำเฉลี่ยเท่ากับ 1.92 ด้านความเข้าใจเฉลี่ยเท่ากับ 2.29 ด้านการนำไปใช้เฉลี่ยเท่ากับ 2.58 และด้านการวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 2.21 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนในด้านความรู้ความจำเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ด้านความเข้าใจเฉลี่ยเท่ากับ 5.29 ด้านการนำไปใช้เฉลี่ยเท่ากับ 5.00 และด้านการวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 5.21

2.2 ผลการศึกษาพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาพัฒนาการทางการ

เรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับกลวิธี POE โดยวิเคราะห์หาคะแนนพัฒนาการ (Growth Score) ด้วยวิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score) แสดงดังตาราง 13

ตาราง 13 คะแนนและระดับพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

เลขที่	คะแนน				ระดับพัฒนาการ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความแตกต่าง	พัฒนาการสัมพัทธ์ (%)	
1	9	20	11	52.38	สูง
2	11	19	8	42.11	ปานกลาง
3	8	17	9	40.91	ปานกลาง
4	9	20	11	52.38	สูง
5	7	20	13	56.52	สูง
6	10	20	10	50.00	ปานกลาง
7	9	18	9	42.86	ปานกลาง
8	10	20	10	50.00	ปานกลาง
9	8	19	11	50.00	ปานกลาง
10	10	20	10	50.00	ปานกลาง
11	12	23	11	61.11	สูง
12	9	20	11	52.38	สูง
13	8	20	12	54.55	สูง
14	10	20	10	50.00	ปานกลาง
15	6	19	13	54.17	สูง
16	11	22	11	57.89	สูง
17	9	20	11	52.38	สูง
18	6	20	14	58.33	สูง
19	13	22	9	52.94	สูง
20	10	21	11	55.00	สูง
21	9	20	11	52.38	สูง
22	8	19	11	50.00	ปานกลาง

ตาราง 13 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน				ระดับพัฒนาการ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความแตกต่าง	พัฒนาการสัมพัทธ์ (%)	
23	5	17	12	48.00	ปานกลาง
24	9	20	11	52.38	สูง
เฉลี่ย	9.00	19.83	10.83	51.61	สูง

จากตาราง 13 คะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE พบว่า นักเรียนจำนวน 24 คน มีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 51.61 มีพัฒนาการอยู่ในระดับสูง คะแนนพัฒนาการสูงสุดเท่ากับ 61.11 พัฒนาการอยู่ในระดับสูง คะแนนพัฒนาการน้อยสุดเท่ากับ 40.91 พัฒนาการอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาระดับพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยแจกแจงความถี่ แสดงดังตาราง 14

ตาราง 14 ระดับพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยพิจารณาความถี่

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
76 - 100	พัฒนาการระดับสูงมาก	0	0.00
51 - 75	พัฒนาการระดับสูง	16	66.67
26 - 50	พัฒนาการระดับปานกลาง	8	33.33
0 - 25	พัฒนาการระดับต้น	0	0.00

จากตาราง 14 ระดับพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เมื่อพิจารณาความถี่พบว่า นักเรียนมีระดับพัฒนาการสูง จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 และพัฒนาการระดับปานกลางจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

2.3 ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE แสดงดังตาราง 15

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\mu_{\text{ร้อยละ}}$) และระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	μ	σ	$\mu_{\text{ร้อยละ}}$	ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียน	20	5.25	1.57	26.25	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ
หลังเรียน	20	13.08	0.93	65.42	ค่อนข้างดี

จากตาราง 15 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 5.25 คิดเป็นร้อยละ 26.25 ของคะแนนเต็ม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 13.08 คิดเป็นร้อยละ 65.42 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างดี

เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในแต่ละด้านของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

โดยแจกแจงความถี่ แสดงตาราง 16

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ย (μ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

ลำดับที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	คะแนนเต็ม (20)	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
			μ	σ	μ	σ
1	การสังเกต	3	0.72	0.55	2.04	0.55
2	การวัด	3	0.83	0.56	1.79	0.59
3	การคำนวณ	2	0.63	0.58	1.38	0.49
4	การจำแนกประเภท	3	0.79	0.51	2.00	0.29
5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	2	0.38	0.49	1.29	0.46
6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	2	0.67	0.48	1.42	0.50
7	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	2	0.46	0.51	1.25	0.44
8	การพยากรณ์	3	0.00	0.78	1.92	0.58

จากตาราง 16 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนก่อนเรียนในแต่ละด้านของทักษะการสังเกตเฉลี่ยเท่ากับ 0.72 ทักษะการวัดเฉลี่ยเท่ากับ 0.83 ทักษะการคำนวณเฉลี่ยเท่ากับ 0.63 ทักษะการจำแนกประเภทเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 0.38 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเฉลี่ยเท่ากับ 0.67 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลเฉลี่ยเท่ากับ 0.46 และทักษะการพยากรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 0.00 และมีคะแนนหลังเรียนของทักษะการสังเกตเฉลี่ยเท่ากับ 2.04 ทักษะการวัดเฉลี่ยเท่ากับ 1.79 ทักษะการคำนวณเฉลี่ยเท่ากับ 1.38 ทักษะการจำแนกประเภทเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.29 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเฉลี่ยเท่ากับ 1.42 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลเฉลี่ยเท่ากับ 1.25 และทักษะการพยากรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 1.92

2.4 ผลการศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE แสดงดังตาราง 17 และ ตาราง 18 ตามลำดับ

ตาราง 17 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยพิจารณาความถี่

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
80 - 100	ดีเยี่ยม	0	0.00
75 - 79	ดีมาก	1	4.17
70 - 74	ดี	3	12.50
65 - 69	ค่อนข้างดี	13	54.17
60 - 64	ปานกลาง	5	20.83
55 - 59	พอใช้	2	8.33
50 - 54	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	0	0.00
0 - 49	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ	0	0.00
รวม		24	100.00

จากตาราง 17 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เมื่อพิจารณาความถี่ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระดับดีมาก จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.17 ระดับดี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ระดับค่อนข้างดี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 54.17 ระดับปานกลาง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20.83 และระดับพอใช้ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8.33 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE อยู่ในระดับค่อนข้างดีขึ้นไป จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 70.84

ตาราง 18 ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยพิจารณาความถี่

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
80 - 100	ดีเยี่ยม	0	0.00
75 - 79	ดีมาก	2	8.33
70 - 74	ดี	4	16.67
65 - 69	ค่อนข้างดี	13	54.17
60 - 64	ปานกลาง	4	16.67
55 - 59	พอใช้	1	4.17
50 - 54	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	0	0.00
0 - 49	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ	0	0.00

จากตาราง 18 ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เมื่อพิจารณาความถี่ พบว่า นักเรียนมีระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8.33 ระดับดี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 ระดับค่อนข้างดี จำนวน 13 คน ระดับปานกลาง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 และระดับพอใช้ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.17 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE อยู่ในระดับค่อนข้างดีขึ้นไปจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 79.17

2.5 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ผลการศึกษาความพึงพอใจ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยใช้ค่าเฉลี่ยที่เป็นรายข้อและแต่ละด้านขององค์การประเมิน ได้แก่

1. ด้านบทบาทผู้สอน
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้
3. ด้านสื่อการเรียนการสอน
4. ด้านการวัดและประเมินผล
5. ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ

แปลผลของระดับความพึงพอใจ แสดงดังตาราง 19

ตาราง 19 ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

องค์ประกอบการประเมิน	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
บทบาทผู้สอน	4.35	0.66	มาก
1. นักเรียนพึงพอใจที่ครูคอยกระตุ้นให้มีความสนใจในการเรียนรู้	4.25	0.68	มาก
2. นักเรียนพึงพอใจที่ครูเปิดโอกาสให้ซักถามและรับฟังความคิดเห็น	4.38	0.58	มาก
3. นักเรียนพึงพอใจที่ครูคอยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือ เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยและปัญหา	4.29	0.69	มาก
4. นักเรียนพึงพอใจที่ครูมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	4.42	0.72	มาก
5. นักเรียนพึงพอใจที่ครูให้คำติชมที่เป็นประโยชน์	4.42	0.65	มาก
กิจกรรมการเรียนรู้	4.39	0.58	มาก
6. นักเรียนพึงพอใจที่มีการขับเคลื่อนอารมณ์ให้รู้สึกดี รู้สึกตื่นตัว รู้สึกสนุก ผ่อนคลาย และสนใจที่จะเรียนรู้	4.33	0.70	มาก
7. นักเรียนพึงพอใจที่มีการทบทวนเนื้อหาและนำเสนอเนื้อหาใหม่ด้วยการใช้สื่อที่น่าสนใจ ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายและจดจำได้ดี	4.13	0.54	มาก
8. นักเรียนพึงพอใจที่มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีทักษะในการสืบหาความรู้ได้ดีขึ้น	4.33	0.56	มาก
9. นักเรียนพึงพอใจที่เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงจากการทดลอง ทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายและจดจำได้ดี	4.67	0.48	มากที่สุด
10. นักเรียนพึงพอใจที่มีการโต้เถียงกัน และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบข้อผิดพลาด และเกิดการขยายความคิดให้เข้าใจยิ่งขึ้น	4.42	0.58	มาก

ตาราง 19 (ต่อ)

องค์ประกอบการประเมิน	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
11. นักเรียนพึงพอใจที่มีการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้มีความเข้าใจยิ่งขึ้น	4.46	0.59	มาก
สื่อการเรียนการสอน	4.21	0.57	มาก
12. นักเรียนพึงพอใจที่ใช้สื่อในการกระตุ้นการคิดและสร้างความสนใจแก่นักเรียน	4.38	0.49	มาก
13. นักเรียนพึงพอใจที่มีสื่อที่สร้างสรรค์และน่าสนใจ ทำให้นักเรียนจดจำง่ายและเข้าใจได้ดี	4.21	0.59	มาก
14. นักเรียนพึงพอใจที่จัดสื่อเพื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมตามวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น	4.04	0.62	มาก
การวัดและประเมินผล	4.10	0.57	มาก
15. นักเรียนพึงพอใจที่มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เช่น ทำใบกิจกรรม ทำการทดลอง ทำแผนผังความคิด หรือจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	3.96	0.69	มาก
16. นักเรียนพึงพอใจมีการวัดผลที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.04	0.75	มาก
17. นักเรียนพึงพอใจที่มีส่วนร่วมในการประเมินผล	4.29	0.55	มาก
ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ	4.33	0.74	มาก
18. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกการคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์และคิดอย่างมีเหตุผล	4.33	0.76	มาก
19. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาได้	4.42	0.72	มาก
20. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกให้มีความรับผิดชอบต่อนตนเอง และส่วนรวมด้วยความตั้งใจและเต็มใจ	4.25	0.74	มาก
เฉลี่ย	4.30	0.63	มาก

จากตาราง 19 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับกลวิธี POE ตามรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับกลวิธี POE เฉลี่ยเท่ากับ 4.30 มีความพึงพอใจในระดับมาก

เมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ประกอบด้วย ด้านบทบาทผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผล ด้านการวัดและประเมินผลและด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ แสดงดังตาราง 20

ตาราง 20 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
บทบาทผู้สอน	4.35	0.66	มาก
กิจกรรมการเรียนรู้	4.39	0.58	มาก
สื่อการเรียนการสอน	4.21	0.57	มาก
การวัดและประเมินผล	4.10	0.66	มาก
ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ	4.33	0.74	มาก
เฉลี่ย	4.30	0.63	มาก

จากตาราง 20 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 4.39 อยู่ในระดับมาก ซึ่งนักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุดในองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ และองค์ประกอบรองลงมาตามลำดับนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทบาทผู้สอนเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 อยู่ในระดับมาก ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในระดับมาก สื่อการเรียนการสอนเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 อยู่ในระดับมาก และการวัดและประเมินผลเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 อยู่ในระดับมาก ซึ่งนักเรียนมีความพึงพอใจน้อยสุดในองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้

เมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยพิจารณาความถี่ แสดงดังตาราง 21

ตาราง 21 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยพิจารณาความถี่

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
4.50 - 5.00	มากที่สุด	6	25.00
3.50 - 4.49	มาก	18	75.00
2.50 - 3.49	ปานกลาง	0	0.00
1.50 - 2.49	น้อย	0	0.00
1.00 - 1.49	น้อยที่สุด	0	0.00

จากตาราง 21 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เมื่อพิจารณาการแจกแจงความถี่ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 และระดับมาก จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไป จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00

2.6 ผลการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน

การจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งดำเนินการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นขยับกายบริหารสมอง (Warm-up)

ผู้วิจัยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีการตื่นตัวแบบผ่อนคลายก่อนจะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวทางร่างกายด้วยท่ายืดเส้นยืดสาย หายใจเข้าหายใจออก ทำบริหารสมองด้วยการทำท่า “จิบ-แอล” สลับไปมา การเล่นเกม และการฝึกนั่งสมาธิ เป็นต้น กิจกรรมดังกล่าวเป็นการฝึกให้สมองส่วนหน้าและสมองส่วนที่ควบคุมกล้ามเนื้อสามารถทำงานได้อย่างสมดุล ช่วยเสริมความจำและเพิ่มประสิทธิภาพของคลื่นสมองเพื่อให้สมองมีขีดความสามารถเพิ่มมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกตื่นตัวและรู้สึกผ่อนคลายความตึงเครียด รวมทั้งให้จิตใจของนักเรียนสงบมากขึ้น ซึ่งบรรยากาศในการปฏิบัติกิจกรรมในช่วงแรกเริ่มของการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีความรู้สึกไม่กล้าแสดงออกและไม่ค่อยให้ความร่วมมือ เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมในลักษณะนี้ เมื่อ

นักเรียนได้ปฏิบัติซ้ำ ๆ อย่างต่อเนื่องก่อนเข้าสู่การเรียนรู้ในบทเรียน จากการสังเกตของผู้วิจัย ทำให้นักเรียนมีความสนใจ กล้าแสดงออกมากขึ้น ให้ความร่วมมือต่อกิจกรรมในชั้นนี้ มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา ตัวอย่างในแผนการจัดการเรียนรู้สังเกตเห็นได้คือ ผู้เรียนปฏิบัติภารกิจเข้าหาใจออกได้อย่างสนุกเพลิดเพลินและมีความสุข และในส่วนกิจกรรมการเล่นเกมจากการสังเกตของผู้วิจัย นักเรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี นักเรียนส่วนใหญ่แย่งกันยกมือขึ้นเพื่อตอบคำถามจากผู้วิจัย และตอบคำถามเกี่ยวกับภาพที่มีความแตกต่างได้อย่างรวดเร็วและว่องไว กิจกรรมในชั้นนี้ทำให้นักเรียนได้ผ่อนคลายอารมณ์และมีความพร้อมในการเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียมความรู้ (Preparation)

ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนทบทวนในความรู้เดิมและกระตุ้นสมองนักเรียนด้วยการใช้คำถามลักษณะปลายเปิดและใช้สื่อประกอบในการทบทวนความรู้ เพื่อดึงดูดให้นักเรียนมีความสนใจ เกิดข้อสงสัย และเกิดกระบวนการคิดของนักเรียน จากการสังเกตของผู้วิจัย ขั้นตอนนี้ในช่วงเริ่มของการจัดการเรียนรู้นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยให้ความร่วมมือ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ไม่กล้าซักถามในสิ่งที่ตัวเองสงสัย ทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ในช่วงแรกเริ่มของการจัดการเรียนรู้มีอุปสรรคต่อการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากมีนักเรียนบางคนยังไม่สามารถเชื่อมโยงในความรู้เดิมได้และมีบางนักเรียนไม่มั่นใจกับแนวคิดของตัวเองกลัวตอบไม่ตรงประเด็นกับผู้วิจัยตั้งคำถาม ผู้วิจัยจึงต้องเสริมแรงเพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ นักเรียน เมื่อนักเรียนมีความคุ้นเคยกับการเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญอย่างต่อเนื่องควบคู่กับผู้วิจัยสร้างบรรยากาศให้เกิดการตื่นตัวและดึงดูดความสนใจด้วยการใช้สื่อในการทบทวน ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน นักเรียนมีการโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น และซักถามในเรื่องที่ตนเองไม่เข้าใจมากขึ้น โดยไม่กังวลในคำตอบว่าถูกหรือผิด ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนไปในทิศทางที่ดีขึ้นเมื่อเทียบช่วงแรก ๆ ของการจัดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงในความรู้เดิมได้ดี เนื่องจากนักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ดี แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่เคยแสดงความคิด ผู้วิจัยจึงสุ่มเพื่อต้องการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน แต่นักเรียนก็สามารถอธิบายได้ เช่น ผู้วิจัยให้นักเรียนอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารโดยนำเสนอ Power Point เป็นรูปของธารน้ำแข็ง และให้นักเรียนช่วยกันอธิบายว่าธารน้ำแข็งมีการเปลี่ยนแปลงของสารในลักษณะใด นักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายได้เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติศึกษาด้วยตนเองโดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ทำให้นักเรียนสามารถระลึกความรู้เดิมในการอธิบายได้อย่างเข้าใจ

ขั้นที่ 3 ปรับความรู้ (Relaxation)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยนำเสนอเรื่องใหม่ โดยใช้สื่อการสอนจากวัสดุจริง ชุด

การสาธิต บัตรคำ บัตรภาพ นำเสนอโดย Power Point และวิดีโอ ผู้สอนใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในความรู้ใหม่ ช่วงแรกของการจัดกิจกรรมนักเรียนไม่ค่อยให้ความสนใจ มีนักเรียนบางคนพูดคุยในขณะที่สอน ทำให้ผู้วิจัยต้องมีการตักเตือน เนื่องจากนักเรียนยังคิดว่าเป็นการเรียนแบบเดิม ๆ โดยใช้การบรรยายที่นักเรียนเคยได้รับมา แต่เมื่อนักเรียนได้คุ้นเคยกับการเรียนรู้ในลักษณะนี้ทำให้นักเรียนเกือบทุกคนมีความสนใจมากขึ้น ให้ความสำคัญในการเรียนยิ่งขึ้น ทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้ดีขึ้น โดยนักเรียนมีการโต้ตอบ ซักถามในส่วนที่สงสัยและไม่เข้าใจ และแสดงความคิดเห็นเมื่อผู้วิจัยตั้งประเด็นคำถามและนำเสนอเนื้อหา แสดงให้เห็นว่านักเรียนให้ความสำคัญในการเรียนมากขึ้น มีความสนใจยิ่งขึ้น ซึ่งในขั้นนี้เป็นขั้นสอนเนื้อหาโดยเน้นสื่อประกอบการสอนและคำถามปลายเปิดที่กระตุ้นการคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีการโต้ตอบ ซักถามและแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่เรียนได้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ (Action) ร่วมกับกลวิธี POE

