

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขวัญชนก มาตรา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

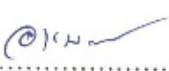
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ขวัญชนก มาตรา ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.สมศิริ สิงห์หลพ)

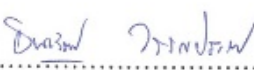

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 15/10/61
..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.อารมภ์ เพชรชิน)


..... กรรมการ
(ดร.สมศิริ สิงห์หลพ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)


..... กรรมการ
(ดร.ชนะวัฒน์ วรรณประภา)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่...12...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ. 2561

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องมาจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ ด้วยดีเสมอมาจาก ดร.สมศิริ สิงห์หลพ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐศิริสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้และประสบการณ์อย่างกว้างขวาง ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวัชรินทร์ ดร.กิตติมา พันธุ์พฤกษา อาจารย์ภัทรศยา เย็นเมือง และอาจารย์พงษ์ศักดิ์ ของงดี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนอนุบาลชลบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดาผู้ที่ทำให้กำลังใจ สนับสนุน และช่วยเหลืออย่างดียิ่งตลอดมา ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสศึกษา และประสบความสำเร็จจนตราบเท่าทุกวันนี้ คือ คุณพ่อพงษ์พิทยา มาตรา คุณแม่สุริดา มาตรา และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงยิ่ง

ขวัญชนก มาตรา

56910149: สาขาวิชา: การสอนวิทยาศาสตร์; กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)

คำสำคัญ: การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) การอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่าน เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขวัญชนก มาตรา: ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (EFFECTS OF THE 5E INQUIRY LEARNING CYCLE WITH THE ACTIVE READING UNIT ENERGY OF LIGHT ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT, ABILITY TO READ AND SCIENTIFIC ATTITUDE FOR PRATOMSUKSA 4) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สมศิริ สิงห์หลพ, กศ.ด., เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์, กศ.ด. 201 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่าน (Active reading) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการอ่าน แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิธีการทดสอบ t-test แบบ Dependent sample และการทดสอบ t-test แบบ One sample

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น สัปดาห์ที่ 3 มีความสามารถ

ในการอ่านสูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้นสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

56910149: MAJOR: SCIENCE TEACHING; M.Ed. (SCIENCE TEACHING)

KEYWORDS: 5E INQUIRY LEARNING CYCLE/ ACTIVE READING/ LEARNING
ACHIEVEMENT/ ABILITY TO READ/ SCIENTIFIC ATTITUDE

KHWANCHANOK MATTRA: EFFECTS OF THE 5E INQUIRY LEARNING
CYCLE WITH THE ACTIVE READING UNIT ENERGY OF LIGHT ON SCIENCE
LEARNING ACHIEVEMENT, ABILITY TO READ AND SCIENTIFIC ATTITUDE FOR
PRATOMSUKSA 4. ADVISORY COMMITTEE: SOMSIRI SINGLOP, Ed.D., CHAED
SIRISAWAT, Ed.D. 201 P. 2018.

This research aimed to; study the effect of using 5E inquiry learning cycle with Active Reading, study the ability to read, and study the scientific attitude of 4th grade students toward the learning management. The sample used for this study was one classroom of 4th grade students that was selected by cluster random sampling. The learning management plan of 5E inquiry learning cycle with Active Reading, the Science Achievement Test, the reading assessment, the scientific attitude test were used as the research tools. The statistic used for analyzing the data were mean, standard deviation and t-test.

The findings were as follows:

1. The posttest scores of learning achievement of the 4th grade students who participate in learning management using 5E inquiry learning cycle with Active Reading were significantly higher than the pretest score at .05 level.

2. The learning achievement score of the 4th grade students who participate in learning management using 5E inquiry learning cycle with Active Reading after learning was statistically significant higher than the set 70% criterion at .05.

3. The ability to read of the 4th grade students who participate in learning management using 5E inquiry learning cycle with Active Reading at week 3 was statistically significant higher than that of week 1 at .05 level.

4. The scientific attitude of the 4th grade students who participate in learning management using 5E inquiry learning cycle with Active Reading was higher than before participating in the learning management.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ข
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	9
ขอบเขตของการวิจัย	10
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	12
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	18
คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์	24
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	25
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (SE)	36
การอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading).....	45
ความสามารถในการอ่าน	46
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	51
เจตคติทางวิทยาศาสตร์	57
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	65
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	69
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	69
รูปแบบการวิจัย.....	71

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	72
วิธีดำเนินการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล.....	88
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
5 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง.....	106
สรุปผลการวิจัย.....	107
อภิปรายผล.....	107
ข้อเสนอแนะ.....	111
บรรณานุกรม.....	113
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.....	123
ภาคผนวก ข.....	132
ภาคผนวก ค.....	178
ภาคผนวก ง.....	182
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	201

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ผลการเรียนรู้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 5 พลังงานแห่งแสง.....	25
2-2 บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้.....	40
2-3 บทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้.....	42
2-4 คุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	62
3-1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design.....	71
3-2 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด แผนสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระที่ 5 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง.....	73
3-3 การกำหนดจำนวนแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องระหว่างสาระ การเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	79
3-4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	86
4-1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading).....	95
4-2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading).....	100
4-3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 3.....	101
4-4 การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับ การอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)	105
ข-1 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	133
ข-2 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	134
ข-3 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	135

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข-4 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	136
ข-5 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	137
ข-6 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6.....	138
ข-7 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7.....	139
ข-8 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8.....	140
ข-9 ค่าเฉลี่ยรวมความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้	141
ข-10 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	141
ข-11 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความสามารถในการอ่าน.....	144
ข-12 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความที่แสดงถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ	145
ข-13 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	146
ข-14 ค่า p และ r ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	147
ข-15 ค่า $\sum X$, $\sum X^2$ ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	148
ข-16 ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบวัดเจตคติทางวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	150
ข-17 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	152
ข-18 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	154
ข-19 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	156
ข-20 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	158

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข-21 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	160
ข-22 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6.....	162
ข-23 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7.....	164
ข-24 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8.....	166
ข-25 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานแห่งแสง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (กลุ่มประชากร)	168
ข-26 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการ เรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (กลุ่มตัวอย่าง)	170
ข-27 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 3	172
ข-28 ผลการวิเคราะห์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ก่อนเรียน)	174
ข-29 ผลการวิเคราะห์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (หลังเรียน)	176
ข-30 สรุปผลการวิเคราะห์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รวมทั้ง 6 ด้าน.....	177
ค-1 ผลการคำนวณหาค่า t-test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เวอร์ชันทดลองใช้ 30 วัน.....	179

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค-2 ผลการคำนวณหาค่า t-test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เวอร์ชันทดลองใช้ 30 วัน.....	179
ค-3 ผลการคำนวณหาค่า t-test ของแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 3 โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เวอร์ชันทดลองใช้ 30 วัน.....	180
ค-4 ผลการคำนวณหาค่า t-test ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เวอร์ชันทดลองใช้ 30 วัน.....	180

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	11
2-2 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดและการพูดตามแนวคิดของไวทือตสกี	28
2-3 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้	39
3-1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้.....	78
3-2 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	83
3-3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการอ่าน.....	85
3-4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	88
4-1 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน.....	96
4-2 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน	96
4-3 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน	97
4-4 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน.....	97
4-5 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน	98
4-6 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน	98
4-7 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน	99
4-8 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน	99
4-9 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2.....	101
4-10 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 3.....	102

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-11 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 4.....	102
4-12 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 5.....	103
4-13 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 6.....	103
4-14 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 7.....	104
4-15 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 8.....	104
4-16 คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้และ หลังการจัดการเรียนรู้.....	105

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาของสังคมไทยปัจจุบันมุ่งปฏิรูปการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนซึ่งได้บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตรา 23 ระบุว่าความรู้และทักษะ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ เรื่องการจัดการบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์ จากทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ยังระบุแนวทางการจัดการศึกษาระดับสำคัญ คือ การจัดการศึกษาต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาให้การศึกษาพัฒนาด้านความรู้ ทักษะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการเรียนรู้เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ถือหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด นอกจากนี้แล้วหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ เป็นหลักสูตร การศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับ พัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทย ควบคู่กับความเป็นสากล จัดการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษา อย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

ยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคของข้อมูลข่าวสารและการเปลี่ยนแปลง ด้วยความก้าวหน้า ของเทคโนโลยี สารสนเทศ ทำให้การสื่อสารไร้พรมแดน การเข้าถึงแหล่งข้อมูลสามารถทำได้ทุกที่

ทุกเวลา ผลกระทบจากยุคโลกาภิวัตน์นี้ส่งผลให้ผู้เรียนจำเป็นจะต้องมีสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและเป็นผู้แสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับปัจจุบันมีองค์ความรู้ใหม่เกิดขึ้นมากมายทุกวินาทีทำให้ เนื้อหาวิชาที่มีมากกว่าที่จะเรียนรู้จากในห้องเรียนได้หมด ซึ่งการสอนแบบเดิมด้วยการ “พูด บอก เล่า” ไม่สามารถจะพัฒนาให้ผู้เรียนให้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนในชั้นเรียนไปปฏิบัติได้ดี ดังนั้น ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมเทคโนโลยี และการเรียนรู้ของนักศึกษา จากผู้สอนคือผู้ถ่ายทอด ปรับเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะวิธีการค้นคว้าหาความรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถแสวงหาความรู้ และประยุกต์ใช้ทักษะต่าง ๆ สร้างความเข้าใจด้วยตนเอง จนเกิดเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

การศึกษาไทยในปัจจุบันมุ่งพัฒนาศักยภาพและความสามารถของมนุษย์ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีมากขึ้น และก่อให้เกิดการดำรงอยู่ในสังคมของมนุษย์ต้องก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงขึ้นทุกวัน โดยเฉพาะระบบการศึกษาที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วเพื่อให้สามารถทัดเทียมกับประเทศอื่น ๆ ได้ (ทิววรรณจิตตะภาค, 2548, หน้า 2-3) วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) คนทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์การดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืนและที่สำคัญคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันในเรื่องของปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พบว่า มีปัญหาที่สำคัญคือ ด้านครูผู้สอนขาดเทคนิคการสอนและกระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนการสอน ขาดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่สนองต่อความแตกต่างและความสนใจของเด็กเป็นรายบุคคล ปัญหาด้านนักเรียน ได้แก่ นักเรียนเบื่อหน่ายการเรียนไม่เห็นความสำคัญและความจำเป็นของการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนขาดการเอาใจใส่จากผู้ปกครองในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์การเรียน ซึ่งก็เป็นปัญหาที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่ำ

ผลการศึกษาปัญหาจากกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลชลบุรี จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผู้เรียนขาดความเข้าใจในเนื้อหา

และกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขาดกระบวนการแก้ปัญหาและยังขาดเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ โดยสังเกตได้จากนักเรียน ขาดความกระตือรือร้นในการส่งงาน การค้นคว้าหาความรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่สนใจ ในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ขาดการคิดแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์ไม่สามารถใช้วิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาจากกิจกรรมการทดลองได้ และจากแบบบันทึกผลการพัฒนา คุณภาพผู้เรียนระดับประถมศึกษา พบว่าคะแนนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2559 ของข้อสอบแบบอัตนัยอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพึงพอใจ จึงส่งผลให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ อีกทั้งคะแนนจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศอยู่ที่ 41.22 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จะเห็นได้ว่าครูจะต้องใช้รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ และกิจกรรม การเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้จริง ๆ (สุภารัตน์ สิทธิประเสริฐ, สัมภาษณ์, 5 มิถุนายน 2560)

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เป็นรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ที่เน้นการสืบสอบหาความรู้ได้พัฒนาขึ้นมาจากกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการ เรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลทำให้ค้นพบ ความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเองกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือการสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมิน (Evaluation) จากลำดับขั้นตอนดังกล่าวผู้เรียนสามารถสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง มีการกำหนดประเด็นปัญหา หรือตั้งสมมติฐานขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แล้วทดลอง เพื่อตรวจสอบหรือสืบค้นหาคำตอบตามสมมติฐานนั้น ซึ่งจากความหมายและลำดับขั้นตอนข้างต้น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เป็นรูปแบบหนึ่งซึ่งผู้เรียนสามารถเป็นศูนย์กลาง ของการเรียนรู้ได้ใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์แสวงหาความจริงจากการสืบเสาะหาข้อมูล รู้จักการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ในการจัด การเรียนการสอน ที่ยึดแนวทางการสืบเสาะหาความรู้จะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะดังกล่าวนี้ โดยนำไปสอดแทรกในขั้นตอนต่าง ๆ ของรูปแบบการสอน (Instructional models) หรือกิจกรรม การเรียนรู้ (Learning activities) ต่าง ๆ ทั้งนี้ความเข้มข้นของแต่ละคุณลักษณะของการสืบเสาะหา ความรู้ที่จะเกิดกับผู้เรียนขึ้นอยู่กับความร่วมมือของนักเรียน และบทบาทของครูถ้าครูมีส่วนชี้นำ มากในแต่ละคุณลักษณะ นักเรียนก็จะมีส่วนร่วมด้วยตนเองน้อย อย่างไรก็ตามในบางคุณลักษณะ และในบางสถานการณ์ที่ซับซ้อน ครูอาจมีส่วนชี้นำเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้นต่อไป แม้แต่ การตั้งคำถามในบางสถานการณ์ครูอาจเริ่มต้นก่อนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนถามต่อไป ครูอาจแนะนำ

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางลงข้อสรุป หรือสร้างคำอธิบาย ดังนั้นครูจึงมีบทบาทสำคัญมากในการจัดการเรียนการสอนที่ยึดแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ โดยครูต้องแสดงบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ซึ่งข้อดีของการเรียน ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E คือ 1 นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา 2 นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำทำให้ได้เรียนรู้วิถีระบบความคิดและวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย 3 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน 4 นักเรียนสามารถเรียนรู้มี โนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น 5 นักเรียนจะเป็นผู้มีความคิดที่ดีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รวีวรรณ แปนน้อย (2556) ได้สร้างและใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เรียน โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ผลการศึกษาพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 72.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 60 และนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ และงานวิจัยของยุพเยาว์ เมธายะกุล (2547) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 82.94/ 83.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/ 80 ที่ตั้งไว้และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของ รจนา วิเศษวงษา (2547) ได้ศึกษา การพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ 89.87/ 90.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/ 80 ที่ตั้งไว้และมีค่าดัชนีเท่ากับ 0.6055 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของ สิริลักษณ์ นาควิสutti (2548) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 72 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนเทพวิทยา สำนักงานเขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .50 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E จะเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมแก่ การนำมาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้แก่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เป็นผู้คิดอย่างมีระบบ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักการของเหตุและผล และส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีเพิ่มมากขึ้น

การเรียนวิทยาศาสตร์นอกจากจะมีเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก ซับซ้อนแล้วสิ่งที่สำคัญที่สุดอีกอย่างหนึ่งคือในเรื่องของการอ่านและสำหรับการอ่านนั้น มีความสำคัญมากในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะมนุษย์มีความจำเป็นที่จะต้อง ใช้การอ่านตลอดชีวิต ทั้งในเรื่องส่วนตัวหรือด้านการทำงานในแต่ละวัน ถ้าหากมีรากฐานที่ดีก็จะทำให้ สื่อความหมายและสื่อภาษาจากสิ่งที่อ่านได้เร็วและเข้าใจมากขึ้น ได้พัฒนาความรู้ ความคิด จินตนาการ และยังช่วยให้ผู้อ่านสามารถติดตามข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์ ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย จะมุ่งเน้นให้ทุกคนอ่านออกเขียนได้เป็นสิ่งแรก เนื่องจากขั้นตอนต่อไปของการเรียนการสอนต้องใช้การอ่านเป็นพื้นฐาน เพราะถ้านักเรียนอ่านไม่ได้ ก็ไม่สามารถที่จะทำกิจกรรมอย่างอื่นที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนได้ โดยเฉพาะการเรียนการสอนในปัจจุบันเน้นกิจกรรมของนักเรียนหรือให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตัวเองมากขึ้น ซึ่งการอ่านนั้นก็เป็นที่จำเป็นในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นที่จะให้ในการรับรู้ความรู้และข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เชื่อมโยงไปสู่ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ รวมถึงการประเมินค่าของความรู้และข้อมูลทางวิทยาศาสตร์นั้นต่อไป แต่ปัจจุบันพบว่านักเรียนไทยมีความสามารถ ในการอ่านอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจนัก ซึ่งจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนอนุบาลชลบุรี (สุภารัตน์ สิทธิประเสริฐ, สัมภาษณ์, 5 มิถุนายน 2560) พบว่านักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีบางส่วนที่อ่านหนังสือไม่ได้ จับใจความของประโยคที่อ่านไม่ได้ และเขียนไม่ถูกแล้วทำให้เวลาที่นักเรียนทำใบกิจกรรม และแบบฝึกหัดในห้องเรียนพบว่านักเรียนทำใบกิจกรรมไม่ได้ จับประเด็นปัญหาไม่ถูกต้องตรงตามจุดประสงค์ และไม่เข้าใจในสิ่งที่ครูสอนเนื่องจากส่วนใหญ่แล้ว การเรียนการสอนจะเน้นให้นักเรียนทำใบกิจกรรม ซึ่งจะต้องมีการอ่าน

เนื้อหาให้เข้าใจและเขียนบันทึกผลการทดลอง ลงไปโดยจากการตรวจใบกิจกรรมของนักเรียน ครูผู้สอนพบว่า ถ้ายังพบว่า เป็นปัญหาอยู่แบบนี้จะส่งผลกระทบต่อคะแนนเก็บ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ปีที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจ

จากข้อมูลเบื้องต้นทำให้เข้าใจได้ว่าความสามารถในการอ่านหรือความสามารถทางภาษามีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างน่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของไวทือตสกี ที่ว่า “ภาษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิด” คือ ภาษาเกิดขึ้นครั้งแรกเป็นภาษาที่ไม่ได้แสดงถึงความคิด เป็นช่วงระยะเวลาที่ความคิดกับภาษาไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่เมื่อเด็กมีพัฒนาการมากขึ้น ความคิดกับภาษาจะเริ่มมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ความคิดถูกแสดงให้เห็นออกมาผ่านทางภาษา ซึ่งภาษาที่แสดงออกมาจะมีความเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น ก็เป็นผลสืบเนื่องจากการใช้ความคิดที่มากขึ้น (ทิสนา แจมมณี, 2551) และทฤษฎีของเพียเจต์ ที่ว่าการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นแล้วในปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ในทุกช่วงชั้นได้เปลี่ยนมาใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านและการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับสถานศึกษา ได้แก่ การอ่านตามมาตรการการอ่าน 10 ประการ ข้อ 3 ให้อ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ก่อนนอนทุกวัน ๆ ละ 15 นาที เพราะการอ่านเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ การอ่านช่วยให้เด็กพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และส่งเสริมการคิดขั้นสูง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ได้รับการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดระดับสูงนั้น จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการจัดการเรียนการสอนในลักษณะของการเรียนการสอนอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งงานวิจัยของบอนเวลล์ และไอสัน (Bonwell & Eison, 1991) พบว่าการนำการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นมาใช้ในห้องเรียน จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมากทั้งเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีเป้าหมายที่เป็นไปในแนวเดียวกับการบูรณาการซึ่งเป็นกิจกรรมที่อยู่ในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active learning) โดย Active learning เป็นกระบวนการเรียนการสอนอย่างหนึ่งแปลตามตัวก็คือเป็นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติหรือการลงมือทำซึ่ง “ความรู้” ที่เกิดขึ้นก็เป็นความรู้

ที่ได้จากประสบการณ์ กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องมีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียวต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้ โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูงได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างมีความหมายโดยการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกันซึ่งครูต้องลดบทบาทในการสอน และการให้ข้อความรู้แก่ผู้เรียน โดยตรงแต่ไปเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการจะทำกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้นและอย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปรายกับเพื่อน ๆ และได้สอดคล้องกับ อีกกิจกรรมที่จะทำให้เด็กมีส่วนร่วมในการเรียนวิทยาศาสตร์คือการอ่านแบบกระตือรือร้น (Active reading) โดยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องอาศัยการอ่านเช่น การอ่านเอกสาร ใบความรู้การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนต้องทำความเข้าใจในเนื้อหา ถึงแม้ว่าจะเคย มีการสำรวจในต่างประเทศพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นใช้การอ่านในวิชาวิทยาศาสตร์ น้อยกว่าบางวิชาที่ตามครูก็สามารถจัดกิจกรรม ได้หลากหลายเพื่อกระตุ้นส่งเสริมการอ่าน และทำความเข้าใจเนื้อหาเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นได้ (ศิริพร มโนพิเชษฐ วัฒนา, 2547, หน้า 3)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าถ้าได้มีการนำเทคนิคในการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5E ที่มีขั้นตอนชัดเจนครบถ้วน ร่วมกับเทคนิคการอ่าน แบบกระตือรือร้น (Active reading) จะสามารถทำให้นักเรียนได้เพิ่มศักยภาพ ในการอ่านและการเรียนวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไปด้ว การอ่านแบบมีส่วนร่วม เป็นการอ่านอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำความเข้าใจความหมาย คำนิยาม แปลความหมาย ตลอดจนระบุใจความสำคัญ เปรียบเทียบหาข้อแตกต่าง วิเคราะห์เหตุและผล จัดลำดับก่อนหลังหาข้อสรุป และย่อความเรื่องที่อ่านได้ โดยทั่วไปการอ่านเพื่อจุดมุ่งหมายดังกล่าว จะมีลักษณะพื้นฐานของการอ่านร่วมกันคือ Survey Question Read Recite Review (SQ 3 R) เป็นรูปแบบที่นอกจากจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และยังสามารถทำให้ผู้เรียนมีระบบขั้นตอน ในการอ่านที่ชัดเจนมากขึ้นและเป็นวิธีการอ่านที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจับประเด็นสำคัญได้ ซึ่งในขั้นตอนการอ่านด้วยวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนฝึกการอ่าน ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (สุนิจ สุตันทวิบูลย์, 2543, หน้า 131) ซึ่งคมคาย หมั่นสาย (2526, หน้า 33) ก็ได้กล่าวถึงประโยชน์ ของการใช้วิธีการสอนอ่านแบบ SQ3R คือทำให้สามารถอ่านได้รวดเร็ว จับใจความได้ละเอียด และมีความสามารถเชิงวิเคราะห์ วิจัยเนื้อเรื่องเป็นการพัฒนาความสามารถทางการอ่าน ได้ในขั้นสูงกว่าวิธีการอ่านธรรมดาถึงขั้นการอ่านหนังสืออย่างมีวิจารณญาณได้

นอกจากนี้ความสำคัญอีกอย่างหนึ่งสำหรับครู ที่สอนวิทยาศาสตร์ควรตระหนักถึง คือการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ให้แก่ผู้เรียนด้วยเพราะเป็นสิ่งช่วยให้บุคคล

เกิดการแสวงหาความรู้ที่ไม่มีที่สิ้นสุด เนื่องจากชีวิตของคนในปัจจุบันนี้มีความจำเป็นจะต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเตรียมบุคคลที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เข้าใจถึงหลักการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เขาจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ครูควรพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กันกับความสามารถในการใช้ทักษะการที่บุคคลใดมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เขาได้เข้าใจและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ และถ้าเราขอมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์คือ การพัฒนาพลเมืองที่สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ปรับตนให้อยู่ในสังคมที่เจริญไปด้วย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เราน่าจะตระหนัก ถึงความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่จะช่วยให้นักเรียนนั้นเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ ดังนั้นเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญคือ ช่วยให้นักเรียนเกิดการแสวงหาความรู้ ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง ขอมรับความคิดเห็น ของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหา

จากสภาพดังกล่าวการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มมากขึ้น และควบคู่กับเป็นการพัฒนาการอ่านการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มีความเป็นธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการอ่าน (Active reading) ควบคู่ไปกับการมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (SE) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) มาใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อผลที่ได้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผล ต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ให้เกิดประโยชน์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (SE) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (SE) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่าน (Active reading) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้

การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง สูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ความสามารถในการอ่าน (Active reading) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) สัปดาห์ที่ 3 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง สูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) ทั้ง 8 แผน ที่มีประสิทธิภาพซึ่งจะช่วยให้เด็กนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเกิดความสามารถในการอ่านที่สูงขึ้น

2. นักเรียนได้ฝึกความสามารถในการอ่านด้วยตนเองซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

4. เป็นข้อมูลทางการศึกษาและสามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนอนุบาลชลบุรี หลักสุตรจูเนียร์ โดยเป็นหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอน โดยครูไทย ครูต่างชาติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 120 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนอนุบาลชลบุรีหลักสุตรจูเนียร์ โดยเป็นหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอน โดยครูไทย ครูต่างชาติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มห้องเรียน

ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 39 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (SE)

ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง

2.2 ตัวแปรตาม คือ

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสง
- 2) ความสามารถในการอ่าน
- 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 5:

พลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งหมด 8 คาบ คาบละ 50 นาที มีสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) การเดินทางของแสง
- 2) ดวงตาและการมองเห็น
- 3) ชนิดของตัวกลาง
- 4) การเกิดเงา
- 5) การหักเหของแสง
- 6) การสะท้อนของแสง
- 7) สเปกตรัมของแสง
- 8) เซลล์สุริยะ

4) ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนและเก็บข้อมูลเอง

กรอบแนวคิดการวิจัย

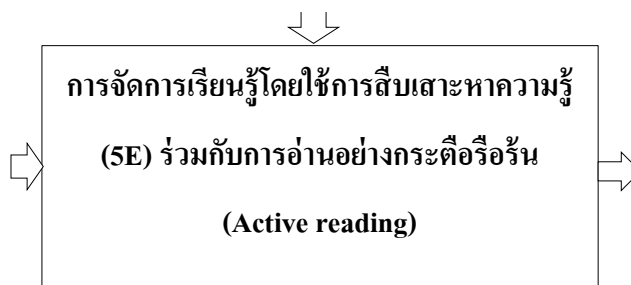
ในการวิจัยครั้งนี้สามารถนำเสนอกรอบความคิดในการวิจัยดังนี้

สภาพปัญหา

- การจัดการเรียนการสอนในหน่วย เรื่องพลังงานแห่งแสง เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาเท่าที่ควร ทำให้การประเมินผลระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ต้องมีการจัดการเรียนการสอนที่ต้องใช้กิจกรรมเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้
- ผู้เรียนไม่สนใจและไม่เห็นความสำคัญต่อการเรียนและความจำเป็นของการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ
- การอ่านสืบค้นหาความรู้ เรื่องพลังงานแห่งแสง เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ยังไม่เพียงพอกับองค์ความรู้ในเรื่องพลังงานแห่งแสง จึงจำเป็นต้องเสริมเพิ่มเติมการอ่านอย่างกระตือรือร้น เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสามารถในการอ่านเพิ่มมากขึ้น

แนวทางการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้(5E) เป็นรูปแบบหนึ่งของการพัฒนาการเรียนการสอนที่สามารถช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนได้



↑

การอ่านอย่างกระตือรือร้น ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง เป็นการอ่านที่เน้นเนื้อเรื่อง และบทความทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องพลังงานแห่งแสง ซึ่งเป็นกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาส ลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน การเขียนและการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ซึ่งได้มีการสอดแทรกการอ่านแบบ SQ3R เข้าไปในขั้นตอนการอ่าน อย่างกระตือรือร้น

ผลที่เกิด

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ความรู้ ความจำ
 - ความเข้าใจ
 - การนำไปใช้
 - การวิเคราะห์
- ความสามารถในการอ่าน
เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ภาพที่ 2-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E)

หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียน ได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เน้นการแก้ปัญหาเป็น โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความคิดและคิดหาคำตอบตลอดจนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งตามขั้นตอนของนักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปราย ภายในกลุ่ม เรื่องจะมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูจะจัด กิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ชั่วๆ หรือท้าทาย ให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เช่น สาธิต ทดลอง เล่าเรื่องเหตุการณ์ ให้ค้นคว้าอ่าน เรื่อง อภิปรายพูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจที่น่าสงสัยแปลกใจ

1.2 ขั้นการสำรวจและค้นคว้า (Exploration) นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

1.3 ขั้นการอธิบาย (Explanation) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหา มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผล สมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

1.4 ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือ ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจำ ในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบาย และขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมมุติละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่น ๆ หรือสร้างคำถามใหม่

และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

1.5 ขั้นตอนประเมิน (Evaluation) นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมิน ปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหา ให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการ และเกณฑ์เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

2. การอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

หมายถึง กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้อ่านบทความ หรือ เนื้อเรื่องในหน่วยการเรียนรู้ พลังงานแห่งแสง โดยผู้เรียนได้อ่าน ได้เขียน ได้วิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนการอ่านที่กระตือรือร้นแบบ SQ3R โดยมีขั้นตอนสำคัญดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ (Surveyscan) เป็นการอ่านเพื่อสำรวจหัวข้อเรื่อง อย่างคร่าว ๆ ว่าเกี่ยวกับอะไร มีรูปภาพ กราฟ หรือไม่ รูปภาพหรือกราฟนั้น ๆ ช่วยเสริมความเข้าใจในเนื้อหาอย่างไรแล้วจึงอ่านเรื่องทั้งหมดคร่าว ๆ อีกครั้งเพื่อให้ทราบภาพรวม

ขั้นที่ 2 ขั้นการตั้งคำถาม (Question) เมื่ออ่านได้ภาพรวมคร่าว ๆ แล้วลองตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่อ่าน เช่น ประเด็นสำคัญของเรื่องที่อ่านคืออะไร มีข้อมูลอะไรบ้าง ที่สนับสนุนความคิดหลักที่สำคัญเป็นต้น

ขั้นที่ 3 ขั้นการอ่านอย่างละเอียด (Read) ให้อ่านเนื้อหาสาระทั้งหมด แล้วตั้งคำถามหรือใช้คำถามที่ได้ลองตั้งไว้แล้วในข้อ 2 ขณะอ่านให้คิด แปลความหมาย วิเคราะห์สิ่งที่อ่าน ควรขีดเส้นใต้ วงกลม ข้อความที่ยากหรือข้อความสำคัญหลัก ๆ ที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ เมื่อพบเนื้อหาหรือข้อความที่สามารถตอบคำถามที่ตั้งไว้ก็ลองตอบคำถามนั้น ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน (Recite) โดยปิดเนื้อหาที่อ่านแล้ว ทบทวนคำถามและคำตอบ หากยังตอบคำถามไม่ได้ให้กลับไปดูเนื้อหาตอนนั้น ๆ อีกครั้งและพยายามสื่อสิ่งที่อ่านนั้นเป็นภาพหรือแผนภาพเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุป (Review) เป็นการสรุปสิ่งที่อ่านทั้งหมดด้วยคำพูดของตนเอง (ซึ่งแต่ละคนอาจมีวิธีการแตกต่างกัน) เพื่อดูว่าเข้าใจเนื้อหาสาระที่อ่านไปหรือไม่

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

หมายถึง การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เน้นการแก้ปัญหาเป็น โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและคิดหาคำตอบในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งตามขั้นตอนของนักการศึกษา

จากกลุ่ม BSCS (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน พร้อมทั้งแทรกเทคนิคการอ่านแบบ SQ3R เข้าไปในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 2 หรือ 4 คือ ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) และขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) เพื่อให้ผู้เรียนได้อธิบาย ใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละลำดับขั้นการสอนดังนี้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) นำเข้าสู่บทเรียนในเรื่องที่มาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นที่อยู่ในบทเรียนและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูจะจัด สถานการณ์เพื่อกระตุ้น ชั่วๆ ให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใครู้ อยากรู อยากรู้ หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เช่น สาธิต ทดลอง เล่าเรื่องเหตุการณ์ ให้ค้นคว้าอ่านเรื่อง อภิปรายพูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์ ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสงสัยแปลกใจ

3.2 ขั้นการสำรวจและค้นคว้า (Exploration) นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ จากนั้นก็ใช้เทคนิคการอ่านแบบ SQ3R เพื่อทำให้ผู้อ่านเข้าใจสิ่งที่ค้นหามากยิ่งขึ้น โดยมีขั้นตอน ได้แก่

3.2.1 ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ (Surveyscan) เป็นการอ่านเพื่อสำรวจหัวข้อเรื่องอย่างคร่าว ๆ ว่า เกี่ยวกับอะไร มีรูปภาพ กราฟ หรือไม่ รูปภาพหรือกราฟนั้น ๆ ช่วยเสริมความเข้าใจในเนื้อหาอย่างไรแล้วจึงอ่านเรื่องทั้งหมดคร่าว ๆ อีกครั้งเพื่อให้ทราบภาพรวม

3.2.2 ขั้นการตั้งคำถาม (Question) เมื่ออ่านได้ภาพรวมคร่าว ๆ แล้วลองตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่อ่าน เช่น ประเด็นสำคัญของเรื่องที่อ่านคืออะไร มีข้อมูลอะไรบ้างที่สนับสนุนความคิดหลักที่สำคัญเป็นต้น

3.2.3 ขั้นการอ่านอย่างละเอียด (Read) ให้อ่านเนื้อหาสาระทั้งหมด แล้วตั้งคำถาม หรือใช้คำถามที่ได้ลองตั้งไว้แล้วในข้อ 2 ขณะอ่านให้คิด แปลความหมาย วิเคราะห์สิ่งที่อ่าน จากนั้นขีดเส้นใต้ วงกลม ข้อความที่ยากหรือข้อความสำคัญหลัก ๆ ที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ เมื่อพบเนื้อหาหรือข้อความที่สามารถตอบคำถามที่ตั้งไว้ก็ลองตอบคำถามนั้น ๆ

3.2.4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน (Recite) โดยปิดเนื้อหาที่อ่านแล้วทบทวนคำถามและคำตอบ หากยังตอบคำถามไม่ได้ให้กลับไปดูเนื้อหาตอนนั้น ๆ อีกครั้ง และพยายามสื่อสิ่งที่อ่านนั้นเป็นภาพหรือแผนภาพเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

3.2.5 ขั้นการสรุป (Review) เป็นการสรุปสิ่งที่อ่านทั้งหมดด้วยคำพูดของตนเอง (ซึ่งแต่ละคนอาจมีวิธีการแตกต่างกัน) เพื่อดูว่าเข้าใจเนื้อหาสาระที่อ่านไปหรือไม่

3.3.6 ขั้นการอธิบาย (Explanation) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหาวิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือขัดแย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

3.3.7 ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) ครูจัดกิจกรรมสถานการณ์เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่าง ในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบาย และขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่น ๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

3.3.8 ขั้นการประเมิน (Evaluation) นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหา ให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎี หรือหลักการและเกณฑ์ เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย 6 ด้าน ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรม การแสดงออกของผู้เรียน ดังนี้ 1 ความรู้ความจำ 2 ความเข้าใจ 3 การนำไปใช้ 4 การวิเคราะห์ 5 การสังเคราะห์ 6 การประเมินค่า แต่ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการประเมินตามแนวทางเพียง 4 ด้าน ได้แก่ 1 ด้านความรู้ความจำ 2 ความเข้าใจ 3 การนำไปใช้ และ 4 การวิเคราะห์

5. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความรู้ในด้านพุทธิพิสัยเป็นแบบทดสอบ วัดความรู้ทางการเรียนที่ครอบคลุมเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง พลังงานแห่งแสง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบ ประเมิน 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

6. ความสามารถในการอ่าน

หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถในการอ่านโดยนักเรียนต้องสามารถแปลความ และตีความได้ ซึ่งผู้อ่านต้องอาศัยประสบการณ์เดิมของผู้อ่านมาเชื่อมโยงกับสิ่งที่พบเห็นทำให้เกิดความคิดรวบยอด เข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ที่ปรากฏในเรื่องราวที่อ่านได้โดยสามารถประเมินได้จากแบบประเมินความสามารถในการอ่านที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. แบบประเมินความสามารถในการอ่าน

หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการอ่านโดยมีการให้คะแนนแบบรูบิคสกอ์ครอบคลุม 2 ด้าน ได้แก่ความสามารถในการแปลความ และความสามารถในการตีความได้

8. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะช่วยเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งบุคคลที่จะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 12-13)

8.1 ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็น เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

8.2 ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่า วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

8.3 ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคิดค้นหา คำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

8.4 ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง

8.5 ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเห็นคุณค่าของความมีระเบียบ

รอบคอบว่ามีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธี มาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วน ในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

8.6 ความมีใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิด ของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุป ไม่ได้ พร้อมจะหาข้อมูลเพิ่มเติม

9. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า ของลิเคอร์ต (Likert's scale) 5 ระดับอยู่ในรูปของข้อความทางบวกและข้อความทางลบ คือเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบวัดเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยได้นำแนวทางของ ภพ เลหาไพบูลย์ เพื่อวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วัดเจตคติ 6 ลักษณะ ประกอบด้วย 1 ความอยากรู้อยากเห็น 2 ความเพียรพยายาม 3 ความมีเหตุผล 4 ความซื่อสัตย์ 5 ความมีระเบียบรอบคอบ และ 6 ความมีใจกว้าง จำนวน 12 ข้อ

10. เกณฑ์ร้อยละ 70

หมายถึง คะแนนการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของโรงเรียน อนุบาลชลบุรี ได้กำหนดขึ้นเพื่อใช้วัดผลในโรงเรียนซึ่งต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (5E)
4. การอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)
5. ความสามารถในการอ่าน
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
7. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทักษะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการทำงานร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้

5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)
2. ตัวชี้วัดช่วงชั้นเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

ในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตร และการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เวลาเรียน 120 คาบปี

ศึกษาวิเคราะห์ ทดลองอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและปากใบของพืช ปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช การตอบสนองของพืชและสัตว์ต่อสิ่งเร้า พฤติกรรมของสัตว์ต่อสิ่งแวดล้อม และประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด การสะท้อนแสงเมื่อแสงกระทบวัตถุต่างกัน การหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลาง การเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้า ประโยชน์ของเซลล์สุริยะการกระจายของแสงขาวผ่านปริซึม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ การเกิดดินและสมบัติของดินในท้องถิ่น การสร้างแบบจำลองระบบสุริยะโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การจัดกลุ่มข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสังเกต การอภิปราย และการทดลองเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การแสดงความคิดเห็น การพูดรายงาน การเขียนรายงาน การแสดงผลงานมีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มีจิตสาธารณะ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม มีค่านิยมที่เหมาะสม และมุ่งมั่นในการทำงานอย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัดหน่วย พลังงานแห่งแสง

- ว 5.1 ป.41 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด ตัวกลางของแสง
- ว 5.1 ป.42 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อตกกระทบตัวกลางต่างกัน
- ว 5.1 ป.43 ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง
- ว 5.1 ป.44 ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด
- ว 5.1 ป.45 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 5.1 ป.46 ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้

การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

ตารางที่ 2-1 ผลการเรียนรู้ สาระที่ 5: พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง

ระดับชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ป.4	ป.41 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดและตัวกลางของแสง	- การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดและตัวกลางของแสง
	ป.42 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อตกกระทบตัวกลางต่างกัน	- การเคลื่อนที่ของแสงเมื่อตกกระทบตัวกลางต่างกัน
	ป.43 ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง	- จำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง
	ป.44 ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด	- การหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด
	ป.45 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- การเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เซลล์สุริยะและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
	ป.46 ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- การกระจายแสงขาวและการเกิดรุ้ง (การหักเหของแสง)และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ วิกตอสกี (Vygotsky)

พื้นฐานแนวคิด

ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของวิกตอสกีเน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคม และการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา ซึ่งวิกตอสกีกล่าวว่า การเข้าใจพัฒนาการ

ของมนุษย์จะต้องเข้าใจวัฒนธรรมที่เด็กได้รับการอบรมเลี้ยงดู เพราะตั้งแต่แรกเกิดมนุษย์ จะได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลงานของมนุษย์ คือ “วัฒนธรรม” วัฒนธรรมแต่ละ วัฒนธรรมจะเป็นตัวบ่งชี้ผลผลิตของพัฒนาการของเด็ก เป็นต้นว่าเด็กควรจะเรียนรู้อะไรบ้าง ควรจะมีความสามารถทางใดบ้าง สถาบันทางสังคมต่าง ๆ ตั้งแต่ครอบครัวขึ้นไปก็มีบทบาท ที่สำคัญที่จะช่วยให้เด็กเรียนรู้ และมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา ซึ่งพัฒนาการ ของเด็กนั้น จะเพิ่มขึ้นถึงขั้นสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้ ก็ต่อเมื่อได้รับการช่วยเหลือ จากผู้ใหญ่หรือผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็ก เช่น ญาติ หรือเพื่อนวัยเดียวกัน

หลักการและการจัดการการเรียนรู้ของทฤษฎีพัฒนาเชาวน์ปัญญาของไวทอลล์กี

ระดับของเชาวน์ปัญญาไวทอลล์กี ได้แบ่งระดับเชาวน์ปัญญาออกเป็น 2 ชั้น คือ

1. ระดับเชาวน์ปัญญาขั้นเบื้องต้น (Elementary mental processes) ซึ่งหมายถึง เชาวน์ปัญญามูลฐานตามธรรมชาติโดยไม่ต้องเรียนรู้ เช่น เด็กสามารถคูณลบ สามารถใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจับต้องสัมผัส สามารถช่วยตัวเองตามธรรมชาติ เช่น ไข่มือ เกาะเก้าอี้ โตะ หรือม้านั่ง เพื่อจะยืนได้ เป็นต้น

2. ระดับเชาวน์ปัญญาขั้นสูง (Higher mental processes) หมายถึง เชาวน์ปัญญาที่เกิด จากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใหญ่ ที่ให้การอบรมเลี้ยงดูถ่ายทอดวัฒนธรรม ให้โดยใช้ภาษาเด็ก จะมีการเรียนรู้ความคิดรวบยอด สัญลักษณ์ต่าง ๆ ช่วยให้เด็กเข้าใจสิ่งแวดล้อม ภาษาก็จะเป็น เครื่องมือสำคัญในการคิด ภาษาจึงถือได้ว่ามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา แม้ว่าไวทอลล์กีจะแบ่งระดับขั้นพัฒนาการเชาวน์ปัญญาเป็น 2 ระดับไม่ได้หมายความว่า ทั้งสองระดับ มีความแตกต่างกันอย่างเด็ดขาดเพียงแต่แตกต่างกันทางคุณภาพ (Quality) ไม่ได้แตกต่างกันทางปริมาณ (Quantity)

การเรียนรู้ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการของไวทอลล์กี

แนวคิดของไวทอลล์กี เรื่องพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ และการเสริมต่อการเรียนรู้ พื้นที่รอยต่อพัฒนาการเป็นระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการที่เป็นจริงกับระดับพัฒนาการ ที่สามารถเป็นไปได้ เด็กสามารถแก้ปัญหาที่ยากเกินกว่าระดับพัฒนาการที่แท้จริงของเขาได้ หากได้รับการแนะนำช่วยเหลือหรือได้รับความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีความสามารถมากกว่า ต่อมาจะอธิบายแนวความคิดเรื่องการเสริมต่อการเรียนรู้ การเสริมต่อการเรียนรู้ เป็นบทบาทผู้สอน ในการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนและเตรียมการชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเพื่อให้ผู้เรียนไปสู่ พัฒนาการในระดับที่สูงขึ้น จากนั้นก็จะอธิบายข้อเสนอแนะที่ทำให้การเสริมต่อการเรียนรู้ ประสบความสำเร็จ

พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (Zone of proximal development)

ไวทอลล์กี อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงระดับพัฒนาการ 2 ระดับ

คือ ระดับพัฒนาการที่เป็นจริง (Actual development level) และระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้ (Potential development level) ระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการที่เป็นจริง และระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้ เรียกว่า พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (Zone of proximal development) ซึ่ง ไวทอตสกีเปรียบเทียบการเรียนรู้กับพัฒนาการไว้ดังนี้

Past learning: actual development level

Present learning: zone of proximal development

Future learning: potential development level

พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ คือ บริเวณที่เด็กกำลังจะเข้าใจในบางสิ่งบางอย่าง จากการเป็นครู และนักวิจัยของเขา เขาตระหนักอยู่เสมอว่าเด็กมีความสามารถที่จะแก้ปัญหาที่เกินกว่าระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของเขาที่จะทำได้ หากเขาได้รับคำแนะนำ ถูกกระตุ้น หรือชักจูง โดยใครบางคนที่มีสติปัญญาที่ดีกว่า บุคคลเหล่านี้อาจเป็นเพื่อนที่มีความสามารถ นักเรียนคนอื่น ๆ พ่อแม่ ครู หรือใครก็ได้ที่มีความเชี่ยวชาญ ไวทอตสกี ได้ให้คำนิยามพื้นที่รอยต่อพัฒนาการนี้ว่า “ระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการที่แท้จริง ซึ่งกำหนดโดยลักษณะการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล กับระดับของศักยภาพแห่งพัฒนาการที่กำหนด โดยผ่านการแก้ปัญหาภายใต้คำแนะนำของผู้ใหญ่ หรือในการร่วมมือช่วยเหลือกับเพื่อนที่มีความสามารถเหนือกว่า และได้กล่าวสนับสนุนอีกว่าพื้นที่รอยต่อพัฒนาการในวันนี้จะเป็นระดับของพัฒนาการในวันพรุ่งนี้ อะไรก็ตามที่เด็กสามารถทำได้ โดยอยู่ภายใต้ความช่วยเหลือในวันนี้ วันพรุ่งนี้เขาจะสามารถทำได้ด้วยตัวของเขาเอง เพียงได้รับการเรียนรู้ที่ดีก็จะนำมาซึ่งพัฒนาการที่เจริญขึ้น (Vygotsky, 1978, pp. 86-89)

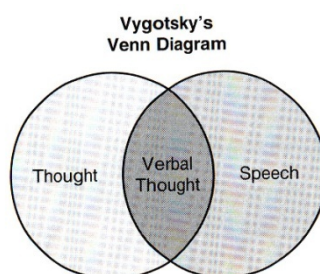
การเรียนรู้ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ

ไวทอตสกีอธิบายว่า พัฒนาการและการเรียนรู้มีลักษณะที่เอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน การเรียนรู้นำไปสู่พัฒนาการ สนับสนุนพัฒนาการ หรือผลักดันให้พัฒนาการเป็นไปในระดับที่สูงขึ้น เป็นการขยายระดับพัฒนาการออกไปอย่างไม่มีการจำกัด โดยเกิดจากการเรียนรู้ มโนทัศน์ 2 ประเภท คือ มโนทัศน์โดยธรรมชาติ (Spontaneous or everyday concepts) และมโนทัศน์ที่เป็นระบบ (Scientific or schooled concepts) (Wink & Putney, 2002, pp. 91-94) มโนทัศน์โดยธรรมชาติ (Spontaneous or everyday concepts) เกิดจากการสังเกตหรือจากการรับรู้รู้สึกทางประสาทสัมผัส อันเป็นประสบการณ์ที่เราสร้างขึ้นมาจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันทั่ว ๆ ไป และได้ถูกนำมาใช้ในลักษณะที่เราแทบไม่รู้ตัว มโนทัศน์ที่เป็นระบบ (Scientific or schooled concepts) เป็นมโนทัศน์ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาในลักษณะที่เป็นระบบมากขึ้น มีลักษณะกว้าง ๆ มีความเป็นนามธรรมมาก และได้ถูกนำมาใช้อย่างมีระเบียบแบบแผนและมีจุดมุ่งหมาย ดังนั้น มโนทัศน์ที่เป็นระบบจึงเปรียบได้กับมโนทัศน์ที่เกิดจากการเรียนในโรงเรียนหรือสถานศึกษา มโนทัศน์ทั้ง 2 ประเภทนี้ทำงานประสานกัน มโนทัศน์ในชีวิตประจำวัน มีความจำเป็น

สำหรับเด็กที่จะเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่เป็นระบบ มโนทัศน์ที่เป็นระบบจะทำหน้าที่หลอมรวมมโนทัศน์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เด็กได้นำไปใช้ประกอบการคิดซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มากขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนา และขยายมโนทัศน์โดยธรรมชาติ ให้กลายเป็นมโนทัศน์ที่เป็นระบบการพัฒนาจากความรู้ความเข้าใจจากมโนทัศน์โดยธรรมชาติไปสู่มโนทัศน์ที่เป็นระบบจะต้องอาศัยสื่อกลางที่มีความหมาย (Mediation) ดังนี้

1. ภาษา (Language)

ไวทสกี ได้แสดงทัศนะไว้ว่า ภาษาเกิดขึ้นครั้งแรกเป็นภาษาที่ไม่ได้แสดงถึงความคิด เป็นช่วงระยะเวลาที่ความคิดกับภาษาไม่มีความสัมพันธ์กันแต่เมื่อเด็กมีพัฒนาการมากขึ้นความคิดกับภาษาจะเริ่มมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ความคิดถูกแสดงให้เห็นออกมาผ่านทางภาษา ซึ่งภาษาที่แสดงออกมามีความเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น ก็เป็นผลสืบเนื่องจากการใช้ความคิดที่มากขึ้น ดังนั้นภาษาจึงเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิด และในขณะเดียวกันเราก็พัฒนาภาษา โดยผ่านทางความคิดด้วยเช่นกัน ความสัมพันธ์ที่เอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกันนี้ ทำให้เกิดความเชื่อที่ว่าพฤติกรรมทางสังคมซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา สามารถนำไปสู่การเพิ่มพัฒนาการทางความคิดได้ และนี่เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ทฤษฎีของไวทสกี มีความแตกต่างไปจากนักจิตวิทยารุ่นเดียวกันกับเขา



ภาพที่ 2-2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการคิดและการพูดตามแนวคิดของไวทสกี

(Wing & Putney, 2002, p. 86)

เด็กใช้ภาษาในการสื่อสารความคิดระหว่างบุคคล และสื่อสารกับความคิดของตนเอง ด้วยการพูดกับตนเอง (Inner speech) ตัวอย่างเช่น เด็กอายุ 4 ขวบ ผู้ซึ่งเพิ่งได้รับจิกซอว์รูปภาพเป็นของขวัญวันเกิด เขาพยายามต่อจิกซอว์แต่ก็ทำไม่สำเร็จ ในขณะที่ต่อชิ้นส่วนก็จะพูดกับตนเองไปพร้อม ๆ กัน ราวกับว่ามีคนอื่นร่วมทำงานด้วย จนกระทั่งพอเข้ามามีส่วนร่วมพอนั่งข้าง ๆ เขาและให้คำแนะนำว่าควรจะต้องวางชิ้นส่วนตรงส่วนที่เป็นมุมก่อน ถ้าชิ้นส่วนนั้นมีส่วนที่เป็นสีแดงก็ให้หาชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่มีสีแดงรวมอยู่ด้วย ถ้าเด็กดูเหมือนว่า

กำลังมีความคับข้องใจ พ่อจะแสดงตัวอย่าง โดยการต่อชิ้นส่วนสองชิ้นที่เป็นภาพเนื้อเดียวกัน พร้อมทั้งอธิบาย จนกระทั่งเด็กต่อจิ๊กซอว์จนสำเร็จ พ่อให้คำพูดที่ท้าทายให้เขาต่อจิ๊กซอว์ ภาพนี้อีกครั้งด้วยตัวของเขาเองตามคำฟัง เขาเริ่มต้นด้วยการแบ่งชิ้นส่วนจิ๊กซอว์ออกเป็นกลุ่ม สีเดียวกันก็กองไว้เป็นพวกเดียวกันจากนั้น พ่อค่อย ๆ ถอยหลังออกมาปล่อยให้เด็กทำงาน อย่างอิสระมากขึ้นเรื่อย ๆ

จากการที่เด็ก ๆ พุดไปพร้อม ๆ กับที่ทำการกิจกรรม ไวท้อตสกี อธิบายว่า เด็กเริ่มต้นจากการสื่อสารกับบุคคลอื่น แล้วกลายมาเป็นการสื่อสารกับความคิดของตนเอง โดยการพูดกับตนเอง ต่อมาเมื่อเด็กได้สร้างความรู้และเพิ่มพูนความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ มากขึ้น เสียงที่เปล่งออกมาจากการพูดกับตนเองจึงค่อย ๆ เงียบไป กลายเป็นการสื่อสารภายในกระบวนการคิดของเด็กเท่านั้น ซึ่งขณะที่เด็กกำลังใช้ความคิดแสดงว่าเด็กกำลังสร้างความรู้ความเข้าใจภายในตน (Internalization) ขึ้น อันเป็นการสร้างความหมายใหม่ขึ้นจากภายในตน โดยใช้ความคิดของตนตีความหมายของภาษาหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจของตนเอง มีความชัดเจนยิ่งขึ้น (Vygotsky, 1978, pp. 56-57) จากตัวอย่างที่เด็กต่อจิ๊กซอว์ การที่เด็กพูดออกมาในขณะที่ทำการกิจกรรม จึงเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นว่า ในขณะที่เด็กกำลังคิดอะไรอยู่ในใจ หรือพยายามสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับตนเอง ซึ่งไวท้อตสกี อธิบายว่าขณะนั้น เด็กกำลังสร้างพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (Zone of proximal development)

2. ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social interaction)

ทารกเกิดมาพร้อมกับพื้นฐานทางความคิดความเข้าใจกับสิ่งต่าง ๆ ในระดับต่ำ (Lower mental functions) คือ มีความใส่ใจ การรู้สึก การรับรู้ ความจำ ที่ไม่ซับซ้อน เนื่องจากขีดจำกัดทางชีวภาพ การมีจินตนาการหรือจารึกประสบการณ์บางสิ่งบางอย่างให้อยู่ภายในความทรงจำ อาจยากเกินกว่าความสามารถของเด็กที่จะสามารถทำได้ แต่การที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) กับพ่อแม่ ครู และคนอื่น ๆ ที่ให้ความเอาใจใส่ ดูแล ช่วยเหลือแก่เด็ก จะช่วยทำให้เด็กได้สร้าง และเด็กสามารถเรียนรู้ได้อย่างไม่มีขีดจำกัดขึ้นอยู่กับบริบททางสังคม ที่จะเอื้อให้เด็กเกิดปฏิสัมพันธ์กับบุคคลรอบข้าง ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนความช่วยเหลือในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ นอกจากจะเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เชี่ยวชาญกับผู้เริ่มฝึกหัด เมื่อผู้เชี่ยวชาญมีความสามารถมากกว่า ได้ช่วยเหลือผู้เริ่มฝึกหัด การช่วยเหลือในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการที่ไวท้อตสกี ได้อธิบายไว้นั้น ยังกินความหมายที่กว้างและลึกซึ้งยิ่งกว่านี้ โดยขยายความรวมไปถึงการร่วมมือทางสังคมในการทำการกิจกรรมด้วย ซึ่งไม่ใช่เพียงเด็ก ต้องการผู้ใหญ่ที่คอยให้ความช่วยเหลือเท่านั้น ไวท้อตสกี เชื่อว่าเด็กสามารถเริ่มกิจกรรมในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการระดับที่สูงขึ้นได้จากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับเพื่อน ๆ หรืออาจจะกับเด็ก ๆ ที่อยู่ในระดับพัฒนาการที่ต่างกันหรือแม้กระทั่งกับเพื่อนในจินตนาการ

สำหรับการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนนั้น ผู้สอนอาจทำได้หลายอย่าง เช่น ผู้สอนอาจแสดงการพูดเป็นนัยหรือเพียงแค่ออกไป สร้างเงื่อนไขในการเรียนรู้บางอย่างขึ้นมา การถามคำถามนำ การบอกให้ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่ได้พูดอธิบายไปแล้ว การถามผู้เรียนว่าเข้าใจอะไรบ้างจากการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ การสาธิตประกอบการอธิบายซึ่งบางงานอาจจะสาธิตบางส่วนหรือบางงานก็อาจจะสาธิตให้เห็นทั้งหมด การจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ การฝึกหัดทักษะเฉพาะอย่างที่เป็นจำเป็นสำหรับผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้ เป็นต้น นอกจากนี้ พฤติกรรมการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมยังรวมไปถึงการโต้ตอบพูดคุยกับบุคคลซึ่งได้นำเสนอผลงานหรือแม้กระทั่งขณะที่เด็กกำลังจินตนาการ แล้วกำลังพยายามถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นคำพูดเพื่ออธิบายบางสิ่งบางอย่างให้แก่เพื่อน ๆ

3. วัฒนธรรม (Culture)

ไวท์ฮอปกิ้ง อธิบายว่า เด็กจะปรับเปลี่ยนความคิดความเข้าใจไปตามประสบการณ์ที่ได้รับจากสังคมและวัฒนธรรมของเขา จนกระทั่งสร้างความรู้ขึ้นมา ทำให้เด็กมีกระบวนการทางปัญญาในระดับที่สูงขึ้น (Higher Mental Functions) ซึ่งแต่ละวัฒนธรรมจะถ่ายทอดลักษณะเฉพาะของความเชื่อและค่านิยมในวัฒนธรรมนั้นไปสู่เด็ก ๆ ทำให้เขาเห็นว่า เขาคิดอะไร และควรคิดอย่างไรจึงจะเหมาะสม เช่น เด็กที่อยู่ในระบบการศึกษา แม้ว่าจะไม่สามารถถนัดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการที่เป็นขั้นตอนและเป็นระบบเหมือนกับเด็กที่เรียนอยู่ในโรงเรียน แต่เด็กเหล่านั้นก็มีความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลขที่จะต้องใช้ ในชีวิตประจำวันในแบบฉบับของเขา รู้จักใช้ตัวเลข ในการเจรจาต่อรอง หรือการบริหารความเสี่ยง เพื่อให้เขาสามารถเอาตัวรอดจากการถูกคุกคามต่าง ๆ ได้ ซึ่งเด็กที่เรียนในระบบการศึกษา อาจยังไม่มี ความเข้าใจในเรื่องนี้ดีเท่ากับเขานั้นเป็นเพราะ เด็กทั้งสองกลุ่มอยู่คนละบริบทเชิงสังคมวัฒนธรรม

4. การเลียนแบบ (Imitation)

ไวท์ฮอปกิ้ง อธิบายว่า บทบาทของการเลียนแบบมีความสำคัญต่อการเรียนรู้และพัฒนาการ เช่น ถ้าเด็กกำลังเกิดอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูจึงแก้ปัญหาให้เห็นเป็นตัวอย่างบนกระดานดำ ในขณะที่นั้นเด็กอาจจะเลียนแบบวิธีการแก้ปัญหของครู โดยสร้างความเข้าใจขึ้นภายในตนเอง แต่ถ้าครูให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยากขึ้น อันเป็นการขยายสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปสู่สิ่งที่เรียนรู้ใหม่ เด็กอาจจะยังไม่สามารถเข้าใจได้ในขณะนั้น ครูจึงจำเป็นต้องแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ลักษณะนี้หลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้เด็ก ค่อย ๆ เลียนแบบวิธีการแก้ปัญหอย่างค่อยเป็นค่อยไป

5. การชี้แนะหรือการช่วยเหลือ (Guidance or assistance)

การชี้แนะหรือการช่วยเหลือ เป็นการร่วมมือทางสังคม (Social collaborative) ที่สนับสนุนให้พัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจเกิดการเจริญงอกงาม ไวท์ฮอปกิ้ง จะเน้นไปที่

การมีบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญกว่าอาสาที่จะมีส่วนร่วม ให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์การเรียนรู้ โดยให้การดูแลเอาใจใส่และปรับปรุงผู้เรียนที่เริ่มฝึกหัด การจัดเตรียมสิ่งที่จะช่วยสนับสนุน เพื่อให้ผู้เรียนเพิ่มความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหา ซึ่งไวก็อตสกี เปรียบเทียบว่าเป็น “นั่งร้าน (Scaffold)” ซึ่งในบริบทที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ หมายถึง “การเสริมต่อการเรียนรู้”

6. การเสริมต่อการเรียนรู้

แนวทางที่ไวก็อตสกี เสนอไว้ และต่อมาบรูเนอร์ริเริ่มนำมาเผยแพร่ขยายความ และมีชื่อเสียงเป็นอย่างมาก คือ การเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) ซึ่งอธิบายไว้ดังนี้

การเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) หมายถึง บทบาทเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน กับผู้เรียน ที่ให้การช่วยเหลือด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามสภาพปัญหาที่เผชิญอยู่ในขณะนั้น เพื่อให้ผู้เรียน สามารถแก้ปัญหานั้นด้วยตนเองได้โดยเป็นการจัดเตรียมสิ่งที่เอื้ออำนวย การให้การช่วยเหลือ แนะนำ สนับสนุน ขณะที่ผู้เรียนกำลังแก้ปัญหาหรือกำลังอยู่ในระหว่างการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง (ผู้เรียนกำลังอยู่ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ) ทำให้ผู้เรียนต้องสร้างความรู้ความเข้าใจเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาย่างเป็นขั้นตอน และปรับการสร้างความรู้ความเข้าใจภายในตน (Internalization) ให้กลายเป็นความรู้ความเข้าใจใหม่ภายในตนเอง ซึ่งจะส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ให้ก้าวไปสู่ขั้นหรือระดับพัฒนาการที่สูงขึ้นไป ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถทำกับตนเองในการเรียนรู้ และมีความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น

สรุปได้ว่าทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวนปัญญาของไวก็อตสกีเน้นสำคัญในเรื่องของภาษา ซึ่งจะใช้ภาษาในการสื่อสารต่าง ๆ ซึ่งภาษาก็เป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิดและยังสามารถพัฒนาภาษาผ่านกระบวนการคิดได้ด้วย โดยการสื่อสารจะประสบผลสำเร็จได้ต้องมีภาษา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เนื้อหาของสารจะไม่สามารถถ่ายทอดได้ถ้าไม่มีภาษา จึงสรุปได้ว่า ภาษาเป็นตัวนำสาร ซึ่งภาษาจะดีหรือไม่ดีนั้นขึ้นอยู่กับทักษะในการสื่อสาร ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าทฤษฎีนี้ เหมาะสำหรับงานวิจัยเรื่องนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์ (Piaget) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอน หรือกระบวนการอย่างไร ทฤษฎีของเพียเจต์ตั้งอยู่บนรากฐานของทั้งองค์ประกอบที่เป็นพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม เขาอธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม เพียเจต์ เน้นความสำคัญของการเข้าใจ

ธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีการพัฒนาการเร็วขึ้น เพียเจต์ สรุปว่าพัฒนาการของเด็กสามารถอธิบายได้โดยลำดับระยะพัฒนาทางชีววิทยาที่คงที่ แสดงให้เห็นปรากฏโดยปฏิสัมพันธ์ของเด็กกับสิ่งแวดล้อม

ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ มีสาระสรุปได้ดังนี้

พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. **ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (Sensori-Motor stage)** ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี พฤติกรรมของเด็กในวัยนี้ขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เช่น การไขว่คว้า การเคลื่อนไหว การมอง การคลำ ในวัยนี้เด็กแสดงออกทางด้านร่างกายให้เห็นว่ามีสติปัญญาด้วยการกระทำ เด็กสามารถแก้ปัญหาได้ แม้ว่าจะไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูด เด็กจะต้องมีโอกาที่จะปะทะกับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพัฒนาการด้านสติปัญญาและความคิดในขั้นนี้ มีความคิดความเข้าใจของเด็กจะก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เช่น สามารถประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อ และสายตา เด็กในวัยนี้มักจะทำอะไรซ้ำบ่อย ๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เมื่อสิ้นสุดระยะนี้เด็กจะมีการแสดงออกของพฤติกรรมอย่างมีจุดมุ่งหมายและสามารถแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการแต่กิจกรรมการคิดของเด็กวัยนี้ส่วนใหญ่ยังคงอยู่เฉพาะ สิ่งที่สามารถสัมผัสได้เท่านั้น

2. **ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational stage)** ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่อายุ 2-7 ปี แบ่งออกเป็นขั้นย่อยอีก 2 ขั้น คือ

- **ขั้นก่อนเกิดสัจกัป์ (Preconceptual thought)** เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 2-4 ปี เป็นช่วงที่เด็กเริ่มมีเหตุผลเบื้องต้น สามารถจะโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ หรือมากกว่ามาเป็นเหตุผลเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน แต่เหตุผลของเด็กวัยนี้ยังมีขอบเขตจำกัดอยู่ เพราะเด็กยังคงยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง คือถือความคิดตนเองเป็นใหญ่ และมองไม่เห็นเหตุผลของผู้อื่น ความคิดและเหตุผลของเด็กวัยนี้ จึงไม่ค่อยถูกต้องตามความเป็นจริงนัก นอกจากนี้ความเข้าใจต่อสิ่งต่าง ๆ ยังคงอยู่ในระดับเบื้องต้น เช่น เข้าใจว่าเด็กหญิง 2 คน ชื่อเหมือนกัน จะมีทุกอย่างเหมือนกันหมด แสดงว่าความคิดรวบยอดของเด็กวัยนี้ยังไม่พัฒนาเต็มที่ แต่พัฒนาการทางภาษาของเด็กเจริญรวดเร็วมาก

- **ขั้นการคิดแบบญาณหยั่งรู้ นึกออกเอง โดยไม่ใช้เหตุผล (Intuitive thought)** เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 4-7 ปี ขั้นนี้เด็กจะเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รวมตัวดีขึ้น รู้จักแยกประเภทและแยกชิ้นส่วนของวัตถุ เข้าใจความหมายของจำนวนเลข เริ่มมีพัฒนาการเกี่ยวกับการอนุรักษ์ แต่ไม่แจ่มชัดนัก สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้โดย

ไม่คิดเตรียมล่วงหน้าไว้ก่อน รู้จักนำความรู้ในสิ่งหนึ่งไปอธิบายหรือแก้ปัญหาอื่น และสามารถนำเหตุผลทั่ว ๆ ไปมาสรุปแก้ปัญหาโดยไม่วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนเสียก่อน การคิดหาเหตุผลของเด็กยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนรับรู้ หรือสัมผัสจากภายนอก

3. ขั้นปฏิบัติการคิดด้านรูปธรรม (Concrete operation stage) ขั้นนี้จะเริ่มจากอายุ 7-11 ปี พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถที่จะเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความคงตัวของสิ่งต่าง ๆ โดยที่เด็กเข้าใจว่าของแข็งหรือของเหลวจำนวนหนึ่งแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไป ก็ยังมีน้ำหนักหรือปริมาตรเท่าเดิม สามารถที่จะเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ส่วนรวม ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ นอกจากนั้นความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้มีประสิทธิภาพขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดี

4. ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม (Formal operational stage) นี้จะเริ่มจากอายุ 11-15 ปี ในขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้เป็นขั้นสุดยอด คือเด็กในวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กจะสิ้นสุดลง เด็กจะสามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถที่จะคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถที่จะตั้งสมมุติฐานและทฤษฎี และเห็นว่าความเป็นจริงที่เห็นด้วยการรับรู้ที่สำคัญเท่ากับความคิดกับสิ่งที่อาจจะเป็นไปได้ เด็กวัยนี้มีความคิดนอกเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตน หรือสิ่งที่เป็นนามธรรมพัฒนาการทางความคิดของเด็กในช่วงอายุ 6 ปีแรกของชีวิต ซึ่งเพียเจต์ ได้ศึกษาไว้เป็นประสบการณ์ สำคัญที่เด็กควรได้รับการส่งเสริม มี 6 ขั้น ได้แก่

1. ขั้นความรู้แตกต่าง (Absolute differences) เด็กเริ่มรับรู้ในความแตกต่างของสิ่งของที่มองเห็น
2. ขั้นรู้สิ่งตรงกันข้าม (Opposition) ขั้นนี้เด็กรู้ว่าของต่าง ๆ มีลักษณะตรงกันข้ามเป็น 2 ด้าน เช่น มี-ไม่มี หรือ เล็ก-ใหญ่
3. ขั้นรู้หลายระดับ (Discrete degree) เด็กเริ่มรู้จักคิดสิ่งที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่อยู่ตรงกลางระหว่างปลายสุดสองปลาย เช่น ปานกลาง น้อย
4. ขั้นความเปลี่ยนแปลงต่อเนื่อง (Variation) เด็กสามารถเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ เช่น บอกถึงความเจริญเติบโตของต้นไม้
5. ขั้นรู้ผลของการกระทำ (Function) ในขั้นนี้เด็กจะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลง

6. **ขั้นการทดแทนอย่างลงตัว (Exact compensation)** เด็กจะรู้ว่าการกระทำหนึ่งของสิ่งหนึ่งเปลี่ยนแปลงย่อมมีผลต่ออีกสิ่งหนึ่งอย่างหักเหกัน

ดังนั้นสรุปได้ว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ในขั้นปฏิบัติการคิดด้านรูปธรรม (Concrete operation stage) จะเริ่มจากอายุ 7-11 ปี เป็นช่วงพัฒนาการทางด้านสติปัญญา และความคิดของเด็กวัยนี้ สามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อม ออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถที่จะเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความคงตัวของสิ่งต่าง ๆ ได้

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว Constructivism

จากความเชื่อพื้นฐานของการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ที่เป็นทฤษฎีทางด้านปรัชญา และจิตวิทยา เกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ที่เชื่อว่าความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างความเข้าใจในความรู้จากประสบการณ์ โดยกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองของแต่ละบุคคล การเรียนรู้เป็นทั้งส่วนบุคคลและกระบวนการทางสังคมที่บุคคลต้องเรียนรู้เพื่อปรับความรู้ความเข้าใจโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่อย่างมีความหมาย ทำให้เกิดกระบวนการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Cognitive structure) ที่ใช้ทั้งกระบวนการดูดกลืน (Assimilation) และกระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) ช่วยทำให้เกิดสภาวะสมดุล