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำนายและให้นักเรียนสืบค้นหาคำตอบกับสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้น และให้อธิบายผลที่เกิดขึ้นจริง โดยให้บันทึกข้อมูล รวบรวมข้อมูลและสรุปข้อมูล โดยนักเรียนต้องออกแบบการทดลองด้วยตนเอง ซึ่งกิจกรรมในขั้นนี้สร้างความตื่นตัวอย่างมากเพราะนักเรียนมีความชอบที่สุดเนื่องจากก่อนหน้านี้แทบไม่มีโอกาสทำการทดลอง ซึ่งช่วงแรกของการเรียนรู้ที่นักเรียนไม่สามารถตั้งสมมติฐานได้ ผู้วิจัยจึงต้องคอยชี้แนะแนวทางและอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่เคยเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนยังคิดไม่ได้ ตั้งสมมติฐานไม่เป็น จึงทำให้การสอนช่วงแรกเป็นอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งนักเรียนไม่สามารถดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง ต้องมีผู้วิจัยคอยชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ เมื่อนักเรียนมีความคุ้นเคยกับการเรียนรู้ด้วยตนเองควบคู่กับผู้วิจัยคอยให้กำลังใจและเสริมแรงนักเรียนตลอดเวลา ผู้วิจัยสังเกตเห็นได้ว่านักเรียนมีความสนใจมากขึ้น มีการปฏิบัติกิจกรรมที่มีการวางแผนดีขึ้น มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม มีความตั้งใจในการทำงาน มีการวิเคราะห์กับปัญหา มีการสร้างคำถาม แสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม และมีความสามัคคีภายในกลุ่ม และสามารถลงความคิดเห็นเพื่อสรุปผลการทดลองได้ จากการที่นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการทำงานมากขึ้น ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

4. ขั้นอภิปราย (Discussion)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นอภิปรายความรู้จากผลการสืบค้นหรือผลจากการทดลอง ในขั้นนี้

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งสังเกตได้ว่าช่วงแรกของการจัดการเรียนรู้ นักเรียนไม่กล้าพูดและกล้าแสดงออกในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน แต่เมื่อมีการเรียนรู้โดยให้นักเรียนออกนำเสนอหน้าชั้นบ่อย ๆ หรือมีการร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียนทุกครั้ง ทำให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก กล้าพูด และนำเสนอผลสรุปผลการทดลองได้อย่างเข้าใจมากขึ้น เช่น นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าการที่ลูกโป่งพองขึ้นซึ่งเกิดจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างผงฟูกับน้ำส้มสายชูและเกิดฟองอากาศซึ่งเป็นสารใหม่ และสารใหม่ที่เกิดขึ้นนั้นคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และหากมีการใช้ผงฟูกับน้ำส้มสายชูในปริมาณที่มากจะทำให้ลูกโป่งแตกได้ เป็นต้น ในขั้นนี้ นักเรียนได้รับรู้ความรู้ใหม่จากความรู้เดิมของตนเอง และมีความเข้าใจในทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น ในขณะที่มีการนำเสนอ นักเรียนมีความตั้งใจการอธิบายเพื่อให้เพื่อนกลุ่มอื่นรับฟังอย่างเข้าใจ และกลุ่มอื่นก็ให้ความร่วมมือในการเป็นผู้ฟังที่ดี โดยการตรวจสอบผลสรุปของกลุ่มตนเองว่ามีความแตกต่างจากกลุ่มนำเสนอหรือไม่ มีการซักถามและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมในส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งในขั้นนี้ผู้วิจัยจะคอยชี้แนะแนวทางเนื้อหาให้ชัดเจนขึ้น คอยให้กำลังใจเพื่อให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพของตนเองออกมาได้อย่างเต็มที่ นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงานเพื่อให้มีความถูกต้องที่สุด และผู้วิจัยทำการสรุปความรู้อีกครั้งโดยที่นักเรียนให้ความร่วมมือในการสรุปพร้อมกัน ๆ กับผู้วิจัย

5. ขั้่นนำความรู้ไปใช้ (Application)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้่นนำความรู้เดิมปรับใช้กับกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ ถูกต้องและเหมาะสม ขั้่นตอนนี้ผู้วิจัยมีการแจกใบความรู้ที่มีความสัมพันธ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน นักเรียนมีความตั้งใจในการศึกษาจากใบความรู้ และมีการซักถามด้วยการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มของตน และมีส่วนร่วมในการโต้ตอบและอภิปรายเกี่ยวกับผลของสารที่เกิดใหม่ ซึ่งความรู้เดิมของนักเรียนมีการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ดี เช่น สามารถอภิปรายได้ว่าการเกิดปฏิกิริยาเคมีเกิดได้ทั้งจากมนุษย์กระทำและเกิดจากธรรมชาติ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น การทำยารักษาโรค การทำอาหาร และเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นต้น และสามารถอภิปรายได้ว่าสารบางชนิดเมื่อเกิดปฏิกิริยาขึ้นจะเป็นอันตรายต่อตัวเอง เช่น ประทัด เมื่อเล่นอย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เกิดอันตรายกับตัวเองได้ เป็นต้น และเมื่อผู้วิจัยสร้างสถานการณ์ปัญหาใหม่ โดยแจกใบกิจกรรมเรื่องภาวะโลกร้อนให้แต่ละกลุ่มศึกษาและช่วยกันแก้ปัญหาที่สถานการณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ขยายความรู้เพิ่มเติม จากการสังเกตของผู้วิจัย ผู้เรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีโดยช่วยกันคิดวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มของตนเอง และพยายามทำความเข้าใจกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยซักถามผู้สอนในส่วนที่ไม่เข้าใจ และมีความตั้งใจและสามัคคีภายในกลุ่มเพื่อให้ชิ้นงานสำเร็จลุล่วงได้ดี ให้ความร่วมมือในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อกลุ่มเพื่อนนำเสนอข้อมูล และร่วมกัน

ตรวจคำตอบและเฉลยคำตอบ แสดงให้เห็นได้ว่านักเรียนมีสนใจในการเรียนและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ซึ่งบรรยากาศในชั้นเรียนเต็มไปด้วยความสนุกสนาน และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดขึ้นได้ดี เช่น จากคำถามที่ให้ นักเรียนอธิบายการป้องกันไม่ให้เกิดภาวะโลกร้อนโดยนักเรียนได้เสนอคือ “ให้มีการปลูกต้นไม้ในสวนบ้านหลาย ๆ ต้น เพื่อเป็นการลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นตัวการที่ทำให้โลกร้อน” และ “ให้ปั่นจักรยานแทนรถจักรยานยนต์ เมื่อจะเดินทางในที่ใกล้ ๆ เพื่อเป็นการประหยัดน้ำมันและลดแก๊สที่ทำให้เกิดโลกร้อน เป็นต้น

2.7 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้

หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ผู้วิจัย: นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

นักเรียนคนที่ 1 “...มีความรู้สึกชอบมากต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะทำให้รู้สึกไม่เบื่อ มีความสนุก ตื่นเต้นตลอดเวลาเมื่อมีการทดลอง และมีสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจทำให้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนได้ดีขึ้นและสามารถไปใช้ในชีวิตประจำวันได้...” (S1, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 2 “...มีความสนุก รู้สึกชอบและตื่นเต้นทุกครั้งเมื่อได้ทดลอง เพราะทำให้เข้าใจมากขึ้น ยิ่งให้ทำนายทำให้อยากรู้คำตอบมากยิ่งขึ้น มีความสนุกที่ได้ทำงานเป็นกลุ่ม เพราะเพื่อนในกลุ่มช่วยกันทำการทดลองและช่วยกันสรุปผลการทดลอง และเสียสละออกหน้าขึ้นเพื่อสรุปผลทดลอง จึงทำให้มีความรู้ดีในการเรียนรู้อย่างนี้...” (S2, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 3 “...มีความรู้สึกตื่นเต้น สนุกและท้าทายเมื่อได้เรียนอย่างนี้ มีความรู้สึกสนใจในการเรียนมากขึ้นและสนใจวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น เพราะได้ทำการทดลอง ทำให้ไม่เบื่อหน่าย ไม่ง่วงและมีความอยากรู้มากขึ้น เพราะเนื้อหาที่เรียนสามารถไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น...” (S3, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 4 “...ชอบที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเล่นโดยการให้ขยับแขน ขยับขาขยับหัวขยับไหล่และมีเกมให้เล่นก่อนเรียน เพราะทำให้รู้สึกสนุกและเกิดการผ่อนคลาย ทำให้รู้สึกอยากเรียนรู้อีก เมื่อได้ทำทดลอง มีความสนใจและตื่นเต้นกับผลการทดลอง ทำให้เข้าใจมากขึ้นและจดได้ดีขึ้น...” (S4, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 5 “...มีความรู้สึกชอบที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการผ่อนคลายก่อนเรียน ทำให้สนใจในการเรียนมากขึ้น ยิ่งได้ทำการทดลองยิ่งทำให้มีความกระตือรือร้นอยากทดลอง

เพราะอยากรู้ในสิ่งที่ตั้งสมมติฐานเหมือนกับผลของการทดลองหรือไม่ ทำให้รู้สึกตื่นเต้นกับผลการทดลอง และทำให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นเมื่อสิ้นสุดทำการทดลอง เพราะได้ความรู้ใหม่และนำไปใช้ใน ชีวิตจริงได้เพราะเป็นเรื่องที่พบบ่อยมาก...” (S5, มกราคม 2560)

ผู้วิจัย: นักเรียนมีความรู้สึกชอบในขั้นตอนใดมากที่สุดของการจัดการเรียนรู้ เพราะเหตุใด

นักเรียนคนที่ 1 “...ขั้นตอนการทดลอง เพราะได้ลงมือทำเอง สนุกมาก และทำให้ เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น...” (S1, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 2 “...ขั้นตอนการทดลอง เพราะสนุก ตื่นเต้น และเข้าใจในเนื้อหา มากขึ้นทำให้จำหรือนึกภาพในขั้นตอนของการปฏิบัติได้...” (S2, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 3 “...ขั้นตอนเคลื่อนไหวร่างกาย เพราะสนุกและทำให้ผ่อนคลายก่อน เรียน และชอบในขั้นตอนการทดลองเพราะเข้าใจในสิ่งที่เรียนทำให้รู้สึกอยากเรียนวิทยาศาสตร์มาก ขึ้น...” (S3, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 4 “...ขั้นตอนการทดลอง เพราะตื่นเต้นและสนุกมากเมื่อได้ลงมือ ปฏิบัติ เพราะยังทำให้เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและทำให้จำง่ายเพราะจำภาพในตอนทดลอง...” (S4, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 5 “...ขั้นตอนการทดลองเพราะทำให้เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น และทำให้รู้สึกสนุกและได้แสดงความคิดที่อิสระ ได้ทำงานเป็นกลุ่มและได้ปรึกษาหารือภายในกลุ่ม เพื่อจะสรุปผลการทดลอง ทำให้รู้สึกเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น...” (S5, มกราคม 2560)

ผู้วิจัย: การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เป็นการส่งเสริมทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้แก่นักเรียนมากน้อยเพียงใด อย่างไร

นักเรียนคนที่ 1 “...เป็นการส่งเสริมให้ฝึกการทำงาน การสังเกตอย่างละเอียดและ ทำให้ว่องไวมากขึ้น เพราะได้ทำการทดลองบ่อยครั้ง และการทดลองต้องใช้ตา ดู มือ จับ จมูกดม ลิ่น ชิม และหูกฟังเพื่อให้ได้ผลของการทดลอง เช่น เมื่อทำการทดลองเกี่ยวกับลูกโป่งมหัศจรรย์ต้องใช้ตา สังเกตการเปลี่ยนแปลงระหว่างพูกับน้ำส้มสายชู และเกิดปฏิกิริยาเคมีกันได้แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ฟุ้งขึ้นและทำให้ลูกโป่งพองขึ้น...” (S1, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 2 “...เป็นการส่งเสริมให้ฝึกการสังเกตให้ละเอียดรอบคอบมากขึ้น เช่น การเล่นเกมจับผิดภาพเพื่อเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของภาพต้องใช้ตา ดูลักษณะ ของภาพอย่างละเอียด เช่น รูปร่าง ลักษณะ สีที่มีความเหมือนและความแตกต่างกัน...” (S2, มกราคม

2560)

นักเรียนคนที่ 3 “...เป็นการส่งเสริมให้ฝึกการจำแนกได้ดีทำให้รู้หลักการการจำแนกมากขึ้นและยังให้รู้หลักการในการสังเกตและทำให้คิดได้เร็วทำเร็วขึ้น เช่น ถ้าต้องการจำแนกสบู่น้ำยาล้างจานต้องจำแนกตามประโยชน์การใช้งาน สบู่เป็นสารทำสะอาดร่างกายและน้ำยาล้างจานเป็นสารทำสะอาดภาชนะ...” (S3, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 4 “...เป็นการส่งเสริมให้ฝึกการจัดกระทำข้อมูลในการสรุปเนื้อหาให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยจัดกระทำข้อมูลใหม่ให้สรุปออกมาในแผนผังความคิด...” (S4, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 5 “...เป็นการส่งเสริมฝึกการสังเกตให้ละเอียดมากขึ้น และฝึกการวัดและการคำนวณ เช่น ใช้การสังเกตในการดูลักษณะรูปร่างของแท่งไม้ทรงสี่เหลี่ยม เมื่อได้สัมผัสกับแท่งได้รู้ว่าเป็นผิวเรียบและยังสามารถหาปริมาตรแท่งไม้ทรงสี่เหลี่ยมได้โดยการวัดความกว้าง ความยาว ความหนาและนำมาคูณกัน และรับรู้ว่แท่งไม้ทรงสี่เหลี่ยมเป็นรูป 3 มิติ...” (S5, มกราคม 2560)

ผู้วิจัย: นักเรียนอยากให้การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในหน่วยการเรียนรู้ อื่น ๆ ต่อไปหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนคนที่ 1 “...อยากค่ะ อยากให้มีการทดลองบ่อย ๆ จะได้เข้าใจและจำในเนื้อหาที่เรียนได้ง่ายมากขึ้น มองเห็นภาพได้ดีมากกว่าเรียนในหนังสือเรียน...” (S1, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 2 “...อยากให้มีค่ะ ทำให้เข้าใจที่เรียนได้ง่ายกว่าการที่ได้เรียนในหนังสืออย่างเดียว ซึ่งไม่มีการทดลองทำให้เรียนโดยนึกภาพไม่ออกและไม่เข้าใจ แต่ถ้ามีการทดลองมากขึ้นจะทำให้นึกภาพได้ยิ่งขึ้น...” (S2, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 3 “...อยากให้มีการสอนเช่นนี้มากค่ะ เพราะวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยากมากและจำได้ยาก หากมีการใช้ภาพเหมือนที่สอนหรือได้ทำการทดลองจะทำให้มีความเข้าใจและจำได้ดีขึ้นเพราะได้ฝึกให้คิดเอง ทำเอง และแก้ปัญหาในการทดลองด้วยตัวเอง...” (S3, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 4 “...อยากมากครับ เพราะเคยรู้สึกเบื่อในการเรียนในหนังสือเรียนอย่างเดียว อยากให้มีทดลองบ่อย ๆ เพราะสนุก และมีความสุขที่ได้ทำการทดลอง ทำให้สนใจเรียนมากขึ้นและเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น...” (S4, มกราคม 2560)

นักเรียนคนที่ 5 “...อยากให้มีอีกครับ เพราะวิชาวิทยาศาสตร์เข้าใจยาก เรียนรู้ที่นึกภาพไม่ค่อยได้ ถ้ามีการทำให้นักภาพได้ง่ายโดยทำการทดลองหรือเล่นกิจกรรมบ่อย ๆ ที่สร้างความรู้สึกตื่นเต้น น่าสนใจ เช่น เล่นเกม ทำการทดลองบ่อย ๆ ทำให้อยากรู้อยากเรียนในวิชา

วิทยาศาสตร์มากขึ้น และทำให้เข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายมากกว่าเดิม เพราะการได้ทำการทดลองด้วยตนเองจะทำให้เห็นภาพตอนที่ทำการทดลองได้ดีและทำให้มีความจำได้...” (S5, มกราคม 2560)

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปสาระสำคัญของการวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
2. เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
4. เพื่อวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านต้นหยงดालอ อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี จำนวน 24 คน 1 ห้องเรียน โดยใช้เนื้อหาในการวิจัยเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน และดำเนินการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ระยะเวลา 8 สัปดาห์ เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ซึ่งตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE และตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย ดังนี้

1. เครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
2. เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ดังนี้
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
 - 2.4 แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย
 - 2.5 แบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนเข้าใจและให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2. ดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับกลวิธี POE เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวน 16 ชั่วโมง และผู้สอนเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยแบบบันทึกภาคสนาม

3. หลังการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการโดยให้นักเรียนทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของชุดเดิมกับการทดสอบก่อนเรียน และให้นักเรียนทำแบบการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เรียนและนำผลการทดสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ นำผลบันทึกภาคสนามและผลสัมภาษณ์นักเรียนประมวลผล เรียบเรียง และนำเสนอในรูปแบบความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ดังนี้

1. หาความตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) เท่ากับ 0.67-1.00

2. หาระดับความยากง่าย (Difficulty: p) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับความยากง่ายระหว่าง 0.23-0.47 และ 0.23-0.53 ตามลำดับ และระดับค่าอำนาจจำแนก 0.27-0.67 และ 0.27-0.60 ตามลำดับ

3. หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร Kuder-Rechardson 20 (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.92 และ 0.85 ตามลำดับ

4. วิเคราะห์ระดับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean: μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: σ) และค่าร้อยละ (Percentage) และประเมินผลโดยการนำค่าเฉลี่ยร้อยละเทียบกับเกณฑ์การประเมินของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554: 22)

5. วิเคราะห์ระดับพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนพัฒนาการ (Gain Score) ด้วยวิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score) เทียบกับเกณฑ์ระดับพัฒนาการของศิริชัย กาญจนวาสี (2552: 268)

6. วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean: μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: σ) และนำค่าเฉลี่ยเทียบเกณฑ์ช่วงคะแนนของบุญศรี ศรีสะอาด (2545: 51) และแปลผลเป็นระดับความพึงพอใจ

7. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยนำข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้จากแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย และแบบสัมภาษณ์นักเรียนมาวิเคราะห์ประมวลผล เรียบเรียง และนำเสนอในรูปแบบความเรียง

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 30.00 และมีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 66.11

2. นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยสมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เฉลี่ยเท่ากับ 51.61 มีพัฒนาการในระดับสูง

3. นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 26.25 และมีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 65.42

4. นักเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 66.11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี และนักเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 65.42 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี

5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยสมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อ

การจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยตามสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 30.00 และ 66.11 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำองค์ความรู้ของสมองออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งในกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อเพื่อการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสนใจและเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจและการจดจำ โดยมีขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นช้บกายบริหารสมองเป็นขั้นเตรียมตัวก่อนเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกสนุกแบบผ่อนคลายด้วยการใช้กิจกรรมเกม กิจกรรมบริหารสมอง การเคลื่อนไหวร่างกาย การนั่งสมาธิ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเตรียมความรู้เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยผู้สอนมีการตั้งคำถามปลายเปิดและทบทวนความรู้เดิมโดยใช้สื่อการสอนด้วยการใช้บัตรคำ บัตรภาพ รูปภาพและเกม ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจโดยแสดงออกในรูปแบบของการแสดงความคิดเห็น การซักถาม การโต้ตอบ มีส่วนร่วมและปฏิสัมพันธ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นปรับความรู้เป็นขั้นเตรียมสมองให้ซึมซับกับความรู้ใหม่ ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัสดุของจริง การดู Power Point หรือวิดีโอ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่เรียน ขั้นตอนที่ 4 ขั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจากทำนาย สังเกต อธิบาย โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลอง การสาธิต และการสืบค้นข้อมูล ผู้เรียนสามารถสร้างคำถาม แสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนความรู้ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นอภิปรายเป็นขั้นที่ผู้สอนเตรียมข้อมูลที่เป็นจริงและถูกต้อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดรวบยอด เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานและแสดงความคิดเห็น ผู้เรียนสามารถอธิบายที่มาของผลงานพร้อมทั้งนำเสนอและแสดงความคิดเห็นได้อย่างมีเหตุผล และผู้เรียนสามารถทำใบกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายด้วยความเข้าใจ และขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำความรู้ไปใช้เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่เชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน โดยผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ใหม่ให้ผู้เรียนได้ขยายความรู้เดิม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิด แลกเปลี่ยนความคิด และระดมสมองเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองในการ

แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ออร์พินท์ ต้นเมืองใจ (2554: 89-92) ได้ทำการวิจัยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้ในชั้นลงมือปฏิบัติทำการทดลอง มีการฝึกสร้างคำถามและแสดงความคิดเห็น ตลอดจนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้จนทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของทศวรรษ ภูผาดแร่ (2557: 1) ได้ทำการวิจัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การทำนาย สังเกต อธิบาย ทำให้ผู้เรียนเกิดคำถามและหาคำตอบด้วยกระบวนการสืบค้นหาความรู้จนเข้าใจในความรู้ ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่มีความหมายและคงทนในความรู้

จากเหตุผลข้างต้นจึงสนับสนุนว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

การศึกษาพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE โดยวิเคราะห์หาคะแนนพัฒนาการ (Growth Score) ด้วยวิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีระดับพัฒนาการสูง ร้อยละ 66.67 และพัฒนาการระดับปานกลาง ร้อยละ 33.33 และมีคะแนนพัฒนาการทางเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 51.61 มีพัฒนาการอยู่ในระดับสูง เมื่อเทียบกับพัฒนาการก่อนได้รับการเรียนรู้ที่อาศัยความรู้เดิมและประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมของนักเรียน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เป็นการเรียนรู้ที่เสริมประสบการณ์เรียนรู้ให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองส่วนหน้า ส่วนน้อย และสมองทั้งสองซีกทั้งสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาให้มีประสิทธิภาพ โดยจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่มให้สืบค้นหาคำตอบ ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม และสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ โดยผู้สอนคอยให้คำปรึกษา คำแนะนำและเสริมแรงให้กำลังใจ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการสืบค้นหาความรู้จากการทดลองและการสืบค้น การจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การตัดสินใจ การแก้ปัญหาจากการทำนาย สังเกต อธิบายเพื่อใช้เป็นเหตุผลในการอธิบายในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจ นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีการใช้สื่อและจัดบรรยากาศที่สร้างความสนใจให้

นักเรียนมีการตื่นตัว สนใจและจดจำด้วยความเข้าใจ สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ของผู้เรียน

“...การเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้มีความท้าทายเมื่อได้ทำการทดลองประกอบด้วยสื่อการเรียนที่น่าสนใจทำให้ง่ายในการจำและเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น และยังให้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีความชำนาญในการทำกิจกรรมการทดลองมากยิ่งขึ้น...” (S1, มกราคม 2560)

“...ชั้นการทดลองทำให้มีความสุขและท้าทาย มีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น เมื่อทำการทดลองทำให้มีความเข้าใจและให้จำได้ดีขึ้น เพราะได้ฝึกให้คิดและทำการทดลองด้วยตัวเอง...” (S3, มกราคม 2560)

“...จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผ่อนคลาย เมื่อได้ทำการทดลองทำให้มีความสนใจและมีความกระตือรือร้น และทำให้เข้าใจในความรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตจริงได้...” (S5, มกราคม 2560) ผลจากการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตัวเองจาก กระบวนการกลุ่มควบคู่กับการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และผู้สอนกับผู้เรียน ทำให้ ผู้เรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้นและความตั้งใจ และเกิดความเข้าใจจากการแลกเปลี่ยน ความรู้ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้ที่เกิดหลังการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้ คະแนนพัฒนาการแตกต่างกัน สอดคล้องกับศิริชัย กาญจนวาสี (2552: 165) กล่าวถึงเกี่ยวกับการ พัฒนาการทางเรียนของผู้เรียนเกิดจากประสบการณ์ที่ผู้สอนจัดขึ้น โดยผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงทั้ง ทางปริมาณและทางคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรมหรือลักษณะทางจิตใจไปในทิศทาง ที่พึงประสงค์ตามเป้าหมายของหลักสูตร

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละของ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 26.25 และ 65.42 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เป็นการจัดการ เรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นให้นักเรียนท่องจำเนื้อหาวิชา แต่ยังเปิด โอกาสและส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักใช้วิธีการการสืบค้นหาคำตอบโดยใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้รับโอกาสในการฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในขั้นปฏิบัติ (Action) จากการจัดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนได้สถานการณ์ปัญหาผ่านการฝึก ทักษะการพยากรณ์ในขั้นทำนาย (Predict: P) ฝึกทักษะการสังเกตในขั้นสังเกต (Observe: O) โดยใช้

วิธีการสืบค้นหาคำตอบจากการทดลองหรือสืบค้นข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล โดยอาจมีการใช้ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลามาเกี่ยวข้องกับบางเนื้อหา และขั้นอธิบาย (Explain: E) ฝึกทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทำให้นักเรียนเปรียบเทียบผลการทำนายและผลการทดลองหรือสืบค้นข้อมูลอย่างถูกต้อง และลงความเห็นจากข้อมูลอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลองหรือการสืบค้นมาอ้างอิงและสนับสนุนเหตุผลในการสรุปผลการทดลอง การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในขั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรวิรินทร์ เกลี้ยงนวล (2556:110-110) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ (ตอนที่ 1) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบ POE พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยเหตุผลข้างต้นจึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. เพื่อวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

4.1 ผลการวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 19.83 คิดเป็นร้อยละ 66.11 ของคะแนนเต็ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลและแจกแจงความถี่ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดีมาก จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.17 ระดับดี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ระดับค่อนข้างดี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 54.17 ระดับปานกลาง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20.83 และระดับพอใช้ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8.33 นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับค่อนข้างดีขึ้นไปจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 70.84 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงองค์ความรู้ของสมองนักเรียนในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ บรรยากาศในการเรียนรู้ ตลอดจนสร้างเสริมประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงโดยฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้นหาข้อมูลจากการทำนาย

สังเกต อธิบาย เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้กระบวนการคิด การตัดสินใจหาเหตุผลของปัญหาที่เกิดขึ้นจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้จากการแลกเปลี่ยนความรู้และการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันจนเกิดความเข้าใจและการจดจำ รวมทั้งได้ฝึกการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม

4.2 ผลการวิเคราะห์ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 13.08 คิดเป็นร้อยละ 65.42 ของคะแนนเต็ม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลและแจกแจงความถี่ พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8.33 ระดับดี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 ระดับค่อนข้างดี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 54.17 ระดับปานกลาง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 และระดับพอใช้ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.17 นักเรียนมีระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับค่อนข้างดีขึ้นไป จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 79.17 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ค้นพบด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าความรู้จากการทำนาย สังเกต อธิบาย และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างบ่อย ๆ และต่อเนื่องจนเกิดความรู้ความเข้าใจในทักษะที่ใช้และสามารถเลือกใช้วิธีการในการสืบหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ของผู้เรียน “....เมื่อได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ทำให้มีการใช้ทักษะการสังเกตในการทำการทดลองได้อย่างว่องไวมากขึ้น เพราะได้ทำการทดลองบ่อยครั้ง....” (S1, มกราคม 2560) “เมื่อได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ทำให้รู้หลักการในการสังเกตและทำให้คิดได้เร็วทำเร็วขึ้น....” (S3, มกราคม 2560)

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เฉลี่ยเท่ากับ 4.30 อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับฉวีวรรณ ศรีสม (2555: 111-112) ได้ทำการวิจัยศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาสถาบันการพลศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา วิทยาเขตมหาสารคามต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับพัชรวิรินทร์ เกลี้ยงนวล (2556: 109-111) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจโดยใช้วิธีสอนแบบ POE ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบ POE อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาการสมองของผู้เรียน โดยคำนึงถึงอารมณ์และความรู้สึกของผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดบรรยากาศให้ผู้เรียนผ่อนคลาย และลดความตึงเครียด และจัดกิจกรรมที่ใช้สื่อการเรียนการสอนที่กระตุ้นสมองของผู้เรียนให้ทำงานอย่างเต็มศักยภาพ และเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยให้มีการสืบค้นหาความรู้จากการทดลองหรือการสืบค้นข้อมูล ทำให้ผู้เรียนมีความท้าทายในการคิดและทักษะในการเรียนรู้ ฝึกสร้างคำถามและเปลี่ยนความคิด ตลอดจนเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียนและสามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนไปใช้กับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและจดจำในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและคงทนได้นาน

จากผลการวิจัยของผู้เรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในแต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายได้ดังนี้

ด้านบทบาทผู้สอนเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก เนื่องจากผู้สอนคอยกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเรียนรู้ตลอดเวลาและเสริมแรงให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ช่วยเหลือและรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนตลอดเวลา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์และคอยให้กำลังใจในการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ และสร้างความสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างใกล้ชิด ส่งผลให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่นและไวใจในตัวผู้สอน

ด้านจัดกิจกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้มีการสร้างบรรยากาศด้วยการผ่อนคลายสมองก่อนเข้าสู่บทเรียน มีการทบทวนเนื้อหาที่เรียนรู้และใช้สื่อที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นสมองให้ทำงานได้ดี จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่จากความรู้เดิม มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ตลอดจนความรู้ที่เรียนมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรับรู้ในสาระสำคัญที่เรียนรู้และทำให้เข้าใจและง่ายในการจดจำ

ด้านสื่อการเรียนการสอนเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายน่าสนใจ ช่วยกระตุ้นการคิดและ

ความสนใจแก่ผู้เรียน รวมทั้งเป็นสื่อที่เหมาะสมกับระดับวัยของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนจดจำง่ายและเข้าใจได้ดี

ด้านการวัดและการประเมินผลเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้มีวิธีการวัดและการประเมินผลด้วยวิธีที่หลากหลายและเหมาะสมกับระดับวัยของผู้เรียน รวมทั้งผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน ส่งผลให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการทำผลงานเพื่อให้มีประสิทธิภาพให้มากที่สุด

ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนสืบค้นหาความรู้เพื่อพิสูจน์หาคำตอบ ส่งผลให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ รวมทั้งให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และนำความรู้ที่ได้ใช้ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ ตลอดจนฝึกให้ผู้เรียนรู้จักมีความรับผิดชอบในการทำงานด้วยความตั้งใจและรับผิดชอบต่อส่วนรวมด้วยความเต็มใจ

ดังนั้น ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในแต่ละองค์ประกอบ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนต้องมีความรู้พื้นฐานและความเข้าใจการทำงานของสมองตามพัฒนาการของผู้เรียนก่อนจัดการเรียนรู้ รวมถึงพื้นฐานในด้านอื่น ๆ เพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องความต้องการและความถนัดของผู้เรียน และเป็นการสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.2 การนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ไปใช้ผู้สอนควรมีการศึกษาและทำความเข้าใจในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจน

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ควรเพิ่มเวลาให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมในชั้นสืบหาความรู้ได้อย่างเต็มที่

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เพื่อ

พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับชั้นอื่น ๆ หรือในรายวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสื่อสาร ความเข้าใจในมิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE กับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

กวียา เนาวประทีป. (2553). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของนักศึกษาโครงการปริญญาโททางการบัญชี คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).

เกรียงศักดิ์ เขียวยิ่ง. (2550). *การบริหารทรัพยากรมนุษย์*. กรุงเทพมหานคร: รุ่งรัตน์พรินติ้ง.

ฉวีวรรณ ศรีสม. (2555). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในหน่วยการเรียนรู้วิชาเคมีทั่วไปสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอน กระบวนการคิด ทักษะและการนำไปใช้*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชิดชนก เชิงเขาว์. (2556). *วิธีวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2554). *การพัฒนาชุดการสอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เริ่มต้นเรียนภาษาจีนในประเทศไทย*. *วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม*, 7(2), 73-74.

ซาฟิษา หลักแหล่ง. (2552). *ผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวความคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิอาซิซสถาน จังหวัดปัตตานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

ณริศรา อรรถชยา. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค ทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับการใช้แผนภาพ (Predict-Observe-Explain-Mapping: POEM) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. *วารสาร*

ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 27(1), 90-93.

ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. กอสนิจ: ประสานการพิมพ์.

ทศวรรณ ภูผาแร่ (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

นภาพรณ หวานชม. (2554). การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์, เบญจลักษณ์ น้ำฟ้า, และ ชัดเจน ไทยแท้. (2545). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญ. กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.

นัชชา แดงงาม. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบายร่วมกับสาธิตอย่างง่ายต่อความคิดรวบยอดเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 5(1), 86-89.

นิราศ จันทจร. (2553). การเรียนรู้ด้านการคิด. มหาสารคาม: สำนักงานมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.

บุญเรียง ขจรศิลป์. (2539). สถิติวิจัย 1. กรุงเทพฯ: พีเอ็นการพิมพ์.

ประหยัด จิระวรพงศ์. (2549). การเรียนรู้ตามการพัฒนาของสมอง (Brain-Based-Learning: BBL). เทคโนโลยีการศึกษาวิทยาลัยบูรพา.

ปริญญา จเรรัตน์, วิโรจน์ ฤทธิ์ฤทัย, อานุภาพ เสี่ยงสาย และ แพรวพรรณ ชูช่วย. (2546). ความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ผลิตและผู้ใช้เสปียงสัตว์จังหวัดสุพรรณบุรี กิจกรรมนาหญ้าและพัฒนา

อาชีพผลิตเสปียงสัตว์เพื่อการจำหน่าย. กองอาหารสัตว์กรมปศุสัตว์.

ปวีณา วิชนี. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับการใช้เทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).

พรพิไล เลิศวิชา และ อัครภูมิ จารุภากร. (2550). การออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยเข้าใจสมอง. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์จำกัด.

พรพิไล เลิศวิชา. (2550). สมองเรียนรู้ได้อย่างไร. กรุงเทพฯ: ศาลาแดง.

พรพิไล เลิศวิชา. (2552) *สมองวัยทีน*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงาน.

พรรณพิมล หล่อตระกูล. (2544). *คู่มือดูแลสุขภาพจิตเด็กวัยเรียนสำหรับเจ้าหน้าที่สถานีนอนามัย/กรมสุขภาพจิต*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : กรมสุขภาพจิต

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พัชรวรินทร์ เกลี้ยงนวล (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบPredict-Observe-Explain (POE) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ).

พิศิษฐ ตัณฑวณิช. (2543). *สถิติเพื่องานวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เอิร์ดเวฟ เอ็ดดูเคชั่น.

ภณิดา ชัยปัญญา. (2541). *ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อกิจกรรมไร่นาสวนผสมภายใต้โครงการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรของจังหวัดเชียงราย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *การสอนแนววิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

มนชิตา เรืองรัมย์. (2556). *การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).*

ยงยุทธ เกษสาคร. (2544). *ภาวะเป็นผู้นำและแรงจูงใจ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: SKBOOKNET.

ลำพูน สิงห์ษา . (2555). *การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง
อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ
ทำนาย สังเกต อธิบาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).*

รอมือลี๊ะ สมาชิก และ คณะ. (2557). *หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียน
บ้านต้นหยงดालอ.*

โรงเรียนบ้านต้นหยงดालอ, แผนปฏิบัติราชการ 2558. (2558). *รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โรงเรียนบ้านต้นหยงดालอ.*

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2551). *การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรม
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).

วฤทธิ์ สารฤทธิคาม. (2548). *ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการขององค์การบริหาร ส่วน
ตำบล: กรณีศึกษาของค์การบริหารส่วนตำบลดอนงัว อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม.
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช).*

วสันต์ บุพศิริ. (2558, มิถุนายน 28). *กุญแจ 5 ดอก ก้าวสู่ BBL. [เว็บไซต์]*. สืบค้นจาก
<http://www.namsongkram.com/2015/06/5-bbl.html>

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2550). *นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design*. กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์ช้างทอง.

วีโรจน์ ลักษณะอดิศร. (2548). *การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

วุฒิชัย ดานะ. (2553). *ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในจังหวัดเลย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย).

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภิสรา โททอง. (2547). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวัด ความยาว ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

สถาบันคลังสมองของชาติ. (2551). *สมองกับการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: เบสท์ กราฟฟิค เพรส.

สถาบันวิทยาการการเรียนรู้. (2548). *หลักสูตรการเรียนรู้แบบ Brain-Based Learning ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยาการการเรียนรู้.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สกสศ. ลาดพร้าว.

_____. (2555). *ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพแนวทางสู่การเรียนรู้ การสอนที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สลินทิพย์ พรหมย่อง. (2556). *ตัวแทนความคิดเรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้ ทำนาย-สังเกต-อภิปราย (POE)*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

สายสุณี สีหวงษ์. (2545). *ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิง*

วิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดบุรีรัมย์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

_____. (2554). แนวทางการบริหารจัดการเรียนรู้สู่ประชาคมอาเซียน ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: ศูนย์สภาลาดพร้าว.

สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้. (2552). การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ แนวทางการ จัดการเรียนรู้ตามหลัก BBL ประถมศึกษาตอนปลาย (วัย 9-12 ปี). กรุงเทพฯ: สำนักงาน บริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน).

สุกานดา สาลี. (2555). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการด้านการขอล้อยชั่วครว ผู้ต้องหาหรือจำเลยของศาลจังหวัดจันทบุรี. สืบค้นจาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files//53930146/chapter2.pdf.

สุรารัตน์ อะหลี่แอ. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ สิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

อนิขวัง แก้วจำนงค์. (2552). หลักการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: นาศิลป์ โฆษณา.

อรพินทร์ ต้นเมืองใจ. (2556). ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

อริยา คูหา และ บัญญัติ ยงย่วน . (2547). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาวะรอฟินิจของนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. รายงานวิจัย.

อัครภูมิ จารุภากร และ พรวิไล เลิศวิชา. (2550). *สมองเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิทยาการการเรียนรู้. บริษัทริวิพัฒนาอินเตอร์พรีนท์ จำกัด (มหาชน).

อัครวิษข์ เจริญทอง. (2555). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในเรื่อง สารในชีวิตประจำวันด้วยกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับกลวิธีเดินชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

อัญชลี เฟื่องชูชาติ. (2552). การส่งเสริมทักษะการเขียนภาษาไทย โดยใช้การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลลวิทย์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

อุดมพร กันทะใจ. (2546). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมโครงงาน วิทยาศาสตร์:กรณีศึกษา โรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ จังหวัดขอนแก่น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

อุสาห์ มาชัย. (2555). ผลการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เสริมด้วยกลวิธีการทำนาย-สังเกต อธิบาย ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *Graduate Research Conference*, 7(2), 1-4.

Alderfer, C.P. (1969). An empirical test of new theory of human need. *Organ. Behave Hum. Perf.*, 4(1), 142-175.

Bloom, B.s. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York :

McGraw-Hill Book Company.