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เชื่อว่าการได้มาซึ่งความรู้ของแต่ละคนถ่ายทอดกันไม่ได้แต่ใช้กระบวนการทางสังคมทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันได้ ทำให้ความรู้จากความรู้ส่วนบุคคล (Personalknowledge) ไปสู่ความรู้สาธารณะ (Public knowledge) และพัฒนาไปเป็นความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ (Expertise knowledge) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในแวดวงของความรู้ในเฉพาะสาขา แต่ความรู้เป็นสิ่งที่ตายตัวเปลี่ยนแปลงได้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีไว้หลายท่าน เช่น Glaserfeld (1991 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) กล่าวว่า Constructivism เป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยาและการศึกษา เกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการสื่อความหมายในตัวตน ทฤษฎีของความรู้นี้ อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ

1. ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ
2. หน้าที่ของการรับรู้คือการปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่ไม่เป็นจริง ซึ่งถ้านำเอาหลักการทั้งสองนี้ไปใช้ จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไปไกลทั้งในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญา และการเรียนรู้เช่นเดียวกับในการฝึกปฏิบัติการสอนในจิตวิทยาบำบัด และในการจัดการระหว่างบุคคล

Wilson (1996 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) กล่าวว่า ทฤษฎี Constructivism เป็นทฤษฎีของความรู้ที่ใช้อธิบายว่าเรารู้ได้อย่างไรและเรารู้อะไรบ้าง ทฤษฎี Constructivism จึงเป็นวิธีการคิดเกี่ยวกับเรื่องของความรู้และการเรียนรู้

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540) ได้สรุปลักษณะของบุคคลตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism ไว้ดังนี้

1. บุคคลทุกคนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว และแสวงหาเพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านั้น
 2. ในการหาคำอธิบาย บุคคลทุกคนได้สร้างโมเดล หรือตัวแทนของวัตถุปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ที่เขาได้พบในสมองของเขา
 3. โมเดลที่เขาสร้างขึ้นนี้อาจแปลกและแตกต่างจากโมเดลของผู้เชี่ยวชาญ
 4. บุคคลทุกคนสร้างความหมายให้กับสิ่งที่เขารับรู้ ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นนี้อาจได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่น ๆ รอบตัว
 5. การสร้างความหมายนี้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้
 6. ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นแต่เพียงผู้สนับสนุนอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น
 7. ผู้เรียนสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ
- ดังนั้นสรุปได้ว่า Constructivism เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ ที่มีความเชื่อว่านักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเป็นโครงสร้างทางปัญญาอยู่แล้ว ครูไม่สามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนได้ นักเรียนเองเท่านั้นที่จะปรับโครงสร้างทางปัญญาใหม่ได้เมื่อได้รับประสบการณ์ใหม่ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม ถ้าความรู้เดิมใช้กับประสบการณ์ใหม่ไม่ได้ นักเรียนจะปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาโดยสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาได้เอง ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก จัดกิจกรรมหรือสิ่งแวดล้อมที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ และเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงความรู้เอง เกิดการเรียนรู้แบบมีความหมายและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ความหมาย

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2545, หน้า 194) กล่าวว่าโดยสรุปได้ว่า นักการศึกษาทั้งต่างประเทศ และในประเทศได้แก่ Sucman, Young, Gagne, Sun และ Trowbridge, ชีรชัย บูรณ โชติ และวิรุฑฑ วิเชียร โชติ ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กระบวนการ

ทางความคิดเพื่อแสวงหาความรู้และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้สร้างความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึก คิดหาคำตอบ ช่วยจัดสถานการณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ และอาจร่วมอภิปรายร่วมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักการที่ถูกต้อง

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 56) กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ สรุปได้ว่า หมายถึงการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

ทิสนา เขมมณี (2547, หน้า 141) ได้ให้คำนิยามของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไว้พอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึงการดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้น หาแหล่งข้อมูล หาแหล่งความรู้ การศึกษา ข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Lawson 1995, p. 424 อ้างถึงใน รุจภา ประถมวงษ์, 2551, หน้า 16-17) กล่าวว่า วงจรการเรียนรู้ (Learning cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวงจรการเรียนรู้อยู่แล้ว

เสาวลักษณ์ กัณนิคม (2554, หน้า 17) ได้ให้ความหมายของวงจรการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนให้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางความคิดค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก

กมลวรรณพร สิงหามาตร (2552, หน้า 10) ได้ให้ความหมายของวงจรการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า หมายถึง การสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เน้นการแก้ปัญหาเป็น โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและคิดหาคำตอบตลอดจนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

ประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษา ได้แก่ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 137) และสุคนธ์ ลินทพานนท์ (2545, หน้า 195) ได้กล่าวถึงการแบ่งประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสรุปได้ว่า สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสืบเสาะหาความรู้ (Passive inquiry) วิธีนี้ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการใช้คำถามกระตุ้นให้เป็นแนวทางให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ เหมาะสำหรับการเริ่มสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เนื่องจากผู้สอนจะเป็นผู้ใช้คำถามนำไปสู่คำตอบ และพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามอยู่เสมอ โดยผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเป็นส่วนใหญ่ คือประมาณร้อยละ 90 ส่วนผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเองประมาณร้อยละ 10 เท่านั้นและส่วนใหญ่ผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามในการเรียนการสอนพบว่า เมื่อเริ่มต้นผู้เรียนส่วนใหญ่จะคุ้นเคย กับการฟังแล้วคิดทำความเข้าใจตามบทเรียนแต่ยังขาดทักษะในการตั้งคำถาม ผู้สอนจึงมีเทคนิคในการตั้งคำถามนำเพื่อให้ผู้เรียนตอบโดยพัฒนาจากคำถามง่าย ๆ ไปสู่คำถามที่ซับซ้อนหรือจัดประสบการณ์ฝึก ให้ผู้เรียนตั้งคำถามสืบเสาะแสวงหาคำตอบด้วยตนเองมากขึ้น

2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันในการสืบเสาะหาความรู้ (Combined inquiry) วิธีนี้ผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการในการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกัน โดยผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามเท่า ๆ กับผู้เรียนคือประมาณร้อยละ 50 ซึ่งเหมาะสำหรับการสอนที่ผู้เรียนได้ผ่านขั้นของ Passive Inquiry มาแล้ว ผู้เรียนจะคุ้นเคยกับการตอบคำถามและฝึกการตั้งคำถาม การซักถามปัญหาในขั้นตอนนี้เมื่อผู้เรียนถามผู้สอนไม่ควรให้คำตอบทันที แต่ควรส่งเสริมหรือถามต่อเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดด้วยตนเอง โดยใช้คำถามนำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสืบเสาะหาความรู้ (Active inquiry) การสอนแบบนี้ นักเรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามและตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่ หลังจากที่ได้ฝึกการตั้งคำถาม และตอบคำถามจนคุ้นเคยมาแล้ว ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความคิด การตั้งคำถามในกระบวนการสืบเสาะเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองมาตามลำดับขั้น ในขั้นนี้จึงมีความสามารถในการสร้างกรอบความคิด การสร้างคำถามนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนมีส่วนในการตั้งคำถามและตอบคำถามประมาณร้อยละ 90 จึงนับว่าเป็นจุดประสงค์สูงสุดในการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2545, หน้า 196-197) สรุปขั้นตอนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้สอนสร้างสถานการณ์จากเนื้อหาหลักสูตรให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา การนำเข้าสู่บทเรียนอาจทำได้หลายวิธี ผู้สอนจะต้องเลือกหรือปรับวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนอาจทำได้หลายวิธี ผู้สอนต้องเลือกหรือปรับวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การออกแบบการค้นคว้าหาความรู้ หรือการทดลองเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง

2. ขั้นใช้คำถามในการอธิบายเพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบ การใช้คำถามนี้ จะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดขึ้นโดยใช้คำถามเป็นชุดต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ชุดของคำถามต้องสามารถนำผู้เรียนไปสู่การตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งควรเป็นแนวทางของการกำหนดวิธีการศึกษาค้นคว้าหรือทำการทดลอง

3. ขั้นใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบกำหนดวิธีการศึกษา การทดลองเพื่อหาคำตอบ คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอธิบายวิธีการหาความรู้ อาจออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าหลายวิธีแล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด

4. ดำเนินการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนจะต้องใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียน ได้ทำความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมตามวิธีการที่ได้เลือกไว้ให้ชัดเจนจดบันทึกข้อมูลไว้

5. ขั้นอภิปรายเพื่อสรุปผล ในขั้นนี้เป็นการใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและการตอบคำถามเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบของปัญหา ผู้สอนควรใช้คำถาม ฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่ผู้เรียนพบในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 219-220)

ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquire cycle) หรือแบบ 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) โดยคำว่า 5E มาจาก E ที่เป็นอักษรภาษาอังกฤษที่มาจากตัวแรกแต่ละขั้นตอน โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสงสัยหรืออาจเริ่มสนใจจากตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม

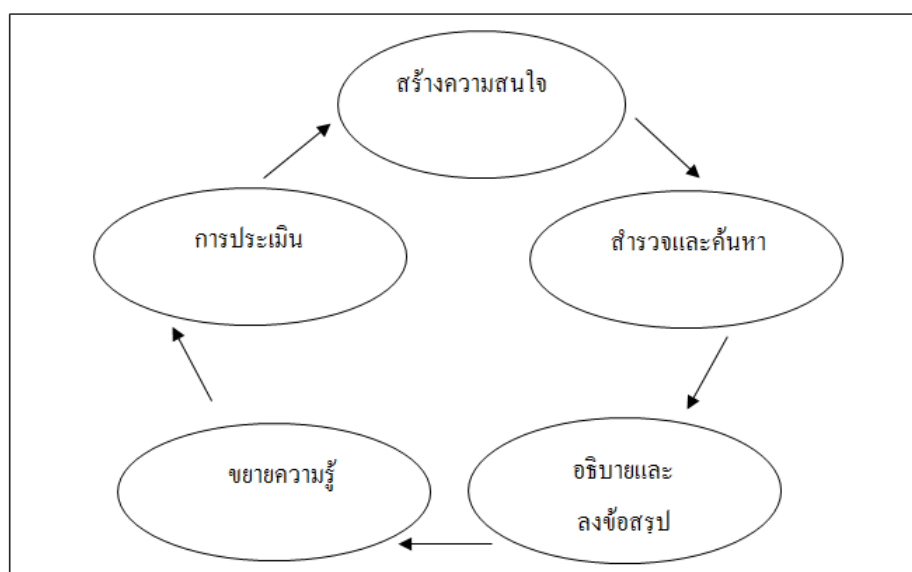
เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่มาจากเวลานั้นหรือเป็นเรื่องจากความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามกำหนดประเด็นที่ศึกษา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจประเด็นคำถามที่สงสัยแล้ว มีการกำหนดแนวทางตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดแนวทางเป็นไปได้ รวบรวมข้อมูลสนเทศ หรือปรากฏการณ์ซึ่งอาจทำได้หลายอย่าง เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การหาข้อมูล

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจ และตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผลและนำเสนอ

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองสรุปไปอธิบายสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้รู้มากขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรบ้างและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ ด้านต่าง ๆ เมื่อสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการประกาศใช้หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 โดยเรียกว่าวิธีสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ได้ยึดตาม แนวทางของนักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ซึ่งได้เสนอ 5 ขั้นตอน (ชุมพร ลือราช, 2554) คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) ดังแผนภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-3 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547, หน้า 15)

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยได้เลือกใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้นำแนวคิดทฤษฎีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรียกว่า วิธีสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ตามแนวทางของนักการศึกษา จากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ซึ่งได้เสนอ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) โดยคำย่อ 5E มาจาก E ที่เป็นอักษรภาษาอังกฤษที่มาจากตัวแรกของแต่ละขั้นตอน

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้(5E) เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดค้นแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนอย่างมีระบบ บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) แสดงได้ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)

ขั้นตอน การเรียนรู้	บทบาทครู	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
1. การสร้าง ความสนใจ (Engagement)	- สร้างความสนใจ	- อธิบายแนวคิด
	- สร้างความอยากรู้อยากเห็น	- ให้คำจำกัดความและคำตอบ
	- ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด - ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่ นักเรียนรู้ หรือแนวคิดหรือเนื้อหาสาระ	- สรุปประเด็นให้ - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บรรยาย
2. การสำรวจ และค้นหา (Exploration)	- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันใน การสำรวจตรวจสอบ	- เตรียมคำตอบไว้ให้
	- สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่าง นักเรียนกับนักเรียน	- บอกหรืออธิบายวิธีแก้ปัญหา - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำ ไม่ถูก
	- ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบของนักเรียน.	- ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ใน การแก้ปัญหา
	- ให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัย	

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

ขั้นตอน การเรียนรู้	บทบาทครู	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
3. การอธิบาย และลง ข้อสรุป (Explanation)	<p>ตลอดจนปัญหาต่าง ๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายแนวคิดหรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของนักเรียนเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกรายละเอียดต่าง ๆ ในแผนภาพ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายแนวคิดหรือความคิดรวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> - นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน - ยอมรับคำอธิบายโดยมีหลักฐานหรือมีเหตุผลประกอบ - ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน - แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิด หรือความคิด - รวบยอดหรือทักษะ
4. การขยาย ความรู้ (Elaboration)	<ul style="list-style-type: none"> - คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอกรายละเอียดต่าง ๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและอธิบายสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว - ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ - ให้นักเรียนอธิบายอย่างมีความหมาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่า ได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำตอบที่ชัดเจน - บอกรักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ใช้เวลามากในการบรรยาย - นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน - อธิบายวิธีแก้ปัญหา

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

ขั้นตอน การเรียนรู้	บทบาทครู	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
5. การประเมิน (Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ - ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบคำ นิยามศัพท์และข้อเท็จจริง - ให้นำแนวคิดใหม่ - ทำให้คลุมเครือ - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ

นอกจากบทบาทของครูที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนแล้ว นักเรียนยังมีบทบาทในการปฏิบัติกิจกรรมให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 บทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)

ขั้นตอน การเรียนรู้	บทบาทของนักเรียน	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
1. การสร้าง ความสนใจ (Engagement)	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามเช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้น - ฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง - ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง - ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย - ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาวิธีเดียว

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

ขั้นตอน การเรียนรู้	บทบาทของนักเรียน	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
2. การสำรวจ และค้นหา (Exploration)	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขต - ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ - ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก - ปฏิบัติอย่างสับสน ไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน - เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ
3. การอธิบาย และลง ข้อสรุป (Explanation)	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ - ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ - ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายโดยไม่มี การเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม - ยกตัวอย่างและประสบการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกัน - ขอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล - ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้
4. การขยาย ความรู้ (Elaboration)	<ul style="list-style-type: none"> - นำการชี้บอกร่วมประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาตัดสินใจและออกแบบการทดลอง - ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ - บันทึกการสังเกตและอธิบาย 	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน - ไม่สนใจข้อมูลที่มีอยู่ - อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้ - ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว - ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและ

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

ขั้นตอน การเรียนรู้	บทบาทของนักเรียน	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
	- ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ	อธิบายให้คำ จำ กัดความโดยใช้ ความจำ - ไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูด ของตนเอง
5. การประเมิน (Evaluation)	- ตอบคำ ถามปลายเปิดโดยใช้การสังเกต หลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว - แสดงออกถึงความเข้าใจเกี่ยวกับ ความคิดรวบยอดหรือทักษะ - ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วย ตนเอง - ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มี การสำรวจตรวจสอบ	- ลงข้อสรุปโดยปราศจาก หลักฐานหรือคำ อธิบายที่เป็น ที่ยอมรับมาแล้ว - ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและ อธิบายให้จำกัดความโดยใช้ ความจำ - ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดง ความพอใจด้วยคำพูดของตนเอง

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลาหไพบุลย์ (2542, หน้า 156-157) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยากเรียนอยู่ตลอดเวลา
 2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกฝนการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความคงทนในการเรียน และถ่ายโยงการเรียนรู้ได้
 3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
 4. นักเรียนสามารถรู้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
 5. นักเรียนจะเป็นผู้มีความเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
- ทศนา เขมมณี (2551, หน้า 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจ และจดจำได้ดียิ่งขึ้น
2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียน
3. เป็นวิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และกระบวนการ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค การสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยการลงมือปฏิบัติก่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ ได้ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ตลอดจนจิตวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

การอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

การจัดการเรียนรู้การอ่านแบบกระตือรือร้น

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการสอนอ่านและกระบวนการในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว เป็นการจัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การตีความ การแปลความ และการวิเคราะห์ข้อมูล อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ โดยรูปแบบ การพัฒนาการอ่านแบบกระตือรือร้นซึ่งเป็นการอ่านอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำความเข้าใจ ความหมายของบทความในแต่ละเรื่อง สามารถที่จะแปลความหมาย และตีความพร้อมทั้งมีการระบุ ใจความสำคัญ เปรียบเทียบหาข้อแตกต่าง วิเคราะห์เหตุและผล จัดลำดับก่อนหลัง หาข้อสรุป และย่อความเรื่องที่สามารถอ่านได้ ในการฝึกให้เกิดการอ่านแบบกระตือรือร้นนั้น ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ โดยมีการสอดแทรกการอ่านแบบ SQ3R เพื่อให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของการอ่านของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาการอ่านแบบกระตือรือร้นในทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้การอ่านแบบกระตือรือร้น

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น มีนักการศึกษาได้เสนอไว้หลายรูปแบบ แต่สำหรับ งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกการสอนอ่านแบบ SQ3R เนื่องจากมีความเหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหา ในเรื่อง พลังงานแห่งแสง เพราะเนื้อหาในเรื่องนี้ส่วนมากจะเป็นในลักษณะบรรยายเป็นตัวอักษร โดยเนื้อหาต้องอาศัยความเข้าใจเป็นส่วนใหญ่ ถ้าใช้รูปแบบการสอนอ่านแบบ SQ3R จะทำให้ ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากยิ่งขึ้นซึ่งมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ (Surveyscan) เป็นการอ่านเพื่อสำรวจหัวข้อเรื่องอย่างคร่าว ๆ ว่าเกี่ยวกับอะไร มีรูปภาพ กราฟ หรือไม่ รูปภาพหรือกราฟนั้น ๆ ช่วยเสริมความเข้าใจในเนื้อหาอย่างไรแล้วจึงอ่านเรื่องทั้งหมดคร่าว ๆ อีกครั้งเพื่อให้ทราบภาพรวม

2. ขั้นการตั้งคำถาม (Question) เมื่ออ่านได้ภาพรวมคร่าว ๆ แล้ว ลองตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่อ่าน เช่น ประเด็นสำคัญของเรื่องที่อ่านคืออะไร มีข้อมูลอะไรบ้างที่สนับสนุนความคิดหลักที่สำคัญเป็นต้น

3. ขั้นการอ่านอย่างละเอียด (Read) ให้อ่านเนื้อหาสาระทั้งหมด แล้วตั้งคำถามหรือใช้คำถามที่ได้ลองตั้งไว้แล้วในข้อ 2 ขณะอ่านให้คิด แปลความหมาย วิเคราะห์สิ่งที่อ่าน ควรขีดเส้นใต้ วงกลม ข้อความที่ยากหรือข้อความสำคัญหลัก ๆ ที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ เมื่อพบเนื้อหาหรือข้อความที่สามารถตอบคำถามที่ตั้งไว้ก็ลองตอบคำถามนั้น ๆ

4. ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน (Recite) โดยปิดเนื้อหาที่อ่านแล้วทบทวนคำถามและคำตอบ หากยังตอบคำถามไม่ได้ให้กลับไปดูเนื้อหาตอนนั้น ๆ อีกครั้ง และพยายามสื่อสิ่งที่อ่านนั้นเป็นภาพหรือแผนภาพเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

5. ขั้นการสรุป (Review) เป็นการสรุปสิ่งที่อ่านทั้งหมดด้วยคำพูดของตนเอง (ซึ่งแต่ละคนอาจมีวิธีการแตกต่างกัน) เพื่อดูว่าเข้าใจเนื้อหาสาระที่อ่านไปหรือไม่

ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่า การสอนอ่านแบบ SQ3R จะทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการอ่านเนื้อหาได้ดีขึ้นและเป็นวิธีการอ่านที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถอ่านและจับใจความประเด็นสำคัญของเรื่องที่อ่านได้ อีกทั้งยังสามารถเข้าใจในเรื่องที่อ่านได้เป็นอย่างดี เพราะเมื่อจับประเด็นสำคัญของเรื่องได้แล้ว ก็สามารถที่จะเข้าใจประเด็นรองลงมาได้ โดยการตอบคำถามและทบทวนเรื่องที่อ่านอีกครั้ง และเป็นการฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการอ่านในระดับที่สูงขึ้นต่อไปได้

ความสามารถในการอ่าน

ความหมายของความสามารถในการอ่าน

ความสามารถในการอ่าน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนในการอ่านเรื่องราวหรือบทความต่าง ๆ โดยนักเรียนจะต้องสามารถแปลความ ตีความ วิเคราะห์สรุปความ และประเมินสิ่งที่อ่านได้ ซึ่งผู้อ่านต้องอาศัยประสบการณ์เดิมของผู้อ่านเชื่อมโยงกับสิ่งที่พบเห็นกับเรื่องราวต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

นักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงความสามารถในการอ่านที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน ดังนี้ กู๊ดแมน (Goodman, 1982, pp. 31-32) และคาร์เรล (Carrell, 1983, pp. 553-569) กล่าวถึงความสามารถในการอ่าน คือความสามารถที่ผู้อ่านต้องมีความเข้าใจ สามารถจับใจความสำคัญ

ของเรื่อง โดยการแปลความ ตีความ สรุปลงความคิดจากการอ่าน และเข้าใจทัศนคติของผู้เขียน จากข้อความที่อ่านได้ ซึ่งระดับความสามารถในการอ่านเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การอ่าน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมิลเลอร์ (Miller, 1990, pp. 4-7) ได้จำแนกความสามารถ ในการอ่านออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความสามารถในการแปลความ (Textually explicit comprehension) เป็นระดับ ที่ผู้อ่านสามารถเข้าใจความหมายในสิ่งที่ผู้เขียนนำเสนอไว้ในบทอ่านโดยตรงไปตรงมาได้ ผู้อ่านจะสามารถระบุความคิดหลัก ความคิดรองของเรื่อง และจัดเรียงลำดับเหตุการณ์ ตลอดจนหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ในบทอ่านได้

2. ความสามารถในระดับการตีความ (Textually implicit comprehension) หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจข้อมูลของผู้เขียน ที่ไม่ได้นำเสนอโดยตรงไปตรงมา โดยที่ผู้อ่านจะต้องใช้เหตุผล และความรู้ของตนเข้ามาช่วยตัดสินใจ ทำความเข้าใจในบทอ่าน ผู้อ่านสามารถที่จะตอบคำถามเชิงอ้างอิง สรุปลงและทำนายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต่อไปได้ รวมทั้งรับรู้ ถึงอารมณ์ความคิด ความรู้สึกของผู้เขียน ตลอดจนระบุความคิดหลักของเรื่องได้

3. ความสามารถในระดับวิเคราะห์สรุปลงความ (Critical reading) เป็นระดับความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ ตีความ และประเมินสิ่งที่อ่าน โดยสามารถแยกความแตกต่างของข้อมูลที่ ปรากฏในเนื้อหาที่อ่านได้ว่าอะไรคือข้อเท็จจริง ความเชื่อ หรือความคิดเห็นของผู้เขียน และสามารถเปรียบเทียบเนื้อหาที่อ่านกับข้อมูลที่พบจากแหล่งอื่น ๆ ตลอดจนเข้าใจภาษาเชิงอุปมา อุปมัย ทัศนคติต่อเรื่องที่น่าเสนอของผู้เขียน

4. ความสามารถในระดับสังเคราะห์ (Scripturally implicit comprehension) ซึ่งเป็น ความเข้าใจระดับสูง ที่ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน นอกเหนือจากสิ่งที่ผู้เขียนได้ นำเสนอไป ผู้อ่านจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เข้ามาเชื่อมโยงกับสิ่งที่พบ ในบทอ่านเพื่อทำการสังเคราะห์เนื้อหาในบทอ่านนั้น ๆ

จากความหมายของความสามารถในการอ่านข้างต้น เนื่องจากวิชานี้เป็นวิชาวิทยาศาสตร์ เราจะใช้ความสามารถทางภาษาเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ อธิบายให้เหตุผล ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นการอ่านเชิงวิเคราะห์มากกว่าการอ่านตามตัวอักษร

การประเมินความสามารถในการอ่าน

ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ของมนุษย์แสดงออกได้หลายทาง โดยมีเครื่องมือ หลายชนิดที่ใช้ในการวัด ตามแต่จุดประสงค์ของการวัดในการเรียนรู้ โรงเรียนหรือสถาบัน การศึกษาต่างนิยมใช้แบบทดสอบชนิดต่าง ๆ วัดประเมินผลความสามารถของผู้เรียน ฉะนั้น แบบทดสอบจึงมีความสำคัญในการเป็นเครื่องมือ ค้นคว้า พัฒนาความสามารถของผู้เรียน

การอ่านเชิงวิเคราะห์ ก็เช่นเดียวกัน การจะฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในด้านนี้ได้นั้นจะต้องฝึกให้รู้จักคิดและตอบคำถามชนิดนี้เท่านั้น (ชวาล แพรัตกุล, 2520, หน้า 259)

ชวาล แพรัตกุล (2520, หน้า 259-320) ได้แบ่งชนิดการประเมินความสามารถในการอ่านโดยใช้การวิเคราะห์และแบ่งชนิดออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ คำถามชนิดนี้ ต้องการให้ค้นหาลักษณะที่เด่นชัดของเรื่อง แบ่งการวิเคราะห์นี้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 คำถามวิเคราะห์ชนิด เป็นความสามารถขั้นต้นในการวิเคราะห์เป็นคำถามที่ให้นักเรียนแจกแจงบอกชนิด ลักษณะ ประเภทของข้อความ เรื่องราว วัตถุ สิ่งของเหตุการณ์ และการกระทำต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์และหลักการใหม่ที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

คำถาม: การทดลองนี้มีลักษณะใด

คำตอบ: เชื้อได้ น่าสงสัย ยังไม่รัดกุม กำกวม เป็นต้น

1.2 คำถามเชิงวิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นคำถามที่ให้ค้นหาสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญของเรื่องราว ในแง่มุมต่าง ๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็นเนื้อหาสาระและแก่นสาระของเรื่องราว ให้วิเคราะห์หาผลลัพธ์ ผลสรุป ความเด่นที่มีคุณค่า และความด้อยที่ไร้สาระหรือสิ่งที่มีอิทธิพล ทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อเรื่องนั้นในทางใดทางหนึ่ง เป็นต้น คำถามชนิดนี้เป็นที่ต้องการของการศึกษาทุกระดับ เพราะต้องการทราบว่าผู้เรียนสามารถจับจุดของเรื่องนั้น ๆ ได้หรือไม่ หรือมีความสามารถที่จะค้นหาสิ่งเหล่านี้ได้ดีเพียงใด ดังตัวอย่าง

คำถาม: ข้อความนี้กล่าวว่สิ่งใดสำคัญที่สุด

คำตอบ: ความเพียร ความซื่อสัตย์ ความขยัน ความอดทน เป็นต้น

1.3 คำถามเชิงวิเคราะห์เลศนัย เป็นคำถามที่ฝึกให้เป็นคนมีไหวพริบรู้ทันคน และเหตุการณ์ ดังตัวอย่าง

คำถาม: เรื่องนี้แฝงคติใดไว้

คำตอบ: ความเสียสละ ความกรุณา ความรัก ความกตัญญู เป็นต้น

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ชนิดนี้ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องกับระหว่างคุณลักษณะสำคัญใด ๆ ของเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้รู้ว่าอะไรเกี่ยวข้องกับสิ่งใด แบ่งออกเป็น 8 ลักษณะ

2.1 ความสัมพันธ์ตามกัน ได้แก่ สิ่งของ 2 สิ่งขึ้นไปที่เปลี่ยนแปลง และสามารถนำการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ มาตั้งกฎเกณฑ์ หรือกำหนดแนวโน้มแนวทางภายล่วงหน้าได้ เมื่อเขียนคำถามให้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ตามกันของเรื่องใด ๆ มักใช้สำนวนว่า

คำกล่าวใดสอดคล้องกับเรื่องนี้

สิ่งใดจะเกิดตามมา เป็นต้น

- 2.2 ความสัมพันธ์กลับกัน ได้แก่ สิ่งที่เปลี่ยนแปลงจำนวนและขนาดตรงกันข้าม เพื่อถามความสัมพันธ์แบบกลับกันมักจะเขียนถามว่า
 สิ่งใดขัดแย้งกับเรื่องนี้
 ข้อเท็จจริงใดไม่สมเหตุสมผล เป็นต้น
- 2.3 ไม่มีความสัมพันธ์กัน เป็นสิ่งที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันและกันเมื่อถามแบบไม่มีความสัมพันธ์กันมักจะเขียนถามว่า
 สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้
 สิ่งใดไม่สอดคล้องกับเรื่องนี้ เป็นต้น
- 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย เป็นการหาความเกี่ยวข้องระหว่างส่วนย่อย ๆ ด้วยกันเองในแง่มุมต่าง ๆ เช่น
 โคจรบาทที่ 2 เกี่ยวข้องเช่นไรกับบาทแรก
 ตอนนี้เกี่ยวข้องกับเช่นไรกับตอนที่ 2 เป็นต้น
- 2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับเรื่องราวทั้งหมด เป็นการถามความสัมพันธ์ระหว่างตอนใดตอนหนึ่งของเรื่องนั้น กับเนื้อความทั้งหมด มักจะเขียนถามว่า
 โคลงบทที่ 3 เกี่ยวข้องกับ โคลงทั้งบทเช่นไร เป็นต้น
- 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างหลาย ๆ ส่วนย่อยกับเรื่องทั้งหมด คำถามชนิดนี้ต้องการให้ค้นหาว่า มีส่วนย่อยใดบ้างและกี่สิ่งที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น เช่น
 ฝนเกิดจากอิทธิพลของสามสิ่งใดประกอบกัน
 การงอกของพืชชนิดนี้ขึ้นอยู่กับอะไร เป็นต้น
- 2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องกับเรื่อง เป็นคำถามที่ให้ค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างเรื่องราวทั้งหมด 2 เรื่องหรือมากกว่า โดยจะถามให้พิจารณาในแง่ของความสอดคล้อง ขัดแย้ง หรือไม่เกี่ยวข้องกันก็ได้ เช่น ใจความของเรื่องนี้คล้ายกับ (ขัดแย้ง หรือตรงกันข้ามกับ) นิทานเรื่องใด เป็นต้น
- 2.8 ถามแบบกลับ เป็นคำถามที่ให้บอกตำแหน่งของความสัมพันธ์ทั้ง 7 ลักษณะข้างต้น ว่าอยู่ส่วนไหนของเรื่องนั้น ๆ เช่น
 ตอนไหนที่กล่าวถึงสาเหตุของเรื่องนี้
 ข้อความใดสนับสนุนผลสรุปนี้ เป็นต้น
3. การวิเคราะห์หาหลักการ
 การวิเคราะห์หาหลักการ คือ การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ วิธีค้นหาหลักการของเรื่องราวเป็นสิ่งสำเร็จรูปใดๆ จะต้องเริ่มด้วยการแยกสิ่งสำเร็จรูปนั้น ๆ ออกมาเป็นส่วนย่อย ๆ เสียก่อน เพื่อตรวจสอบว่าส่วนย่อยเหล่านั้นทำหน้าที่

และมีความสำคัญอะไรบ้าง จากนั้นก็พยายามค้นหาว่าแต่ละส่วนย่อยเหล่านั้น ต่างเกี่ยวข้องกับ พลาดพิง อาศัยสัมพันธ์กันอย่างไร เมื่อรู้แล้วก็สามารถสรุปใจความสำคัญของเรื่องนั้นได้ว่าการที่ทุกส่วนเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกันหรือเกาะกลุ่มกันเป็นเรื่อง เป็นระบบอยู่ได้ก็เพราะ มีกฎเกณฑ์หรือหลักการใดเป็นตัวควบคุม ซึ่งก็คือคำถามวิเคราะห์หลักการนั่นเอง ฉะนั้นการค้นหา หลักการจึงต้องอาศัยความสามารถทั้งการวิเคราะห์ความสำคัญและความสัมพันธ์ รูปแบบ การวิเคราะห์หลักการแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.1 คำถามวิเคราะห์โครงสร้าง แยกตามลักษณะของสิ่งสำเร็จรูป คือ

3.1.1 ถ้าเป็นวัตถุสิ่งของ จะถามถึงลักษณะของวิธีรวมตัวของส่วยประกอบย่อย ๆ ที่เชื่อมโยงยึดเหนี่ยวเป็นอันเดียวกัน ไม่ใช่ถามถึงรูปพรรณสัณฐานหรือส่วนประกอบของภายนอก สิ่งนั้น

3.1.2 ถ้าเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับพฤติกรรมต่าง ๆ จะถามถึงโครงสร้าง ของการจัดระบบงานการลำดับขั้นตอนก่อนหลัง รูปแบบและวิธีผสานส่วนย่อย ๆ เข้าด้วยกัน เช่น

คำถาม: สังคมไทยโบราณ (ครอบครัว) ยกย่องบุคคลประเภทใด

คำตอบ: ผู้อาวุโส เป็นต้น

3.2 คำถามวิเคราะห์หลักการ หลักการ คือ ความจริง แม่บทที่บรรดาเรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ยึดถือเป็นพื้นฐานและเป็นแนวทางในการปฏิบัติโดยปกติข้อความ และการกระทำใด ๆ มักจะไม่กล่าวถึงหลักการของเรื่องราวนั้นกันตรง ๆ เลย แต่ก็อาจจับแนวโน้มนั้นได้โดยสังเกตที่ถ้อยคำสำนวนและภาษาที่ใช้ คอยจับหางเสียงของเรื่องคู่ตัวอย่างหรือสูตร และกฎที่เรื่องนั้นนำมาอ้างอิงและกล่าวบ่อย ๆ ก็พอจะจับหลักการได้ แจ่มุมที่ควรถามเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักการได้แก่ ถามถึงคติ ทศนะ วิธีและหลักการดำเนินงาน ถามให้วิจารณ์ผลสรุป วัตถุประสงค์ เหตุผลและความคิดเห็นที่มีต่อสิ่งเหล่านั้น ดังตัวอย่าง

คำถาม: การกระทำนี้ แสดงว่าผู้นั้นยึดถือคติใด

คำตอบ: ถือเงินเป็นพระเจ้า ถือความรักเป็นใหญ่ เป็นต้น

ในการประเมินความสามารถในการอ่านเพื่อทำให้การอ่านเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นั้นได้แบ่งชนิดของการประเมินความสามารถในการอ่านออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้คือ (Miller, 1990, pp. 4-7)

1. ความสามารถในการแปลความ (Textually explicit comprehension) เป็นระดับที่ผู้อ่านสามารถเข้าใจความหมาย ในสิ่งที่ผู้เขียนนำเสนอไว้ในบทอ่านอย่างตรงไปตรงมาได้ ผู้อ่านจะสามารถระบุความคิดหลัก ความคิดรองของเรื่องและจัดเรียงลำดับเหตุการณ์ ตลอดจนหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ในบทอ่านได้