Bloom, H. (1983). *Agon: Towards a Theory of Revisinism*. New York.

Jensen, E. (2000). *Brain-based learning*. San Diego, CA: The Brain Store Publishing.

Gronlund, N.E. (1993). *How to make Achievement Tests and Assessments*.
Needham Heights, MA. Allyn and Bacon.

Groulund, N.E. & Linn, R.L. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching*.
N.Y.: Macmillan.

Hoge, P.T. (2003). The Integration of Brain-Based-Learning and Literacy Acquisition,
Dissertation Abstract Internation. 63(11), 3884-A.

Call, N. (2003). *The thinking child brain-based learning for the foundation stage*. PO
Box 635 Stafford: Network Educational Press Ltd.

Nuangchalerm, P. & Charmsirattana, D. (2010). A Delphi Study on Brain - based
Instructional Model in Science. *Canadian Social Science*, 6(4), 141-146.

Ozden Muhammet. (2008). The Effects of Brain-Based Learning on Academic
Achievement and Retention of Knowledge in Science Course. *Electronic Journal
of Science Education (Southwestern University)*, 12(1). Retrieved from
<http://ejse.southwestern.edu>.

Prescott, Daniel A. (1961). *Educational Bullantine*. Bangkok: Faculty of Education.

White, R.T. & Gunstone, R.F. (1992). *Probing Understanding*. Great Britain: Falmer
Press.

Puckett, MB., & Black, J.K. (2000). *Authentic assessment of the young child: Celebrating development and learning*. New Jersey: Prentice-Hill.

Vroom, V. H. (1990). *Manage people not personnel: Motivation and performance Appraisal*. Boston: Harvard Business School Press.

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ สมอเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจ แบบบันทึกภาคสนาม และแบบสัมภาษณ์ นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยรายนามของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

1. นายสมศักดิ์ หิรัญอ่อน ตำแหน่ง : ครูชำนาญการ
สถานที่ทำงาน : โรงเรียนอนุบาลพระบรมราชานุสรณ์ดอนเจดีย์
อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี
2. นายมะยุตี ดือรามะ ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
สถานที่ทำงาน : มหาวิทยาลัยฟาฏอนี อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี
3. นางรอกีเياة บือเราะเฮง ตำแหน่ง : ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน : โรงเรียนตันทุเรียน อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน

จำนวน 16 ชั่วโมง

เรื่อง มารู้อักสารกันแอะ (สารคืออะไร)

จำนวน 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าาคาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ป.6/3 เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลครอบคลุมและเชื่อถือได้

ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพวิเคราะห์และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

สาระสำคัญ

สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเราทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตรวมทั้งร่างกายของเราต่างก็มีสารเป็นองค์ประกอบ สารต่างชนิดกันมีสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นสิ่งต่าง ๆ ที่มีองค์ประกอบเป็นสารต่างชนิดกันจึงมีสมบัติแตกต่างกัน วัสดุต่าง ๆ ก็เช่นเดียวกันล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ การที่วัสดุต่างชนิดกันมีสมบัติต่างกันเนื่องจากสารที่เป็นองค์ประกอบมีสมบัติต่างกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายนิยามของสสารและสารได้

2. ทดลองหรือสืบค้น วิเคราะห์และระบุสารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ได้
3. อภิปรายและบอกสมบัติของสารแต่ละชนิดว่าเหมือนกันหรือแตกต่างกันเมื่อทราบ

องค์ประกอบของสารเหล่านั้นได้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นการทำงาน
3. มีวินัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชั้นขยับกายบริหารสมอง

- 1.1 ให้นักเรียนปรบมือพร้อมเพรียงกัน และให้ทำท่าจับแอลสลับไปมา

2. ชั้นเตรียมความรู้

2.1 ครูทดสอบความรู้ก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง)

2.2 ครูดึงดูดความสนใจโดยให้นักเรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ ภายในห้องเรียนของนักเรียนว่ามีอะไรบ้าง

2.3 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งต่าง ๆ ภายในห้องเรียนคนละ 1 ชนิด

2.4 ครูเขียนสิ่งต่าง ๆ ที่นักเรียนยกตัวอย่างมาไว้บนกระดานหน้าชั้นเรียน

2.5 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า “วันนี้เราจะมาเรียนรู้เรื่อง สารคืออะไร และสิ่งต่าง ๆ ที่นักเรียนยกตัวอย่างมา มีสารอะไรบ้างเป็นองค์ประกอบ โดยสารแต่ละชนิดมีสมบัติเป็นอย่างไร

2.6 ครูชี้แจงจุดประสงค์และวิธีการวัดการประเมินผลการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ

3. ชั้นปรับความรู้

3.1 ครูนำเสนอเนื้อหาโดยนำสารละลายน้ำ น้ำส้มสายชู และน้ำเชื่อมบรรจุในปิกเกอร์ไว้หน้าชั้นเรียน และตั้งประเด็นคำถามดังนี้

- สิ่งที่อยู่ในปิกเกอร์ 3 ใบนี้ คือสารละลายอะไรบ้าง
- นักเรียนจะใช้วิธีการอย่างไรถึงจะทราบว่าเป็นสารละลายอะไร (แนวคำตอบ: ใช้

ประสาททั้ง 4 ได้แก่ ตา จมูก ลิ้น ผิวกาย และครูเตือนนักเรียนว่าสารอื่น ๆ ห้ามชิม เพราะสารบางชนิดอาจเป็นพิษ)

3.2 ครูสุ่มนักเรียน 3 คน ให้ออกมาหน้าชั้นเรียนและให้นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสในการศึกษาสารละลายน้ำ น้ำส้มสายชู และน้ำเชื่อม โดยครูถามนักเรียนว่า "นักเรียนทราบหรือไม่ว่าทำไมน้ำส้มสายชูจึงมีรสเปรี้ยว น้ำเชื่อมมีรสหวาน และน้ำไม่มีรส" (แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

3.3 ครูอธิบายความหมายของสาร องค์ประกอบของสาร และสมบัติของสาร ดังนี้
"สิ่งต่าง ๆ ล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ และสารหมายถึงสารที่ศึกษาค้นคว้าจนทราบสมบัติและองค์ประกอบที่แน่นอน ส่วนสสารคือสิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้"

3.4 ครูดึงดูดความสนใจโดยให้นักเรียนสังเกตบัตร์ภาพของน้ำอัดลม กำไลเงิน ควีนคอนกรีต เหยี่ยงูบาท ลูกโป่ง แก๊สหุงต้ม น้ำหวาน น้ำเกลือคนไข้ และตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับตัวอย่างของบัตร์ภาพว่ามีสารใดบ้างเป็นองค์ประกอบ (แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

3.5 ครูให้นักเรียนศึกษาสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่มีสารเป็นองค์ประกอบในหนังสือประกอบการเรียน และร่วมกันอภิปรายองค์ประกอบของสารตามบัตร์ภาพว่ามีสารใดบ้างเป็นองค์ประกอบ

3.6 ครูตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนเกิดความสงสัย ดังนี้
- นักเรียนคิดว่าเกลือกับน้ำตาลทรายมีสมบัติเหมือนกันหรือต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

3.7 ครูให้นักเรียนศึกษาสมบัติของสาร โดยให้นักเรียนทำการศึกษสมบัติของเกลือและน้ำตาลทราย และชี้แจงกิจกรรมการทดลองว่า "การทดลองในชั่วโมงนี้จะเป็นการทดลองเพื่อให้นักเรียนศึกษาสมบัติของเกลือและน้ำตาลทรายว่ามีสมบัติต่างกันหรือไม่และอย่างไร"

4. ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE

4.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยลดความสามารถทางการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

4.2 ครูกำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนทำนาย (Predict) เกี่ยวกับสมบัติของเกลือและน้ำตาลทราย โดยถามนักเรียนว่าเกลือกับน้ำตาลทรายมีสมบัติที่เหมือนกันหรือต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ: นักเรียนสามารถคิดได้อย่างอิสระ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแนวคิดตามภายในกลุ่มของตัวเองใส่ในใบกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ และส่งตัวแทนออกมาเขียนแนวคิดของกลุ่มตัวเองไว้ที่กระดานหน้าชั้นเรียน)

4.3 ครูชี้แจงกับนักเรียนว่า เพื่อตอบข้อสงสัยที่ว่าเกลือกับน้ำตาลทรายมีสมบัติที่เหมือนกันหรือต่างกัน กิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงนี้จึงจะให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อตอบข้อสงสัย

นี้

4.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง (Observe) โดยศึกษาวิธีการทดลองจากใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติของสารเกลือและน้ำตาลทราย โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกตการทดลอง ทำการบันทึกผลการทดลองลงในใบกิจกรรม และให้ออกแบบตารางผลการทดลองด้วยตนเอง

4.5 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายความขัดแย้งระหว่างผลของการทำนายและผลของการทดลอง (Explain) ว่ามีความขัดแย้งกันหรือไม่ อย่างไร โดยให้นักเรียนเขียนลงในใบกิจกรรม พร้อมให้เหตุผลประกอบ และให้นักเรียนละแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลอง (ในขั้นนี้ครูคอยชี้แนะและให้กำลังใจนักเรียนตลอดเวลา เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี)

5. ชั้นอภิปราย

5.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกนำเสนอผลของการทดลองสารเกลือและน้ำตาลทราย และให้นักเรียนนำเสนอส่วนที่มีความขัดแย้งระหว่างการทำนายกับผลการทดลอง พร้อมให้เหตุผลประกอบในการอธิบาย และให้กลุ่มอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้ในส่วนที่ได้ศึกษามาว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองจนได้ข้อสรุปดังนี้

- เกลือแกงกับน้ำตาลทรายมีสมบัติบางประการเหมือนกัน คือเป็นของแข็งสีขาวเหมือนกัน และละลายน้ำได้เหมือนกัน แต่มีรสชาติที่ต่างกัน เกลือแกงมีรสเค็ม ส่วนน้ำตาลทรายมีรสหวาน

5.3 ครูอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสาร ดังนี้

“สารแต่ละชนิดอาจมีสมบัติบางประการเหมือนกัน แต่สมบัติบางประการต่างกัน เช่น เกลือแกงกับน้ำตาลทรายมีสมบัติเหมือนกันคือเป็นของแข็งสีขาวและละลายน้ำได้ แต่มีสมบัติบางประการต่างกันคือมีรสชาติที่ต่างกัน เกลือแกงมีรสเค็ม ส่วนน้ำตาลทรายมีรสหวาน เนื่องจากเกลือแกงมีโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เป็นองค์ประกอบ และน้ำตาลทรายมีซูโครสเป็นองค์ประกอบ จึงทำให้สารทั้งสองมีสมบัติต่างกัน ดังนั้นการที่วัสดุที่ใช้ทำสิ่งของต่าง ๆ มีสมบัติแตกต่างกันก็เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดมีสารที่เป็นองค์ประกอบต่างกัน

5.4 ครูย้ำประเด็นสำคัญในกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

“สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตรวมทั้งร่างกายของเราต่างก็มีสารเป็นองค์ประกอบ และสารต่างชนิดกันมีสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นสิ่งต่าง ๆ ที่มีองค์ประกอบเป็นสารต่างชนิดกันจึงมีสมบัติแตกต่างกัน วัสดุต่าง ๆ ก็ล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ และการที่วัสดุต่างชนิดกันมีสมบัติต่างกันเนื่องจากสารที่เป็นองค์ประกอบมีสมบัติต่างกัน”

5.5 ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 18 ในหนังสือแบบฝึกหัด และเฉลยพร้อม ๆ กัน

5.6 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่เรียนในชั่วโมงนี้อีกครั้ง

6. ขั้นนำความรู้ไปใช้

6.1 ครูให้นักเรียนดูวิดีโอและครูบรรยายประกอบวิดีโอเกี่ยวกับลูกโป่งสวรรค์ที่บรรจุแก๊สไฮโดรเจนซึ่งเป็นแก๊สที่สามารถติดไฟได้ และควันจากท่อไอเสียรถยนต์ โดยมีแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สพิษ และถามนักเรียนว่า “นักเรียนเห็นภาพดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าจะป็นภัยอันตรายกับชีวิตของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร และนักเรียนมีวิธีการป้องกันหรือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวอย่างไร”

6.2 ครูแจกกระดาษกลุ่มละแผ่น และให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันคิดหาคำตอบจากคำถามของครูข้างต้นและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดแก้ปัญหาพร้อมเขียนลงในกระดาษที่ครูเตรียมไว้ให้

6.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอและแสดงแนวคิดเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าวและให้อธิบายวิธีการป้องกันหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับแก๊สที่สามารถติดไฟและควันจากท่อไอเสียที่เป็นพิษ

6.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ข้างต้น ดังนี้

“เมื่อทราบชนิดและสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งวัสดุหรือสิ่งของต่าง ๆ จะทำให้เราสามารถใช้อย่างถูกต้องและปลอดภัย เช่น เมื่อนักเรียนทราบว่าลูกโป่งสวรรค์ที่บรรจุแก๊สไฮโดรเจนซึ่งเป็นแก๊สติดไฟ นักเรียนก็ไม่ควรนำลูกโป่งเข้าไปใกล้เปลวไฟหรือประกายไฟ และควันจากท่อไอเสียรถยนต์มีแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สพิษและมีเขม่าซึ่งเป็นละอองของคาร์บอนที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองและปนเปื้อนในอากาศซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบหายใจ นักเรียนจะต้องหลีกเลี่ยงไม่สูดดมควันจากท่อไอเสียรถยนต์”

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สสวท)
- บัตรภาพของสารต่าง ๆ
- ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติของสารเกลือและน้ำตาลทราย
- หนังสือแบบฝึกหัด (ใบบันทึกกิจกรรมที่ 18 เรื่อง สารคืออะไร)
- แบบทดสอบ
- วิดีโอ
- วัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล/กลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล/กลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
2. ประเมินการปฏิบัติการทดลอง	แบบประเมินปฏิบัติการทดลอง	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
3. ประเมินการนำเสนอ	แบบประเมินการนำเสนอ	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
4. ประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน	แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

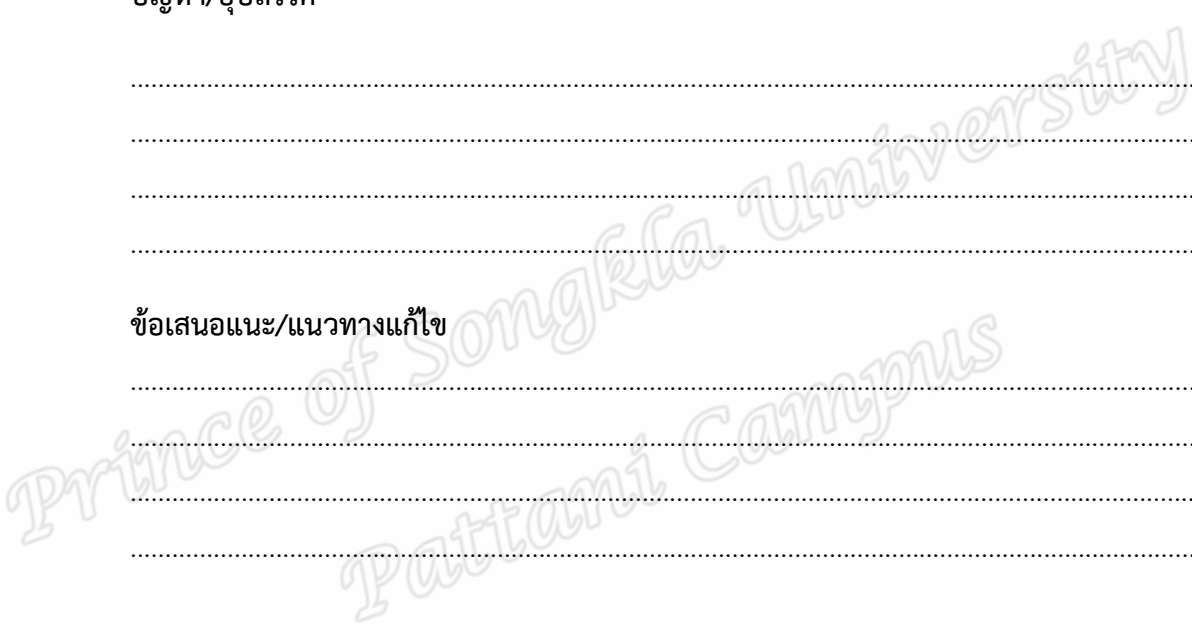
ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



ใบกิจกรรม

เรื่อง สมบัติของสารเกลือและน้ำตาลทราย

วัสดุอุปกรณ์การทดลอง

- | | | |
|-------------------|---|-----|
| 1. ปีกเกอร์ 25 ml | 8 | ใบ |
| 2. หลอดทดลอง | 8 | ใบ |
| 3. ช้อนพลาสติก | 4 | อัน |
| 4. ตะแกรงใส่หลอด | 4 | อัน |
| 5. เกลือแกง | | |
| 6. น้ำตาลทราย | | |

วิธีการทดลอง

1. นักเรียนสังเกตสีของเกลือและน้ำตาลทรายในปีกเกอร์ และบันทึกผล
2. นักเรียนนำช้อนพลาสติกตักเกลือและน้ำตาลทรายละลายน้ำ และบันทึกผล
3. นักเรียนนำช้อนตักชิมรสของเกลือและน้ำตาลทราย และบันทึกผล

แบบบันทึกการทดลอง

เรื่อง

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....

1. วันที่ทำการทดลอง
2. วัตถุประสงค์ของการทดลอง.....
3. คำถามการทดลอง
4. สมมติฐานการทดลอง..... (พร้อมให้เหตุผล)
5. บันทึกผลการทดลอง
.....
.....
6. ตารางผลการทดลอง (ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบตารางผลการทดลอง)

ชนิดของสาร	สมบัติของสาร		
	สี	รสชาติ	การละลาย
เกลือ			
น้ำตาลทราย			

จากตารางผลการทดลองพบว่า

7. นักเรียนอธิบายความเหมือนหรือความแตกต่างของผลการทำนายและผลการทดลอง พร้อมให้เหตุผลประกอบ
.....
.....
.....

8. สรุปผลการทดลอง
.....
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน		จำนวน 16 ชั่วโมง
เรื่อง สมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส		จำนวน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

ป.6/2 จำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ไขปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ป.6/3 เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลครอบคลุมและเชื่อถือได้

ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพวิเคราะห์และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ป.6/5 สร้างคำถามใหม่ เพื่อการสำรวจตรวจสอบไป

ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

สาระสำคัญ

สารต่าง ๆ รอบตัวเรามี 3 สถานะ คือของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารแต่ละสถานะมีสมบัติทั้งที่เหมือนกันและต่างกัน ดังนี้

ของแข็ง มีมวล ต้องการที่อยู่ มีปริมาตรคงที่ และรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ

ของเหลว มีมวล ต้องการที่อยู่ มีปริมาตรคงที่ แต่รูปร่างเปลี่ยนแปลงตามรูปร่างของภาชนะ

ที่บรรจุ

แก๊ส มีมวล ต้องการที่อยู่ ปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ ฟูกระจาย
เต็มภาชนะที่บรรจุเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส พร้อมทั้งเปรียบเทียบสมบัติที่เหมือนกันและแตกต่างกันของสารทั้ง 3 สถานะได้
2. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ได้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นการทำงาน
3. มีวินัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชั้นขยับกายบริหารสมอง

1.1 ครูให้นักเรียนผ่อนคลายด้วยการหายใจเข้าหายใจออก และบริหารสมองด้วยท่าบริหารสมอง 2 ท่า ดังนี้

- ท่าที่ 1 บริหารปุ่มสมอง (นวดไหล่ปลาร้า 30 วินาที จากนั้นสลับมือ)
- ท่าที่ 2 บริหารปุ่มขมับ (ใช้นิ้วนิ้วกดขมับเบา ๆ 30 วินาที)
- ท่าที่ 3 โป่งก้อย (มือข้างหนึ่งยกนิ้วโป่ง อีกข้างยกนิ้วก้อย ทำสลับมือกัน 10 ครั้ง)
- ท่าที่ 4 แตะหู (มือซ้ายจับหูขวา มือขวาจับหูซ้าย ทำสลับไปมา)

2. ชั้นเตรียมความรู้

2.1 ครูทบทวนความรู้เดิมโดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของสาร สารที่เป็นองค์ประกอบ และสมบัติของสารโดยใช้บัตรภาพของสารต่าง ๆ ประกอบในการทบทวนความรู้เดิม

2.2 ครูถามนักเรียนในสิ่งที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาและสิ่งที่ยังนักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสารที่เป็นองค์ประกอบ และสมบัติของสาร

3. ชั้นปรับความรู้

3.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน และให้นักเรียนเล่นเกมโดยให้นำบัตรคำของชื่อสารชนิดต่าง ๆ ใส่ลงในตะกร้าตามสถานะของสาร

3.2 ครูถามนักเรียนว่า “นักเรียนได้จัดกลุ่มสารต่าง ๆ แสดงว่าสารเหล่านี้มีกี่สถานะ (สารมี 3 สถานะ) ได้แก่อะไรบ้าง (ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส)”

3.3 ครูให้นักเรียนดูภาพในหนังสือประกอบการเรียนและตั้งประเด็นคำถามว่า “ทำไมจึงเรียกสิ่งที่อยู่ในกรอบที่ 1 ว่าของแข็ง กรอบที่ 2 ว่าของเหลว และกรอบที่ 3 ว่าแก๊ส” (แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

3.4 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานะของสารว่าสารรอบ ๆ ตัวเรามี 3 สถานะ คือของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

3.5 ครูถามนักเรียนว่า “สารทั้ง 3 สถานะมีสมบัติเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร (แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)”

3.6 ครูตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนเกิดความสงสัย ดังนี้

- ถ้านักเรียนนำก้อนหิน (ก้อนเล็ก) ใส่ลงบีกเกอร์และกระบอกตวงจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและปริมาตรหรือไม่ อย่างไร

- ถ้านักเรียนนำน้ำสี (แดง) ใส่ลงในบีกเกอร์และนำน้ำสีเดิมใส่ในกระบอกตวงจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและปริมาตรหรือไม่ อย่างไร

- ถ้านักเรียนจุดธูปให้ควันเข้าไปในหลอดทดลอง และนำสำลีอุดปากหลอดทดลองไว้แน่น ควันของธูปจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและปริมาตรหรือไม่ อย่างไร (แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

3.7 ครูให้นักเรียนศึกษาสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยชี้แจงกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนทราบว่า “การทดลองในซึ่งโมงนี่จะเป็นการทดลองเพื่อให้นักเรียนศึกษารูปร่างและปริมาตรของก้อนหิน น้ำสี ควันธูปว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่และอย่างไร

4. ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE

4.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยคละความสามารถทางการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

4.2 ครูกำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนทำนาย (Predict) เกี่ยวกับสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยถามนักเรียนว่า ก้อนหิน น้ำสี และควันธูปมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและปริมาตรหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ: นักเรียนสามารถคิดได้อย่างอิสระ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแนวคิดตามภายในกลุ่มของตัวเองใส่ในใบกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ และครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำนายให้กลุ่มเพื่อนรับรู้)

4.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง (Observe) โดยศึกษาวิธีการทดลองจากใบกิจกรรมเรื่อง สมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส พร้อมตรวจสอบอุปกรณ์การทดลอง ร่วมกันทำการทดลอง อธิบายความเหมือนหรือความแตกต่างระหว่างผลของการทำนายและผลการทดลอง (Explain) เขียนลงในใบกิจกรรมพร้อมให้เหตุผลประกอบ และสรุปผลการทดลอง

4.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีหาปริมาตรของก้อนหินในหนังสือประกอบการเรียน และครูสมมติค่าปริมาตรของก้อนหิน โดยให้นักเรียนคำนวณหาปริมาตรเฉลี่ยของก้อนหินและหาปริมาตรของแท่งไม้โดยให้วัดความกว้าง ความยาว ความหนา และนำมาคูณกัน

5. ชั้นอภิปราย

5.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลการทดลองเรื่องสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยให้ตัวแทนของกลุ่มออกนำเสนอหน้าชั้นและอธิบายความขัดแย้งระหว่างผลการทำนายกับผลการทดลอง

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการศึกษาศสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส จนได้ข้อสรุป ดังนี้

- ของแข็ง มีมวล ต้องการที่อยู่ มีปริมาตรคงที่ และรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ
- ของเหลว มีมวล ต้องการที่อยู่ มีปริมาตรคงที่ แต่รูปร่างเปลี่ยนแปลงตามรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ
- แก๊ส มีมวล ต้องการที่อยู่ ปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ พุ่งกระจายเต็มภาชนะที่บรรจุเสมอ

5.3 ครูถามนักเรียนว่า “เพราะเหตุใดของแข็ง ของเหลว และแก๊ส จึงมีสมบัติต่างกันในการรักษารูปร่างและปริมาตร (แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

5.4 ครูอธิบายการจัดเรียงอนุภาคของแข็ง ของเหลวและแก๊ส (ภาพเคลื่อนไหวใน Power Point) และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายการจัดเรียงอนุภาคของสาร

5.5 ครูให้นักเรียนจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันว่าสิ่งใดมีสถานะของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส ในใบกิจกรรม 19 (หนังสือแบบฝึกหัดและพร้อมเฉลย)

5.6 ครูตั้งคำถามเพิ่มเติมในการจำแนกประเภทของสาร ดังนี้

- นอกจากจะใช้สถานะเป็นเกณฑ์แล้ว นักเรียนคิดว่าจะใช้เกณฑ์อะไรได้อีก (แนวการตอบ ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

5.7 ครูอธิบายเกณฑ์การจำแนกประเภทของสาร ดังนี้

“นอกจากจำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์แล้วอาจใช้เนื้อสารของสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้ โดยมี

ข้อสังเกตว่าสารที่เป็นของแข็งจำพวกโลหะจะนำความร้อนได้ แต่การนำความร้อนอาจจะเร็วหรือช้าต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่เป็นองค์ประกอบ ส่วนสารที่นำไฟฟ้าได้จะมีทั้งของเหลวและของแข็ง ตัวอย่างของเหลวที่นำไฟฟ้าได้ เช่น น้ำเกลือ น้ำปลา น้ำส้มสายชู และของแข็งที่นำไฟฟ้าได้ เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เหล็ก สังกะสี แกรไฟต์”

5.8 ครูสุ่มนักเรียน 3 คน ให้สรุปสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

5.9 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊สอีกครั้ง ทบทวนความรู้เพื่อให้จดจำและเข้าใจมากยิ่งขึ้น)

6. ชี้นำความรู้ไปใช้

6.1 ครูแจกภาพสารในชีวิตประจำวันคนละ 1 ตัวอย่าง และให้นักเรียนติดลงในแผ่นกระดาษที่ครูเตรียมให้ พร้อมระบุสถานะของวัสดุ รวมถึงประโยชน์โทษของวัสดุ และวิธีการป้องกันและการแก้ปัญหาเพื่อไม่ให้เป็นภัยกับสิ่งแวดล้อม

6.2 ครูสุ่มนักเรียน 2 คน ให้นำเสนอผลงานของตนเองและให้อธิบายในใบกิจกรรมเรื่องประโยชน์และโทษของสารในชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของสารในชีวิตประจำวัน และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาเพื่อไม่ให้ภัยกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง

6.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายประโยชน์โทษของวัสดุ และวิธีการป้องกัน การแก้ปัญหาเพื่อไม่ให้ภัยกับสิ่งแวดล้อม

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สสวท.)
- บัตรคำชื่อสารชนิดต่าง ๆ
- ใบบันทึกกิจกรรม เรื่อง สมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- ใบบันทึกกิจกรรม 19 ของแข็ง ของเหลว และแก๊สมีสมบัติเป็นอย่างไร
- ใบกิจกรรม เรื่อง ประโยชน์และโทษของสารในชีวิตประจำวัน
- วัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล/กลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล/กลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
2. ประเมินการปฏิบัติการทดลอง	แบบประเมินปฏิบัติการทดลอง	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
3. ประเมินการนำเสนอ	แบบประเมินการนำเสนอ	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
4. ประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน	แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบกิจกรรม

เรื่อง สมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

วัตถุประสงค์การทดลอง (ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการทดลอง)

1. ปีกเกอร์ ขนาด 25 ml	2	ใบ
2. หลอดทดลองขนาดกลาง	1	หลอด
3. กระจกตวง ขนาด 10 ml	2	ใบ
4. ก้อนหิน	1	ก้อน
5. น้ำสี (แดง)	10	ลูกบาศก์เซนติเมตร
6. สำลี	1	ก้อน
7. ฐูป	1	ก้าน
8. ไฟแช็ค	1	อัน

วิธีทำการทดลอง

1. นักเรียนใส่ก้อนหินลงในปีกเกอร์ สังเกตรูปร่างและขนาดของก้อนหิน และนำก้อนหินก้อนเดิมใส่ลงในหลอดทดลอง สังเกตรูปร่างและขนาด บันทึกผล

2. นักเรียนรินน้ำสีลงในปีกเกอร์ สังเกตรูปร่างและขนาดของน้ำสี และนำน้ำสีเดิมใส่ลงในกระจกตวงขนาด สังเกตรูปร่างและปริมาตร บันทึกผล

3. นักเรียนจุดฐูปและปล่อยให้ควันให้เข้าในหลอดทดลองจนเต็ม นำก้อนสำลีอุดปากหลอดทดลองให้แน่น สังเกตรูปร่างและปริมาตรของควันฐูป และค่อย ๆ กดสำลีลงในหลอดทดลอง สังเกตรูปร่างและปริมาตร บันทึกผล

แบบบันทึกการทดลอง

เรื่อง

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. วันที่ทำการทดลอง
2. วัตถุประสงค์การทดลอง.....
3. คำถามการทดลอง
 1.
 2.
 3.
4. สมมติฐานการทดลอง (พร้อมให้เหตุผลประกอบ)
 1.
 2.
 3.
5. บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

IPPI

6. ตารางบันทึกผลการทดลอง (ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบตารางผลการทดลอง)

ชนิดของสาร	ใส่ลงปิกเกอร์				ใส่กระบอกตวง / หลอดทดลอง (สำหรับรูป)			
	รูปร่าง		ปริมาตร		รูปร่าง		ปริมาตร	
	เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ก้อนหิน								
น้ำสี								
รูป								

จากตารางผลการทดลองพบว่า

.....

.....

.....

7. นักเรียนอธิบายความเหมือนหรือความแตกต่างของผลการทำนายและผลการทดลอง พร้อมให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

8. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม

ประโยชน์และโทษของสารในชีวิตประจำวัน

ชื่อ..... นามสกุล.....เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดรูปภาพเกี่ยวกับสารในชีวิตประจำวัน ระบุถึงประโยชน์และโทษของวัสดุหรือสารดังกล่าว พร้อมอธิบายวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาเพื่อไม่เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อม

ชื่อสาร

สถานะของสาร/วัสดุ

ประโยชน์ของสาร

.....

โทษของสาร

.....

วิธีการป้องกันและการแก้ปัญหา

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน		จำนวน 16 ชั่วโมง
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร (การเกิดสารใหม่)		จำนวน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดการละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.6/2 วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และสมบัติเปลี่ยนแปลงไป

ป.6/3 อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าคาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ป.6/3 เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลครอบคลุมและเชื่อถือได้

ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพวิเคราะห์และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ป.6/5 สร้างคำถามใหม่ เพื่อการสำรวจตรวจสอบไป

ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

สาระสำคัญ

การเกิดสารใหม่ หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีทำให้ได้สารชนิดใหม่ที่มีสมบัติแตกต่างจากสารเดิม และการเปลี่ยนแปลงแสดงปฏิกิริยา

เคมีเกิดขึ้นได้สารใหม่คือ การเกิดตะกอน การเกิดแก๊ส มีสีของการสารเปลี่ยนไป มีกลิ่นเกิดขึ้นและมี การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือมีแสงหรือเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารที่ทำให้เกิดสารใหม่ได้
2. ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และสมบัติที่เปลี่ยนแปลงได้
3. อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสารใหม่ที่ให้ประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งในการทำงาน
3. มีวินัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชั้นชั้บกายบริหารสมอง

1.1 ครูให้นักเรียนเล่นเกมจับผิดภาพ โดยชี้แจงว่าหากนักเรียนคนใดตอบคำถามถูกต้อง และตอบได้มากที่สุดจะมีรางวัลให้คือปากกา

2. ชั้นเตรียมความรู้

2.1 ครูนำเสนอภาพธารน้ำแข็งใน Power point และให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิม เกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะและการละลายของธารน้ำแข็ง โดยตั้งประเด็นคำถาม ดังนี้

“ให้นักเรียนสังเกตภาพที่นำเสนอว่าเป็นภาพอะไร มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร และมีสมบัติเป็นอย่างไร” (แนวการตอบ: ภาพของธารน้ำแข็ง, เมื่ออุณหภูมิของโลกสูงธาร น้ำแข็งจะระเหยกลายเป็นไอ แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำจะกลายเป็นของแข็ง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทาง กายภาพคือ มีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่มีผลต่อองค์ประกอบภายในของธารน้ำแข็งและไม่เกิดเป็นสาร ใหม่)

3. ชั้นปรับความรู้

3.1 ครูให้นักเรียนสังเกตภาพของกระดาศ (นำเสนอ Power point) และตั้งประเด็นคำถาม

- ถ้านักเรียนนำกระดาษไปเผา นักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้นกับกระดาษ” (แนวการตอบ: กระดาษจะเกิดการเผาไหม้และกลายเป็นขี้เถ้า)
- นักเรียนสังเกตได้หรือไม่ว่ากระดาษก่อนถูกเผาไหม้มีลักษณะเป็นอย่างไร
- กระดาษหลังเผาไหม้มีลักษณะแตกต่างจากเดิมหรือไม่ อย่างไร
- ถ้านำกระดาษแผ่นใหม่ใส่ลงแก้วที่มีน้ำจะมีลักษณะต่างกันหรือไม่กับกระดาษที่เผาไหม้กลายเป็นขี้เถ้า อย่างไร (แนวการตอบ: เมื่อนำกระดาษใส่ลงแก้วกระดาษไม่ละลายน้ำและไม่เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในของกระดาษ โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ส่วนกระดาษที่เผาไหม้กลายเป็นขี้เถ้ามีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี)

3.2 ครูนำเสนอ Power point ให้นักเรียนดูภาพการต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอ การละลายน้ำตาลในน้ำ การเผาถ่านไม้ การเผาน้ำตาล และการเกิดสนิมเหล็ก และถามนักเรียนว่า แต่ละภาพว่ามีภาพใดบ้างเกิดเป็นสารใหม่และภาพใดที่ไม่เกิดสารใหม่ (แนวการตอบ: น้ำเดือดกลายเป็นไอ และน้ำตาลละลายในน้ำไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น ส่วนการเผาถ่านไม้มีการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดสารใหม่คือ ขี้เถ้า น้ำตาลมีการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดสารใหม่คือ คาร์บอนเป็นสารสีดำ และการเกิดสนิมเหล็กมีการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดสารใหม่คือ สนิมเหล็กมีสารเป็นสีน้ำตาลแดง

3.3 ครูอธิบายการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ดังนี้

“การเปลี่ยนแปลงทางเคมีคือ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ที่มีสมบัติแตกต่างกันจากสารเดิม”

3.4 ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย

- เมื่อนำลูกโป่งที่มีผงฟูภายในลูกโป่งและนำลูกโป่งไปครอบปากขวดแคบที่มีน้ำส้มสายชู นักเรียนคิดว่าลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

3.5 ครูให้นักเรียนศึกษาการเกิดสารใหม่ โดยให้นักเรียนทำการศึกษาสารใหม่ที่เกิดขึ้นระหว่างผงฟูกับน้ำส้มสายชู และครูชี้แจงกิจกรรมการทดลองว่า “การทดลองในชั่วโมงนี้จะเป็นการทดลองเพื่อให้นักเรียนศึกษาการเกิดสารใหม่ โดยให้นักเรียนทำการทดลองว่าลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

4. ชั้นปฏิบัติการร่วมกับกลวิธี POE

4.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยลดความสามารถทางการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

4.2 ครูกำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนทำนาย (Predict) เกี่ยวกับการเกิดสารใหม่ โดยถามนักเรียนว่า ถ้านักเรียนนำลูกโป่งที่มีผงฟูและนำลูกโป่งครอบกับปากขวดแคบที่มีน้ำส้มสายชู นักเรียนคิดว่าลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ: นักเรียนสามารถคิดได้อย่าง

อิสระ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแนวคิดตามภายในกลุ่มของตัวเองใส่ในใบกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ และให้ตัวแทนนำเสนอแนวคิดของกลุ่มตัวเอง)

4.3 ครูชี้แจงกับนักเรียนว่า เพื่อตอบความสงสัยที่ว่าลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไรนั้น กิจกรรมในช่วงนี้จึงจะให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อตอบข้อสงสัยนี้

4.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง (Observe) โดยศึกษาวิธีทำการทดลองในใบกิจกรรมเรื่อง ลูกโป่งมหัศจรรย์ และให้นักเรียนตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์การทดลอง ทำการทดลอง จดบันทึกผลที่เกิดขึ้น และอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มตัวเอง เพื่อสรุปผลการทดลอง

4.5 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นในส่วยของความเหมือนหรือความแตกต่างระหว่างผลการทำนายและผลการทดลอง (Expain) โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนลงในใบกิจกรรม พร้อมให้เหตุผลประกอบและทำการสรุปผลการทดลอง

4.6 ครูสาธิต “ฟองฟู..โอ้โห” ให้นักเรียนได้คลายสมอง (“ฟองฟู..โอ้โห” คือการแตกตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เมื่อเติมสารโพแทสเซียมไอโอไดต์ (KI) และน้ำยาล้างจานผสมด้วยสีผสมอาหารสีเขียว)

4.7 ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาการเกิดตะกอนของสารละลาย โดยให้ศึกษาวิธีการทดลองในหนังสือประกอบการเรียน และทำการทดลอง บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง โดยมีครูคอยชี้แนะช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหาและเสริมแรงด้วยการให้กำลังใจนักเรียนตลอดเวลา

5. ชั้นอภิปราย

5.1 ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มผลัดกันออกมานำเสนอผลของการทดลองลูกโป่งมหัศจรรย์หน้าชั้นเรียน และอธิบายความขัดแย้งระหว่างแนวคิดจากการทำนายกับผลจากการทดลองมีความแตกต่างอย่างไร และให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ช่วยแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมในส่วนที่แตกต่างจากการทดลอง (ครูเสริมแรงนักเรียนที่ออกนำเสนอด้วยการแจกปากกา)