2. ความสามารถในการตีความ (Textually implicit comprehension) หมายถึงความสามารถในการทำความเข้าใจข้อมูลของผู้เขียน ที่ไม่ได้นำเสนอโดยตรงไปตรงมา โดยที่ผู้อ่านจะต้องใช้เหตุผล และความรู้ของตนเข้ามาช่วยตัดสินใจ ทำความเข้าใจในบทอ่าน ผู้อ่านสามารถที่จะตอบคำถามเชิงอ้างอิง สรุปและทำนายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต่อไปได้ รวมทั้งรับรู้ถึงอารมณ์ความคิด ความรู้สึกของผู้เขียน ตลอดจนระบุความคิดหลักของเรื่องได้

3. ความสามารถในการวิเคราะห์สรุปความ (Critical reading) เป็นระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตีความ และประเมินสิ่งที่อ่าน โดยสามารถแยกความแตกต่างของข้อมูลที่ปรากฏในเนื้อหาที่อ่านได้ว่า อะไรคือข้อเท็จจริง ความเชื่อ หรือความคิดเห็นของผู้เขียน และสามารถเปรียบเทียบเนื้อหาที่อ่านกับข้อมูลที่พบจากแหล่งอื่น ๆ ตลอดจนเข้าใจภาษาเชิงอุปมาอุปมัย ทศนคติต่อเรื่องที่น่าสนใจของผู้เขียน

4. ความสามารถในการสังเคราะห์ (Scripturally implicit comprehension) ซึ่งเป็นความเข้าใจระดับสูง ที่ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน นอกเหนือจากสิ่งที่ผู้เขียนได้นำเสนอไป ผู้อ่านจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เข้ามาเชื่อมโยงกับสิ่งที่พบในบทอ่านเพื่อทำการสังเคราะห์เนื้อหาในบทอ่านนั้น ๆ

ในการประเมินความสามารถในการอ่าน ซึ่งในการประเมินผู้วิจัยจะใช้ชั้นของมิลเลอร์ บางขั้นตอนเป็นตัวประเมินผลเพื่อให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนซึ่งได้มีการจำแนกความสามารถออกเป็น 2 ระดับ คือ ความสามารถในการแปลความ และความสามารถในการตีความ ซึ่งการประเมินของมิลเลอร์นี้ จะสามารถวัดความสามารถในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ตรงตามจุดประสงค์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รัตนาวรรณ ธนานุรักษ์ (2547, หน้า 33) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าหมายถึง คุณลักษณะความสามารถของบุคคลที่พัฒนาออกมาขึ้น อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

สมใจ อธิสานันท์ (2548, หน้า 24) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียน การสอน การอบรม การฝึกฝน ทำให้นักเรียนมีความสามารถ หรือมีพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548, หน้า 27) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคลที่ต้องอาศัยความพยายาม

อย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

ละอ อ ปิ่นทอง (2549, หน้า 59) ให้ความหมายว่า คุณลักษณะและสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนาขึ้นอันเนื่องเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกและประสบการณ์ที่ได้รับ ความรู้ ความสามารถ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียน การสอน การฝึกอบรมในวิชาต่าง ๆ ทำให้นักเรียนมีความสามารถ หรือมีพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

เนื่องจากการประเมินผลเป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ ของผู้เรียน ในภาพรวม ดังนั้น แนวทางในการวัดและประเมินผลตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่นำมาใช้ เป็นการวัดและประเมินผล ซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545, หน้า 110-114)

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของคลอเฟออร์ วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟัง คำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 9 ประเภท

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง

ความจริงซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตได้โดยตรง และทดลองแล้ว ได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น กรดมีรสเปรี้ยว ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก เป็นต้น

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติหรือมโนทัศน์

มโนคติหรือมโนทัศน์ คือ การนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลาย ๆ ส่วน ที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ซึ่งเรียกว่า ความคิดรวบยอด เช่น มโนคติเกี่ยวกับความหนาแน่นของสาร การเจริญเติบโต เป็นต้น

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ และกฎวิทยาศาสตร์

หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิงได้ จากการนำมโนคติที่มีความเกี่ยวข้อง กันมาผสมผสานอธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือ หลักการที่เน้นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล เช่น กฎของอาร์คิมิดีส กฎของเมนเดล เป็นต้น

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง

ข้อตกลง เป็นการตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ ในการใช้อักษรย่อ และเครื่องหมายต่าง ๆ แทนพูดเฉพาะ เช่น Ag แทนธาตุโลหะเงิน

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรเป็นวงชีวิต ซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของก๊าซใน โตรเจน วงจรชีวิตของสิ่ง เป็นต้น

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ

ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องรู้เกณฑ์เพื่อใช้จัดจำพวกสิ่งต่าง ๆ เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิต ออกเป็นพืชและสัตว์ เป็นต้น

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์

เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธีที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ เช่น วิธีศึกษาการเจริญเติบโตของเซลล์ และการแบ่งเซลล์ กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้ เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่ผู้เรียนรู้นั้น และความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือ หรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

ศัพท์วิทยาศาสตร์ซึ่งว่าด้วยคำนิยามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ เช่น หินปูนเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่ง น้ำเป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี

ทฤษฎี เป็นข้อความที่ใช้อธิบาย และพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีสัมพันธภาพ ทฤษฎีวิวัฒนาการ ทฤษฎีอะตอม

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่า ความรู้ ความจำ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ

เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้ มโนคติของวัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งมา และเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปแบบวัฏจักร ก็สามารถไข่มโนคติของวัฏจักรมาอธิบายสิ่งนั้นได้ เช่น ผู้เรียนได้เรียนรู้วัฏจักรของน้ำเมื่อได้รับข้อมูลของการเจริญเติบโตของพืช ผู้เรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรมาอธิบายเป็นวัฏจักรของการเจริญเติบโตของพืชได้

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริงคำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น ในการศึกษา เรื่องแรง ถ้าผู้สอนกำหนดโจทย์ว่า ม้าตัวหนึ่งลากรถไปตามถนนที่ขรุขระ ผู้เรียนสามารถแปล ความหมายเป็นรูปเวกเตอร์ของแรงได้

1.3 พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียน แสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหา 3 ประเภท คือ

1.4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็น สถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียน ไปแก้ปัญหา เรื่องอื่น ที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การตอบคำถาม ทำไมหลอดไฟฟ้าจึงสว่างขึ้นเมื่อเราเปิดสวิตซ์ ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาไฟฟ้า

1.4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่นซึ่งเป็นปัญหาเดี่ยวแต่เกี่ยวข้องกับ วิชาวิทยาศาสตร์สองสาขาขึ้นไป เช่น ถามว่า ถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร ปัญหานี้เกี่ยวกับ วิชาฟิสิกส์และเคมี

1.4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของกระบวนการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดจากฟาร์มได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย

เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คารินและซันด์ ได้เสนอวิธีการวัดผู้มีพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกต โดยใช้แบบสังเกตทั่วไป วัดด้วยแบบวัดที่เป็นมาตรฐานค่า ประเมินด้วยแบบประเมินตนเอง การสัมภาษณ์ รายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพิสัย

เป็นผลสัมฤทธิ์ที่เน้นความชำนาญในการปฏิบัติ และดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำขณะทำการทดลองหรือปฏิบัติการ โครงการใด โครงการหนึ่ง วิธีวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย วัดโดยการสังเกตขณะปฏิบัติการทดลอง

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการวัด 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความรอบรู้ ซึ่งสามารถสังเกต

และวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในเรื่องนั้น ๆ

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิจรูญ (2547, หน้า 96) ได้สรุปประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กัน โดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งได้อีก 2 ชนิด

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหา แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนคำตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ แบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดี จนมีคุณภาพมาตรฐาน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2546, หน้า 185) ได้แบ่งเครื่องมือใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อบกพร่องตรงไหน จะได้ซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติ (norm) ของแบบทดสอบนั้น ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราการพัฒนาของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนั้นนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ ก็คือ ไม่ว่าโรงเรียนใด หรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ ต้องดำเนินการสอบแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐาน จะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนอีกด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีสร้างข้อคำถาม ที่เหมือนกัน ก็จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้วสำหรับที่ใช้วัดพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จาก

ผลการประชุมของนักวัดผลซึ่ง บลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ (Taxonomy of Educational Objectives) โดยสรุปได้ว่า การวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

วัดด้านความรู้ความจำ (Remembering)

วัดด้านความเข้าใจ (Understanding)

วัดด้านการนำไปใช้ (Applying)

วัดด้านการวิเคราะห์ (Analyzing)

วัดด้านการสังเคราะห์ (Evaluating)

วัดด้านประเมินค่า (Creating)

การวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนี้ จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยหรือปรนัยก็ได้

ข้อสำคัญอยู่ที่คำถามซึ่งต่อไปนี้เป็นตัวอย่างข้อคำถามของแบบทดสอบ ประเภทปรนัย ดังนี้

1. ข้อคำถามวัดความรู้- ความจำ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถที่ระลึกออกมาได้ หรือจำได้ เช่น ถามคำศัพท์ นิยาม สถานที่ เวลา ขนาด ปริมาณ บุคคล ระเบียบ ลำดับขั้น ของการทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง สิ่งเหล่านี้ถ้าสอนมาแล้วจึงนำมาถามและถือว่าเป็นการวัดความจำ เท่านั้น

2. ข้อคำถามวัดความเข้าใจ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญ จากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการจับใจความ การแปลความหมาย การตีความหมาย และการขยายความของข้อความ คำ เรื่องราว เหตุการณ์ ภาพ ฯลฯ

3. ข้อคำถามวัดการนำไปใช้ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนมา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

4. ข้อคำถามวัดการวิเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว เนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังบอกถึงว่าส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นได้ว่าความสามารถในด้านการวิเคราะห์จะมากไปด้วยการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องอยู่เสมอ และพยายามมองให้ลึกกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อหา และเหตุการณ์นั้น ๆ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัย พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา

5. ข้อคำถามวัดการสังเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการผสมส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน เป็นการวัดว่านักเรียนจะสามารถนำเอาความรู้แต่ละหน่วย มารวมกัน จัดเป็นหน่วยใหม่หรือ โครงสร้างใหม่ที่ต่างจากเดิมได้หรือไม่ ลักษณะคำถามประเภทนี้จะถาม เกี่ยวกับการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่จะดึงดูดว่าใครมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มากเพียงใด

6. ข้อคำถามวัดการประเมินค่า เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการวินิจฉัยตีราคา โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ สิ่งที่มีค่าอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ ผลงานต่าง ๆ หรือเป็นความคิดเห็น ก็ได้ การประเมินค่านั้นอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานไปประกอบการวินิจฉัยชี้ขาดเสมอว่า สิ่งนั้นดีหรือไม่ดี และเพราะเหตุใดจึงดี หรือ ไม่ดี ข้อคำถามอาจจะอยู่ในรูป ของการประเมิน โดยอาศัยเกณฑ์ ภายใน หรือการประเมินค่าที่อาศัยเกณฑ์ภายนอกตัดสินก็ได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ ความสามารถของนักเรียน อันเกิดมาจากการเรียนการสอน สามารถวัดได้จากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดพฤติกรรมด้านสติปัญญาตามแนวคิดของบลูม ใน 6 ด้าน แต่สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้เพียง 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

สุรางค์ สาคร (2537, หน้า 55) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะ และบุคลิกภาพของตนที่แสดงให้เห็นถึงความมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537, หน้า 12) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่นึกคิด การกระทำ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2537, หน้า 177) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ ที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนอง ต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ มีใจกว้าง

อุไร ทองกลาง (2539, หน้า 33) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกทางด้านจิตใจที่มีอุปนิสัยเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ในขณะที่ทำงาน อันได้แก่ ความเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม มีความซื่อสัตย์มั่นคง มีความกระตือรือร้น ใจกว้าง และเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ

บรรณรักษ์ แพงถิ่น (2539, หน้า 26) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือแนวคิดของบุคคลที่แสดงออกทางด้านจิตใจที่มีอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบ มีความซื่อสัตย์ มีความกระตือรือร้น มีใจกว้างและยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ

เพื่อนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540, หน้า 2) ได้ให้ความหมายการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนมีความรู้สึกนึกคิดที่ก่อให้เกิดกิจนิสัย และคุณสมบัติที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ซึ่งได้แก่ ความเป็นคนช่างสังเกต ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความมีใจกว้าง ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ และความรอบคอบ

สรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความซื่อสัตย์ มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีใจกว้างและยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพและนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ได้มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านกล่าวถึงความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้ นิดา สะเพียรชัย (2520, หน้า 3-8) ได้กล่าวเน้นถึงความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าครูที่สอนวิทยาศาสตร์ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการปลูกฝังเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ให้แก่ ผู้เรียน เพราะเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งช่วยให้บุคคลเกิดการ แสวงหาความรู้ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด และเนื่องจากชีวิตของคนในปัจจุบันนี้ต้องเกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเตรียมบุคคลที่จะสามารถ ดำรงชีวิตอยู่ได้โดยเข้าใจถึงหลักวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานที่เขาจะต้องใช้ ในชีวิตประจำวัน ที่ครูควรพยายามพัฒนา ให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กันกับความสามารถใช้ทักษะเพื่อใช้เทคโนโลยี เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การที่บุคคลใดมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้เขาเข้าใจ ถ้าเรายอมรับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การพัฒนาพลเมืองที่สามารถใช้ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ ปรับตนให้อยู่ในสังคมที่เจริญไปด้วย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เราน่าจะตระหนักถึงความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่จะช่วยให้บุคคลนั้นเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญคือ ช่วยให้ผู้บุคคล เกิดการแสวงหาความรู้ ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมีความซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหา

คุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งบุคคลที่จะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะมีคุณลักษณะพอสรุปได้ดังต่อไปนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 12-13)

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอย เมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่า วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หากความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับ แหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังให้เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบว่ามีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธี มาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ความมีใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้พร้อมจะหาข้อมูลเพิ่มเติม

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย ได้กล่าวถึงลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีเหตุผล คือ 1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล 2 ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และ 3 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

2. มีความอยากรู้อยากเห็น คือ 1 มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ 2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม 3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน

เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และ 4 ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน

3. มีใจกว้าง คือ 1 ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ 2 เต็มใจที่จะรับความรู้ ความคิดใหม่ ๆ และ 3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น

4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง คือ 1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ 2 ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ตนค้นพบว่าข้อมูลนั้นจะไม่สนับสนุนสมมติฐานของตน และ 3 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

5. มีความเพียรพยายาม คือ 1 ไม่ท้อถอย เมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือ ล้มเหลว และ 2 มีความตั้งใจ

6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ คือ 1 ใช้วิจญาณก่อนที่จะ ตัดสินใจใด ๆ และ 2 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป นอกจากนี้ วิคเตอร์ (Victor) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็น
2. พยายามหาหลักฐานต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้
3. มีใจกว้าง
4. มีความหนักแน่น
5. ไม่ตัดสินใจด้วยอารมณ์
6. ไม่ลงสรุปเมื่อยังมีหลักฐานไม่เพียงพอ
7. เคารพในความคิดเห็นของคนอื่น
8. ไม่เชื่อคำพูดที่ยังไม่มีข้อพิสูจน์
9. ไม่เชื่อโชคกลาง
10. ยึดถือความจริง
11. เต็มใจที่จะตอบข้อซักถามของคนอื่น

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2554, หน้า 13-14) ได้กล่าวไว้ว่าสำหรับการเรียนการสอนครูวิทยาศาสตร์ควรพยายามปลูกฝังและพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ความมีเหตุผล
 - 1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล
 - 1.2 ไม่เชื่อโชคกลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ไม่สามารถอธิบายได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น

- 1.4 ต้องการที่จะระบุว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
 2. มีความอยากรู้อยากเห็น
 - 2.1 มีความพยายามในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้สึกริมที่มีอยู่เดิม
 - 2.2 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้สึกริมที่มีอยู่เดิม
 - 2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
 - 2.4 ให้ความสนใจเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิต
 3. ความใจกว้าง
 - 3.1 ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผล ข้อเท็จจริง
 - 3.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดใหม่ ๆ
 - 3.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น
 - 3.4 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน
 4. ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง
 - 4.1 ตั้งเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
 - 4.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง มาเกี่ยวข้องกับ การตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์
 - 4.3 ไม่ยอมให้ความชอบ มามีอิทธิพลเหนือกว่าการตัดสินใจใด ๆ
 - 4.4 มีความมั่นคง หนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
 - 4.5 เป็นผู้ที่ซื่อตรง อดทน ยุติธรรมและละเอียดรอบคอบ
 5. ความเพียรพยายาม
 - 5.1 ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์
 - 5.2 ไม่ห่อถอยเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
 - 5.3 มีความตั้งใจ
 6. การพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ
 - 6.1 ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ
 - 6.2 ไม่ยอมรับในสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นความจริงทันทีถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่น่าเชื่อถือ
 - 6.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป
- จากลักษณะดังกล่าว จะเอื้อต่อการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ครูผู้สอนควรปลูกฝังลักษณะที่ดีเหล่านี้ให้กับนักเรียน โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ของคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความซื่อสัตย์ มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 11-14) ได้กล่าวถึง แนวการประเมินผลจิตพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่ต้องการให้ ครูปลูกฝังกับนักเรียน ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถพิจารณาจากลักษณะบ่งชี้หรือ พฤติกรรมดังปรากฏ ในตาราง 2-4

ตารางที่ 2-4 คุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้เจตคติทางวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้พฤติกรรม
1. ความอยากรู้อยากเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - มีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ ๆ - มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ - ชอบทดลองค้นคว้า
2. ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม	<ul style="list-style-type: none"> - ทำงานเต็มความสามารถ - ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ - ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลวในการทำงาน - มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ไขจะยุ่งยากและใช้เวลา
3. ความมีเหตุผล	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ - ไม่เชื่อโศกกลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่พยายามอธิบายด้วย
4. ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ	<ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะสรุปเรื่องราวต่าง ๆ - นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง - มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ - มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน - วางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน - เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง
5. ความซื่อสัตย์	<ul style="list-style-type: none"> - บันทึกผลข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่เอาความคิดเห็นของตนไปเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2-4 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้พฤติกรรม
6. ความมีใจกว้างและเต็มใจรับฟัง ความคิดใหม่ ๆ	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่แอบอ้างผลงานของคนอื่นว่าเป็นผลงานของตน - ไม่แอบอ้างผลงานของคนอื่นว่าเป็นผลงาน ของตน - รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น - ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนยอมรับการเปลี่ยนแปลง - รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ

แนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนนั้นเป็นหน้าที่โดยตรงของครูผู้สอนแนวทางในการดำเนินการและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น มีผู้เสนอไว้หลายท่าน ดังนี้

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527, หน้า 25) เสนอว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดขึ้นจากการที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเกิดจากการที่เขาได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจังและประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี การดำเนินการเรียนหรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

สมจิต สวชนไพบุลย์ (ม.ป.ป., หน้า 34-35) กล่าวว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เกี่ยวกับจิตสำนึก ความเชื่อ ความสนใจ ค่านิยม ท่าที การแสดงออกจนเป็นนิสัยและความรู้สึกทางจิตใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การปลูกฝังให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องปลูกฝังคุณลักษณะนิสัย คือ มีความกระตือรือร้นที่อยากรู้อยากเห็นและใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ มีความเชื่อแบบวิทยาศาสตร์ เป็นผู้รู้จักคิด วิเคราะห์ และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล มีใจกว้าง และเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น เปลี่ยนความคิดได้เมื่อพบข้อเท็จจริงใหม่ ๆ ซึ่งให้เหตุผลดีกว่าของเดิม มีความสุขุม และความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525, หน้า 57-58) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลองควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี เช่น ขณะที่เรียนเรื่องการลำเลียงในสิ่งมีชีวิตในหัวข้อที่ว่าทำไมจึงต้องมีการย่อยอาหาร ครูควรตั้งคำถามถามนักเรียน ว่า

3.1 ทำไมแพทย์จึงแนะนำให้คนไข้กินอาหารอ่อน ๆ เช่น ข้าวต้ม โจ๊ก

3.2 นักเรียนเคยเห็นแพทย์ให้กลูโคสทางเส้นเลือดกับคนไข้ไหม ทำไมจึงต้องทำเช่นนั้น

4. ในขณะที่การสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวสถานการณ์ที่แปลกใหม่เพื่อเร้าใจให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครูเหล่านี้จะเป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้

5. ในการทำการสอนแต่ละครั้ง พยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน และวัยของนักเรียนกับให้มีการพัฒนาลักษณะเจตคตินั้น ๆ ด้วย จากข้อเสนอแนะในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนพบว่า ครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้กระบวนการการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ทั้งการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและวัย

การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2537, หน้า 42) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบวัดเจตคติของ Likert ว่ามีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือสร้างข้อความ การให้คะแนนข้อความและการคัดเลือกข้อความซึ่งมีวิธีสรุปดังนี้

1. การสร้างข้อความ จะสร้างข้อความขึ้นให้มีลักษณะเป็นบวก และลบพอ ๆ กัน จำนวนไม่น้อย 20 ข้อความ เมื่อได้ข้อความแล้วนำมากำหนดคำตอบอาจจะเป็น 3 คำตอบ 5 คำตอบ หรือ 7 คำตอบก็ได้ แต่ส่วนมากใช้ 5 คำตอบ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. การให้คะแนนข้อความ จะยึดเนื้อความของข้อความเป็นหลัก ถ้าข้อความใดมีลักษณะเป็นบวกคือมีเนื้อความเป็นไปตามวัตถุประสงค์ หรือข้อความใดมีลักษณะเป็นลบคือมีเนื้อความตรงกันข้ามกับวัตถุประสงค์จะให้คะแนนดังนี้

	คะแนนเชิงบวก	คะแนนเชิงลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

3. การคัดเลือกข้อความ Likert ได้เสนอไว้ 2 วิธีคือการหาสหสัมพันธ์รายข้อกับคะแนนรวมและการหาความสอดคล้องภายในตามเกณฑ์ ซึ่งการหาความสอดคล้องภายในตามเกณฑ์เป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ และนำคะแนนไปวิเคราะห์รายข้อด้วยการทดสอบค่า (t-test)

จากที่ได้กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นิยมใช้วิธีการสร้างแบบวัดตามแนวทางของ Likert ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามแนวทางของ Likert แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเป็นแบบวัดคุณลักษณะของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 ลักษณะ (ภพ เลหาไพบุลย์, 2537, หน้า 12-13) ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ และเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ ความมีใจกว้าง และผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การแปลความหมาย ตามเกณฑ์ของเบสท์ (Best, 1981, p. 82 อ้างถึงใน บุญมี พันธุ์ไทย, 2545, หน้า 60) กำหนดไว้ดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4.50-5.00	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก
3.50-4.49	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับดี
2.50-3.49	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง
1.50-2.49	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับน้อย
1.00-1.49	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับน้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

เรวัตม ศุภมั่งมี (2542) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน

แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลักการสอนสูงกว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลักการสอนสูงกว่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ มีความคิดเห็นต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.480

รวีวรรณ แปนน้อย (2556) ได้สร้างและใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เรียน โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ผลการศึกษาพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 72.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60 และนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์

ยุพเยาว์ เมชชะกุล (2547) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 82.94/ 83.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/ 80 ที่ตั้งไว้และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

รจนา วิเศษวงษา (2547) ได้ศึกษา การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ 89.87/ 90.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/ 80 ที่ตั้งไว้และมีค่าดัชนีเท่ากับ 0.6055 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ลาวัลย์ แก้วบุศดา (2549) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5อี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชฤทธูทิศ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ชั้น (5อี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชฤทธูทิศ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.87 ปรากฏว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6146 แสดงว่าวิธีการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5อี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชฤทธูทิศ ช่วยทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.46 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5อี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชฤทธูทิศ มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิริลักษณ์ นาควิสุทธิ (2548) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 72 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนเทพวิทยา สำนักงานเขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .50

Colibas (1972, p. 443-A อ้างถึงใน สำเร็จ วรรณพิรุณ, 2542, หน้า 42) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีระดับผลสัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Ebrahim (2004) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบผลของการสอน 2 วิธี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับประถมศึกษาในประเทศคูเวต โดยใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิมและวิธีการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ทำการศึกษา กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน กลุ่มทดลองจำนวน 56 คน ได้รับการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุมจำนวน 5 คน ได้รับการสอนวิธีดั้งเดิมระยะเวลาในการศึกษา 4 สัปดาห์ โดยครูผู้หญิง 1 คน สอนนักเรียนชายทั้ง 2 กลุ่ม

และครูผู้หญิงอีก 1 คน สอนนักเรียนหญิงทั้ง 2 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวัด คือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ วัดก่อนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ

Victor and Georga (1975) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัยและครูวิทยาศาสตร์ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของเทอร์สโตน โดยสร้างข้อความทั้งเชิงนิเสธและเชิงนิมิต จำนวน 36 ข้อ ไปใช้ทดสอบ ผลปรากฏว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัยมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

Walter (1966) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีต่างกัน นักเรียนกลุ่มทดลองจะเรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับเอกสารคำแนะนำในวิธีการมองปัญหา แก้ปัญหา แต่ไม่มีการบรรยาย ไม่ใช้ตำราเรียน ไม่มีการกำหนดงานเป็นการบ้าน ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมจะเรียนโดยวิธีบรรยายการกำหนดงาน มีการบ้าน มีการให้ทำปฏิบัติการบ้าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 112 คน จัดกลุ่มโดยการจับคู่ตามเพศ คะแนนเฉลี่ย ความถนัดทางการเรียน ความสามารถในการอ่าน ผลการวิจัย กลุ่มทดลองมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านมีเหตุผล ไม่เชื่อถือ โขกลางสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีทักษะในการเรียน การแก้ปัญหาและการใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่มีผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาวิชาต่ำกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี หลักสูตรจูเนียร์โดยเป็นหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอน โดยครูไทย ครูต่างชาติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี หลักสูตรจูเนียร์โดยเป็นหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอน โดยครูไทย ครูต่างชาติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 39 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สารที่ 5: พลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง มีสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- การเดินทางของแสง
- ดวงตาและการมองเห็น

- ชนิดของตัวกลาง
- การเกิดเงา
- การหักเหของแสง
- การสะท้อนของแสง
- สเปกตรัมของแสง
- เซลล์สุริยะ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูล และ เครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ สิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 5.1 ป.41 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดตัวกลางของแสง

ว 5.1 ป.42 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อตกกระทบตัวกลางต่างกัน

ว 5.1 ป.43 ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง

ว 5.1 ป.44 ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด

ว 5.1 ป.45 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ได้

ว 5.1 ป.46 ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้

ไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ สิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง และทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 4 ชั่วโมง รวมเป็น 20 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนและเก็บข้อมูลเอง

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest Posttest Design (เขาวัดกษณ์ ชื่นอารมณ์, 2549, หน้า 37) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังตาราง 3-1

ตารางที่ 3-1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design

กลุ่มทดลอง	ก่อนเรียน	ทดลอง	หลังเรียน
E	O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผน เวลา 16 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนเท่ากับ 4.45

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.62

3. แบบประเมินความสามารถในการอ่าน จำนวน 8 เรื่อง

4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 12 ข้อ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-1.00 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.45

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

สาระที่ 5: พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำข้อมูลที่ได้อภิเคราะห์เพื่อกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรม โดยสรุปขั้นตอนดังนี้

การสร้างความสนใจ (Engagement) โดยครูสร้างคำถามที่กระตุ้นความคิดผู้เรียน ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่มาจากเวลานั้นหรือเป็นเรื่องจากความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้วเพื่อให้ผู้เรียนนั้นแสดงความคิดเห็นออกมา

การสำรวจและค้นหา (Exploration) ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มทำความเข้าใจประเด็นคำถามที่สงสัยและกำหนดแนวทางในการตรวจสอบเอง เช่น การทำใบงานหรือการทำการทดลอง โดยที่ทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกัน จากนั้นก็ได้มีการสอดแทรกเทคนิคการอ่านเข้าไปช่วย 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ (Surveyscan) ขั้นการตั้งคำถาม (Question) ขั้นการอ่านอย่างละเอียด (Read) ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน (Recite) และขั้นการสรุป (Review)

การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนร่วมกันอภิปรายการทำกิจกรรมเมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจและตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้อภิเคราะห์แปลผล สรุปผลและนำเสนอ

การขยายความรู้ (Elaboration) นำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือเพิ่มเติมทำให้รู้มากขึ้น

การประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรบ้างและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การประยุกต์

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี โดยกำหนดเนื้อหาในสาระที่ 5 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง ซึ่งได้เนื้อหาทั้งสิ้น 8 เรื่อง ใช้เวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด แผนสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระที่ 5 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง

ตัวชี้วัด	แผนสาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ว 5.1 ป.41 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดและตัวกลางของแสง	แผนที่ 1 การเดินทางของแสง	1. คาดคะเนผลการสังเกตจากการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงได้ 2. สรุปได้ว่าแสงเคลื่อนที่เป็นแนวตรงออกจากแหล่งกำเนิดแสงได้ 3. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงได้	2
ว 5.1 ป.44 ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด	แผนที่ 2 ดวงตาและการมองเห็น	1. บอกส่วนประกอบของดวงตาและการมองเห็นได้ 2. บอกลักษณะของสายตาสั้น สายตาสั้น และสายตาวาวได้ 3. บอกวิธีการแก้ไขความผิดปกติของดวงตาได้	2

ว 5.1 ป.43 ทดลอง และจำแนกวัตถุตาม ลักษณะการ มองเห็นจาก แหล่งกำเนิดแสง	แผนที่ 3 ชนิดของ ตัวกลาง	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถบอกชนิดของตัวกลาง ของแสงได้ 2. อธิบายคุณสมบัติการผ่านเข้าออก ของแสงจากตัวกลางแต่ละชนิดได้ 3. เปรียบเทียบการผ่านเข้าออกของ แสงผ่านตัวกลางชนิดต่าง ๆ ได้ 	2
---	--------------------------	---	---

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	แผนสาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา เรียน (ชั่วโมง)
ว 5.1 ป.42 ทดลอง และอธิบายการ สะท้อนของแสงที่ ตกกระทบวัตถุ	แผนที่ 4 การเกิด เงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุชนิดของวัตถุที่ให้แสงผ่านได้ดี และวัตถุที่ไม่ให้แสงผ่านได้ 2. บอกและอธิบายการเกิดเงา และจำแนกประเภทของเงาได้ 	2
ว 5.1 ป.44 ทดลอง และอธิบายการหัก เหนงของแสงเมื่อผ่าน ตัวกลางโปร่งใส สองชนิด	แผนที่ 5 การหัก เหนงของแสง	<ol style="list-style-type: none"> 1. คาดคะเนผลการสังเกตจากการ ทดลองเกี่ยวกับการหักเหของแสงเมื่อ ผ่านตัวกลางโปร่งใสตั้งแต่ 2 ชนิดได้ 2. สรุปได้ว่าการหักเหของแสงจะ เกิดขึ้นเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง โปร่งใสตั้งแต่ 2 ชนิดได้ 3. อธิบายลักษณะการหักเหผ่าน ตัวกลางแต่ละชนิดที่มีความหนาแน่น ต่างกันได้ 	2
ว 5.1 ป.42 ทดลอง และอธิบายการ สะท้อนของแสงที่ ตกกระทบวัตถุ	แผนที่ 6 การ สะท้อนของแสง	<ol style="list-style-type: none"> 1. คาดคะเนผลการสังเกตจากการ ทดลองเกี่ยวกับการการสะท้อนของ แสงได้ 2. อธิบายกฎการสะท้อนของแสง 	2

ว 5.1 ป.46 ทดลอง และอธิบายแสงขาว ประกอบด้วยแสงสี ต่าง ๆ และนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	แผนที่ 7 สเปกตรัมของ แสง	1. คาดคะเนผลการสังเกตจากการ ทดลองเมื่อแสงผ่านปริซึมได้ 2. บอกความหมายของรุ้งกินน้ำได้ 3. จำแนกประเภทของรุ้งกินน้ำได้	2
ว 5.1 ป.45 ทดลอง และอธิบายการ เปลี่ยนแสงเป็น	แผนที่ 8 เซลล์ สุริยะ	1. บอกความหมายของเซลล์สุริยะได้ 2. ทดลองและสรุปผลการทดลอง	2

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	แผนสาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา เรียน (ชั่วโมง)
พลังงานไฟฟ้าและ นำความรู้ไปใช้ ประโยชน์		เกี่ยวกับการเปลี่ยนพลังงานแสง เป็นพลังงานไฟฟ้าของ เซลล์สุริยะ ได้	
	รวม		16

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งโครงสร้างของ แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

1.4.2 สาระสำคัญความคิดรวบยอด

1.4.3 สาระการเรียนรู้

1.4.4 ทักษะกระบวนการ (P) สมรรถนะของผู้เรียน (K) คุณลักษณะ

พึงประสงค์ (A)

1.4.5 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.6 การจัดการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.4.6.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1.4.6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

- 2.1 ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ (Surveyscan)
- 2.2 ขั้นการตั้งคำถาม (Question)
- 2.3 ขั้นการอ่านอย่างละเอียด (Read)
- 2.4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน (Recite)
- 2.5 ขั้นการสรุป (Review)
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)
4. ขั้นขยายความรู้ (Expansion phase)
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)
 - 5.1 สื่อ อุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้
 - 5.2 การวัดและประเมินผล

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณา ตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผน ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน การจัดการเรียนรู้และเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง และนำไปแก้ไขปรับปรุง

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหาและการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และด้านการวัดประเมินผลทางการศึกษา เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ (P) สมรรถนะของผู้เรียน (K) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการจัดการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์แหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

การประเมินความเหมาะสม ใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถาม โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ใต้โค้งปกติ (มาลัย จีรวฒนเกษตร์, ทวีสุข, 2552, หน้า 208) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 0.50 – 1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