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองลูกโป่งมหัศจรรย์ ร่วมกันอภิปรายผลของการทดลองการเกิดตะกอนของสารละลาย และการแตกตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2)

5.3 ครูมอบหมายงานให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

5.4 ครูให้นักเรียนสลับกันตรวจใบงาน พร้อมเฉลยใบงาน

5.5 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลความรู้เรื่องการเกิดสารใหม่ ดังนี้

“เมื่อผสมสารเข้าด้วยกันจะมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นซึ่งได้สารใหม่ จึงทำให้มีสมบัติแตกต่างจากสารเดิม การเกิดปฏิกิริยาเคมีสังเกตได้จากมีแก๊สเกิดขึ้น สีของสารเปลี่ยนไป เกิดตะกอนเกิดกลิ่น อุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี”

5.6 ครูสุ่มนักเรียน 2 คนให้สรุปเรื่องการเกิดใหม่ เพื่อเน้นย้ำประเด็นสำคัญในนักเรียนเข้าใจและให้จำในเนื้อหา

6. ขั้่นนำความรู้ไปใช้

6.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่อง ผลของการเกิดสารใหม่

6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลของการเกิดสารใหม่ โดยให้นักเรียนดูภาพประกอบใน Power Point

6.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมเรื่อง ภาวะโลกร้อน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามและหาคำตอบ โดยร่วมกันวิเคราะห์และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

6.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสลับกันตรวจและเฉลยคำตอบพร้อม ๆ กัน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สสวท.)
- ใบกิจกรรม เรื่อง ลูกโป่งมหัศจรรย์
- ใบงาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร
- ใบความรู้เรื่อง ผลของการเกิดสารใหม่
- ใบกิจกรรมเรื่อง ภาวะโลกร้อน
- วัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง
- จอทีวีนำเสนอ PowerPoint

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล/กลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล/กลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
2. ประเมินการปฏิบัติการทดลอง	แบบประเมินปฏิบัติการทดลอง	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
3. ประเมินการนำเสนอ	แบบประเมินการนำเสนอ	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
4. ประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน	แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

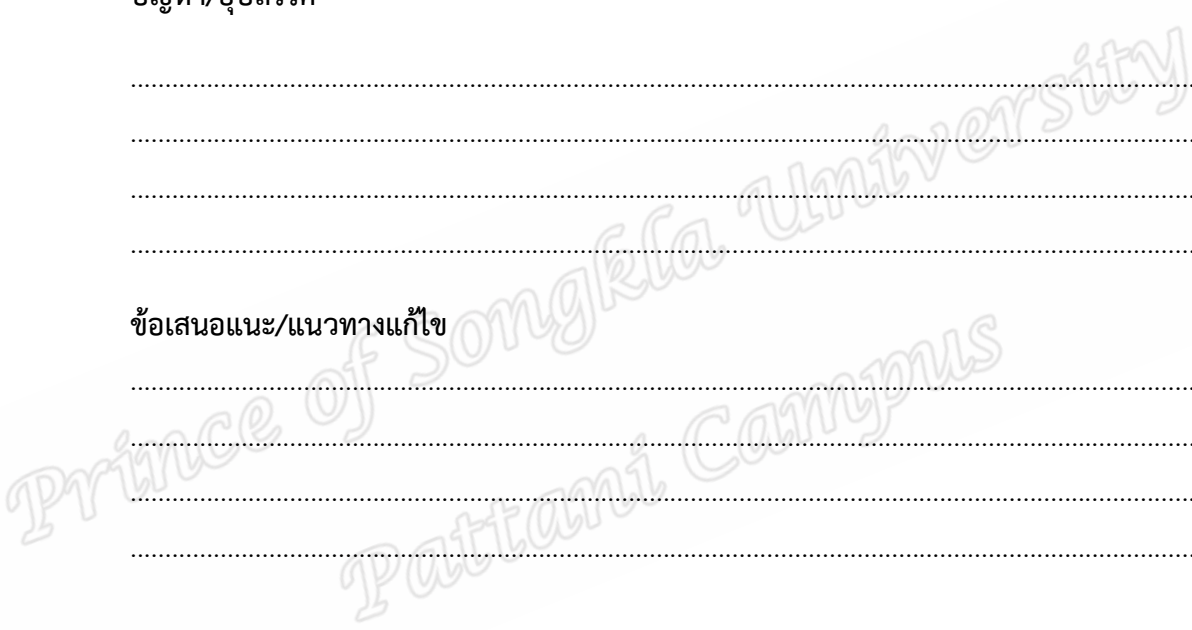
ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



ใบกิจกรรม

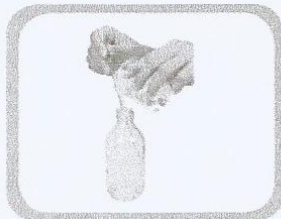
ลูกโป่งมหัศจรรย์

วัสดุอุปกรณ์การทดลอง (ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกอุปกรณ์ทำการทดลอง)

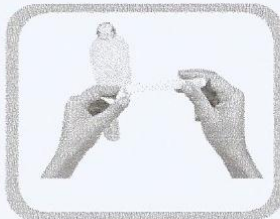
1. ขวดแก้ว	1	ใบ
2. ผงฟู (โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต)	2	ช้อน (เบอร์ 2)
3. น้ำส้มสายชู	1	ขวด
4. ลูกโป่ง	1	ใบ
5. ช้อนตักสารเบอร์ 2	1	อัน
6. แท่งแก้ว	1	อัน

วิธีทำการทดลอง

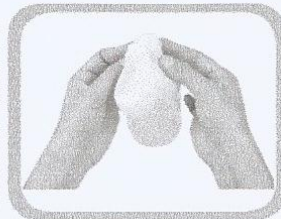
1. นักเรียนรินน้ำส้มสายชูลงในขวดปากแคบให้สูงประมาณ 2 เซนติเมตร
2. นักเรียนตักผงฟู 2 ช้อน (เบอร์ 2) ใส่ลงในลูกโป่ง และนำลูกโป่งครอบที่ปากขวด โดยไม่ให้ผงฟูตกลงในขวด
3. นักเรียนยกลูกโป่งให้ผงฟูตกลงในขวด สังเกต การเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล



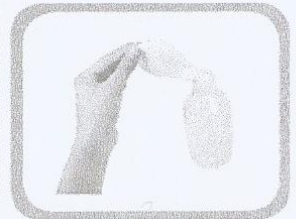
การเติมน้ำส้มสายชู
ลงในขวดแก้ว



การตักผงฟูใส่ลูกโป่ง



การครอบลูกโป่งที่
ปากขวด



การจับลูกโป่งขึ้น เพื่อให้
ผงฟูตกลงในขวดแก้ว

แบบบันทึกการทดลอง

เรื่อง

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....

1. วันที่ทำการทดลอง
2. คำถามการทดลอง
3. วัตถุประสงค์ของการทดลอง.....
4. สมมติฐานการทดลอง..... (พร้อมให้เหตุผล)
5. บันทึกผลการทดลอง.....
6. ตารางการเปลี่ยนแปลงของผลการทดลอง (ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบตาราง)

การทดลอง	ผลการเปลี่ยนแปลงของการทดลอง

จากตารางผลการทดลองพบว่า.....

7. นักเรียนอธิบายความเหมือนหรือความแตกต่างของผลการทำนายและผลการทดลอง พร้อมให้เหตุผลประกอบ

8. สรุปผลการทดลอง

คำถามหลังทำการทดลอง

เรื่อง

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำถาม ให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำการทดลองต่อไปนี้

1. นักเรียนสังเกตเห็นอะไรเกิดขึ้นภายในขวด

.....

2. ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

3. มีสารใหม่เกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

4. ถ้าต้องการให้ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิมจะได้อย่างไร

.....

Prin -

Pattana -

ใบงาน

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนจัดกลุ่มการเปลี่ยนแปลงของสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยเขียนเติมลงในตารางให้ถูกต้อง

การละลายเกลือในน้ำ

การเผากระดาษ

การเกิดสนิมของเหล็ก

การจุดเทียน

การละลายของไอศกรีม

การฉีกกระดาษ

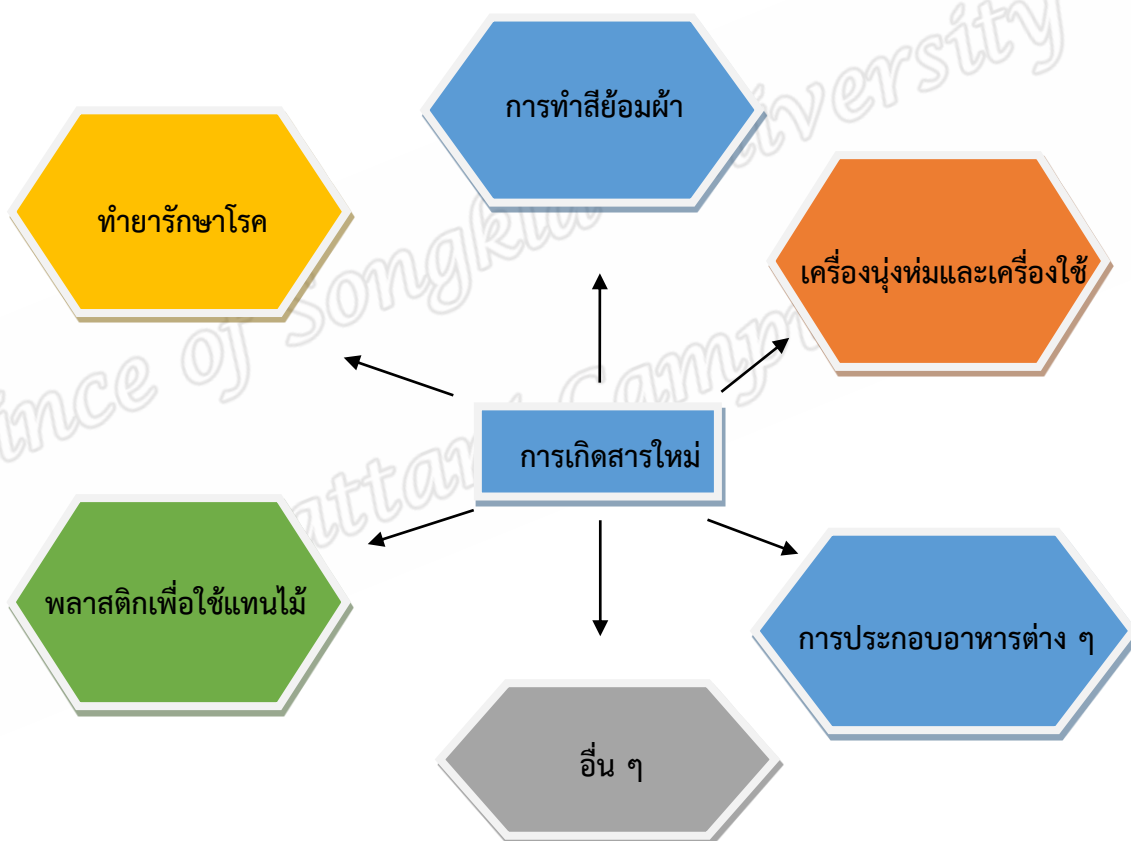
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี



ใบความรู้

เรื่อง ผลของการเกิดสารใหม่

การเกิดสารใหม่ หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมีอาจเกิดขึ้นเองหรืออาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์ สารใหม่ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้มากมาย เช่น



แต่การเกิดสารบางอย่างอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม เช่น

การระเบิดของคลังเก็บอาวุธ

การระเบิดของสารเคมีที่นำไปทำดอกไม้ไฟ หรือการระเบิดของถังแก๊ส เนื่องจากพลังงาน ความร้อนทำให้สารเคมีเกิดปฏิกิริยาและให้ พลังงานความร้อนออกมาจนถึงขั้นระเบิด ส่งผลให้คนเสียชีวิตและบ้านเรือนเสียหายได้



การเกิดฝนกรด

แก๊สพวกออกไซด์ของกำมะถันออกไซด์ของ ไนโตรเจนทำปฏิกิริยากับน้ำฝนเกิดเป็นสารใหม่ ซึ่งมี สมบัติเป็นกรด ทำให้ได้น้ำฝนที่มีสมบัติเป็นกรด เมื่อ ตกกลงสู่พื้นดินมีผลทำให้ดินมีสภาพเป็นกรด เรียกว่า ดินเปรี้ยว เป็นสภาพดินที่ไม่เหมาะต่อการเพาะปลูก ทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตและตายลง

การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ซึ่งเป็นสารอันตราย ต่อร่างกายและทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกได้อีกด้วย

ดังนั้นการนำสารต่าง ๆ มาใช้ย่อมมีผลประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม เราจึงต้องรู้จักใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เมื่อใช้แล้วต้องเก็บรักษาสารเคมีต่าง ๆ ให้ ถูกต้องตามสมบัติของสารและมีการกำจัดอย่างถูกวิธีและเหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ใบกิจกรรม

เรื่อง ภาวะโลกร้อน

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านบทความและตอบคำถามต่อไปนี้

มหันตภัยร้ายที่คุกคามโลกขณะนี้คือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และแก๊สเรือนกระจกอื่น ๆ ที่มีปริมาณมหาศาลที่มนุษย์เป็นผู้กระทำ ซึ่งแก๊สเหล่านี้จะถูกปล่อยออกมาสู่ชั้นบรรยากาศของโลกให้หนาขึ้นเท่าไรก็จะเป็นตัวกักเก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ไว้ไม่ให้คายออกสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งเหตุจากที่มนุษย์ได้เพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ การขนส่งและการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น นอกจากนี้มนุษย์ยังเพิ่มกลุ่มแก๊สไนตรัสออกไซด์ (N₂O) และคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) อีกด้วย ปัจจุบันมนุษย์มีการตัดต้นไม้ทำลายป่าเป็นจำนวนมาก ทำให้กลไกการดึงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ออกจากชั้นบรรยากาศถูกลดทอนประสิทธิภาพลดลง และได้หวนกลับสู่โลกในลักษณะของภาวะโลกร้อน ทำให้อุณหภูมิในชั้นบรรยากาศของโลกสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิของชั้นบรรยากาศสูงก็จะส่งผลต่อผิวน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเหนือและธารน้ำแข็งทั่วโลกละลายเรื่อย ๆ ทำให้ระดับน้ำทะเลทั่วโลกเพิ่มสูงขึ้นถึง 20 ฟุต นอกจากนี้จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่บริเวณนี้อีกด้วย





1. การเปลี่ยนแปลงของสารในบทความนี้เกิดขึ้นในลักษณะใดบ้าง พร้อมยกตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

2. ภาวะโลกร้อนหรือปรากฏการณ์โลกร้อนคืออะไร

.....

.....

.....

3. สาเหตุใดที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนมีวิธีป้องกันอย่างไรเพื่อไม่ให้เกิดภาวะโลกร้อน หรือภาวะเรือนกระจก

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน		จำนวน 16 ชั่วโมง
เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (การจำแนกประเภทของสาร)		จำนวน 4 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.6/2 สำรวจและจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์

ป.6/5 อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าาคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ป.6/3 เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลครอบคลุมและเชื่อถือได้

ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพวิเคราะห์และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

สาระสำคัญ

สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันทั้งที่เป็นเครื่องอุปโภคและบริโภคมีสารเคมีเป็นองค์ประกอบ หากจำแนกสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด และสารกำจัดแมลงศัตรู สารแต่ละประเภทมีความเป็นกรดเบสแตกต่างกัน

สารปรุงรสอาหารเป็นสารที่ใช้เพิ่มรสชาติของอาหาร การซื้อสารปรุงรสอาหารต้องเลือกซื้อ

ชนิดที่มีผลลากและมีเครื่องหมายรับรองคุณภาพจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สารแต่งสีอาหารเป็นสารช่วยเพิ่มสีสันทให้อาหาร สีที่ใช้ผสมอาหารมีทั้งสีธรรมชาติจากพืชและจากสัตว์บางชนิดกับสารสีสังเคราะห์สำหรับผสมอาหาร และควรเลือกใช้สารสีแต่งอาหารจากสีธรรมชาติและสีสังเคราะห์ในปริมาณน้อยที่สุด เพื่อความปลอดภัยต่อร่างกาย

สารทำความสะอาดจำแนกตามใช้ประโยชน์เป็นสารทำความสะอาดร่างกาย สารทำความสะอาดผิวกาย สารทำความสะอาดเครื่องนุ่งห่ม และสารทำห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์ ซึ่งแต่ละประเภทมีสมบัติความเป็นกรดเบสแตกต่างกัน การใช้สารทำความสะอาดควรใช้ในปริมาณพอเหมาะ หากใช้มากเกินไปเป็นการสิ้นเปลืองและทำลายสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังเป็นอันตรายต่อร่างกาย

สารกำจัดแมลงใช้ในการกำจัดแมลงที่นำโรคมัยมาสู่คน สารกำจัดศัตรูพืชใช้ในการกำจัดพืชแมลงและสัตว์อื่นที่มารบกวนพืช ทำให้พืชไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร การเลือกซื้อควรเลือกให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการทำงานและสังเกตของฉลากเสมอ หากใช้และการเก็บรักษาสารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืชไม่ถูกวิธีหรือขาดความระมัดระวังอาจเกิดอันตรายต่อตัวเอง ครอบครัว และสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งระบุการใช้ประโยชน์ของสารได้
2. อภิปรายและอธิบายสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. ทดลองและวิเคราะห์สารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสได้
4. จำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์แบ่งได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด และสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้
5. อภิปรายและอธิบายวิธีการเลือกใช้สารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด และสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยได้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นการทำงาน
3. มีวินัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชั้นขยับกายบริหารสมอง

1.1 ครูให้นักเรียนยืดเส้นยืดสายและนั่งฝึกสมาธิ เพื่อคลายความเมื่อยล้าและให้จิตใจของนักเรียนสงบมากขึ้น (5 นาที)

2. ชั้นเตรียมความรู้

2.1 ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการแยกสารผสมโดยนำเสนอ Power Point (เนื้อหาการแยกสารผสม) และซักถามนักเรียนในส่วนที่ไม่เข้าใจและครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนเกิดข้อสงสัย

2.2 ครูถามนักเรียนว่า “ในวันนี้ นักเรียนได้ใช้สารอะไรบ้างในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยครูสุ่มนักเรียน 4 คน ให้บอกสารที่ได้ใช้ในวันนี้ และครูเขียนไว้บนกระดานสิ่งที่นักเรียนได้ยกตัวอย่างสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.3 ครูตั้งประเด็นคำถามอีกครั้งว่า

- สารที่นักเรียนยกตัวอย่างบนกระดานเหล่านี้เป็นสารเคมีหรือไม่ เพราะเหตุใด
- นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร
- ถ้านักเรียนจะจัดกลุ่มสารเหล่านี้ นักเรียนจะใช้เกณฑ์อะไร เพราะเหตุใด

(แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

3. ชั้นปรับความรู้

3.1 ครูนำเสนอ Power Point ที่เป็นภาพน้ำปลา น้ำตาล มะนาว น้ำส้มสายชู เกลือแกง ซอสมะเขือเทศ สีส้มอาหาร สบู่ ยาสีฟัน โลปอนเอฟ ผงซักฟอก มาจิลีน และไบกอนสเปรย์กำจัดยุง โดยให้นักเรียนร่วมกันจัดกลุ่มของสารเหล่านี้ และครูช่วยเขียนไว้ในกระดาน