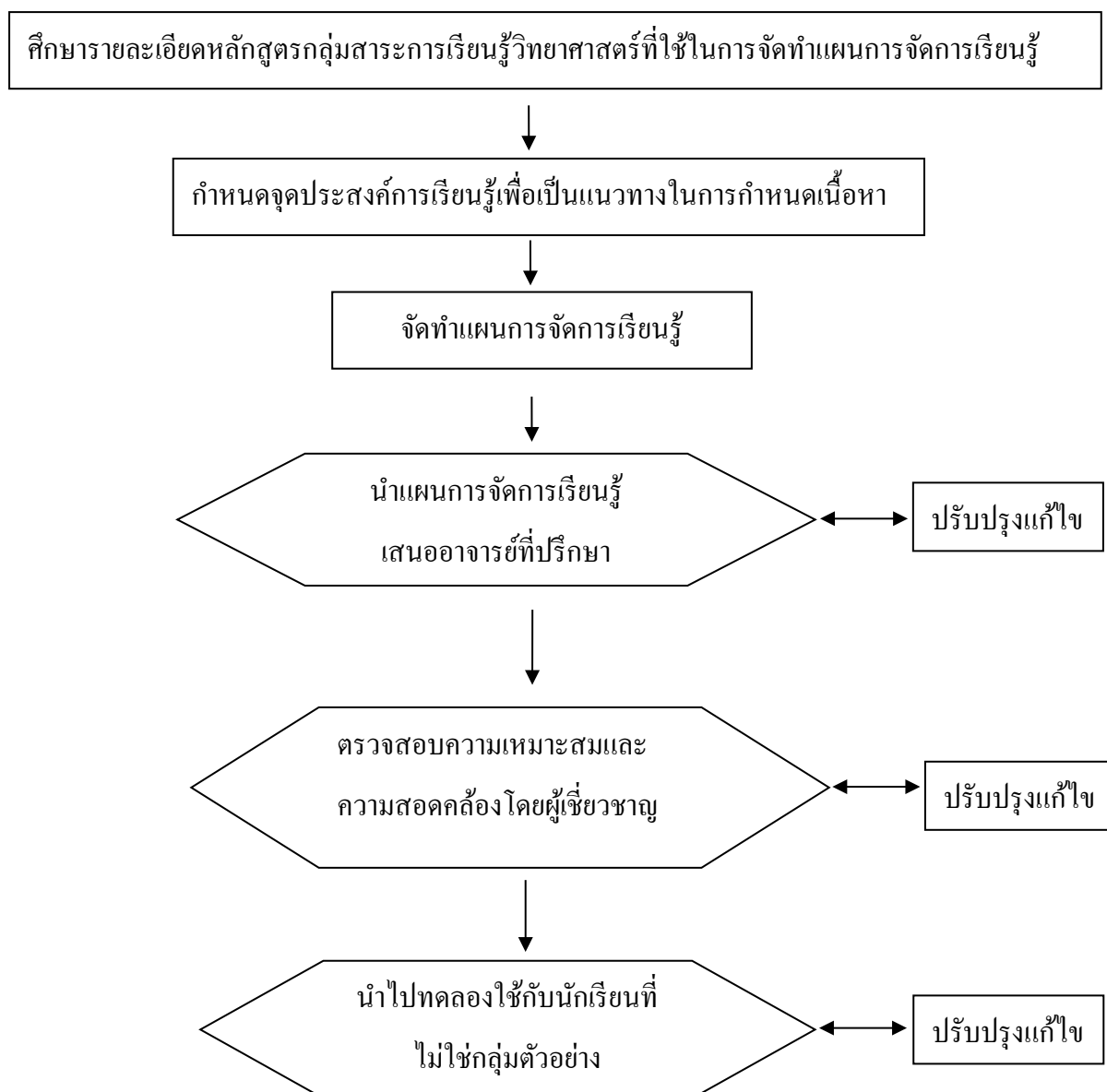
ค่าเฉลี่ย 0.00 – 0.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (มาลัย จีรวัดนเกษตร ทีวีสุข, 2552, หน้า 208) จะถือว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีคุณภาพเหมาะสมในเบื้องต้น จากนั้นนำมาแทนค่าในสูตรดัชนีหาความสอดคล้องเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency) ถ้าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้ (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 262) แต่หากมีค่าต่ำกว่าผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพต่อไป

1.7 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนอนุบาลชลบุรี หลักสูตรศูนย์ โดยเป็นหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอน โดยครูไทยครูต่างชาติ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและให้คำปรึกษาระหว่างการทดลองอย่างใกล้ชิด เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ต่อไป





แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่าง
กระตือรือร้น (Active reading)

ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือเรียนและคู่มือครู
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ
ซึ่งแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้
และการวิเคราะห์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย
ชนิดเลือกตอบ (Multiple choices) 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 30 ข้อ
ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้โดยมีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์
การเรียนรู้ตรงตามตารางวิเคราะห์ที่ 7

ตารางที่ 3-3 การกำหนดจำนวนแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องระหว่าง
สาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ				
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวมทั้งหมด
						จำนวนที่ต้องการใช้

1. การเดินทาง ของแสง	1. คาดคะเนผลการสังเกตจากการทดลอง เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงได้	2		1	3	2
	2. สรุปได้ว่าแสงเคลื่อนที่เป็นแนวตรง ออกจากแหล่งกำเนิดแสงได้	2			2	1
	3. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง จากแหล่งกำเนิดแสงได้	2			2	1
2. ดวงตาและ การมองเห็น	1. บอกส่วนประกอบของดวงตา และการมองเห็นได้	2			2	1
	2. บอกลักษณะของสายตาสั้น สายตา ยาว สายตาสั้น สายตายาวได้	1	1		2	1
	3. หาวิธีแก้ไขการผิดปกติของดวงตาได้	2	4		6	3

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้ความจำ	จำนวนข้อสอบ				จำนวนที่ต้องการใช้
			ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวมทั้งหมด	
3. ชนิดของ ตัวกลาง	1. สามารถบอกชนิดของตัวกลาง ของแสงได้	2				2	1
	2. อธิบายคุณสมบัติการผ่านเข้าออก ของแสงจากตัวกลางแต่ละชนิดได้	2				2	1
	3. เปรียบเทียบการผ่านเข้าออกของ แสงผ่านตัวกลางชนิดต่าง ๆ ได้				2	2	1
4. การเกิดเงา	1. ระบุชนิดของวัตถุที่ให้แสง ผ่านได้ดี และวัตถุที่ไม่ให้แสง ผ่านได้	1			1	2	1
	2. บอกและอธิบายการเกิดเงา และจำแนกประเภทของเงาได้	1	1			2	1

5. การหักเห ของแสง	1. คาคะเนผลการสังเกตจากการ ทดลองเกี่ยวกับการหักเหของ แสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใส ตั้งแต่ 2 ชนิดได้	2	2	8	4
	2. สรุปได้ว่าการหักเหของแสงจะ เกิดขึ้นเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่าน ตัวกลางโปร่งใสตั้งแต่ 2 ชนิดได้		2	1	
	3. อธิบายลักษณะการหักเหผ่าน ตัวกลางแต่ละชนิดที่มีความ หนาแน่นต่างกันได้	1			

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การ	จำนวนข้อสอบ					
		ความรู้	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์ รวมทั้งหมด	จำนวนที่ต้องการใช้
6. การสะท้อน ของแสง	1. คาคะเนผลการสังเกตจาก การทดลองเกี่ยวกับการการ สะท้อนของแสงได้			2		3	2
	2. อธิบายกฎการสะท้อนของ แสงได้	1					
7. สเปกตรัม ของแสง	1. คาคะเนผลการสังเกตจาก การทดลองเมื่อแสงผ่านปริซึมได้	3				3	2
	2. บอกความหมายของรุ้ง กินน้ำได้	1		2	1	4	2
	3. จำแนกประเภทของรุ้งกินน้ำ ได้	1		2		3	1

8. เซลล์สุริยะ	1. บอกความหมายของเซลล์สุริยะได้	3			3	1
	2. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าของเซลล์สุริยะได้	4	1	5	10	4
รวม		33	16	6	5	60
					30	

ดังนั้น ผู้วิจัยเน้นความสามารถในการอ่าน (แปลความ, ตีความ) ซึ่งจากออกข้อสอบผู้วิจัยได้สอดคล้องประเด็นดังกล่าวในแต่ละข้อคำถามด้วย ซึ่งมีจำนวนแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการออกข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ และทำการเลือกข้อสอบใช้จริง 30 ในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไป

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อคำถามในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วจึงนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ผลการจัดการเรียนรู้การอ่านแบบกระตือรือร้นในวิชาวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความเหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสงมาแล้ว และที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

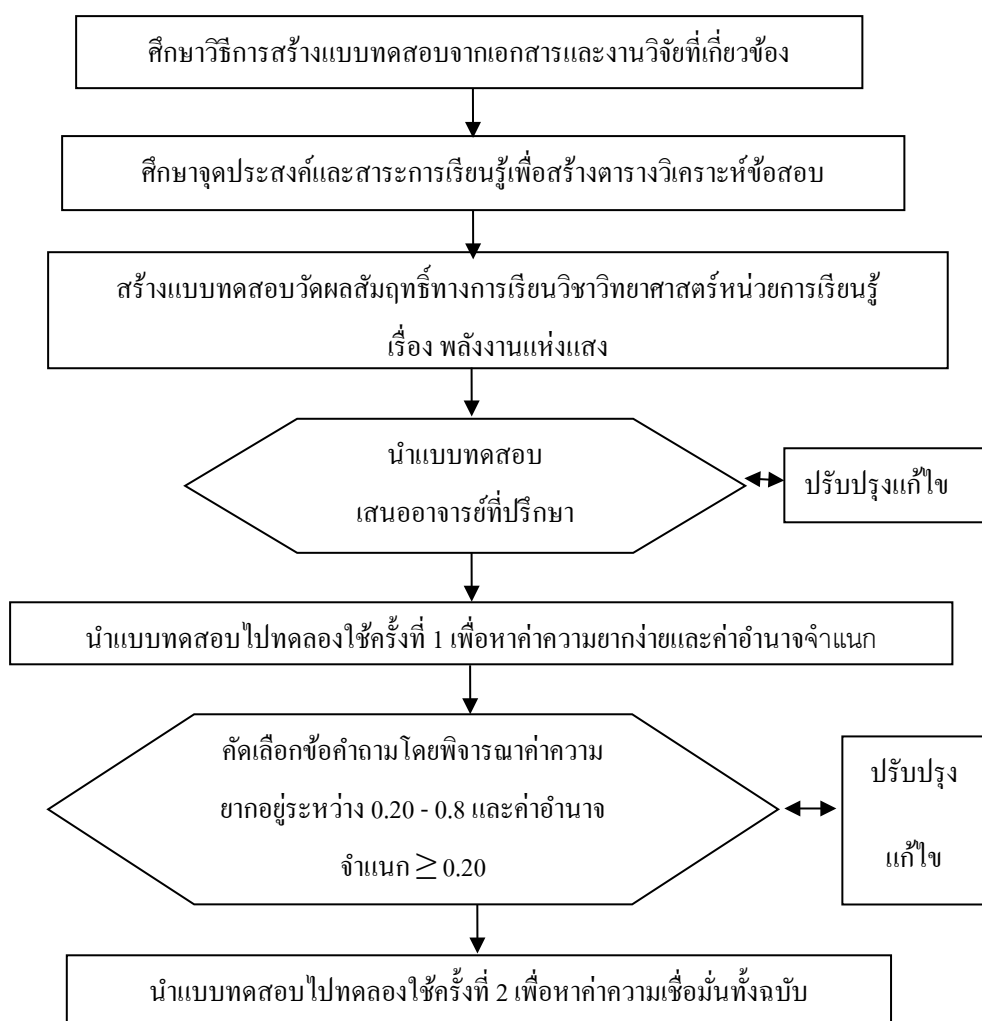
2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจสอบให้คะแนน

โดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกัน แล้ววิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) (มาลัย จีรวัฒนเกษตร์ ทวีสุข, 2552, หน้า 217) และค่าอำนาจจำแนก (r) (มาลัย จีรวัฒนเกษตร์ ทวีสุข, 2552, หน้า 218) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (มาลัย จีรวัฒนเกษตร์ ทวีสุข, 2552, หน้า 218)

2.9 ดำเนินการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนรู้และโครงสร้างข้อสอบที่กำหนด

2.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงาน แห่งแสง จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป



↓

จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์

3. แบบประเมินความสามารถในการอ่าน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้าง และเขียนแบบประเมินความสามารถในการอ่านจากเอกสาร
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบประเมินความสามารถในการอ่าน

3.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการอ่าน โดยกำหนดสถานการณ์มาให้ 1
สถานการณ์ที่ครอบคลุมทั้ง 8 เนื้อหา แล้วประเมินความสามารถในการอ่านจากผลงานนักเรียน 2
ด้าน ดังนี้

3.2.1 ความสามารถในการแปลความ

3.2.2 ความสามารถในการตีความได้เทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพ 4 ระดับ คือ ดี
มาก ดี พอใช้ และปรับปรุง

ระดับ 3 หมายความว่า ดีมาก

ระดับ 2 หมายความว่า ดี

ระดับ 1 หมายความว่า พอใช้

ระดับ 0 หมายความว่า ปรับปรุง

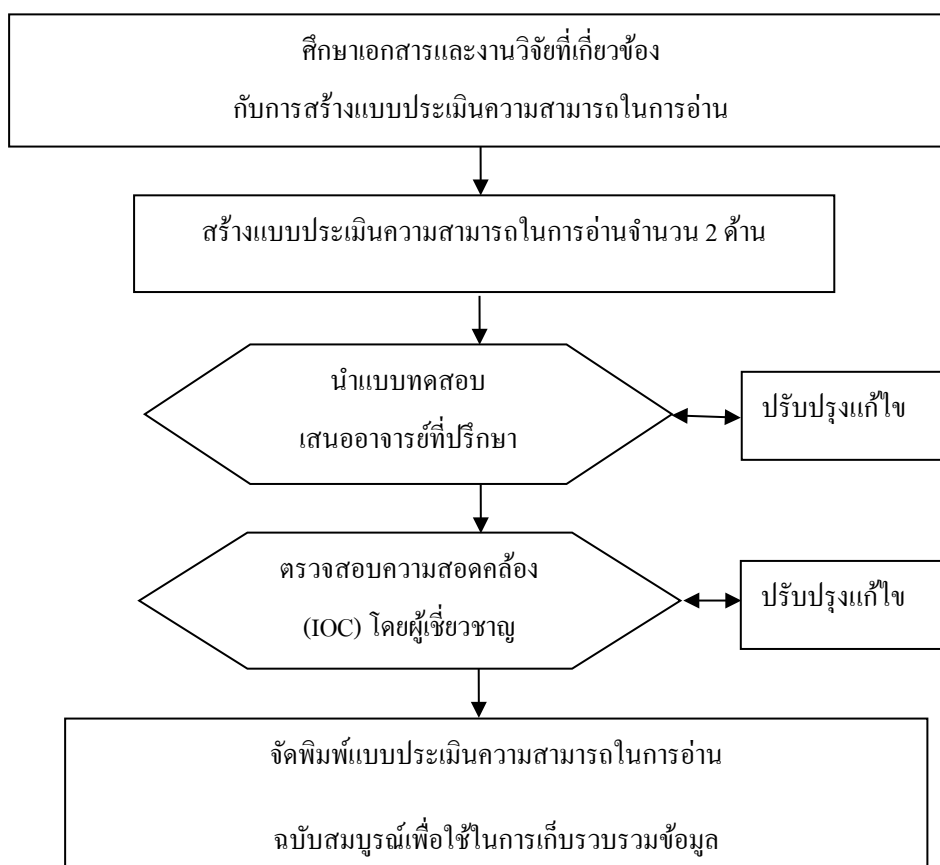
3.3 นำแบบประเมินความสามารถในการอ่านไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน
ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำผลการตรวจของผู้เชี่ยวชาญ
มาหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาแบบประเมินความสามารถในการอ่าน
มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 – 1.00 โดยมีเกณฑ์ในการกำหนดการให้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
แต่ละท่าน ดังนี้

+1 หมายความว่า เมื่อข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับแบบประเมินความสามารถ
ในการอ่าน

0 หมายความว่า เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับแบบประเมิน
ความสามารถในการอ่าน

-1 หมายความว่า เมื่อข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับแบบประเมินความสามารถ
ในการอ่าน

3.5 นำแบบประเมินความสามารถในการอ่านที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ปีการศึกษา 2560 ต่อไป



ภาพที่ 3-3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการอ่าน

4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดเกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิด และความคิดเห็นของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ และขอบข่ายของ เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือครูและหนังสือเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สาระที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องพลังงานแห่งแสง

4.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาเทคนิคการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายกัน

4.4 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสร้างแบบวัดซึ่งให้ครอบคลุมพฤติกรรม 6 ด้านประกอบไปด้วย มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม มีเหตุผล มีความซื่อสัตย์ มีความเป็นระเบียบ และรอบคอบ และมีความใจกว้าง

4.5 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามรูปแบบของ Likert แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งอยู่ในรูปของข้อความทางบวกและทางลบ จำนวน 12 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดเกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกและความคิดเห็นของผู้เรียนเป็นประเด็นสำคัญ ที่จะทำให้ได้มาซึ่ง ข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการ โดยการตอบคำถามนี้จะไม่ปิดประเด็นอื่นใด การตอบคำถามส่วนนี้ จึงไม่มีถูกหรือผิด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางที่ 8

ตารางที่ 3-4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อความ	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้	
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.80	มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.81 – 2.60	มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์น้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.61 – 3.40	มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.41 – 4.20	มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดี
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.21 – 5.00	มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดีมาก

4.6 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 12 ข้อดำเนินการส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านที่มีความรู้ความชำนาญ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา ลักษณะของข้อความต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบประเมินที่แสดงความรู้สึกหรือการปฏิบัติในทางบวกและทางลบ และพิจารณาว่าข้อความนั้นมีความเกี่ยวข้องกับประเด็นใดบ้างในทางวิทยาศาสตร์ และมีส่วนสำคัญใดที่จะสามารถวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการกำหนดการให้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านตามประเด็น ดังนี้

+1 หมายความว่า เมื่อข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

0 หมายความว่า เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

-1 หมายความว่า เมื่อข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

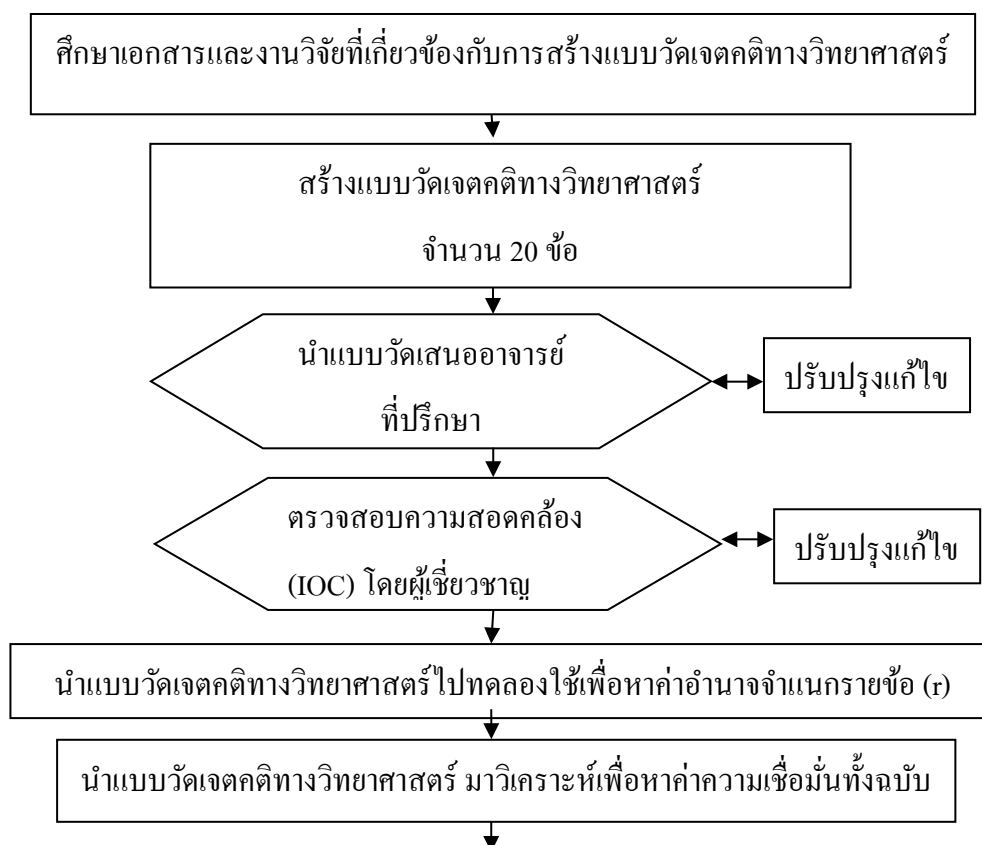
4.7 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมากำหนดค่า IOC แล้วคัดเลือกแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 – 1.00 ซึ่งถือว่าแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

4.8 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อความ (r) เป็นรายข้อโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เพื่อเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (มัลลีย์ จีรวัดนเกษตร์ ทวีสุข, 2552, หน้า 218)

4.9 นำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 99)

4.10 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป



จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็น
เครื่องมือในการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง ใช้แบบประเมินความสามารถในการอ่านและแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพปรับปรุงและแก้ไขแล้ว
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง เนื้อหาคือหน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง ใช้เวลาทดสอบ 16 ชั่วโมง ซึ่งผู้สอนจะทำการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (SE) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้แบบประเมินความสามารถในการอ่านและแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการอ่าน และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (SE) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง ด้วยการทดสอบ Dependent t -test (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 116)
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (SE) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการทดสอบ t-test for One-Sample (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 111)

3. เปรียบเทียบความสามารถในการอ่าน (Active reading) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) ด้วยการทดสอบ Dependent t-test (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 116)

4. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) ด้วยการทดสอบ Dependent t-test (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 116)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) โดยใช้สูตร (มาลัย จีรวัดนเกษตร์ ทวีสุข, 2552, หน้า 229)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกตัว
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยใช้สูตร (มาลัย จีรวัดนเกษตร์ ทวีสุข, 2552, หน้า 240)

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน X
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ร้อยละ (Percentage) คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 119)

$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงร้อยละ
N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (มัลลีย์ จีรวัดนเกษตร์ ทวีสุข, 2552, หน้า 206)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) ของข้อคำถามแต่ละข้อ (p) ได้จากสูตร (มัลลีย์ จีรวัดนเกษตร์ ทวีสุข, 2552, หน้า 217)

$$p = \frac{R_H + R_L}{n_H + n_L}$$

เมื่อ P แทน ความยากง่ายของข้อสอบข้อนั้น ๆ
 R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง
 n_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

โดยใช้เกณฑ์ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช คือ

P = 0.81 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

P = 0.61 ถึง 0.80 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

P = 0.41 ถึง 0.60 เป็นข้อสอบที่ความยากง่ายพอเหมาะ

P = 0.21 ถึง 0.40 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก

P = 0.00 ถึง 0.20 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ได้จากสูตรของ Point – biserial Correlation คือ (มาลัย จีรววัฒนเกษตร์ ทวีสุข, 2552, หน้า 218)

$$r = \frac{R_H - R_L}{R_H \text{ or } R_L}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

โดยใช้เกณฑ์ของ Eble and Frisbie คือ

0.40 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่ดีมาก

0.30 ถึง 0.39 เป็นข้อคำถามที่ดี

0.20 ถึง 0.29 เป็นข้อคำถามที่อยู่ในระดับพอใช้

ต่ำกว่า 0.20 เป็นคำถามที่ไม่สมควรแก้ไขใหม่

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) คำนวณได้จากสูตร (มาลัย จีรววัฒนเกษตร์ ทวีสุข, 2552, หน้า 212)

$$r_{tt} = \left[\frac{K}{(K-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อทั้งหมดของแบบทดสอบ

P แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบในแต่ละข้อถูก

q แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบในแต่ละข้อผิด

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

2.5 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินและแบบวัดเจตคติ

ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 99) ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 K แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample เพื่อทดสอบสมมติฐาน
 (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 116)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad \text{และ} \quad df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนนที่นำมาเปรียบเทียบ
 D แทน ค่าความต่างของคะแนนแต่ละคู่

3.2 ทดสอบค่าเฉลี่ยของคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนดว่าสูงกว่าเกณฑ์หรือไม่ โดยใช้สูตร t-test for One –Sample
 (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 111)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad \text{และ} \quad df = n-1$$

เมื่อ n แทน จำนวนตัวอย่าง
 \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยที่หาได้จากกลุ่มตัวอย่าง
 μ แทน ค่าเฉลี่ยหรือค่าคงที่ของประชากร

S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างซึ่งหาได้จากสูตร

สูตร
$$S = \sqrt{\frac{\sum(\mu - \bar{x})^2}{n-1}}$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

- | | |
|-----------|--|
| n | แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม |
| \bar{X} | แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน |
| SD | แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| t | แทน ค่าสถิติในการแจกแจงแบบ t |
| p | แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน |
| df | แทน ค่าชั้นแห่งความเป็นอิสระ |
| * | แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการทดลอง แบบทดสอบท้ายกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความสามารถในการอ่าน แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสื่อและอุปกรณ์การเรียนที่จำเป็นที่จะต้องใช้เก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้เป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตัวเอง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับนำมาจัดกระทำข้อมูล นำเสนอข้อมูล และสรุปข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น

(Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

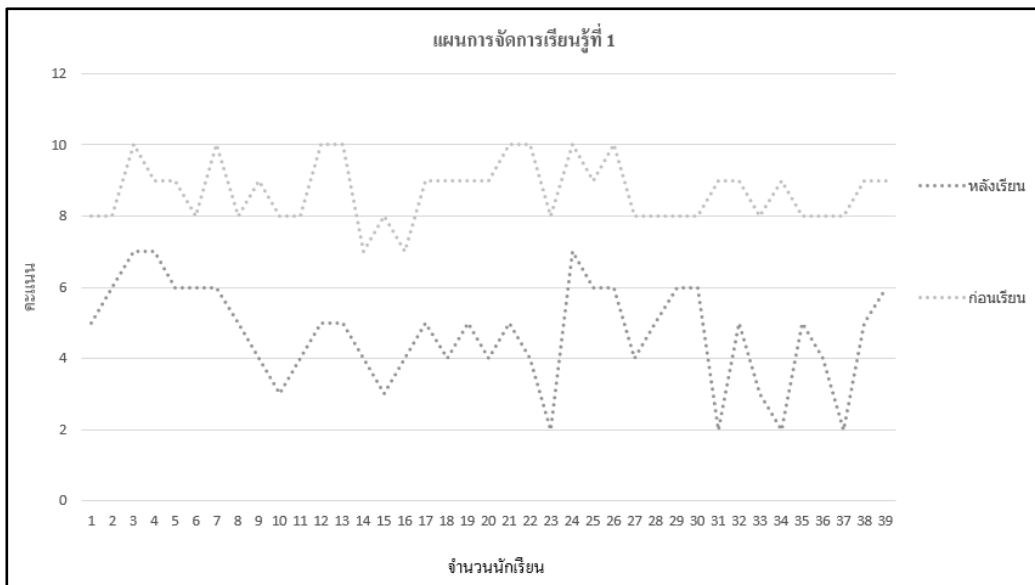
ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) แล้วนำค่าเฉลี่ยทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน มาเปรียบเทียบกันโดยใช้การทดสอบค่าที่ ได้ผลดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

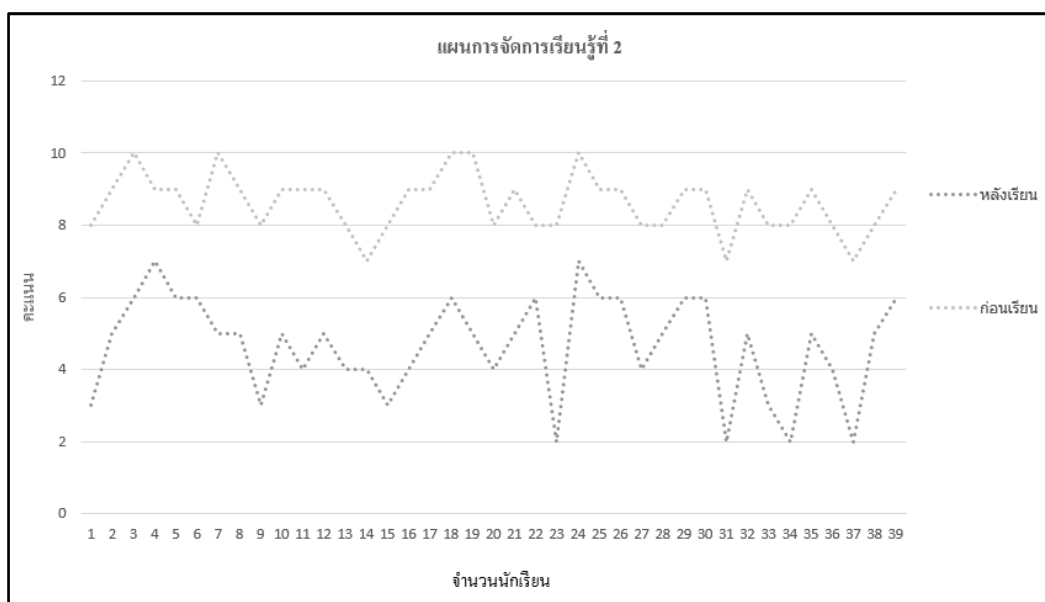
กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	SD	df	t	P
ก่อนเรียน	39	13.84	1.22	38	35.12*	.00
หลังเรียน	39	26.41	1.94			

* $p < .05$

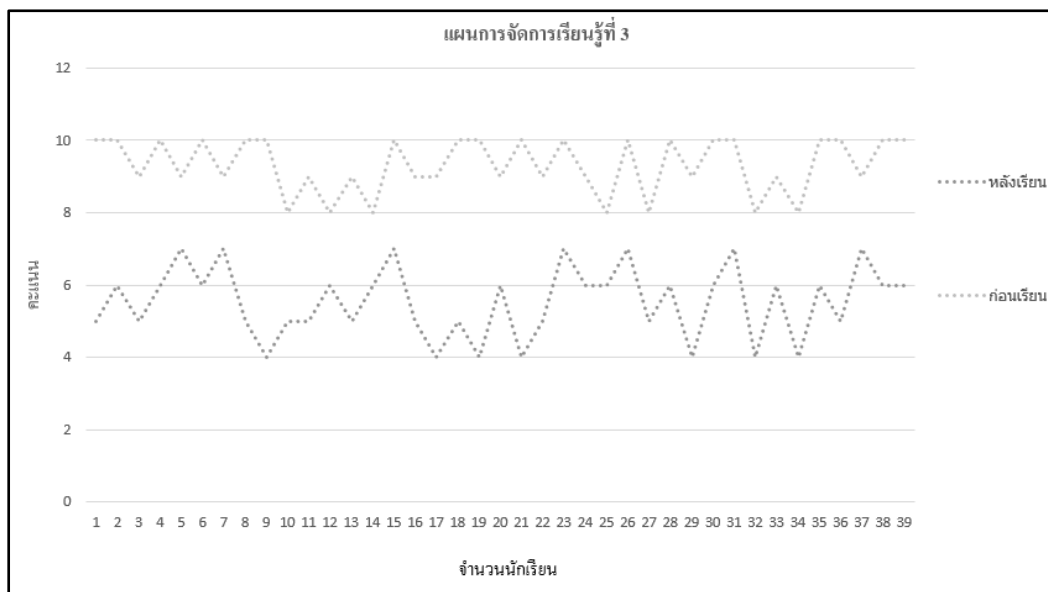
จากตารางที่ 4-1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1



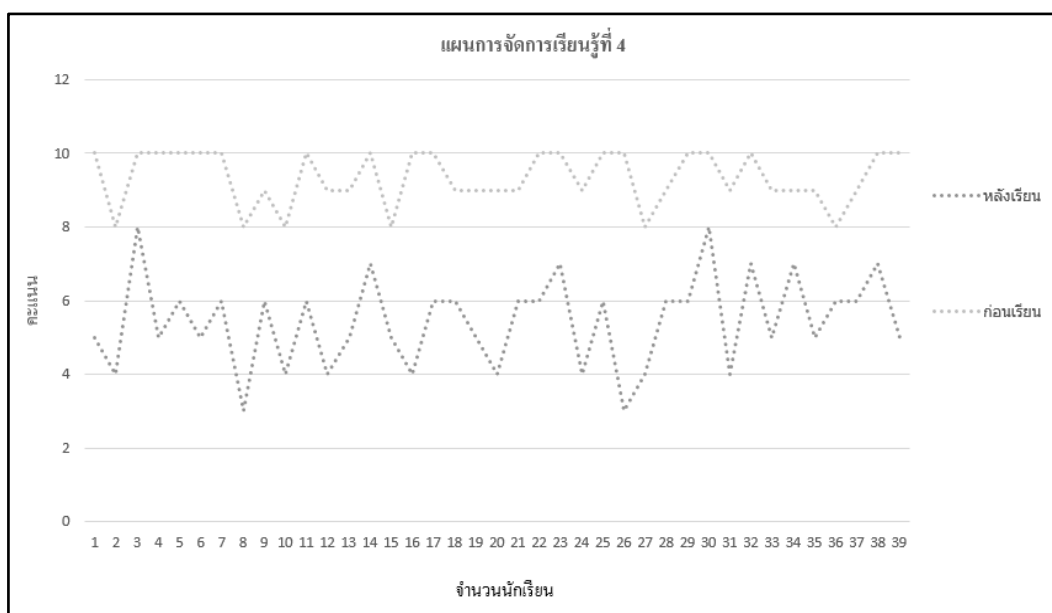
ภาพที่ 4-1 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พบว่า
คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



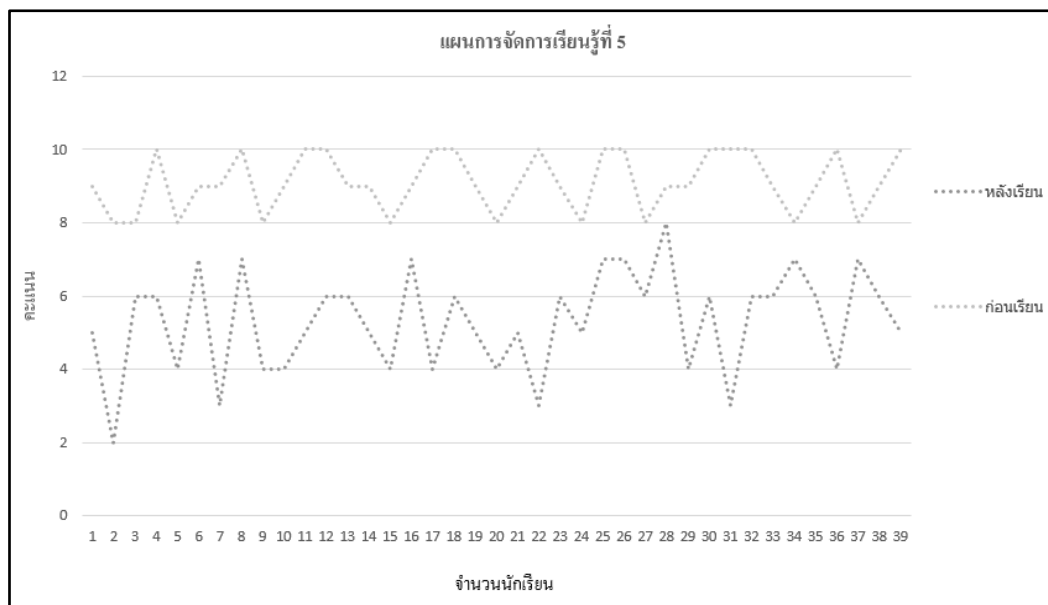
ภาพที่ 4-2 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พบว่า
คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



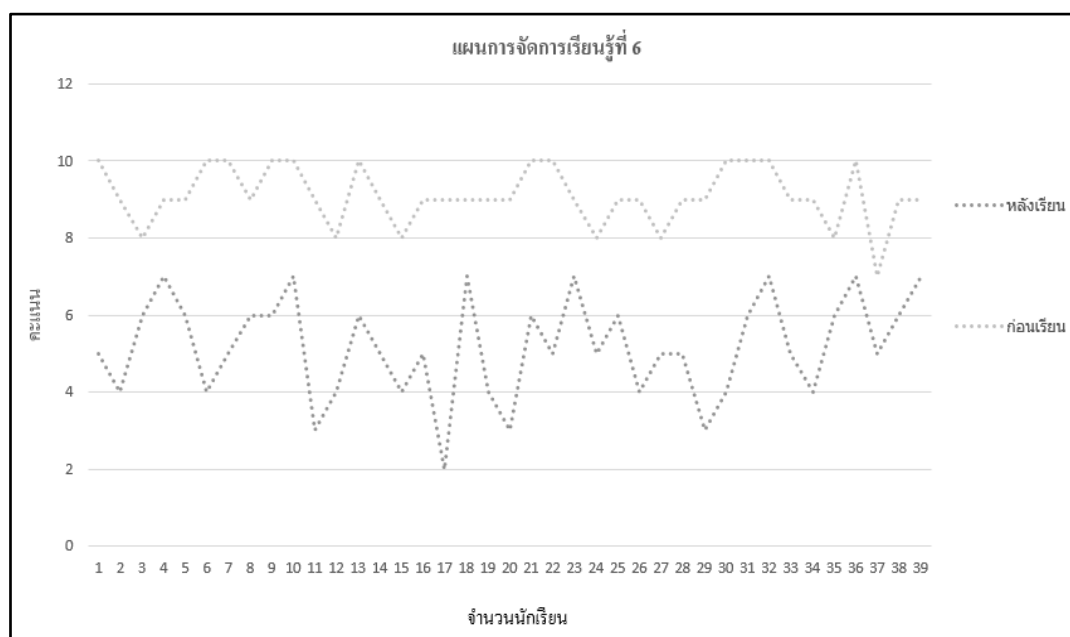
ภาพที่ 4-3 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 พบว่า
คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



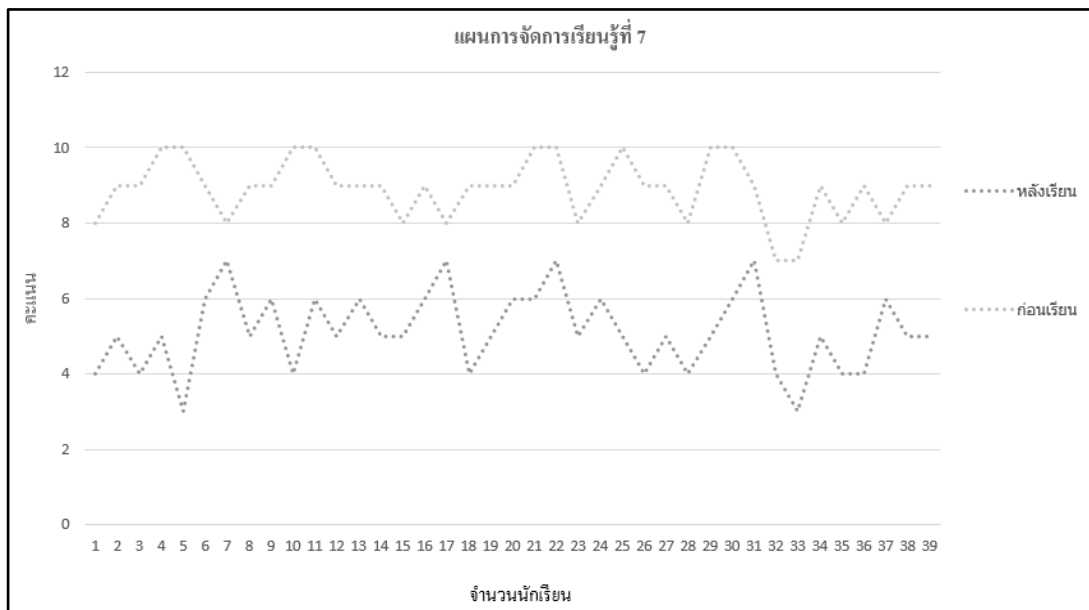
ภาพที่ 4-4 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 พบว่า
คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



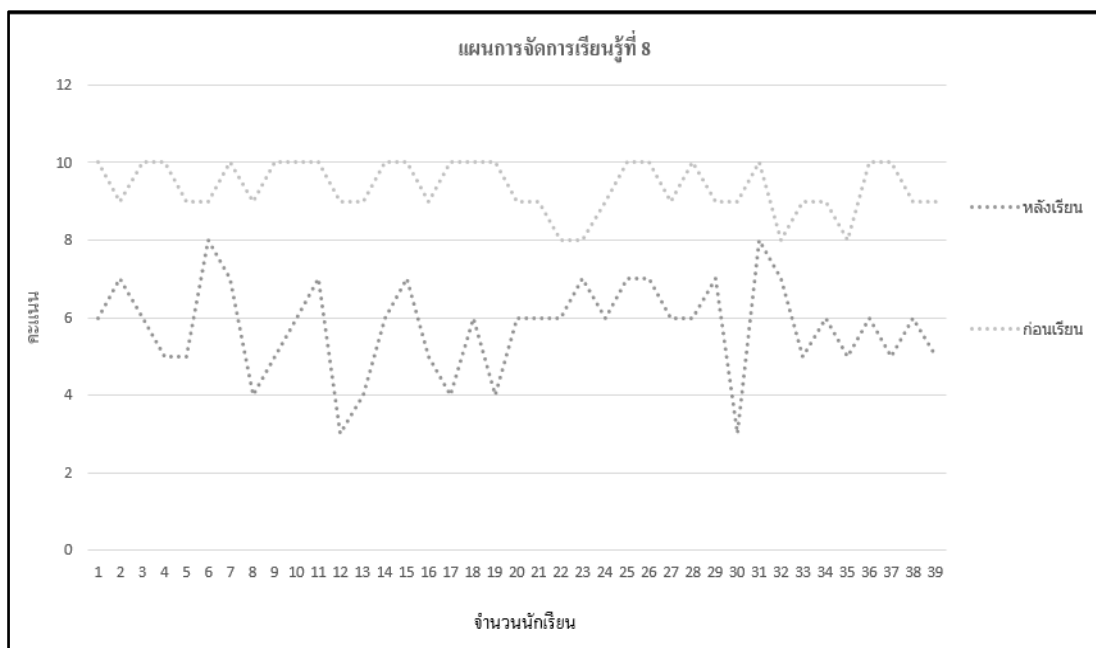
ภาพที่ 4-5 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พบว่า
คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



ภาพที่ 4-6 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 พบว่า
คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



ภาพที่ 4-7 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 พบว่า
คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



ภาพที่ 4-8 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 พบว่า
คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ดังนั้นภาพที่ 4-1 – 4-8 แสดงคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) พบว่าคะแนน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) แล้วนำค่าเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 มาเปรียบเทียบกับโดยใช้การทดสอบค่าที่ได้ผลดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	เกณฑ์	\bar{X}	SD	df	t	P
หลังเรียน	39	21	3.05	1.22	38	9.79*	.00

*p < .05

จากตารางที่ 4-2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

3. เปรียบเทียบความสามารถในการอ่าน (Active reading) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

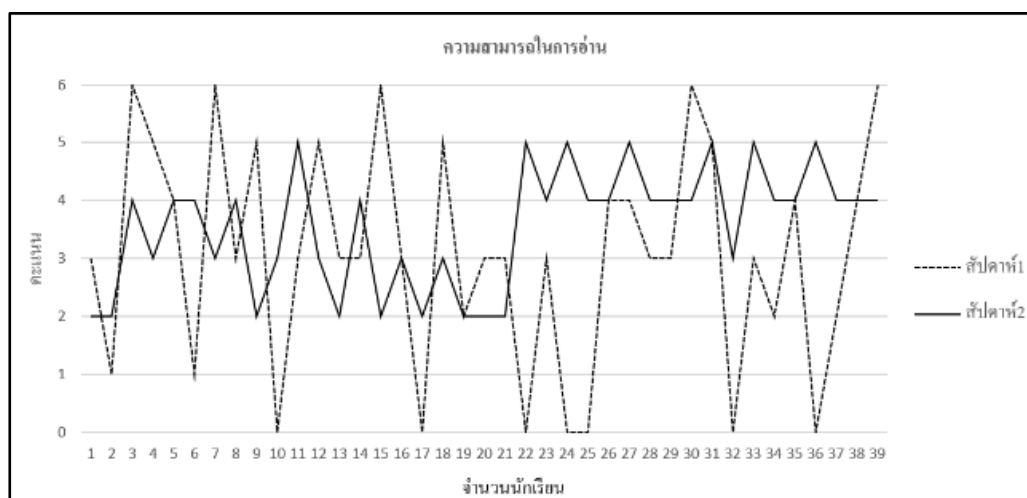
ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนแบบประเมินความสามารถในการอ่าน (Active reading) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) ได้ผลดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนแบบประเมินความสามารถในการอ่านของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 3

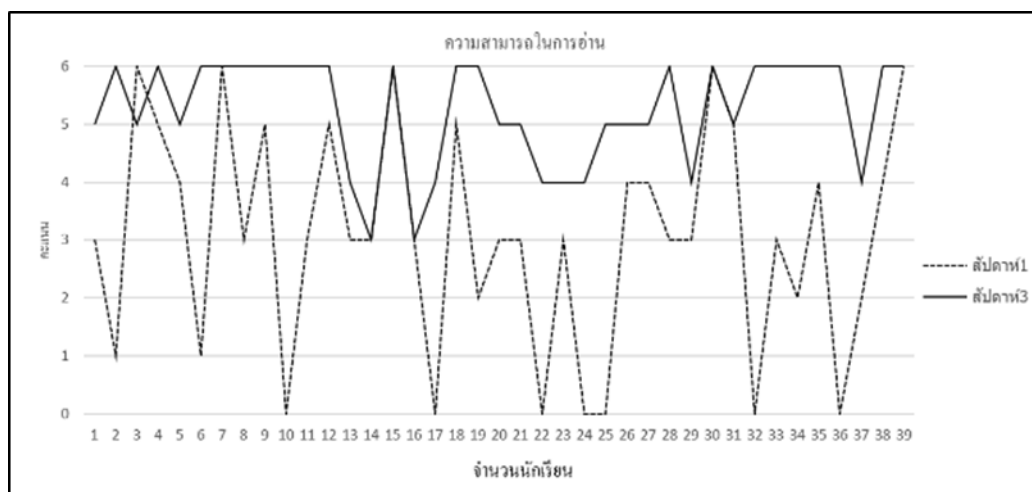
กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	SD	df	t	P
สัปดาห์ที่ 1	39	3.05	1.94	38	7.06*	.00
สัปดาห์ที่ 3	39	5.25	0.93			

* $p < .05$

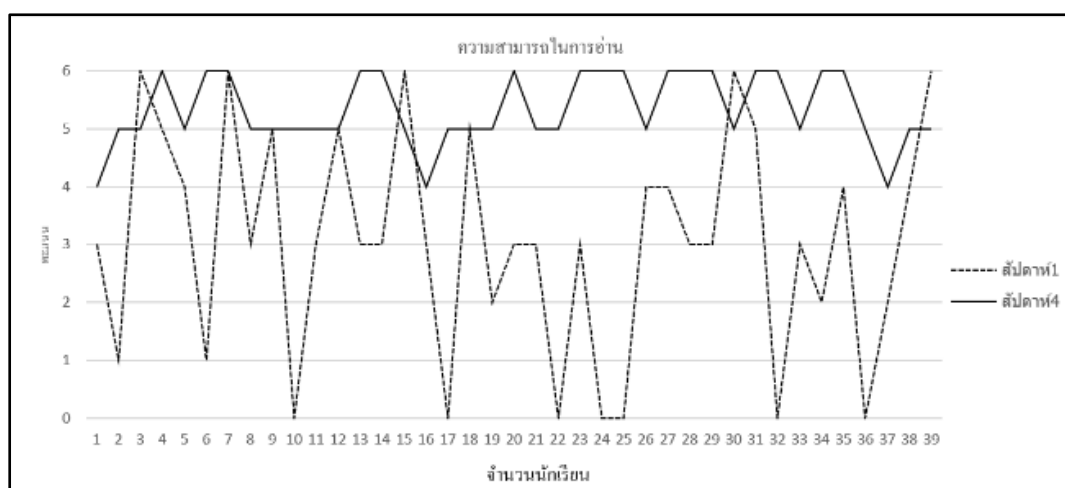
จากตารางที่ 4-3 พบว่าความสามารถในการอ่าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) สัปดาห์ที่ 3 มีความสามารถในการอ่านสูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3



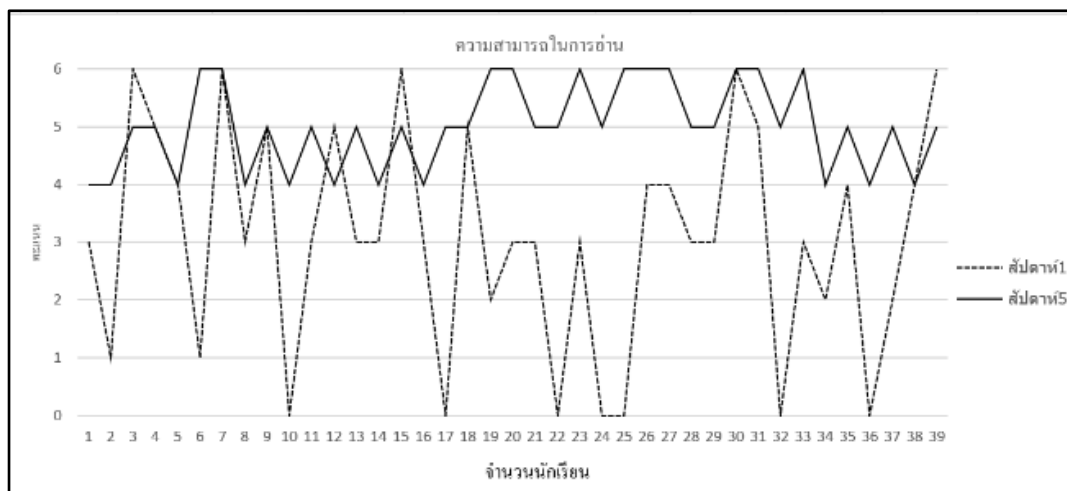
ภาพที่ 4-9 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2



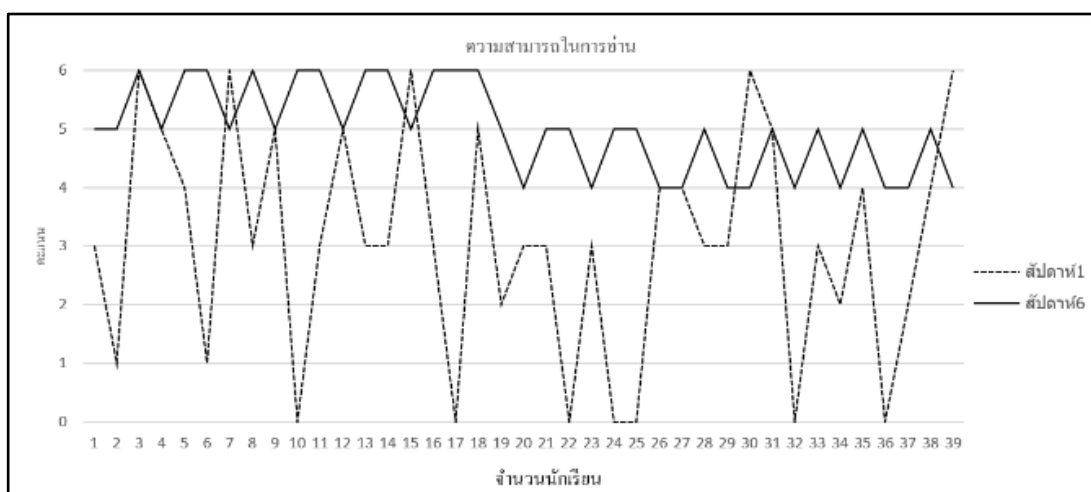
ภาพที่ 4-10 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 3



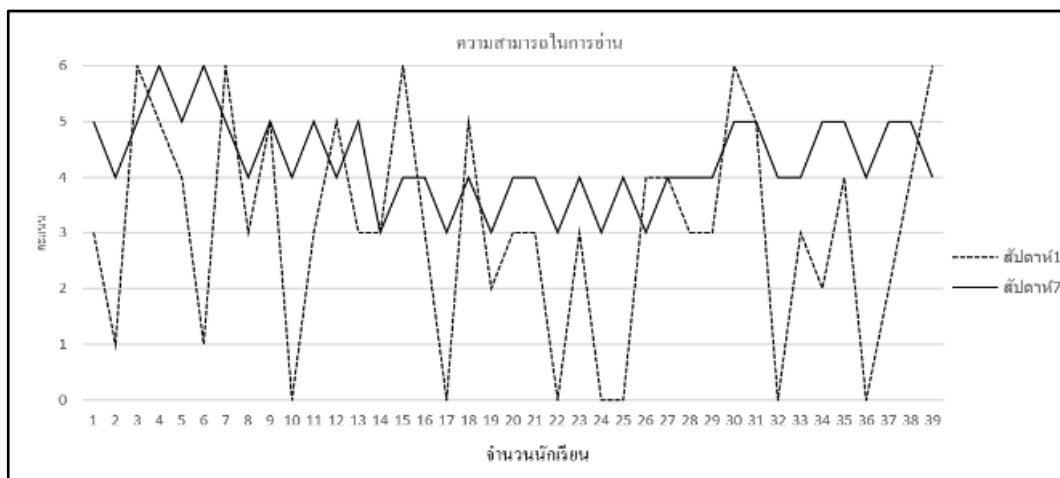
ภาพที่ 4-11 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 4



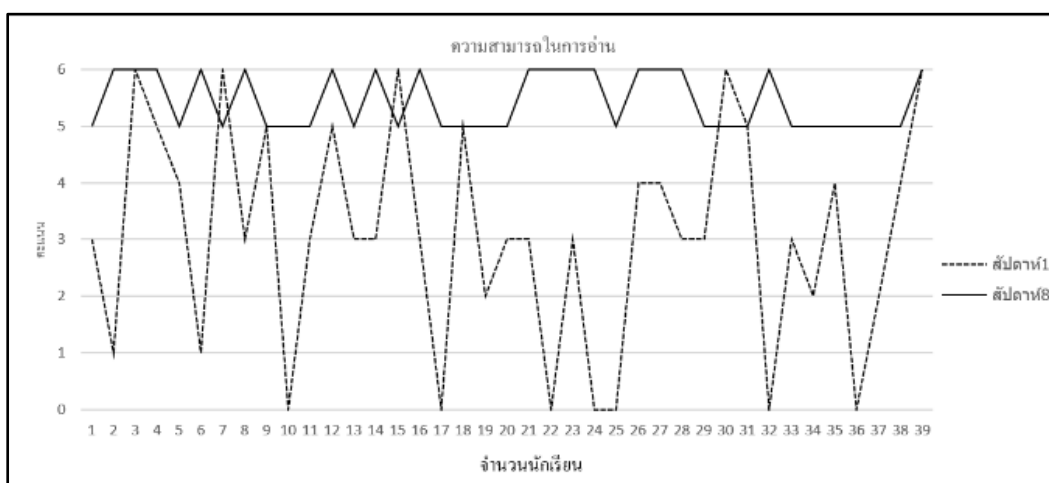
ภาพที่ 4-12 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 5



ภาพที่ 4-13 คะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 6



ภาพที่ 4-14 แสดงคะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 7



ภาพที่ 4-15 แสดงคะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 8

ดังนั้นภาพที่ 4-9 – 4-15 แสดงคะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่าแต่ละสัปดาห์ คะแนนมีแนวโน้มที่สูงขึ้น จึงสรุปได้ว่าสัปดาห์ที่ 3 มีความสามารถในการอ่านสูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

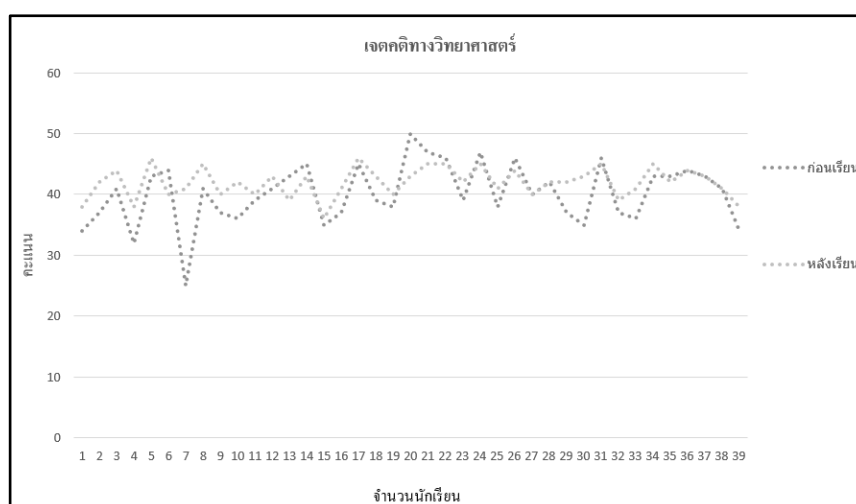
4. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

ตารางที่ 4-4 การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	SD	df	t	p
ก่อน	39	40.15	4.97	38	2.90*	.00
หลัง	39	41.97	2.46			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-4 พบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading)



ภาพที่ 4-16 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสง หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่าน (Active reading) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) และเพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1 จำนวน 3 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้ นักเรียน 1 ห้อง จำนวน 39 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง แบบวัดความสามารถในการอ่าน แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีรูปแบบการทดลองที่ใช้ คือ มีกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสุ่มมีการทดสอบ ก่อนและหลังการทดลอง (Randomized Control Group Pretest-Posttest-Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตร t-test Independent และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เปรียบเทียบคะแนนแบบวัดความสามารถในการอ่าน (Active reading) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 3 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสง หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้

3. ความสามารถในการอ่าน (Active reading) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) พบว่า สัปดาห์ที่ 3 มีความสามารถในการอ่านสูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 ที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นการอภิปรายดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่าน อย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสง หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

ข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญในการถ่ายโอนการเรียนรู้ และการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งทำให้ครูทราบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐาน ในเรื่องที่จะเรียนเป็นอย่างไร และสามารถจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้กับผู้เรียนได้ อีกทั้งยังเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถ และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการทำกิจกรรมการทดลอง ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติจริง มีการวางแผน สรุป และอภิปรายผลร่วมกันช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหา และสามารถสรุปเป็นความรู้ของตนเองได้ และสอดคล้องกับ ประสาท เนืองเฉลิม (2558, หน้า 143-145) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัส มาช่วยในการแก้ปัญหาผ่านการเลือกกิจกรรมการทดลองที่เหมาะสม จะเป็นการสร้างเสริมความรู้ความเข้าใจ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบความคิดและความจำที่มาจากความเข้าใจ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่ กับความรู้ใหม่ที่เพิ่งเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัย ของเรวัต ศุภมั่งมี (2542, หน้า 58) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววจจรการการเรียนรู้ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววจจรการการเรียนรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการสอนสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 และมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววจจรการการเรียนรู้มีความคิดเห็นต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และงานวิจัยของ รวีวรรณ เปงน้อย (2556, บทคัดย่อ) ได้สร้างและใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เรียน โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ผลการศึกษาพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังเรียนเท่ากับ ร้อยละ 72.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 60 และนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์

ด้วยเหตุผลข้างต้นที่ได้กล่าวมา ทำให้สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

2. ความสามารถในการอ่าน (Active reading) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) ผลการทดลองพบว่า สัปดาห์ที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 5.25 สัปดาห์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 3.05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า สัปดาห์ที่ 3 มีความสามารถในการอ่านสูงกว่า สัปดาห์ที่ 1 แสดงให้เห็นว่าแบบประเมินความสามารถในการอ่านหน่วยการเรียนรู้ เรื่องพลังงาน แห่งแสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นตัวกระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียนให้เกิด การเรียนรู้ และจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งในการทำแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนสามารถย้อนกลับมาอ่านเรื่องราวใหม่ได้ทุกครั้งที่ทำคำตอบของตัวเอง ไม่ได้ และนักเรียนสามารถที่จะตีความและแปลความเนื้อเรื่องที่อ่านได้มากขึ้นจากตอนที่ใช้ใน สัปดาห์ที่ 1 จึงทำให้แบบประเมินความสามารถในการอ่านทางวิทยาศาสตร์ได้คะแนนสัปดาห์ที่ 3 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย O REilly and McNamEra (2007, Abstract) ที่พบว่า ทักษะการอ่านช่วยให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เช่นเดียวกับ RomancE and VitalE (1992, Abstract) พบว่าเมื่อบูรณาการ การอ่านเข้าไปในการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน นำไปสู่การสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เข้มข้น ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านทักษะการอ่าน และทางวิทยาศาสตร์ และทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ และเนื้อทอง นายี่ (2544, หน้า 85) ได้ศึกษา ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นพบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนโดยครูผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนโดยครู เป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัย ของ อำไพพรรณ ดิษจรัส (2544, หน้า 85) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างชุดการสอนอ่านภาษาไทย เพื่อความเข้าใจ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การสอนนักเรียนด้วย

ชุดการสอนอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจ มีประสิทธิภาพ 87.94/88.57 นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลข้างต้นที่ได้กล่าวมา ทำให้สรุปได้ว่าแบบประเมินความสามารถในการอ่าน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานแห่งแสงได้

3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) ผลการทดลองพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) มีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 6 ด้านของเจตคติก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 3.35 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.08 อยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) มีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 6 ด้านของเจตคติหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 3.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนได้เรียนรู้ได้อ่านจากการทำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมาแล้ว ในข้อจำกัดของช่วงเวลาในการทดลองเพียง 16 ชั่วโมง ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับความรู้ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นได้เป็นอย่างดี จึงทำให้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มากขึ้นด้วย ประกอบกับมีแบบประเมินความสามารถในการอ่านทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะข้อความ รูปภาพ เนื้อหาที่เหมาะสมกับช่วงวัย และเนื้อหาที่เรียนในชั่วโมงปกติ และมีทั้งสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ชวนให้น่าสนใจ และสร้างแรงจูงใจและเสริมแรงให้ผู้เรียนได้เรียนตามระดับ ความรู้ความสามารถ และได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ไปด้วยการเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่าย จึงส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 คุณลักษณะ ได้แก่ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความมีเหตุผล ด้านความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ ความมีใจกว้าง นักเรียนได้เสริมสร้างประสบการณ์ เกี่ยวกับการอยู่ร่วมกัน และเรียนรู้การเป็นพลเมืองดี ตามระบอบประชาธิปไตย มีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการเรียนรู้ชั้นสูงต่อไป ด้วยเหตุผลข้างต้นที่ได้กล่าวมา ทำให้สรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้

การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) ซึ่งสามารถพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสงช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีความสามารถในการอ่าน และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังต่อไปนี้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง ควรมีการสอดแทรกกิจกรรมเสริมในการทดลองในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง เพื่อให้นักเรียนสามารถที่จะเข้าใจกิจกรรมมากขึ้นและควรมีการเก็บคะแนนจากการปฏิบัติเพราะจะทำให้คะแนนนักเรียนเพิ่มมากขึ้น

1.2 การจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ครูควรเน้นให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เหมาะสมต่อการทำกิจกรรมซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องของการอ่านควรมีการเพิ่มคำสำคัญหรือคำจำกัดความ ในเนื้อหาหรือบทความเพื่อให้มีความชัดเจนมากขึ้นในการเขียนจะทำให้สามารถเขียนได้ตรงตามจุดประสงค์ของเนื้อเรื่องที่อ่าน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสงที่สร้างขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในส่วนที่เป็นเนื้อหา แบบประเมินความสามารถในการอ่าน การใช้ภาษา เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดไว้ มีความชัดเจน ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติ การสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการศึกษารายครั้งต่อไปจึงควรส่งเสริมให้นำรูปแบบการสอนนี้ไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต่อไป

2.2 ควรมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่าน

อย่างกระตือรือร้น (Active reading) โดยการสอดแทรกเทคนิคการอ่านกับกลุ่มประชากร
ในหลักสูตรอื่น ๆ เช่น หลักสูตรสองภาษา (EP) หรือหลักสูตรปกติ (RP) ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ด้วยเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่าน และเจตคติ
ทางวิทยาศาสตร์ที่กว้างขวางยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตรตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ.ม.ป.พ.
- กมลวรรณพร สิงหามาตร. (2552). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle, 5Es) เรื่องพลังงานไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กมลวรรณพร สิงหามาตร. (2552). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle, 5Es) เรื่องพลังงานไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กัญญา ร้อยลา. (2553). *การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านภาษาไทยอย่างมีวิจารณญาณด้วยรูปแบบการอ่าน 5 ขั้นตอน (SQ3R) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์คุรุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- คมคาย หมั่นสาย. (2526). *เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านของนักศึกษาครูระดับปริญญาตรีปีที่ 1 ของวิทยาลัยครูเพชรบูรณ์ ที่สอนด้วยวิธีอ่านแบบธรรมชาติกับวิธีอ่านแบบ SQ3R*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จุมพล เหมะสิรินทร์. (2552). *ความสำคัญของการสื่อสารวิทยาศาสตร์. ศูนย์สื่อสารวิทยาศาสตร์ไทย สวทช. อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย. ค่ายเยาวชนนักสื่อสารวิทยาศาสตร์*.

- จิตตรา พิภูตทอง. (2553). การพัฒนาการอ่านอย่างมีวิจารณญาณด้วยรูปแบบการอ่านวิธี SQ3R โดยการใช้แบบฝึกทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ฉวีวรรณ กินาวงศ์. (2527). การศึกษาเด็ก. พิษณุโลก: วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวาล แพรัตกุล. (2520). เทคนิคการวัดผล (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ชุมพร ลือราช. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิด 5E โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อเรื่องพลังงานแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัด เมฆังกราวาส (เทศบาลราชภัฏธนบุรี). วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ชาติร์ เกิดธรรม. (2545). เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทย วัฒนาพานิช.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: บริษัทแคเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- ทศนา เขมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุชรีย์ แนวเฉลียว. (2552). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เนื่อทอง นयी. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอน โดยครู เป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญมี พันธุ์ไทย. (2542). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บุญส่ง นิลแก้ว. (2541). วิจัยการศึกษา. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญสม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7 แก้ไขเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุปผชาติ เรืองสุวรรณ. (2530). การศึกษาเจตคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2529. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- บรรณารักษ์ แพ่งถิ่น. (2539). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ*. วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการประถมศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2542). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัยภาคศึกษาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์และมนุษยศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล*.
- ประสงค์ เมธิพิณกุล. (2552, 30 มิถุนายน). การประเมินผลการรู้เรื่องการอ่านตามโครงการ PISA 2009. *นิตยสาร สสวท*, 35, 12-14.
- ประสงค์ เมธิพิณกุล. (2547). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสงค์ เมธิพิณกุล. (2546). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชาญ เดชศรี. (2545). การเรียนรู้แบบ Active Learning: ทำได้อย่างไร. *วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี*, 16, 53-55
- ประสาธต์ เนื่องเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2547). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: แฮ็ส ออฟ เคอร์มีสท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). *แนวคิดและแนวทางของการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พ.ว.).
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *วิจัยในชั้นเรียน: หลักการสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อุทยาน. (2537). *การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์. สารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์หน่วยที่ 5-7*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไพศาล วรคำ. (2555). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.

- ภัทรารวรรณ ลาภเวที. (2544). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ โรงเรียนสตรีศรีน่าน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มนัส บุญประกอบ และคณะ. (2543). รายงานการวิจัยการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- มาลัย จีรวัดนเกษตร์ ทวีสุข. (2552). การวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: งานตำราและเอกสารการพิมพ์, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2537). ประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาการประถมศึกษา หน่วยที่ 9-11. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เยาวลักษณ์ ชื่นอรมณ. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E. สารนิพนธ์, การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยุพเยาว์ เมธยะกุล. (2547). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้การศึกษาค้นคว้าอิสระ. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รจนา วิเศษวงษา. (2547). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัตนารวรรณ ธนานุรักษ์. (2547). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

- รัตติยา รัตนอุดม. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ โครงงานกับการสอนตามแนว
คอนสตรัคติวิซึม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รัตนภรณ์ คำมูล. (2546). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน
อย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้วิธีการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัย
ราชภัฏอุดรธานี.
- รัชฎา ศิลมน์. (2552). การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 69
(คลองหลวง) จังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัย
และสถิติทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เรวัต ศุภมั่งมี. (2542). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา
ความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รุจภา ประถมวงษ์. (2551). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร
การเรียนรู้ 7 ขั้น (7E). วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและ
การสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รวีวรรณ แปงน้อย. (2556). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ นักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 อี. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ละออ ปิ่นทอง. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการสอนแบบกลุ่ม
ร่วมมือกิจกรรม STAD กับวิธีสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

- ลัดดาวรรณ เจริญศักดิ์ศิริ. (2548). ประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียนตามสภาพจริง
ในวิชาวิทยาศาสตร์. *วารสารวิชาการ* (15-24).
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2546). หน่วยที่ 4 ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการ
เพื่อการวิจัยประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน.
นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ลาวัลย์ แก้วบุคดา. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
5 ขั้น (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนเทศบาลวัดทรายมูล อุทิสจังหวัดร้อยเอ็ด. เข้าถึงได้จาก
<http://www.kroobannok.com2391>
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ:
สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วิจารณ์ พาณิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-
สฤษดิ์วงศ์, ฝ่ายโรงพิมพ์ บริษัท ตาตา พิมพ์เลขที่ จำกัด.
- ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา. (2547). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่องร่างกาย
มนุษย์. ปรินญาณิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา,
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศุภพงษ์ คล้ายคลึง. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะ
การทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
สาขาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศุภลักษณ์ วัฒนาวิทวัส. (2542). *สุขภาพส่วนบุคคล*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- สมใจ อลิสนันท์. (2548). ผลการใช้แผนภูมิโน้ตส์ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สมบัติ พ้ายเรือคำ. (2551). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา,
คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมศรี ตั้งมงคลเลิศ. (2550). การอ่านแบบมีส่วนร่วม (Active reading). *นิตยสาร สสวท*, (61-63).
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2554). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). คณะศึกษาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยบูรพา.