3.2 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า “สารต่างๆ ที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวันมีองค์ประกอบเป็นสารเคมี ซึ่งมีสมบัติความเป็นกรด-เบสแตกต่างกัน”

3.3 ครูอธิบายหลักเกณฑ์ในการพิจารณาความเป็นกรด-เบสของสาร และตั้งประเด็นคำถามดังนี้

- ถ้านักเรียนจะตรวจสอบความเป็นกรดเบสของน้ำมะนาว น้ำเกลือ น้ำปูนใส น้ำสบู่เข้มข้น และน้ำส้มสายชู นักเรียนจะใช้วิธีการทดสอบอย่างไร (แนวการตอบ: ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส)

- นักเรียนคิดว่าน้ำมะนาว น้ำเกลือ น้ำปูนใส น้ำสบู่เข้มข้น และน้ำส้มสายชู สารใดมีสมบัติความเป็นกรดและสารใดมีสมบัติความเป็นเบส (แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

3.4 ครูให้นักเรียนศึกษาสมบัติความเป็นกรดเบสของสาร โดยให้นักเรียนทำการทดลองสมบัติความเป็นกรดเบสของน้ำมะนาว น้ำเกลือ น้ำปูนใส น้ำสบู่เข้มข้น และน้ำส้มสายชู และชี้แจง

กิจกรรมการทดลองว่า “การทดลองในชั่วโมงนี้จะเป็นการทดลองเพื่อให้นักเรียนศึกษาสมบัติความเป็นกรดเบสของน้ำมะนาว น้ำเกลือ น้ำปูนใส น้ำสบู่เข้มข้น และน้ำส้มสายชูว่ามีสารใดเป็นกรดและสารใดเป็นเบส

4. ขั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE

4.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยลดความสามารถทางการเรียนแก่ ปานกลาง และอ่อน

4.2 ครูกำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนทำนาย (Predict) เกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรดเบส โดยถามนักเรียนว่าน้ำมะนาว น้ำเกลือ น้ำปูนใส น้ำสบู่เข้มข้น และน้ำส้มสายชู สารใดมีสมบัติความเป็นกรดและสารใดมีสมบัติความเป็นเบส (แนวคำตอบ: นักเรียนสามารถคิดได้อย่างอิสระ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแนวคิดตามภายในกลุ่มของตัวเองใส่ในใบกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ และให้ตัวแทนนำเสนอแนวคิดของกลุ่ม)

4.3 ครูชี้แจงกับนักเรียนว่า เพื่อตอบข้อสงสัยที่ว่าน้ำมะนาว น้ำเกลือ น้ำปูนใส น้ำสบู่เข้มข้น และน้ำส้มสายชูมีสมบัติความเป็นกรดหรือมีสมบัติความเป็นเบส กิจกรรมในชั่วโมงนี้จึงจะให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อตอบข้อสงสัยนี้

4.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง (Observe) โดยศึกษาวิธีการทดลองจากใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติความเป็นกรดเบส และบันทึกผล

4.5 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายความเหมือนหรือความแตกต่างระหว่างผลของการทำนายและผลการทดลอง (Explain) ในใบกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ และสรุปผลการทดลอง

5. ขั้นอภิปราย

5.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลสรุปการทดลองที่โต๊ะของนักเรียน และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่มีความขัดแย้งของผลการทำนายกับผลการทดลอง โดยให้อธิบายเหตุผลประกอบ และให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่แตกต่างกัน

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง

5.3 ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด (เพื่อทบทวนความรู้) ดังนี้

- นักเรียนสามารถทดสอบความเป็นกรด-เบส ของน้ำมะขามและผงซักฟอกด้วยวิธีใด (แนวคำตอบ: ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส)

- สารที่มีสมบัติเป็นกรดและเบส มีสมบัติอย่างไร (แนวคำตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

5.4 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบส และอธิบายเมื่อจะทำการทดสอบสมบัติความเป็นกรด-เบส โดยไม่ใช้กระดาษลิตมัสสามารถสกัดสีจากดอกอัญชันได้ หรืออาจจะสังเกตสมบัติความเป็นกรดเบสได้ด้วยวิธีการชิมรส และการนำมาสัมผัสผิวหนัง

5.5 ครูให้นักเรียน 3 คนออกมาถือสื่อกระดาษกบเคโร๊ะ และแจกบัตรภาพให้นักเรียนทุกคนแล้วให้วิเคราะห์สารที่ตัวเองได้ และสอดเข้าไปในปากกบเคโร๊ะให้ถูกต้องตามการใช้ประโยชน์เป็นเกณฑ์ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและเฉลยคำตอบ

5.6 ครูให้นักเรียนสรุปจากการเล่นเกมกบเคโร๊ะ โดยให้นักเรียนทำผังความคิดแสดงการจำแนกประเภทของสารในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์เป็นเกณฑ์

5.7 ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจำแนกประเภทของสารโดยใช้ประโยชน์เป็นเกณฑ์ในหนังสือประกอบการเรียน

5.8 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการจำแนกประเภทของสารในชีวิตประจำวันโดยใช้เกณฑ์การใช้ประโยชน์เป็นเกณฑ์

5.9 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง การจำแนกประเภทของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามเกณฑ์การใช้ประโยชน์อีกครั้ง

6. ชั้นนำความรู้ไปใช้

6.1 ครูสุ่มนักเรียน 3 คน ให้อธิบายวิธีการเลือกใช้สารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช

6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

6.3 ครูนำเสนอ Power Point ให้นักเรียนดูตารางเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืช และตั้งประเด็นคำถาม ดังนี้

- ถ้าประเทศเรามีการใช้สารกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืชในปริมาณมาก จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจอย่างไรบ้าง อย่างไร และนักเรียนมีวิธีใดบ้างที่จะช่วยลดปริมาณการใช้สารเหล่านี้ได้ อย่างไร (แนวการตอบ: ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

6.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของการใช้สารกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืชที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ

6.5 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาวิธีลดปริมาณการใช้สารกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืช โดยให้เขียนลงในกระดาษที่ครูเตรียมไว้ให้ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอวิธีช่วยลดปริมาณการใช้สารกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืชให้กลุ่มอื่น ๆ ได้แสดงความเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

6.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการเพื่อลดปริมาณการใช้สารกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืชอีกครั้ง

6.7 ครูทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน (2 ชั่วโมง)

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ใบกิจกรรมเรื่อง สมบัติความเป็นกรดเบส
- บัตรภาพและกระดาษกบเคโร้ะ
- ผังความคิด
- แบบทดสอบ
- วัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง
- จอทีวีนำเสนอ Power Point

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล/กลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล/กลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
2. ประเมินการปฏิบัติการทดลอง	แบบประเมินปฏิบัติการทดลอง	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
3. ประเมินการนำเสนอ	แบบประเมินการนำเสนอ	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
4. ประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน	แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

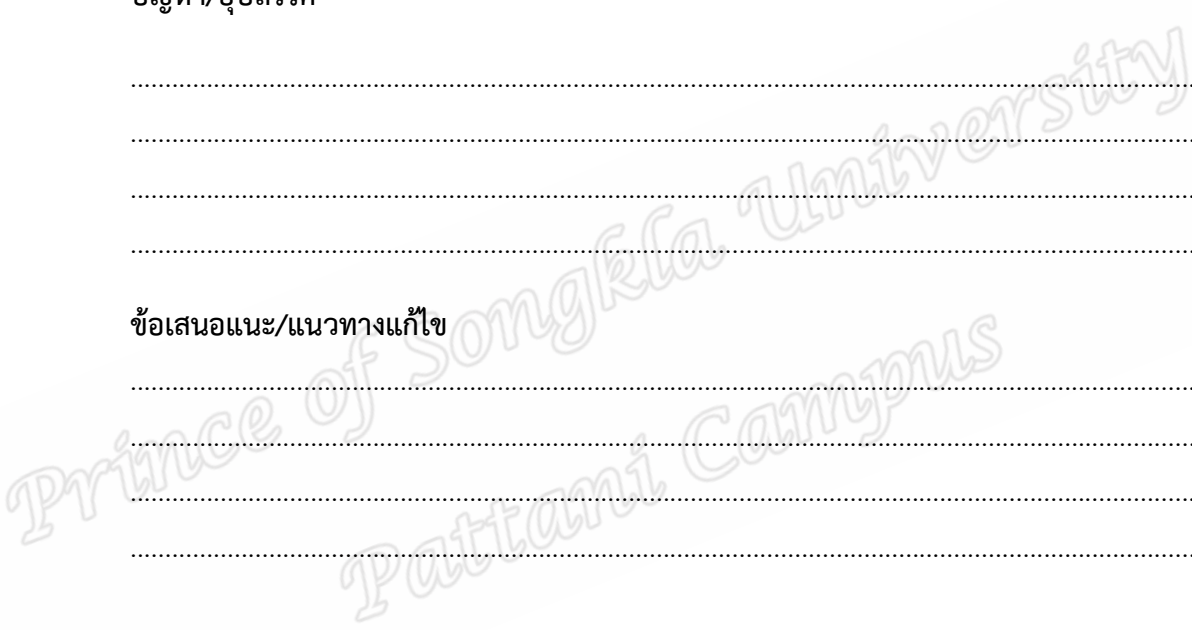
ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติความเป็นกรดเบส

วัสดุอุปกรณ์การทดลอง

- | | |
|---------------|----------------------------------|
| 1. ปีกเกอร์ | 5. น้ำปูนใส |
| 2. หลอดหยดสาร | 6. น้ำสบู่เข้มข้น |
| 3. น้ำมะนาว | 7. กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน |
| 4. น้ำเกลือ | 8. จานแก้ว |

การตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสาร



วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ พอประมาณ วางลงในจานแก้วแต่ละใบ
2. ใช้หลอดหยดสารดูน้ำมะนาวและหยดลงบนกระดาษลิตมัสทั้งสองสี สีละ 1-2 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล
3. ทำการทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนจากน้ำมะนาวเป็นน้ำเกลือ น้ำปูนใส น้ำสบู่เข้มข้น และน้ำส้มสายชู ตามลำดับ

แบบบันทึกการทดลอง

เรื่อง

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....

1. วันที่ทำการทดลอง
2. วัตถุประสงค์การทดลอง.....
3. คำถามการทดลอง
4. สมมติฐานการทดลอง.....(พร้อมให้เหตุผล)
5. ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารละลาย	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส		
	เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง	เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี
1. น้ำมะนาว			
2. น้ำเกลือ			
3. น้ำปูนใส			
4. น้ำสบู่เข้มข้น			
5. น้ำส้มสายชู			

จากตารางผลการทดลองพบว่า

.....

.....

.....

6. นักเรียนอธิบายความเหมือนหรือความแตกต่างของผลการทำนายและผลการทดลอง พร้อมให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

7. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

Prince of Songkla University
Pattani Campus
ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2559

เวลา 60 นาที

30 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือความหมายของสสาร

ก. มีตัวตน มีน้ำหนัก ไม่ต้องการที่อยู่

ข. ไม่มีมวล ไม่มีน้ำหนัก สัมผัสได้

ค. มีลักษณะเฉพาะ สามารถบอกได้ว่าเป็นสสาร

ง. มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้

2. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของสารที่ถูกต้อง

ก. น้ำเชื่อม: น้ำ

ข. น้ำส้มสายชู: น้ำตาลทราย

ค. น้ำโซดา: แก๊สไฮโดรเจน

ง. เกลือแกง: โซเดียมคลอไรด์

3. สถานะของสารในข้อใด มีมวล มีปริมาตรและรูปร่างไม่คงที่

ก. แก๊ส

ข. ของแข็ง

ค. ของเหลว

ง. ของไหล

4. ข้อใดสามารถเปลี่ยนรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ

ก. น้ำแข็ง

ข. น้ำเกลือ

ค. ดินน้ำมัน

ง. ก้อนหิน

5. ข้อใดมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ตามลำดับ

ก. ขอลูก น้ำเกลือ ไอน้ำ

ข. น้ำเชื่อม ยางลบ น้ำแข็ง

ค. ก้อนหิน ทราย น้ำปลา

ง. น้ำมันพืช น้ำตาลทราย น้ำโซดา

6. แก๊สหุงต้มที่ใช้ในบ้านเรือนและบรรจุอยู่ในถังมีสถานะใด

ก. ของแข็ง

ข. ของเหลว

ค. แก๊ส

ง. ถูกทั้งข้อ ข และข้อ ค

30. นักเรียนอาจตรวจพบสารใดที่ตกค้างตามพืชผักผลไม้

ก. สารกำจัดศัตรูพืช

ข. สารทำความสะอาด

ค. สารปรุงแต่งอาหาร

ง. สารกำจัดแมลงในบ้าน

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

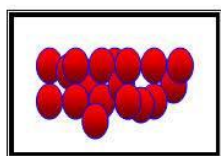
ปีการศึกษา 2559

เวลา 60 นาที

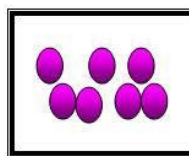
20 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

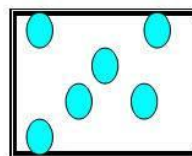
1. ภาพในข้อใดมีสถานะเป็นของแข็งและแก๊สตามลำดับ



ภาพ 1



ภาพ 2



ภาพ 3

ก. ภาพ 1 และ ภาพ 2

ข. ภาพ 2 และ ภาพ 3

ค. ภาพ 1 และ ภาพ 3

ง. ภาพ 1 ภาพ 2 และภาพ 3

2. ข้อใดมีใช้ทักษะการสังเกต

ก. มะนาวผลนี้มีรสเปรี้ยว

ข. น้ำตาลทรายหนัก 2.5 กรัม

ค. กล้องใบนี้มีผิวหยาบขรุขระ

ง. เกล็ดในถ้วยกระเบื้องนี้เป็นเกล็ดสีขาว

3. จากภาพดังกล่าวเป็นการทดสอบสมบัติของสารในข้อใด



13. การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างลวดแมกนีเซียมกับกรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) จะได้แก๊สไฮโดรเจน ตามสมการ $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl (aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
เก็บแก๊สไฮโดรเจนและจับเวลาได้ดังตาราง

ปริมาตรของ H_2 (cm^3)	เวลา (วินาที)
1	4
2	10
3	18
4	28

การแปลความหมายของข้อมูลในตารางข้อใดถูกต้อง

- ก. เวลาที่ใช้ในการเก็บแก๊ส H_2 ทุก ๆ 1 cm^3 จะมากขึ้น
ข. เวลาที่ใช้ในการเก็บแก๊ส H_2 ทุก ๆ 1 cm^3 จะเท่าเดิม
ค. เวลาที่ใช้ในการเก็บแก๊ส H_2 ทุก ๆ 1 cm^3 จะลดลง
ง. เวลาที่ใช้ในการเก็บแก๊ส H_2 ทุก ๆ 2 cm^3 จะลดลง

14. จากตาราง ข้อใดกล่าวถูกต้อง

สมบัติของสาร	สาร A	สาร B	สาร C
รูปร่าง	คงที่	ไม่คงที่	ไม่คงที่
ปริมาตร	คงที่	คงที่	ไม่คงที่
อนุภาค	เรียงชิดกัน	อยู่ห่างกัน	ฟุ้งกระจาย

- ก. A: ของเหลว, B: ของแข็ง, C: แก๊ส
ข. A: ของเหลว, B: แก๊ส, C: ของแข็ง
ค. A: ของแข็ง, B: แก๊ส, C: ของเหลว
ง. A: ของแข็ง, B: ของเหลว, C: แก๊ส

15. การทดสอบสมบัติความเป็นกรด-เบส ของสาร A, B, และ C ได้ผลการทดลองแสดงดังตาราง

สาร	ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส	
A	-	สีน้ำเงิน
B	สีแดง	-
C	-	-

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. สาร A มีสมบัติเป็นเบส

ข. สาร A มีสมบัติเป็นกรด

ค. สาร B มีสมบัติเป็นเบส

ง. สาร B และสาร C มีสมบัติเป็นกลาง

16. “น้ำอัดลมมีสมบัติความเป็นกรด หากดื่มปริมาณมากเกินไปทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ” จากข้อความดังกล่าวเป็นการใช้ทักษะในข้อใด

ก. การสังเกต

ข. การคำนวณ

ค. การทำนาย

ง. การลงความความคิดเห็นจากข้อมูล

17. ข้อใดเป็นการลงความความคิดเห็นเกี่ยวกับสารปรุงแต่งอาหาร

ก. สีผสมอาหารสีเหลืองสกัดจากขมิ้น

ข. สีผสมอาหารสีเขียวสกัดจากใบเตยหอม

ค. สีผสมอาหารสีน้ำเงินแกมม่วงสกัดจากดอกอัญชัน

ง. สีผสมอาหารบางชนิดเป็นสารที่ใช้ปรุงอาหารแต่ไม่มีคุณค่าทางอาหาร

18. ข้อความในข้อใดเป็นการคาดการณ์หรือทำนายเกี่ยวกับเกลือแกง

ก. เกลือมีสีขาว

ข. เกลือมีรสเค็ม

ค. เกลือละลายน้ำ

ง. เกลือน้ำจะเค็มกว่าน้ำเกลือ

19. “ถ้าใส่ผงฟูรวมกับน้ำส้มสายชูในปริมาณมากน่าจะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากยิ่งขึ้น” จากข้อความดังกล่าวนักเรียนใช้ทักษะในข้อใด

ก. การวัด

ข. การพยากรณ์

ค. การคำนวณ

ง. การจำแนกประเภท

20. ข้อมูลปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืช ดังนี้

ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี 2555-2558				
หน่วย : ปริมาณ : ตัน				
มูลค่า : ล้านบาท				
ปี พ.ศ.	สารเคมี			
	สารกำจัดแมลง		สารกำจัดวัชพืช	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
2555	106,860	11,294	16,797	3,686
2556	137,049	14,873	21,485	4,201
2557	117,645	13,435	13,910	4,013
2558	119,971	11,016	12,927	3,684

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ถ้าปี พ.ศ. 2559 มีการนำเข้าปริมาณของสารกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้นจากปี 2555-2558 ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. โอกาสผู้ที่จะได้รับสารพิษจากสารกำจัดวัชพืชลดลง
- ข. โอกาสผู้ที่จะได้รับสารพิษจากสารกำจัดแมลงลดลง
- ค. โอกาสผู้ที่จะได้รับสารพิษจากสารกำจัดแมลงสูงขึ้น
- ง. โอกาสผู้ที่จะได้รับสารพิษจากสารกำจัดวัชพืชเท่าเดิม

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ
กลวิธี POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนบ้านต้นหยงตาล อําเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE มี 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี

POE

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

1. ชื่อ นามสกุล..... เลขที่

2. เพศ ชาย หญิง

3. อายุ ปี

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE
คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความในแบบประเมินความพึงพอใจอย่างละเอียดและทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน
 ช่องตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละด้าน

องค์ประกอบของการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านบทบาทผู้สอน					
1. นักเรียนพึงพอใจที่ครูคอยกระตุ้นให้มีแรงจูงใจในการเรียนรู้					
2. นักเรียนพึงพอใจที่ครูเปิดโอกาสให้ซักถามและรับฟังความคิดเห็น					
3. นักเรียนพึงพอใจที่ครูคอยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยและปัญหา					
4. นักเรียนพึงพอใจที่ครูมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี					
5. นักเรียนพึงพอใจที่ครูให้คำติชมที่เป็นประโยชน์					
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
6. นักเรียนพึงพอใจที่มีการขับเคลื่อนอารมณ์ให้รู้สึกดี รู้สึกตื่นตัว รู้สึกสนุก ผ่อนคลาย และสนใจที่จะเรียนรู้					
7. นักเรียนพึงพอใจที่มีการทบทวนเนื้อหาและนำเสนอเนื้อหาใหม่ด้วยการใช้สื่อที่น่าสนใจ ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายและจดจำได้ดี					
8. นักเรียนพึงพอใจที่มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีทักษะในการสืบหาความรู้ได้ดีขึ้น					
9. นักเรียนพึงพอใจที่เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงจากการทดลอง ทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายและจดจำได้ดี					
10. นักเรียนพึงพอใจที่มีการโต้เถียงกัน และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบข้อผิดพลาด และเกิดการขยายความคิดให้เข้าใจยิ่งขึ้น					

องค์ประกอบของการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
11. นักเรียนพึงพอใจที่มีการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน					
ด้านสื่อการเรียนการสอน					
12. นักเรียนพึงพอใจที่มีสื่อในการกระตุ้นการคิดและสร้างความสนใจแก่นักเรียน					
13. นักเรียนพึงพอใจที่มีสื่อที่สร้างสรรค์และน่าสนใจทำให้นักเรียนจดจำง่ายและเข้าใจได้ดี					
14. นักเรียนพึงพอใจที่จัดสื่อเพื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมตามวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น					
ด้านการวัดและประเมินผล					
15. นักเรียนพึงพอใจที่มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เช่น ทำใบกิจกรรม ทำการทดลอง ทำแผนผังความคิด หรือจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน					
16. นักเรียนพึงพอใจมีการวัดผลที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
17. นักเรียนพึงพอใจที่มีส่วนร่วมในการประเมินผล					
ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ					
18. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และคิดอย่างมีเหตุผลในการเรียนรู้					
19. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาได้					
20. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกให้มีความรับผิดชอบต่องานตัวเองและส่วนรวมด้วยความตั้งใจและเต็มใจ					

แบบบันทึกภาคสนาม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน เรื่อง.....