- สุคนธ์ ดินธพานนท์ และคณะ. (2545). *การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: หจก. ภาพพิมพ์.
- สุดารัตน์ สิทธิประเสริฐ. (2560, 5 มิถุนายน). สัมภาษณ์
- สุนิจ สุตัญญ์. (2543). *อ่านอังกฤษให้สัมฤทธิ์ผล*. กรุงเทพฯ: มหานครการพิมพ์.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2540). *การเสริมสร้างศักยภาพนักเรียนกรุงเทพมหานครด้านวิทยาศาสตร์และมิติสัมพันธ์*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สุพัตรา ประกอบพานิช. (2549). *ผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุรางค์ สากร. (2537). *พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต: วิทยาศาสตร์*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาระบบความคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวลักษณ์ กันนิยม. (2554). *การพัฒนาชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบ 5E*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สิริลักษณ์ นาควิสุทธิ์. (2548). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *สาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมจิต สวชนไพบูลย์ และคณะ. (2546). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

สมบัติ การจนารักพงศ์, กัญญา สุภศิริรักษ์ และกมลรัตน์ อนันตปัญญสุทธิ. (2549). *เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง: กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ชารอักษร.

สำเร็จ วรรณพิรุณ. (2542). *ผลของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยไม่กำหนดแนวทางในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551). กรุงเทพฯ: คุรุสภา 2551.

อุไร ทองกลาง. (2539). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สารเคมี, จักรวาล และอวกาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนและการสอนปกติ*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อำไพพรรณ ดิษจำรัส. (2544). *การสร้างชุดการสอนอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

Bonwell, C& Eison, T. A. (1991). *Active learning: Creative excitement in the Classroom*.(Online).

Carrell, P. L. (1983). *Schema theory and ESL reading pedagogy*. TESOL Quarterly. pp. 553-569.

Cassan, A. K. (2002). *Critical thinking leading to transformative learning: Understanding the impact of one's family on adult learners*. Canada: St.Francis Xavier University.

Ebrahim, A. (2014). *The effect of traditional learning and a learning circle inquiry learning strategy on student science achievement and attitudes toward elementary science*. *Dissertation Abstracts Internationa*, 1 64(4), 1232-A, October, 2004.

Glyn, S. M. & Muth, K. D. (1994). *Reading and writing to learn science: Achieving scientific literacy*. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 1057-1073.

Goodman, K. (1982). *Language, literacy and learning*. London: Routledge Kagan Paul.

Miller, W. Wilma H. (1990). *Reading comprehension activities kit*. USA: The Center for Applied Research in Education.

- National Research Council. (1996). *National science education standards*. New York: National Academy Press.
- O'Reilly, T., & McNamera, D. S. (2007). "The Impact of Science Knowledge, Reading Skill School Students," *American Educational Research Journal*.44(1) (March) 161-96.
- Romance, N. & R. Vitale,M. R. (1992). *A Curriculum Strategy that Expands Time for In-depth Elementary Science Instruction by Using Science-based Reading Strategies: Effects of a Year-long Study in Grade Four* " Journal of Research in Science Teaching, (29), 545-554.
- Paulson,D. R. (2000). *Active Learning and Cooperative Groups in the College Lecture Class*. Retrieved from <http://curriculum.calstatela.edu/facultydpaulsoactive>
- Sun, R. B., & Trowbridge, L. W. (1967). *Teaching science by inquiry in the secondary school*. Columbus, Ohio: Chaies E. Merrill Publishing
- Victor, B. Y.; & George, Z. A. (1975). The development and application of a scale for measuring scientific attitude, *science education*.59(2), 155- 156.
- Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development (M. Lopez-Morillas, Trans.). In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Eds.), *Mind in society: The development of higher psychological processes*. pp.79-91. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Walter, J. K. (1966). *A Comparison of Two Methods of Teaching Eighth Grade General Science – Traditional and Structured Problem-Solving*. Dissertation Abstracts, 27, 994-A – 995-A.
- Wink, J., & Putney, L. (2002). *A vision of Vygotsky*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
หัวหน้าภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์
ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. อาจารย์ ดร.กิติมา พันธุ์พุกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์
อาจารย์สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
4. อาจารย์ภัทรศยา เย็นเมือง ครูชำนาญการพิเศษ
ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
5. อาจารย์พงษ์ศักดิ์ ขอจงดี้ ครูชำนาญการ ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์
หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โรงเรียนแสนสุข
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๙, ๒๐๖๙
ที่ ศธ ๖๒๑๘.๔/ว.๓๗๙ วันที่ ๑๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๐
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน

ด้วยนางสาวขวัญชนก มาตรา นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active Reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๙, ๒๐๖๙
 ที่ ศธ ๖๒๑๘.๔/ว.๓๗๙ วันที่ ๑๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๐
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการท่วิจัย
 เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์

ด้วยนางสาวขวัญชนก มาตรา นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active Reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยชัย ชิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๙, ๒๐๖๙
 ที่ ศธ ๖๒๑๘.๔/ว.๓๗๙ วันที่ ๑๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๐
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย
 เรียน ดร.กิตติมา พันธุ์พฤกษา

ด้วยนางสาวขวัญชนก มาตรา นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active Reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ ๖๒๑๘/ว.๔๑๗

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ครูภัทรศยา เย็นเมือง

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโคร่งย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวขวัญชนก มาตรา นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active Reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘-๗๑๑๒-๖๐๓๑



ที่ ศธ ๒๒๑๘/ว.๔๑๗

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ครูพงษ์ศักดิ์ ขจรจดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวขวัญชนก มาตรา นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active Reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘-๗๑๑๒-๖๐๓๑



ที่ ศธ ๖๒๑๘/๑๐๖๗

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวขวัญชนก มาตรา นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active Reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่าน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ประธานกรรมการมีความประสงค์ ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ จำนวน ๔๐ คน โรงเรียนอนุบาลชลบุรี โดยผู้วิจัย จะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๑๕ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๓ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๐ อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๕

ผู้วิจัยโทร ๐๘๗-๑๑๒๖๐๓๑

ที่ ศธ ๖๒๑๘/๑๐๖๘



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวขวัญชนก มาตรา นิลิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น (Active Reading) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานแห่งแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอ่าน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์เทพ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ จำนวน ๘๐ คน โรงเรียนอนุบาลชลบุรี โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๑ พฤศจิกายน พ.ศ.๒๕๖๐ ถึงวันที่ ๑ ธันวาคม พ.ศ.๒๕๖๐ ทั้งนี้โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙, ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๕

โทรผู้วิจัย ๐๘๗-๑๑๒๖๐๓๑

ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ค่าความเหมาะสม

ตารางที่ ข-1 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้ สมรรถนะของผู้เรียน (K) ทักษะ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4	กระบวนการ (P) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้	4.20	1.10	เหมาะสมมาก
6	6.1 ขั้นสร้างความสนใจ	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.4 ขั้นขยายความรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.4.1 ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.4.2 ขั้นการตั้งคำถาม	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.4.3 ขั้นการอ่านอย่างละเอียด			เหมาะสมมากที่สุด
	6.4.4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่ อ่าน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.4.5 ขั้นการสรุป	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.5 ขั้นประเมินผล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
7	สื่อ อุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผล	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย	4.61	0.61	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ ข-1 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, $SD = 0.61$)

ตารางที่ ข-2 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
2	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้ สมรรถนะของผู้เรียน (K) ทักษะ	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
4	กระบวนการ (P) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A)	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6	กิจกรรมการเรียนรู้	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.1 ขั้นสร้างความสนใจ	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2.1 ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.2 ขั้นการตั้งคำถาม	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.3 ขั้นการอ่านอย่างละเอียด	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่ อ่าน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.5 ขั้นการสรุป	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.4 ขั้นขยายความรู้	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.5 ขั้นประเมิน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผล	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
	เฉลี่ย	4.44	0.63	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ ข-2 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.44$, SD = 0.63)

ตารางที่ ข-3 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้ สมรรถนะของผู้เรียน (K) ทักษะ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4	กระบวนการ (P) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A)	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
6	กิจกรรมการเรียนรู้	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.1 ขั้นสร้างความสนใจ	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2.1 ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2.2 ขั้นการตั้งคำถาม	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.3 ขั้นการอ่านอย่างละเอียด	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่ อ่าน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.5 ขั้นการสรุป	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.4 ขั้นขยายความรู้	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.5 ขั้นประเมิน	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผล	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
	เฉลี่ย	4.44	0.59	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ ข-3 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.44$, SD = 0.59)

ตารางที่ ข-4 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
2	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้ สมรรถนะของผู้เรียน (K) ทักษะ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4	กระบวนการ (P) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
5	จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
6	6.1 ขั้นสร้างความสนใจ	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.4 ขั้นขยายความรู้	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.4.1 ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.4.2 ขั้นการตั้งคำถาม	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.4.3 ขั้นการอ่านอย่างละเอียด	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.4.4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่ อ่าน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.4.5 ขั้นการสรุป	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.5 ขั้นประเมินผล	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
7	สื่อ อุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผล	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
	เฉลี่ย	4.42	0.59	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ ข-4 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.42$, $SD = 0.59$)

ตารางที่ ข-5 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้ สมรรถนะของผู้เรียน (K) ทักษะ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4	กระบวนการ (P) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A)	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
5	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
6	กิจกรรมการเรียนรู้	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.1 ขั้นสร้างความสนใจ	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2.1 ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2.2 ขั้นการตั้งคำถาม	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.3 ขั้นการอ่านอย่างละเอียด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.2.4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่ อ่าน	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.2.5 ขั้นการสรุป	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.4 ขั้นขยายความรู้	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.5 ขั้นประเมิน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผล	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
	เฉลี่ย	4.47	0.59	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ ข-5 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.47$, $SD = 0.59$)

ตารางที่ ข-6 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้ สมรรถนะของผู้เรียน (K) ทักษะ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4	กระบวนการ (P) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A)	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
6	6.1 ชั้นสร้างความสนใจ	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2 ชั้นสำรวจและค้นหา	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2.1 ชั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.2 ชั้นการตั้งคำถาม	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.3 ชั้นการอ่านอย่างละเอียด	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.4 ชั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่ อ่าน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.5 ชั้นการสรุป	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.4 ชั้นขยายความรู้	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.5 ชั้นประเมิน	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผล	4.20	0.84	เหมาะสมมาก

เฉลี่ย	4.42	0.58	เหมาะสมมาก
--------	------	------	------------

จากตารางที่ ข-6 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.42$, $SD = 0.58$)

ตารางที่ ข-7 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้ สมรรถนะของผู้เรียน (K) ทักษะ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4	กระบวนการ (P) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A)	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
6	6.1 ขั้นสร้างความสนใจ	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2.1 ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.2 ขั้นการตั้งคำถาม	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.3 ขั้นการอ่านอย่างละเอียด	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่ อ่าน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.5 ขั้นการสรุป	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.4 ขั้นขยายความรู้	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.5 ขั้นประเมิน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด

8	การวัดและการประเมินผล	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
	เฉลี่ย	4.46	0.59	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ ข-7 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.46$, $SD = 0.59$)

ตารางที่ ข-8 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้ สมรรถนะของผู้เรียน (K) ทักษะ	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
4	กระบวนการ (P) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A)	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
6	6.1 ชั้นสร้างความสนใจ	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2 ชั้นสำรวจและค้นหา	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.2.1 ชั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.2 ชั้นการตั้งคำถาม	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.3 ชั้นการอ่านอย่างละเอียด	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.4 ชั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่ อ่าน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.2.5 ชั้นการสรุป	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.4 ชั้นขยายความรู้	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.5 ชั้นประเมิน	4.20	0.45	เหมาะสมมาก

7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผล	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
	เฉลี่ย	4.41	0.63	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ ข-8 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.41$, $SD = 0.63$)

ตารางที่ ข-9 ค่าเฉลี่ยรวมความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	\bar{X}	SD	ระดับ
1	4.61	0.61	เหมาะสมมากที่สุด
2	4.44	0.63	เหมาะสมมาก
3	4.44	0.59	เหมาะสมมาก
4	4.42	0.59	เหมาะสมมาก
5	4.47	0.59	เหมาะสมมาก
6	4.42	0.58	เหมาะสมมาก
7	4.46	0.59	เหมาะสมมาก
8	4.41	0.63	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย	4.45	0.60	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ ข-9 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.45$, $SD = 0.60$)

การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง

ตารางที่ ข-10 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
2	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
3	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
4	+1	0	-1	+1	0	1	0.2
5	+1	0	-1	0	0	0	0
6	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8

ตารางที่ ข-10 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
7	+1	0	+1	0	+1	3	0.6
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
9	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
12	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
16	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
19	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
21	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
25	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
26	+1	0	0	+1	+1	3	0.6
27	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
28	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
29	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.6
30	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ตารางที่ ข-10 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
32	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
35	+1	+1	-1	+1	0	2	0.4
36	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
37	+1	+1	0	+1	0	3	0.6
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
42	+1	+1	+1	+1	+1	4	1
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
44	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
45	+1	0	0	+1	0	2	0.4
46	+1	0	0	+1	0	2	0.4
47	+1	0	0	+1	0	2	0.4
48	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8

49	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
54	+1	+1	0	+1	0	3	0.6
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ตารางที่ ข-10 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

จากตารางที่ ข-10 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 60 ข้อ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมี 6 ข้อ ที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ ข้อที่ 4, 5, 35, 45, 46 และข้อ 47

ตารางที่ ข-11 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความสามารถในการอ่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	0	+1	0	+1	+1	5	0.6
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

4	+1	+1	0	+1	+1	5	0.8
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ตารางที่ ข-12 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความที่แสดงถึงเจตคติ
ทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	0	+1	+1	5	0.8
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
5	+1	0	+1	+1	+1	5	0.8
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
7	+1	+1	+1	-1	+1	5	0.6
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
11	0	+1	+1	+1	0	5	0.6
12	+1	0	+1	+1	-1	5	0.4
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
14	+1	0	+1	+1	0	5	0.6
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
16	+1	+1	+1	+1	0	5	0.8

17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
18	0	+1	-1	+1	+1	5	0.4
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ตารางที่ ข-13 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.62	0.00	28	0.54	0.15
2	0.56	0.41	29	0.38	-0.05
3	0.13	-0.05	30	0.36	0.31
4	0.21	-0.10	31	0.36	0.31
5	0.95	0.05	32	0.59	0.15
6	0.92	0.21	33	0.38	0.05
7	0.28	0.05	34	0.28	0.26
8	0.82	0.00	35	0.26	0.21
9	0.26	0.41	36	0.64	0.36
10	0.59	0.15	37	0.26	-0.10
11	0.38	0.26	38	0.64	0.46
12	0.41	0.21	39	0.38	-0.05
13	0.18	-0.05	40	0.74	0.56
14	0.51	0.31	41	0.51	0.41
15	0.46	0.21	42	0.18	0.15

16	0.49	0.56	43	0.41	0.00
17	0.62	0.51	44	0.31	0.00
18	0.64	0.36	45	0.36	0.00
19	0.69	0.26	46	0.18	0.05
20	0.26	0.10	47	0.38	0.05
21	0.46	0.31	48	0.44	0.15
22	0.74	0.36	49	0.08	-0.05
23	0.64	0.36	50	0.79	0.36
24	0.87	0.10	51	0.21	0.00

ตารางที่ ข-13 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
25	0.62	0.62	52	0.44	0.46
26	0.59	0.15	53	0.67	0.72
27	0.51	0.31	54	0.69	0.26
55	0.62	0.51	58	0.59	0.56
56	0.51	0.31	59	0.67	0.41
57	0.72	0.41	60	0.46	0.31

จากตารางที่ ข-13 ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยข้อสอบที่สามารถคัดเลือกได้ตามเกณฑ์ทั้งหมด 34 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 เฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้แก่ ข้อ 2, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 27, 30, 31, 34, 35, 36, 38, 41, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 และข้อ 60

ตารางที่ ข-14 ค่า p และ r ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	p	r	pr	ข้อที่	p	r	pr
1	0.56	0.36	0.23	16	0.36	0.31	0.11

2	0.26	0.62	0.11	17	0.28	0.26	0.07
3	0.38	0.31	0.10	18	0.26	0.21	0.05
4	0.41	0.31	0.09	19	0.64	0.36	0.23
5	0.51	0.31	0.16	20	0.64	0.46	0.29
6	0.46	0.26	0.10	21	0.51	0.41	0.21
7	0.49	0.21	0.27	22	0.44	0.46	0.20
8	0.62	0.36	0.32	23	0.67	0.72	0.48
9	0.64	0.46	0.23	24	0.69	0.26	0.18

ตารางที่ ข-14 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	pr	ข้อที่	p	r	pr
10	0.69	0.41	0.18	25	0.62	0.51	0.32
11	0.46	0.46	0.14	26	0.51	0.31	0.16
12	0.64	0.72	0.23	27	0.72	0.41	0.30
13	0.62	0.26	0.38	28	0.59	0.56	0.33
14	0.51	0.51	0.16	29	0.67	0.41	0.27
15	0.36	0.31	0.11	30	0.46	0.31	0.14

$\sum pr = 6.16$

ตารางที่ ข-15 ค่า $\sum X$, $\sum X^2$ ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

นักเรียนคนที่	X	\bar{X}	นักเรียนคนที่	X	X^2
1	23	529	22	14	196
2	23	529	23	14	196
3	21	441	24	14	196
4	21	441	25	14	196
5	20	400	26	14	196

6	20	400	27	14	196
7	19	361	28	14	196
8	18	324	29	13	169
9	18	324	30	12	144
10	17	289	31	12	144
11	17	289	32	12	144
12	17	289	33	11	121
13	17	289	34	10	100
14	16	256	35	10	100

ตารางที่ ข-15 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	X	\bar{X}	นักเรียนคนที่	X	\bar{X}
15	16	256	36	10	100
16	16	256	37	9	81
17	15	225	38	8	64
18	15	225	39	6	36
19	15	225			
20	15	225			
21	14	196			
				$\sum x=584$	$\sum x^2=9,344$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานแห่งแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตรการคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richarson

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{X^2} \right]$$

หาค่าความแปรปรวน จากสูตร $s_t^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$

เมื่อ $n = 39$

$$\begin{aligned}\sum X &= 584 \\ (\sum X)^2 &= (584)^2 \\ &= 341,056\end{aligned}$$

แทนค่า

$$\begin{aligned}s_t^2 &= \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{39(9,344) - 341,056}{39(39-1)} \\ &= \frac{364,416 - 341,056}{39(38)} \\ &= \frac{23,360}{1,482} \\ &= 15.76\end{aligned}$$

จากสูตร KR-20

$$\begin{aligned}r_{tt} &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\ r_{tt} &= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{6.16}{15.76} \right] \\ r_{tt} &= \frac{30}{29} [1 - 0.39] \\ r_{tt} &= 1.03(0.61) \\ r_{tt} &= 0.62\end{aligned}$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานแห่งแสง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.62

ตารางที่ ข-16 ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบวัดเจตคติทางวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแห่งแสง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	r	ข้อที่	r
1	0.20	7	0.60
2	0.20	8	0.60
3	0.20	9	1.00
4	0.40	10	1.00
5	0.40	11	1.00
6	0.40	12	1.00

$$\sum r=7.00$$

จากตารางที่ ข-16 สามารถคัดเลือกแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ตามเกณฑ์มีทั้งหมด 18 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 12 ข้อ เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ได้แก่ ข้อ 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 13, 15, 17, 19 และ 20 ที่ครอบคลุมเนื้อหา เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$\text{หาค่าความแปรปรวนจากสูตร } S_t^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

$$\text{เมื่อ } n = 45$$

$$\sum X = 1,775$$

$$(\sum X)^2 = (1,775)^2 = 3,150,625$$

$$\sum X^2 = 71,187$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_t^2 &= \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)} \\ S_t^2 &= \frac{45(71,187) - 3,150,625}{45(45-1)} \\ S_t^2 &= \frac{3,203,415 - 3,150,625}{2,024} \end{aligned}$$

$$S_t^2 = 26.08$$

$$\sum S_i^2 = 15.14$$

$$n = 12$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \\ \text{แทนค่า} \quad \alpha &= \frac{12}{12-1} \left[1 - \frac{15.14}{26.08} \right] \\ \alpha &= \frac{12}{12-1} \left[1 - \frac{15.14}{26.08} \right] \\ \alpha &= 1.09(1-0.58) \\ \alpha &= 0.45 \end{aligned}$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.45

ผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ ข-17 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (10 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
1	5	8	6.5	2.12
2	6	8	7	1.41
3	7	10	8.5	2.12
4	7	9	8	1.41
5	6	9	7.5	2.12
6	6	8	7	1.41
7	6	10	8	2.83
8	5	8	6.5	2.12
9	4	9	6.5	3.54
10	3	8	5.5	3.54
11	4	8	6	2.83
12	5	10	7.5	3.54
13	5	10	7.5	3.54
14	4	7	5.5	2.12
15	3	8	5.5	3.54

16	4	7	5.5	2.12
17	5	9	7	2.83
18	4	9	6.5	3.54
19	5	9	7	2.83
20	4	9	6.5	3.54
21	5	10	7.5	3.54
22	4	10	7	4.24
23	2	8	5	4.24

ตารางที่ ข-17 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
24	7	10	8.5	2.12
25	6	9	7.5	2.12
26	6	10	8	2.83
27	4	8	6	2.83
28	5	8	6.5	2.12
29	6	8	7	1.41
30	6	8	7	1.41
31	2	9	5.5	4.95
32	5	9	7	2.83
33	3	8	5.5	3.54
34	2	9	5.5	4.95
35	5	8	6.5	2.12
36	4	8	6	2.83
37	2	8	5	4.24
38	5	9	7	2.83
39	6	9	7.5	2.12
คะแนนรวม	183	339	6.69	0.96

ตารางที่ ข-18 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
(10 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
1	3	8	5.5	3.54
2	5	9	7	2.83
3	6	10	8	2.83
4	7	9	8	1.41
5	6	9	7.5	2.12
6	6	8	7	1.41
7	5	10	7.5	3.54
8	5	9	7	2.83
9	3	8	5.5	3.54
10	5	9	7	2.83
11	4	9	6.5	3.54
12	5	9	7	2.83
13	4	8	6	2.83
14	4	7	5.5	2.12
15	3	8	5.5	3.54
16	4	9	6.5	3.54
17	5	9	7	2.83

18	6	10	8	2.83
19	5	10	7.5	3.54
20	4	8	6	2.83
21	5	9	7	2.83
22	6	8	7	1.41
23	2	8	5	4.24
24	7	10	8.5	2.12
25	6	9	7.5	2.12

ตารางที่ ข-18 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
26	6	9	7.5	2.12
27	4	8	6	2.83
28	5	8	6.5	2.12
29	6	9	7.5	2.12
30	6	9	7.5	2.12
31	2	7	4.5	3.54
32	5	9	7	2.83
33	3	8	5.5	3.54
34	2	8	5	4.24
35	5	9	7	2.83
36	4	8	6	2.83
37	2	7	4.5	3.54
38	5	8	6.5	2.12
39	6	9	7.5	2.12
คะแนนรวม	182	336	6.64	0.72

ตารางที่ ข-19 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
(10 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
1	5	10	7.5	3.54
2	6	10	8	2.83
3	5	9	7	2.83
4	6	10	8	2.83
5	7	9	8	1.41
6	6	10	8	2.83
7	7	9	8	1.41
8	5	10	7.5	3.54
9	4	10	7	4.24
10	5	8	6.5	2.12
11	5	9	7	2.83
12	6	8	7	1.41
13	5	9	7	2.83
14	6	8	7	1.41
15	7	10	8.5	2.12
16	5	9	7	2.83
17	4	9	6.5	3.54

18	5	10	7.5	3.54
19	4	10	7	4.24
20	6	9	7.5	2.12
21	4	10	7	4.24
22	5	9	7	2.83
23	7	10	8.5	2.12
24	6	9	7.5	2.12
25	6	8	7	1.41

ตารางที่ ข-19 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
26	7	10	8.5	2.12
27	5	8	6.5	2.12
28	6	10	8	2.83
29	4	9	6.5	3.54
30	6	10	8	2.83
31	7	10	8.5	2.12
32	4	8	6	2.83
33	6	9	7.5	2.12
34	4	8	6	2.83
35	6	10	8	2.83
36	5	10	7.5	3.54
37	7	9	8	1.41
38	6	10	8	2.83
39	6	10	8	2.83
คะแนนรวม	216	363	7.42	0.80

ตารางที่ ข-20 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
(10 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
1	5	10	7.5	3.54
2	4	8	6	2.83
3	8	10	9	1.41
4	5	10	7.5	3.54
5	6	10	8	2.83
6	5	10	7.5	3.54
7	6	10	8	2.83
8	3	8	5.5	3.54
9	6	9	7.5	2.12
10	4	8	6	2.83
11	6	10	8	2.83
12	4	9	6.5	3.54
13	5	9	7	2.83
14	7	10	8.5	2.12
15	5	8	6.5	2.12
16	4	10	7	4.24
17	6	10	8	2.83

18	6	9	7.5	2.12
19	5	9	7	2.83
20	4	9	6.5	3.54
21	6	9	7.5	2.12
22	6	10	8	2.83
23	7	10	8.5	2.12
24	4	9	6.5	3.54
25	6	10	8	2.83

ตารางที่ ข-20 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
26	3	10	6.5	4.95
27	4	8	6	2.83
28	6	9	7.5	2.12
29	6	10	8	2.83
30	8	10	9	1.41
31	4	9	6.5	3.54
32	7	10	8.5	2.12
33	5	9	7	2.83
34	7	9	8	1.41
35	5	9	7	2.83
36	6	8	7	1.41
37	6	9	7.5	2.12
38	7	10	8.5	2.12
39	5	10	7.5	3.54
คะแนน	212	364	7.38	0.79
รวม				

ตารางที่ ข-21 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
(10 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
1	5	9	7	2.83
2	2	8	5	4.24
3	6	8	7	1.41
4	6	10	8	2.83
5	4	8	6	2.83
6	7	9	8	1.41
7	3	9	6	4.24
8	7	10	8.5	2.12
9	4	8	6	2.83
10	4	9	6.5	3.54
11	5	10	7.5	3.54
12	6	10	8	2.83
13	6	9	7.5	2.12
14	5	9	7	2.83
15	4	8	6	2.83
16	7	9	8	1.41

17	4	10	7	4.24
18	6	10	8	2.83
19	5	9	7	2.83
20	4	8	6	2.83
21	5	9	7	2.83
22	3	10	6.5	4.95
23	6	9	7.5	2.12
24	5	8	6.5	2.12
25	7	10	8.5	2.12

ตารางที่ ข-21 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
26	7	10	8.5	2.12
27	6	8	7	1.41
28	8	9	8.5	0.71
29	4	9	6.5	3.54
30	6	10	8	2.83
31	3	10	6.5	4.95
32	6	10	8	2.83
33	6	9	7.5	2.12
34	7	8	7.5	0.71
35	6	9	7.5	2.12
36	4	10	7	4.24
37	7	8	7.5	0.71
38	6	9	7.5	2.12
39	5	10	7.5	3.54
คะแนนรวม	207	335	7.21	1.08

ตารางที่ ข-22 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
(10 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
1	5	10	7.5	3.54
2	4	9	6.5	3.54
3	6	8	7	1.41
4	7	9	8	1.41
5	6	9	7.5	2.12
6	4	10	7	4.24
7	5	10	7.5	3.54
8	6	9	7.5	2.12
9	6	10	8	2.83
10	7	10	8.5	2.12
11	3	9	6	4.24
12	4	8	6	2.83
13	6	10	8	2.83
14	5	9	7	2.83
15	4	8	6	2.83
16	5	9	7	2.83

17	2	9	5.5	4.95
18	7	9	8	1.41
19	4	9	6.5	3.54
20	3	9	6	4.24
21	6	10	8	2.83
22	5	10	7.5	3.54
23	7	9	8	1.41
24	5	8	6.5	2.12
25	6	9	7.5	2.12

ตารางที่ ข-22 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
26	4	9	6.5	3.54
27	5	8	6.5	2.12
28	5	9	7	2.83
29	3	9	6	4.24
30	4	10	7	4.24
31	6	10	8	2.83
32	7	10	8.5	2.12
33	5	9	7	2.83
34	4	9	6.5	3.54
35	6	8	7	1.41
36	7	10	8.5	2.12
37	5	7	6	1.41
38	6	9	7.5	2.12
39	7	9	8	1.41
คะแนนรวม	202	355	7.14	0.98

ตารางที่ ข-23 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
(10 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
1	4	8	6	2.83
2	5	9	7	2.83
3	4	9	6.5	3.54
4	5	10	7.5	3.54
5	3	10	6.5	4.95
6	6	9	7.5	2.12
7	7	8	7.5	0.71
8	5	9	7	2.83
9	6	9	7.5	2.12
10	4	10	7	4.24
11	6	10	8	2.83
12	5	9	7	2.83
13	6	9	7.5	2.12
14	5	9	7	2.83
15	5	8	6.5	2.12
16	6	9	7.5	2.12

17	7	8	7.5	0.71
18	4	9	6.5	3.54
19	5	9	7	2.83
20	6	9	7.5	2.12
21	6	10	8	2.83
22	7	10	8.5	2.12
23	5	8	6.5	2.12
24	6	9	7.5	2.12
25	5	10	7.5	3.54

ตารางที่ ข-23 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
26	4	9	6.5	3.54
27	5	9	7	2.83
28	4	8	6	2.83
29	5	10	7.5	3.54
30	6	10	8	2.83
31	7	9	8	1.41
32	4	7	5.5	2.12
33	3	7	5	2.83
34	5	9	7	2.83
35	4	8	6	2.83
36	4	9	6.5	3.54
37	6	8	7	1.41
38	5	9	7	2.83
39	5	9	7	2.83
คะแนนรวม	200	348	7.03	0.85

ตารางที่ ข-24 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8
(10 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
1	6	10	8	2.83
2	7	9	8	1.41
3	6	10	8	2.83
4	5	10	7.5	3.54
5	5	9	7	2.83
6	8	9	8.5	0.71
7	7	10	8.5	2.12
8	4	9	6.5	3.54
9	5	10	7.5	3.54
10	6	10	8	2.83
11	7	10	8.5	2.12
12	3	9	6	4.24
13	4	9	6.5	3.54
14	6	10	8	2.83
15	7	10	8.5	2.12
16	5	9	7	2.83

17	4	10	7	4.24
18	6	10	8	2.83
19	4	10	7	4.24
20	6	9	7.5	2.12
21	6	9	7.5	2.12
22	6	8	7	1.41
23	7	8	7.5	0.71
24	6	9	7.5	2.12
25	7	10	8.5	2.12

ตารางที่ ข-24 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		\bar{X}	SD
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
26	7	10	8.5	2.12
27	6	9	7.5	2.12
28	6	10	8	2.83
29	7	9	8	1.41
30	3	9	6	4.24
31	8	10	9	1.41
32	7	8	7.5	0.71
33	5	9	7	2.83
34	6	9	7.5	2.12
35	5	8	6.5	2.12
36	6	10	8	2.83
37	5	10	7.5	3.54
38	6	9	7.5	2.12
39	5	9	7	2.83
คะแนนรวม	225	365	7.56	0.96

ตารางที่ ข-25 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้นหน่วยการเรียนรู้ เรื่องพลังงานแห่งแสง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (กลุ่มประชากร) (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน	
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน
1	10	23
2	16	22
3	16	26
4	14	22
5	13	24
6	10	19
7	13	26
8	8	19
9	14	24
10	4	19
11	15	21
12	14	22
13	15	27
14	15	20
15	12	24

16	11	23
17	14	20
18	12	19
19	9	25
20	12	26
21	10	21
22	13	28
23	12	21
24	11	21

ตารางที่ ข-25 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน	
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน
25	13	18
26	12	26
27	10	23
28	9	23
29	17	24
30	13	22
31	16	21
32	14	23
33	13	21
34	12	26
35	11	18
36	14	25
37	13	26
38	14	23
39	15	22
40	14	24
คะแนนรวม	$(\sum X_1) = 503$	$(\sum X_2) = 907$

ตารางที่ ข-26 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการอ่านอย่างกระตือรือร้น หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานแห่งแสง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (กลุ่มตัวอย่าง) (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน	
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน
1	12	27
2	14	27
3	13	25
4	12	26
5	12	26
6	14	24
7	16	27
8	12	28
9	10	26
10	14	25
11	15	26
12	12	25
13	13	28
14	14	27
15	11	26

16	13	25
17	12	27
18	11	26
19	12	28
20	13	26
21	14	27
22	16	26
23	17	29
24	14	27

ตารางที่ ข-26 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน	
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน
25	13	27
26	16	26
27	14	26
28	16	24
29	18	27
30	14	27
31	16	28
32	16	28
33	13	25
34	12	26
35	13	29
36	16	27
37	18	25
38	14	26
39	15	25
คะแนนรวม	$(\sum X_1) = 540$	$(\sum X_2) = 1,030$

ตารางที่ ข-27 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบประเมินความสามารถในการอ่าน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 3

เลขที่	คะแนนแบบประเมินความสามารถ ในการอ่าน		\bar{X}	SD
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3		
1	3	5	4	1.41
2	1	6	3.5	3.54
3	6	5	5.5	0.71
4	5	6	5.5	0.71
5	4	5	4.5	0.71
6	1	6	3.5	3.54
7	6	6	6	0.00
8	3	6	4.5	2.12
9	5	6	5.5	0.71
10	0	6	3	4.24
11	3	6	4.5	2.12
12	5	6	5.5	0.71
13	3	4	3.5	0.71
14	3	3	3	0.00
15	6	6	6	0.00

16	3	3	3	0.00
17	0	4	2	2.83
18	5	6	5.5	0.71
19	2	6	4	2.83

ตารางที่ ข-27 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนแบบวัดความสามารถในการอ่าน		\bar{X}	SD
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3		
20	3	5	4	1.41
21	3	5	4	1.41
22	0	4	2	2.83
23	3	4	3.5	0.71
24	0	4	2	2.83
25	0	5	2.5	3.54
26	4	5	4.5	0.71
27	4	5	4.5	0.71
28	3	6	4.5	2.12
29	3	4	3.5	0.71
30	6	6	6	0.00
31	5	5	5	0.00
32	0	6	3	4.24
33	3	6	4.5	2.12
34	2	6	4	2.83
35	4	6	5	1.41
36	0	6	3	4.24

37	2	4	3	1.41
38	4	6	5	1.41
39	6	6	6	0.00
เฉลี่ยรวม	119	205	162	60.81

ตารางที่ ข-28 ผลการวิเคราะห์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ก่อนเรียน)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	SD	เกณฑ์
	1. ด้านความอยากรู้อยากเห็น	3.87	0.10	ดี
1	ข้าพเจ้ารู้สึกตื่นเต้นและสนุกกับการทำการทดลองในชั่วโมงวิทยาศาสตร์แต่รู้สึกท้อแท้เมื่อการทดลองไม่ประสบความสำเร็จ	3.97	0.96	ดี
2	เมื่อเกิดการสงสัยในเรื่องต่าง ๆ ข้าพเจ้ามักจะซักถามในเรื่องนั้น ๆ อยู่หลายครั้ง	3.77	1.11	ดี
	2. ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม	3.55	0.32	ดี
3	ข้าพเจ้ายอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย	4.49	0.79	ดีมาก
4	ข้าพเจ้ารู้สึกท้อถอยในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือความล้มเหลว	2.62	1.25	ปานกลาง
	3. ด้านความมีเหตุผล	3.49	0.41	ปานกลาง
5	ผู้ใหญ่มักห้ามเด็ก ๆ ถ้าเห็นรังกินน้ำ ห้ามชี้ให้คนอื่นดูเดี๋ยวนี้ว่าจะถูกหรือด่าวน	2.77	1.44	ปานกลาง
6	ข้าพเจ้ารวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปต่าง ๆ ในการเรียนวิทยาศาสตร์	4.21	0.86	ดีมาก
		2.94	0.21	ปานกลาง
		4.21	0.77	ดีมาก