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านต้นหยงตาล อําเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี

วัน/เดือน/ปี	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้	ปัญหาขณะจัดการเรียนรู้	ข้อบกพร่องการจัดการเรียนรู้
	1. ขั้นขยับกายบริหารสมอง			
	2. ขั้นเตรียมความรู้			
	3. ขั้นปรับความรู้			
	4. ขั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE			
	5. ขั้นอภิปราย			
	6. ขั้นนำความรู้ไปใช้			

แบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

โรงเรียนบ้านต้นหยงตาล อําเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

วันที่ เดือน..... พ.ศ. เวลา..... น.

1. นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนมีความรู้สึกชอบในขั้นตอนใดมากที่สุดของการจัดการเรียนรู้ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE เป็นการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้แก่นักเรียนมากน้อยเพียงใด อย่างไร

.....

.....

.....

4. นักเรียนอยากให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไปหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

คุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ตาราง 22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	+1	26	+1	+1	+1	+1
2	+1	+1	+1	+1	27	+1	+1	+1	+1
3	+1	+1	+1	+1	28	+1	+1	+1	+1
4	+1	0	0	0.33	29	+1	+1	+1	+1
5	+1	+1	+1	+1	30	+1	+1	+1	+1
6	+1	0	0	0.33	31	+1	+1	+1	+1
7	+1	+1	+1	+1	32	+1	+1	+1	+1
8	+1	+1	+1	+1	33	+1	+1	+1	+1
9	+1	+1	+1	+1	34	+1	+1	+1	+1
10	+1	+1	+1	+1	35	+1	+1	+1	+1
11	+1	+1	+1	+1	36	+1	+1	+1	+1
12	+1	+1	+1	+1	37	+1	+1	+1	+1
13	+1	+1	+1	+1	38	+1	+1	+1	+1
14	+1	+1	+1	+1	39	+1	+1	+1	+1
15	+1	0	+1	0.67	40	+1	0	0	0.33
16	+1	+1	+1	+1	41	+1	+1	+1	+1
17	+1	+1	+1	+1	42	+1	+1	+1	+1
18	+1	+1	+1	+1	43	+1	+1	+1	+1
19	+1	+1	+1	+1	44	+1	+1	+1	+1
20	+1	+1	+1	+1	45	+1	+1	+1	+1
21	+1	+1	+1	+1	46	+1	+1	+1	+1
22	+1	+1	+1	+1	47	+1	+1	+1	+1
23	+1	+1	+1	+1	48	+1	+1	+1	+1
24	+1	+1	+1	+1	49	+1	+1	+1	+1
25	+1	+1	+1	+1	50	+1	+1	+1	+1

หมายเหตุ : ช่องสีเทา หมายถึง ข้อสอบนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตาราง 23 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	+1	16	+1	+1	+1	+1
2	+1	+1	+1	+1	17	+1	+1	+1	+1
3	+1	+1	+1	+1	18	+1	0	+1	0.67
4	+1	0	-1	0	19	+1	0	0	0.33
5	+1	+1	+1	+1	20	+1	+1	+1	+1
6	+1	0	0	0.33	21	+1	+1	+1	+1
7	+1	+1	+1	+1	22	+1	+1	+1	+1
8	+1	+1	+1	+1	23	+1	+1	+1	+1
9	+1	+1	+1	+1	24	+1	+1	+1	+1
10	+1	+1	+1	+1	25	+1	+1	+1	+1
11	+1	+1	+1	+1	26	+1	+1	+1	+1
12	+1	0	+1	0.67	27	+1	+1	+1	+1
13	+1	+1	+1	+1	28	+1	+1	+1	+1
14	+1	+1	+1	+1	29	+1	+1	+1	+1
15	+1	+1	+1	+1	30	+1	+1	+1	+1

หมายเหตุ : ช่องสีเทา หมายถึง ข้อสอบนำไปใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 24 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อคำถามและนิยามที่ต้องการวัดของแบบประเมิน
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	+1	16	+1	+1	+1	+1
2	+1	+1	+1	+1	17	+1	0	+1	0.67
3	+1	+1	+1	+1	18	+1	+1	0	0.67
4	+1	+1	+1	+1	19	+1	+1	+1	+1
5	+1	+1	+1	+1	20	+1	+1	+1	+1
6	+1	+1	+1	+1	21	+1	+1	+1	+1
7	+1	+1	+1	+1	22	+1	+1	+1	+1
8	+1	+1	+1	+1	23	+1	+1	+1	+1
9	+1	+1	0	0.67	24	+1	+1	+1	+1
10	+1	+1	+1	+1	25	+1	+1	+1	+1
11	+1	+1	+1	+1	26	+1	+1	+1	+1
12	+1	+1	+1	+1	27	+1	+1	+1	+1
13	+1	+1	+1	+1	28	+1	+1	+1	+1
14	+1	+1	+1	+1	29	+1	+1	+1	+1
15	+1	+1	+1	+1	30	+1	+1	+1	+1

หมายเหตุ : ช่องสีเทา หมายถึง ข้อสอบนำไปใช้วัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ค่าความเชื่อมั่น 0.74

ตาราง 25 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.37	0.47	16	0.23	0.33
2	0.33	0.67	17	0.27	0.40
3	0.27	0.40	18	0.33	0.27
4	0.43	0.33	19	0.33	0.27
5	0.27	0.27	20	0.40	0.40
6	0.33	0.40	21	0.37	0.33
7	0.33	0.27	22	0.23	0.47
8	0.40	0.53	23	0.33	0.40
9	0.27	0.27	24	0.23	0.33
10	0.33	0.27	25	0.30	0.33
11	0.27	0.53	26	0.27	0.27
12	0.27	0.40	27	0.47	0.40
13	0.30	0.33	28	0.23	0.47
14	0.27	0.53	29	0.33	0.27
15	0.27	0.40	30	0.27	0.27

ค่าความเชื่อมั่น 0.92

ตาราง 26 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.30	0.60	11	0.53	0.27
2	0.40	0.40	12	0.40	0.27
3	0.27	0.27	13	0.23	0.47
4	0.33	0.40	14	0.33	0.27
5	0.27	0.40	15	0.37	0.33
6	0.30	0.47	16	0.40	0.27
7	0.43	0.33	17	0.33	0.27
8	0.27	0.27	18	0.43	0.33
9	0.33	0.27	19	0.30	0.33
10	0.40	0.27	20	0.27	0.27

ค่าความเชื่อมั่น 0.85

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก จ

ภาพแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพ 6 กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ก่อนจัดการเรียนรู้



ภาพ 7 กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ก่อนจัดการเรียนรู้



ภาพ 8 ชั้นชยับายบริหารสมอง กลุ่มเป้าหมายปรบมือตามจังหวะ



ภาพ 9 ชั้นชยับายบริหารสมอง กลุ่มเป้าหมายทำท่าจีบแอลสลัไปมา



ภาพ 10 ชั้นชั้บกายบริหารสมอง กลุ่มเป้าหมายหทยใจเข้าและหทยใจออก



ภาพ 11 ชั้นชั้บกายบริหารสมอง กลุ่มเป้าหมายเล่นเกมจับผิดภาพ



ภาพ 12 ชั้นชั้บกายบริหารสมอง กลุ่มเป้าหมายฝึกนั้งสมาธิ



ภาพ 13 ชั้นเตรียมความรู้ ผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์และวิธีการวัดการประเมินผลการเรียนรู้ แก่กลุ่มเป้าหมาย



ภาพ 14 ชั้นเตรียมความรู้ ผู้สอนทบทวนความรู้เรื่อง ความหมายของสาร
สารที่เป็นองค์ประกอบ และสมบัติของสาร



ภาพ 15 ชั้นเตรียมความรู้ ผู้สอนทบทวนความรู้เรื่อง การเปลี่ยนสถานะและการละลาย
ของธรรนำแข็ง



ภาพ 16 ชั้นปรับความรู้ กลุ่มเป้าหมายใช้ประสาทสัมผัสในการศึกษาสารละลายน้ำ
น้ำส้มสายชู และน้ำเชื่อม



ภาพ 17 ชั้นปรับความรู้ ผู้สอนนำเสนอเรื่อง สารที่เป็นองค์ประกอบของน้ำอัดลม
แก่กลุ่มเป้าหมาย



ภาพ 18 ชั้นปรับความรู้ กลุ่มเป้าหมายจัดกลุ่มของสารต่าง ๆ
ตามสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



ภาพ 19 ชั้นปรับความรู้ ผู้สอนนำเสนอการเกิดสารใหม่ของการเผาถ่านไม้
และเกิดสารใหม่คือ ชี้ถ้ำ



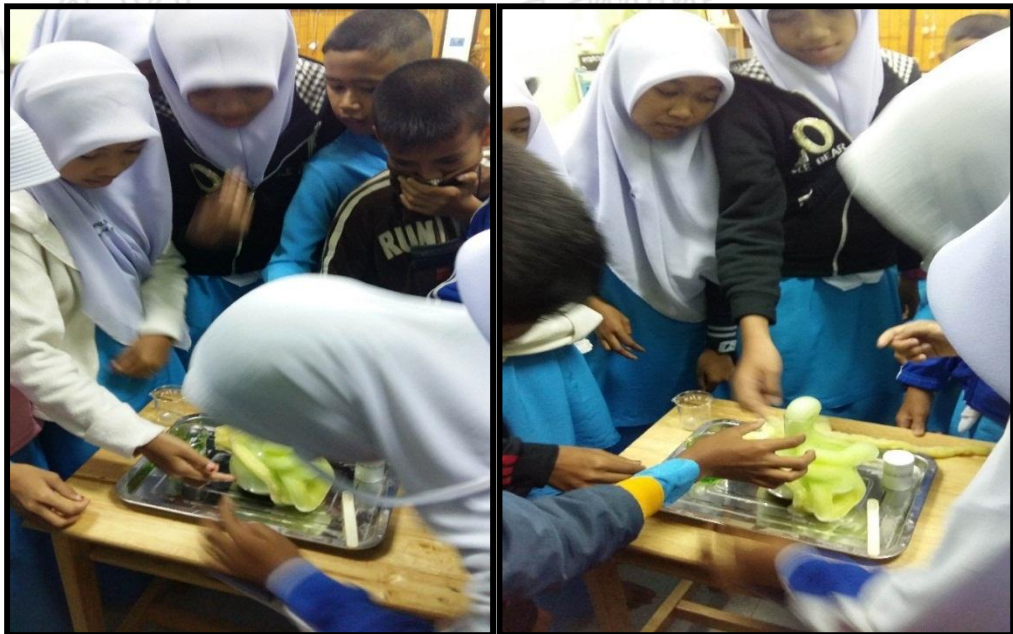
ภาพ 20 ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE กลุ่มเป้าหมายศึกษาสมบัติของสารเกลือ และน้ำตาลทราย



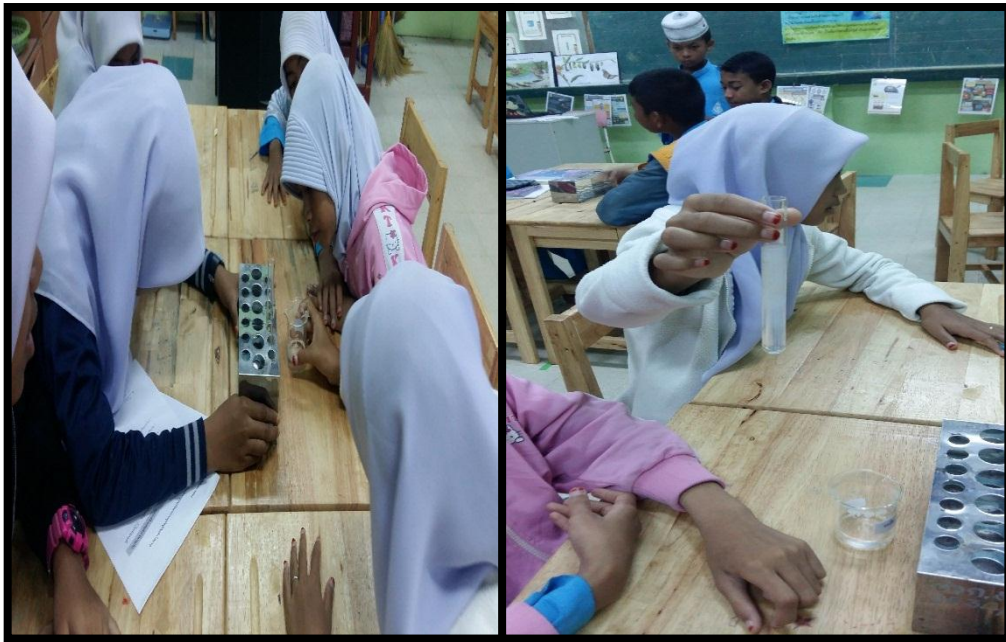
ภาพ 21 ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE กลุ่มเป้าหมายทำการทดลองเรื่อง ลูกโป่งมหัศจรรย์



ภาพ 22 ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE ผู้สอนสาธิต “ฟองฟู...โอ้โฮ” แก่กลุ่มเป้าหมาย



ภาพ 23 ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE กลุ่มเป้าหมายใช้ทักษะการสังเกต “ฟองฟู โอ้โฮ”



ภาพ 24 ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE กลุ่มเป้าหมายทำการทดลองศึกษา
การเกิดตะกอนของสารละลาย



ภาพ 25 ชั้นปฏิบัติร่วมกับกลวิธี POE กลุ่มเป้าหมายทำการทดลองศึกษา
สมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย



ภาพ 26 ชั้นอภิปราย กลุ่มเป้าหมายนำเสนอผลการทดลองเรื่อง สมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



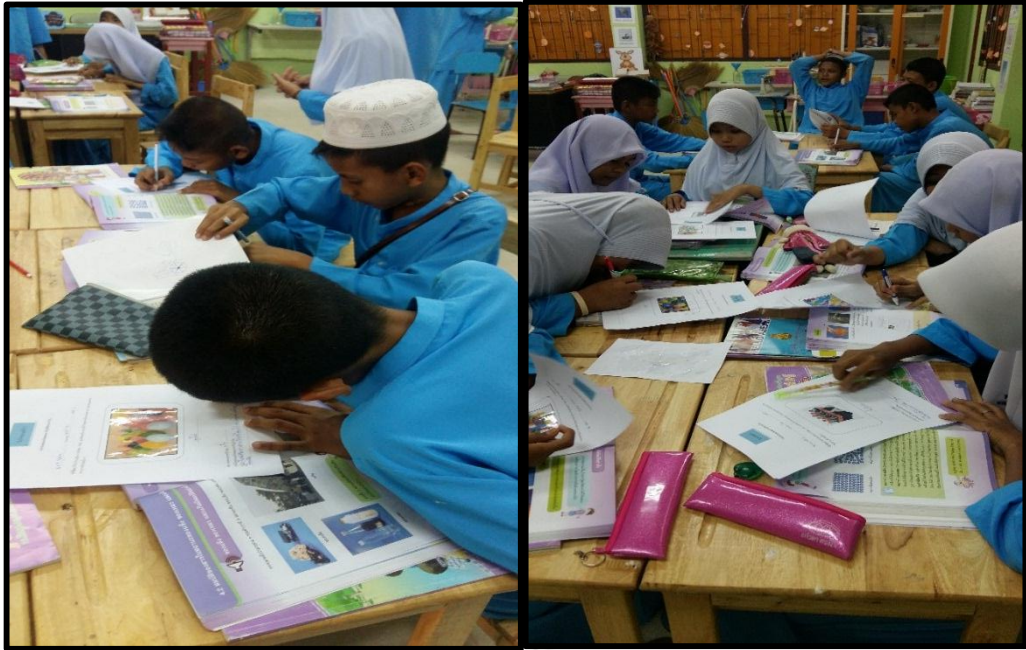
ภาพ 27 ชั้นอภิปราย กลุ่มเป้าหมายนำเสนอผลการทดลองลูกโป่งมหัศจรรย์



ภาพ 28 ชั้นอนุบาลปลาย กลุ่มเป้าหมายอธิบายผลการทดลองศึกษา
สมบัติความเป็นกรดเบสของสารละลาย



ภาพ 29 ชั้นอนุบาลปลาย กลุ่มเป้าหมายจำแนกบัตรภาพของแต่ละคนลงในปากกบเคโร๊ะ



ภาพ 30 ชั้นนำความรู้ไปใช้ กลุ่มเป้าหมายทำใบกิจกรรมเรื่อง
ประโยชน์และโทษของสารในชีวิตประจำวัน



ภาพ 31 ชั้นนำความรู้ไปใช้ กลุ่มเป้าหมายศึกษาใบความรู้เรื่อง ผลของการเกิดสารใหม่
และทำใบกิจกรรม เรื่อง ภาวะโลกร้อน



ภาพ 32 กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
หลังจัดการเรียนรู้



ภาพ 33 กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
หลังจัดการเรียนรู้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวอามีเนาะ ตารีตา

รหัสนักศึกษา 5720120621

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2554
วิชาเอกเคมี วิชาโทชีววิทยา	วิทยาเขตปัตตานี	

ทุนการศึกษา

ทุนอุดหนุนงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปีงบประมาณ 2559

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

อามีเนาะ ตารีตา. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับกลวิธี POE ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 29(2),