	4. ด้านความซื่อสัตย์	2.94	0.21	ปานกลาง
7	ข้าพเจ้าเสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น	4.21	0.77	ดีมาก
8	เมื่อครูให้เขียนรายงานผลการทดลองข้าพเจ้าลอกเพื่อนเสมอ	1.67	1.08	ต่ำ

ตารางที่ ข-28 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	SD	เกณฑ์
	5. ความมีระเบียบรอบคอบ	2.61	0.10	ปานกลาง
9	ในการทดลองแต่ละครั้งข้าพเจ้าคิดว่าไม่จำเป็นต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือก่อนทำการทดลองเพราะทำให้เสียเวลา	1.72	1.17	ต่ำ
10	เมื่อจะมีการทดลองหรือเรียนในชั่วโมงต่อไปข้าพเจ้าจะอ่านหนังสือมาล่วงหน้าเสมอ	3.51	1.32	ดี
	6. ความมีใจกว้าง	3.61	0.02	ดี
11	ในการอภิปรายหลังการทดลอง หากใครโต้แย้งหรือวิพากษ์วิจารณ์ผลการทดลองของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะรู้สึกหงุดหงิดและไม่พอใจ	3.05	1.15	ปานกลาง
12	ถ้ามีใครมาแนะนำข้อบกพร่องในผลงานของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะดีใจแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข	4.18	1.12	ดี
	เฉลี่ยรวม	3.35	1.08	ปานกลาง

ตารางที่ ข-29 ผลการวิเคราะห์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
(หลังเรียน)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	SD	เกณฑ์
	1. ด้านความอยากรู้อยากเห็น	4.35	0.02	ดี
1	ข้าพเจ้ารู้สึกตื่นเต้นและสนุกกับการทำการทดลอง ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์แต่รู้สึกท้อแท้เมื่อการทดลอง ไม่ประสบความสำเร็จ	4.31	0.66	ดี
2	เมื่อเกิดการสงสัยในเรื่องต่าง ๆ ข้าพเจ้ามักจะซักถาม ในเรื่องนั้น ๆ อยู่หลายครั้ง	4.38	0.63	ดี
	2. ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม	3.20	0.14	ปานกลาง
3	ข้าพเจ้ายอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดี และผลเสีย	4.62	0.54	ดีมาก
4	ข้าพเจ้ารู้สึกท้อถอยในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือ ความล้มเหลว	1.77	0.74	น้อย
	3. ด้านความมีเหตุผล	4.54	0.15	ดีมาก
5	ผู้ใหญ่มักห้ามเด็ก ๆ ถ้าเห็นรู้งิมน้ำ ห้ามชี้ให้คนอื่นดู เดี๋ยวนี้ว่าจะถูกหรือด่า	4.08	0.81	ดี
6	ข้าพเจ้ารวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุป ต่าง ๆ ในการเรียนวิทยาศาสตร์	4.99	0.60	ดีมาก
	4. ด้านความซื่อสัตย์	2.89	0.02	ปานกลาง
		4.44	0.50	ดี
		1.33	0.53	น้อยที่สุด

7	ข้าพเจ้าเสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น	4.44	0.50	ดี
8	เมื่อครูให้เขียนรายงานผลการทดลองข้าพเจ้าจะให้เพื่อนเขียนให้เสมอ	1.33	0.53	น้อยที่สุด
	5. ความมีระเบียบรอบคอบ	2.85	0	ปานกลาง
9	ในการทดลองแต่ละครั้งข้าพเจ้าคิดว่าไม่จำเป็นต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือก่อนทำการทดลองเพราะทำให้เสียเวลา	1.36	0.58	น้อยที่สุด

ตารางที่ ข-29 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	SD	เกณฑ์
10	เมื่อจะมีการทดลองหรือเรียนในช่วงโมงต่อไปข้าพเจ้าจะอ่านหนังสือมาล่วงหน้าเสมอ	4.33	0.58	ดี
	6. ความมีใจกว้าง	3.44	0.20	ปานกลาง
11	ในการอภิปรายหลังการทดลอง หากใครโต้แย้งหรือวิพากษ์วิจารณ์ผลการทดลองของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะรู้สึกหงุดหงิดและไม่พอใจ	2.31	0.92	น้อย
12	ถ้ามีใครมาแนะนำข้อบกพร่องในผลงานของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะดีใจแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข	4.56	0.64	ดีมาก
	เฉลี่ยรวม	3.50	0.64	ดี

ตารางที่ ข-30 สรุปผลการวิเคราะห์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รวมทั้ง 6 ด้าน

เจตคติแต่ละด้าน	ผลการวิเคราะห์					
	ก่อนการจัดการเรียนรู้			หลังการจัดการเรียนรู้		
	\bar{X}	SD	เกณฑ์	\bar{X}	SD	เกณฑ์
1. ด้านความอยากรู้อยากเห็น	3.87	0.10	ดี	4.35	0.02	ดี

2. ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม	3.55	0.32	ดี	3.20	0.14	ปานกลาง
3. ด้านความมีเหตุผล	3.49	0.41	ปานกลาง	4.54	0.15	ดีมาก
4. ด้านความซื่อสัตย์	2.94	0.21	ปานกลาง	2.89	0.02	ปานกลาง
5. ความมีระเบียบรอบคอบ	2.61	0.10	ปานกลาง	2.85	0	ปานกลาง
6. ความมีใจกว้าง	3.61	0.02	ดี	3.44	0.20	ปานกลาง
เฉลี่ยรวม	3.35	1.08	ปานกลาง	3.50	0.64	ดี

ภาคผนวก ค

ผลการคำนวณหาค่า t-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ตารางที่ ค-1 ผลการคำนวณหาค่า t-test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้โปรแกรม
SPSS for Windows. เวอร์ชันทดลองใช้ 30 วัน

Group Statistics					
คะแนนกลุ่ม ตัวอย่าง		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
	pretest(A)	39	13.84	1.22	.310
	posttest(B)	39	26.41	1.94	.196

Independent Samples Test								
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 B - A	12.564 10	2.23365	.35767	11.84004	13.28817	35.128	38	.000

ตารางที่ ค-2 ผลการคำนวณ หาค่า t-test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70
(21 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows.
เวอร์ชันทดลองใช้ 30 วัน

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
posttest	39	3.0513	1.94596	.31160

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
posttest	9.792	38	.000	3.05128	2.4205	3.6821

ตารางที่ ค-3 ผลการคำนวณหาค่า t-test ของแบบประเมินความสามารถในการอ่าน (Active reading) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 3 โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows. เวิร์ชชั่นทดลองใช้ 30 วัน

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	สัปดาห์3	5.2564	39	.93803	.15020
	สัปดาห์1	3.0513	39	1.94596	.31160

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 สัปดาห์3 & สัปดาห์1	39	.238	.145

Paired Samples Test

	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1 สัปดาห์3 - สัปดาห์1	2.20513	1.94908	.31210	1.57331	2.83695	7.065	38	.000	

ตารางที่ ค-4 ผลการคำนวณหาค่า t-test ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows.

เวอร์ชันทดลองใช้ 30 วัน

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 หลัง	41.9744	39	2.46542	.39478
ก่อน	40.1538	39	4.97117	.79602

ตารางที่ ค-4 ผลการคำนวณหาค่า t-test ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows.
เวอร์ชันทดลองใช้ 30 วัน (ต่อ)

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 หลัง & ก่อน	39	.632	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 หลัง - ก่อน	1.82051	3.91268	.62653	.55217	3.08886	2.906	38	.006

ภาคผนวก ง

แผนการจัดการเรียนรู้, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์,
แบบประเมินความสามารถในการอ่าน, แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์,
เกณฑ์การประเมินความสามารถในการอ่าน,
ตัวอย่างแบบประเมินความสามารถในการอ่าน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสรายวิชา ว14101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พลังงานแห่งแสง

เวลา 2 คาบ

เรื่อง การเดินทางของแสง

วันที่ 1-3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน

สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์ และ เครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ สิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

ว 5.1 ป.41 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด

ว 8.1 ป.41 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่องหรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่ กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.42 วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและ คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.43 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.44 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณนำเสนอผล สรุปผล

ว 8.1 ป.46 แสดงความคิดเห็นสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.47 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา

ว 8.1 ป.48 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายกระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด

แสงเดินทางเป็นเส้นตรงออกจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทาง

4. สาระการเรียนรู้

แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่ไม่มีตัวตน ช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ซึ่งการเคลื่อนที่ของแสง แสง จะเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดเป็นแนวเส้นตรง และแสงจะเคลื่อนที่ผ่านสิ่งต่าง ๆ ก่อนเข้าสู่ตาเรา วัตถุที่แสงเคลื่อนที่ผ่าน เรียกว่า ตัวกลางของแสง ซึ่งมีทั้งหมด 3 ชนิด คือ

ตัวกลางโปร่งใส

ตัวกลางโปร่งแสง

ตัวกลางทึบแสง

5. สมรรถนะของผู้เรียน (K) ทักษะกระบวนการ (P) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

5.1 สมรรถนะของผู้เรียน (K)

5.1.1 ความสามารถในการคิด

5.1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5.1.3 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5.2 ทักษะกระบวนการ (P)

5.2.1 ทักษะการสังเกต

5.2.2 ทักษะจำแนกประเภท

5.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

5.3.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต

5.3.2 มีวินัย

5.3.3 ใฝ่เรียนรู้

5.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

5.3.5 มีจิตสาธารณะ

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

6.1 คาดคะเนผลการสังเกตจากการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงได้

6.2 สรุปได้ว่าแสงเคลื่อนที่เป็นแนวตรงออกจากแหล่งกำเนิดแสงได้

6.3 อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงได้

7. กิจกรรมการเรียนรู้ (วิธีการสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้: 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้คำถามเพื่อนำไปสู่บทเรียน เช่น

ในชีวิตประจำวันนักเรียนสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ชัดเจนหรือไหม

ในกลางวันกลางคืน

สิ่งที่สามารถมองเห็นได้ควรใช้วัสดุอุปกรณ์ใด (แหล่งกำเนิดแสง)

1.2 ครูถามคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ดังนี้

แหล่งกำเนิดแสงมีหน้าที่อะไร (แหล่งกำเนิดแสงมีหน้าที่ให้กำเนิดแสง)

ยกตัวอย่างแหล่งกำเนิดแสงที่นักเรียนรู้จัก (ตัวอย่างคำตอบ ดวงอาทิตย์ หลอดไฟ)

แสงเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งอย่างไร (แสงเคลื่อนที่เป็นแนวตรงจากแหล่งกำเนิด)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration)

2.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการศึกษาค้นคว้าจากข้อมูลที่ได้ว่า แสงเดินทางเป็นเส้นตรง โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แสงเคลื่อนที่อย่างไร โดยครูกำหนดสิ่งต่อไปนี้ (คาบที่ 1)

- ให้นักเรียนจัดวางแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าและทดลองเรื่อง แสงเดินทางเป็นเส้นตรงโดยครูใช้คำถามในการทำกิจกรรม ดังต่อไปนี้
 - จุดประสงค์ของการทดลองนี้เพื่ออะไร (เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของแสง)
 - จากกิจกรรมการทดลองนี้ แหล่งกำเนิดแสงคืออะไร (เทียนไข)
 - สมมติฐานการทดลองคืออะไร (แสงเดินทางเป็นเส้นตรง)

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

3.1 เมื่อนักเรียนได้ทำลงมือปฏิบัติกิจกรรมแล้ว ให้นักเรียนร่วมกันสรุป วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างที่ทำกิจกรรม ดังนี้ (คาบที่ 1)

- ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร (แสงเคลื่อนที่อย่างไร)
- ผลการทดลองสอดคล้องกับคำตอบที่นักเรียนคิดไว้ก่อนการทดลองหรือไม่ อย่างไร (ยอมรับคำตอบของนักเรียน)
- นักเรียนวางแผนกระดาษอย่างไร จึงมองเห็นเปลวเทียนไข และวางแผนกระดาษอย่างไร จึงมองไม่เห็นเปลวเทียนไข ที่เป็นเช่นนี้เพราะอะไร (วางให้รูบนแผ่นกระดาษตรงกัน จะมองเห็นเปลวเทียนไข เพราะแสงเดินทางเป็นแนวตรง วางให้รูบนแผ่นกระดาษไม่ตรงกัน จะมองไม่เห็นเปลวเทียนไข เพราะมีแผ่นกระดาษกั้นทางเดินของแสงซึ่งเดินทางเป็นแนวตรง)
- สรุปผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร (แสงเคลื่อนที่เป็นแนวตรง)

3.2 ให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แสงเคลื่อนที่ในลักษณะใดใให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration)

4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย แสงเดินทางเป็นเส้นตรง โดยได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากใบความรู้และอินเทอร์เน็ต ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากการทดลอง โดยครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อนำไปสู่แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

4.2 ครูเปิดสื่อวิดีโอ เรื่อง เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับแสง ให้นักเรียนดูและครูตั้งประเด็นปัญหาขึ้นมาถามนักเรียน ชักถามโต้ตอบกัน โดยนักเรียนสามารถทำการสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากใบความรู้ที่แจกให้และสื่อจากอินเทอร์เน็ต จากนั้นเชื่อมโยงข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องทางเดินของแสง

4.3 ครูให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมเรื่องของแสงที่น่ารู้และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจากบทความเรื่องแสงเหนือ แสงใต้ มหัศจรรย์ของฟากฟ้า โดยครูให้นักเรียนอ่านแบบ SQ3R ซึ่งมีขั้นตอนปฏิบัติดังนี้ คือ (คาบที่ 2)

4.3.1 ขั้นการอ่านแบบคร่าว ๆ (Surveyscan) นักเรียนจะได้บทความ เรื่องแสงเหนือ แสงใต้ มหัศจรรย์ของฟากฟ้า โดยให้นักเรียนอ่านเนื้อหาบทความนั้นแบบคร่าว ๆ ก่อน

4.3.2 ขั้นการตั้งคำถาม (Question) นักเรียนตั้งคำถามที่เกี่ยวกับบทความที่ได้รับไป จากนั้นหาประเด็นสำคัญของเรื่องที่อ่าน เช่น

- ทำไมชาวโรมันถึงให้ฉายาของแสงขั้วโลกว่า “การเรียงระบำของจิตวิญญาณ”

4.3.3 ขั้นการอ่านอย่างละเอียด (Read) นักเรียนอ่านเนื้อหาของบทความที่ได้อีกครั้งหนึ่งโดยเป็นการอ่านแบบละเอียดแล้วตั้งคำถามหรืออาจใช้คำถามเดิมที่นักเรียนเคยตั้งไว้ในขั้นตอนที่ 4.3.2 มาคิด และวิเคราะห์ในสิ่งที่อ่าน ซึ่งข้อความสำคัญหลัก ๆ ที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ จะต้องมีการขีดเส้นใต้หรือวงกลมเนื้อหาที่ไว้นั้นไว้ เพื่อง่ายต่อการหาคำตอบจากคำถามที่นักเรียนตั้งไว้

4.3.4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน (Recite) หากนักเรียนยังตอบคำถามไม่ได้ให้กลับไปดูเนื้อหาตอนนั้น ๆ อีกครั้งและพยายามสื่อสิ่งที่อ่านนั้นเป็นภาพหรือแผนผังความคิด เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

4.3.5 ขั้นการสรุป (Review) นักเรียนสรุปสิ่งที่อ่านทั้งหมดด้วยคำพูดของตนเองโดยออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน ว่าสิ่งที่นักเรียนได้อ่านไปทั้งหมดนั้นมีใจความสำคัญอย่างไร โดยมีครูคอยชี้แนะแนวทางในการอภิปราย เพื่อดูว่าเข้าใจเนื้อหาสาระที่อ่านไปหรือไม่ (ซึ่งแต่ละคนอาจมีวิธีการแตกต่างกัน)

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (evaluation)

นักเรียนสามารถวิเคราะห์ สรุปผลการศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบได้ว่า ทำไมแสงถึงมีการเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงได้ทุกทิศทาง และนักเรียนสามารถทำแบบประเมินความสามารถในการอ่าน เรื่องแสงเหนือ แสงใต้ มหัศจรรย์ของฟากฟ้า ได้

8. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- 8.1 ใบความรู้ เรื่อง การเดินทางของแสง
- 8.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แสงเคลื่อนที่ในลักษณะใด
- 8.3 บทความ เรื่องแสงเหนือ แสงใต้ มหัศจรรย์ของฟากฟ้า
- 8.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
 - เทียนไข 1 เล่ม
 - แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดขนาด 15×15 เซนติเมตร 3 แผ่น
 - ตัวหนีบกระดาษ (ใหญ่) 6 ตัว
 - ไม้บรรทัด

9. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

- 9.1 วิธีการวัดผลและประเมินผล
 - 9.1.1 สังเกตพฤติกรรมนักเรียน
 - 9.1.2 การประเมินผลงานนักเรียน
 - 9.1.3 ตรวจใบกิจกรรมนักเรียน
 - 9.1.4 ประเมินความสามารถในการอ่านจากแบบประเมิน

9.2 เครื่องมือวัดผลประเมินผล

9.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

9.2.2 แบบประเมินผลงานนักเรียน

9.2.3 ใบกิจกรรมนักเรียน

9.2.4 แบบวัดความสามารถในการอ่าน เรื่องแสงเหนือ แสงใต้ มหัศจรรย์ของฟากฟ้า

9.3 เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

9.3.1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมได้คะแนนไม่ต่ำกว่า

30 คะแนน

9.3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินแบบฝึกหัด และแบบทดสอบไม่ต่ำกว่า

ร้อยละ 70

ความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารโรงเรียนผู้ที่ได้รับมอบหมาย

- สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา และตัวชี้วัดสามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้
- ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

.....

(ลงชื่อ)ผู้บริหาร

(นายปัญญาศักดิ์ พลสวัสดิ์)

หัวหน้ากลุ่มงานบริหารวิชาการ

ปฏิบัติหน้าที่แทนผู้อำนวยการ โรงเรียนอนุบาลชลบุรี

บันทึกผลหลังสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....

ปัญหา อุปสรรค

.....
.....

แนวทางแก้ไข

.....
.....

(ลงชื่อ).....ผู้สอน

(นางสาววิญชนก มาตรา)

ครู โรงเรียนอนุบาลชลบุรี

วันที่

เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้กลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 50 นาที


ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด กากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ	
<p>1. จากการทดลองเรื่อง “แสงเคลื่อนที่ในลักษณะใด” เมื่อนักเรียนทำการทดลองผลปรากฏว่า ครั้งที่ 1 มองเห็นปลาเทียมเมื่อกระจกอยู่ในแนวเดียวกัน และครั้งที่ 2 มองไม่เห็นปลาเทียมเมื่อกระจกวางไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกัน จากผลการทดลองข้างต้น จะสรุปผลได้ว่าอย่างไร</p> <p>ก. แสงเดินทางผ่านกระจกที่อยู่ในแนวเดียวกัน แสดงว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง</p> <p>ข. แสงเดินทางผ่านกระจกที่ไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกัน แสดงว่า แสงเดินทางเป็นเส้นตรง</p> <p>ค. แสงเดินทางเป็นเส้นตรงเพราะแสงผ่านรูของกระจกที่ไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกัน</p>	<p>ง. เป็นทุกสาเหตุในข้อ ก ข และ ค</p> <p>6. คนสายตาวายเกิดจากสาเหตุใด และมีวิธีแก้ไขอย่างไร</p> <p>ก. ภาพตกเลยจอตา ควรใช้แว่นเลนส์นูนช่วย</p> <p>ข. ภาพตกเลยจอตา ควรใช้แว่นเลนส์เว้าช่วย</p> <p>ค. ภาพตกก่อนถึงจอตา ควรใช้แว่นเลนส์นูนช่วย</p> <p>ง. ภาพตกก่อนถึงจอตา ควรใช้แว่นเลนส์เว้าช่วย</p> <p>7. ลักษณะสายตา และเลนส์อย่างไรจึงมีความสัมพันธ์กัน</p> <p>ก. สายตาสั้น – เลนส์นูน</p> <p>ข. สายตาวาย – เลนส์เว้า</p> <p>ค. ตาเหล่ – เลนส์ทรงกระบอก</p>

<p>ง. ไม่มีข้อถูก</p> <p>2. เนื้อเยื่อส่วนที่มีสีของนัยน์ตา อาจใช้บอกเชื้อชาติได้ คือส่วนใด</p> <p>ก. จอตา ข. ม่านตา</p> <p>ค. รูม่านตา ง. กระจกตา</p> <p>3. องค์ประกอบใดของนัยน์ตาที่การทำงานขึ้นอยู่กับปริมาณแสงสว่าง</p> <p>ก. จอตา ข. กระจกตา</p> <p>ค. รูม่านตา ง. เลนส์แก้วตา</p> <p>4. เลนส์ตาที่ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ เป็นเลนส์ชนิดใด</p> <p>ก. เลนส์นูน ข. เลนส์เว้า</p> <p>ค. เลนส์นูนแกมเว้า ง. เลนส์เว้าแกมนูน</p> <p>5. คนสายตาสั้น เกิดมาจากสาเหตุใด</p> <p>ก. แสงผ่านเลนส์ตาแล้วไปรวมกันหลังเรตินา</p> <p>ข. แสงผ่านเลนส์ตาแล้วไปรวมกันพอดีที่เรตินา</p> <p>ค. แสงผ่านเลนส์ตาแล้วไปรวมกันก่อนถึงเรตินา</p>	<p>ง. สายตาเอียง – เลนส์ทาบกล้วย</p> <p>8. อุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับคนสายตาสั้นคือข้อใด</p> <p>ก. เลนส์นูน ข. เลนส์เว้า</p> <p>ค. กระจกเงาราบ ง. กระจกเงาโค้ง</p> <p>9. วัตถุที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน คือ ตัวกลางชนิดใด</p> <p>ก. โปร่งใส ข. โปร่งแสง</p> <p>ค. ทึบแสง ง. กว้างแสง</p> <p>10. แสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางแสงข้อใดได้ดีที่สุด</p> <p>ก. ตัวกลางโปร่งใส ข. ตัวกลางโปร่งแสง</p> <p>ค. วัตถุทึบแสง ง. ไม่มีข้อถูก</p> <p>11. เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภทของตัวกลาง เป็นตัวกลางทึบแสง ตัวกลางโปร่งแสง และตัวกลางโปร่งใส คืออะไร</p> <p>ก. ชนิดของวัสดุ ข. การให้แสงผ่าน</p> <p>ค. การเกิดเงามืดเงามัว ง. ความหนาแน่นของวัสดุ</p>
<p>12. อยากทราบว่า วัตถุชนิดใดจัดกลุ่ม<u>ไม่</u>ถูกต้อง</p> <p>ก. แก้วใส ข. กระจกฝ้า</p> <p>ค. กระจกใส ง. กระจกแข็ง</p> <p>13. สิ่งใดทำให้เกิดเงามืดบนฉากรับแสง</p> <p>ก. กระจกฝ้า ข. ผ้าเช็ดหน้า</p> <p>ค. ขวดโหลใส ง. รูปปั้นหิน</p> <p>14. ข้อใดไม่ใช่ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหักเหของแสง</p> <p>ก. เห็นเงาตัวเองในน้ำ</p> <p>ข. เห็นหลอดคดงอในน้ำ</p> <p>ค. เห็นขาคคนผิรูปร่างในน้ำ</p> <p>ง. เห็นพื้นสระน้ำตื้นกว่าความเป็นจริง</p> <p>15. ข้อใดเกี่ยวข้องกับการหักเหของแสง</p> <p>ก. เห็นเงาตัวเองในน้ำ</p> <p>ข. เห็นหลอดคดงอในแก้ว</p> <p>ค. มองเห็นเพื่อนผ่านกระจก</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>16. แสงจะมีการหักเหเมื่อใด</p>	<p>19. วัตถุลักษณะใดทำให้เกิดการสะท้อนแสงได้ดีและเป็นระเบียบที่สุด</p> <p>ก. วัตถุผิวเรียบ เป็นมันเงา</p> <p>ข. วัตถุผิวขรุขระ เป็นมันเงา</p> <p>ค. วัตถุผิวเรียบ ไม่เป็นมันเงา</p> <p>ง. วัตถุผิวเรียบทุกชนิด</p> <p>20. ทดลองนำแท่งปริซึมรับแสงอาทิตย์ แล้วใช้กระดาษสีขาวเป็นฉากรับแสง จะมองเห็นแสงที่ฉากรสีขาว เป็นสีอะไร</p> <p>ก. สีขาว ข. สีดำ</p> <p>ค. สีแดง ง. สีรุ้ง</p> <p>21. ข้อใดกล่าวถึงรุ้งกินน้ำได้ถูกต้อง</p> <p>ก. รุ้งกินน้ำมักเกิดในเวลากลางวันหลังฝนตกใหม่ๆ</p> <p>ข. รุ้งกินน้ำมักเกิดหลังฝนตก เพราะ ในบรรยากาศมีละอองน้ำ</p> <p>ค. รุ้งกินน้ำมี 7 สี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน น้ำตาล เหลือง แสด แดง</p>

<p>ก. เมื่อเดินทางผ่านอากาศ</p> <p>ข. เมื่อเดินทางผ่านตัวกลางทึบแสง</p> <p>ค. เมื่อเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน</p> <p>ง. เมื่อเดินทางผ่านตัวกลางชนิดเดียวกัน</p> <p>17. แสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใส 2 ชนิดในข้อใด จะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ</p> <p>ก. แท่งปริซึม → อากาศ</p> <p>ข. อากาศ → น้ำ</p> <p>ค. น้ำ → แก้วใส</p> <p>ง. อากาศ → แท่งพลาสติกใส</p> <p>18. ถ้าฉายแสงไฟให้ผ่านอากาศแล้วผ่านน้ำแสงจะเดินทางอย่างไร</p> <p>ก. เป็นเส้นตรง ข. เป็นเส้นโค้ง</p> <p>ค. เบนออกจากเส้นปกติ ง. เบนเข้าหาเส้นปกติ</p>	<p>ง. รุ้งกินน้ำมักจะเกิดหลังฝนตก เพราะ ละอองน้ำ กระทบกับแสงแดด</p> <p>22. เครื่องคิดเลขที่ใช้โซลาร์เซลล์ จะทำงานไม่ได้ถ้าขาดสิ่งใด</p> <p>ก. ดวงดาว ข. ดวงจันทร์</p> <p>ค. ดวงอาทิตย์ ง. แหล่งกำเนิดแสง</p> <p>23. ข้อใดสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้</p> <p>ก. พืช ข. เซลล์สุริยะ</p> <p>ค. ดวงอาทิตย์ ง. ถ่านไฟฉาย</p> <p>24. ข้อใดเป็นวิธีประหยัดพลังงานได้ดีที่สุด</p> <p>ก. นายอจี้จักรยานไปทำงานแทนรถยนต์</p> <p>ข. นายอู๋ชัยรถยนต์มาทำงานกับเพื่อน 2 คน</p> <p>ค. นายแก้วใช้เครื่องซักผ้า ซักผ้าครั้งละหลายๆ</p> <p>ง. นายขวัญชัยเปิดแอร์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส</p>
---	--

<p>25. เซลล์สุริยะผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร</p> <p>ก. พลังงานแสง ----->พลังงานเคมี</p> <p>ข. พลังงานเคมี ----->พลังงานแสง</p> <p>ค. พลังงานไฟฟ้า ----->พลังงานแสง</p> <p>ง. พลังงานแสง ----->พลังงานไฟฟ้า</p> <p>26. การนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์มีผลดีอย่างไร</p> <p>ก. เสียค่าใช้จ่ายน้อย</p> <p>ข. ให้พลังงานปริมาณมาก</p> <p>ค. สามารถใช้ได้ตลอดเวลา</p> <p>ง. เป็นพลังงานไม่มีวันหมด</p> <p>27. เมื่อนำแผงเซลล์สุริยะไปติดตั้งกับคอมพิวเตอร์ นำออกไปรับแสงสักครู่จะเกิดอะไรขึ้น</p> <p>ก. หลอดไฟสั่น ข. หลอดไฟสว่าง</p> <p>ค. หลอดไฟกะพริบ ง. ไม่เปลี่ยนแปลง</p> <p>28. ปัจจุบันเครื่องใช้ใดนิยมติดตั้งเซลล์สุริยะ</p>	<p>29. ถ้ามีการพัฒนารถพลังสุริยะมาเป็นรถยนต์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จะเกิดผลดีอย่างไร</p> <p>ก. ช่วยลดการใช้พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>ข. ไม่ก่อให้เกิดปัญหาจราจรแออัด</p> <p>ค. อัตราเร่งความเร็วของรถสูงขึ้น</p> <p>ง. ราคาเครื่องยนต์ถูกลง</p> <p>30. เครื่องคิดเลขพลังสุริยะสามารถใช้งานได้ ในบริเวณใดเหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. กลางแจ้งที่มีแสงแดดจ้า</p> <p>ข. ในที่ร่มที่มีแสงสว่าง</p> <p>ค. ในที่ที่มีแสงสลัว</p> <p>ง. ในบริเวณที่มีด</p>
--	---

ก. ปากกา	ข. ไฟฉาย	
ค. คอมพิวเตอร์	ง. เครื่องเลข	

	แบบวัดความสามารถในการอ่าน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ชื่อ ชั้น ป.4..... เลขที่
---	--



แสงเหนือ แสงใต้.....

มหัศจรรย์ของฟากฟ้า

หลายท่านคงเคยได้ยิน หรือบางท่านเคยมีโอกาสดูได้เห็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เรียกว่า แสงขั้วโลก (Aurora Polaris) ซึ่งมีลักษณะเป็นแสงสวยงามเรืองรองสะท้อนอยู่บนท้องฟ้าของประเทศแถบขั้วโลก เช่น ไอซ์แลนด์ นอร์เวย์ สวีเดน นิวซีแลนด์ออสเตรเลีย แสงขั้วโลกได้ถูกขนานนามว่าเป็น "การเต้นรำของแสงสี" (The Bright of Dancing Lights) หรือ "การเริงระบำของจิตวิญญาณ" (Dance of The Spirits) มีรากศัพท์ภาษาอังกฤษมาจากคำว่า Aurora ซึ่งถูกตั้งขึ้นตามเทพีแห่งรุ่งอรุณของชาวโรมัน (Roman Goddess of Dawn) โดยชาวโรมันสมัยก่อนเชื่อว่าแสงขั้วโลกเกิดจากการปรากฏตัวของเทพีแห่งรุ่งอรุณ ซึ่งจะโบยบินผ่านท้องฟ้ายามเช้า เพื่อมาส่งสัญญาณว่าดวงอาทิตย์กำลังจะขึ้นแล้ว แสงขั้วโลกสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในแถบขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนในคืนที่มีดสนิท แสงขั้วโลกที่เกิดในแถบขั้วโลกเหนือ เรียกว่า แสงเหนือ (Northern Light หรือ Aurora Borealis) แสงขั้วโลกที่เกิดในแถบขั้วโลกใต้ เรียกว่า แสงใต้ (Southern Light หรือ Aurora Australis)

จากข้อความข้างต้น ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากบทความข้างต้นในการเปลี่ยนสีของแสงขั้วโลก (Aurora Polaris) จะขึ้นอยู่กับสิ่งใด (แปลความ)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ตามความเชื่อของชาวโรมัน ทำไมแสงขั้วโลกได้ถูกขนานนามว่าเป็น "การเต้นรำของแสงสี" (The Bright of Dancing Lights) หรือ "การเริงระบำของจิตวิญญาณ" (Dance of The Spirits) (ตีความ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้เป็นแบบวัดเกี่ยวกับความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียน การตอบคำถามนี้จะไม่มีการผิดหรือถูก ดังนั้นจึงขอให้นักเรียนตอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามความเป็นจริงและตอบคำถามทุกข้อ จำนวน 12 ข้อ ภายในเวลา 20 นาที

การตอบคำถาม

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้ออย่างถี่ถ้วน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความรู้สึกที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดฆ่าเครื่องหมาย (≠) เดิมทิ้ง แล้วทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องใหม่

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

1.ด้านความอยากรู้อยากเห็น						
1	ข้าพเจ้ารู้สึกตื่นเต้นและสนุกกับการทำการทดลองในชั่วโมงวิทยาศาสตร์แต่รู้สึกท้อแท้เมื่อการทดลองไม่ประสบความสำเร็จ					
2	เมื่อเกิดการสงสัยในเรื่องต่าง ๆ ข้าพเจ้ามักจะซักถามในเรื่องนั้น ๆ อยู่หลายครั้ง					
ชื่อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
2. ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม						
3	ข้าพเจ้ายอมรับผลการกระทำของตนเอง ทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย					
4	ข้าพเจ้ารู้สึกท้อถอยในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือความล้มเหลว					
3. ด้านความมีเหตุผล						
5	ผู้ใหญ่มักห้ามเด็ก ๆ ถ้าเห็นรุ่งกินน้ำ ห้ามชี้ให้คนอื่นดูเดี๋ยวนี้ จะถูกหรือด่า					
6	ข้าพเจ้ารวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปต่าง ๆ ในการเรียนวิทยาศาสตร์					

4.ด้านความซื่อสัตย์						
7	ข้าพเจ้าเสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น					
8	เมื่อครูให้เขียนรายงานผลการทดลอง ข้าพเจ้าจะให้เพื่อนเขียนให้เสมอ					
5.ความมีระเบียบรอบคอบ						
9	ในการทดลองแต่ละครั้งข้าพเจ้าคิดว่าไม่จำเป็นต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือก่อนทำการทดลองเพราะทำให้เสียเวลา					
10	เมื่อจะมีการทดลองหรือเรียนในชั่วโมงต่อไปข้าพเจ้าจะอ่านหนังสือมาล่วงหน้าเสมอ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
6.ความมีใจกว้าง						
11	ในการอภิปรายหลังการทดลอง หากใคร โต้แย้งหรือวิพากษ์วิจารณ์ผลการทดลอง ของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะรู้สึกหงุดหงิดและ ไม่พอใจ					
12	ถ้ามีใครมาแนะนำข้อบกพร่องในผลงาน ของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะดีใจแล้วนำไป ปรับปรุงแก้ไข					

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการอ่าน


1. ความสามารถในการแปลความ หมายถึง ระดับที่นักเรียนสามารถเข้าใจความหมายที่นำเสนอไว้ในบทอ่านอย่างตรงไปตรงมาได้ นักเรียนต้องระบุความคิดหลัก ความคิดรองของเรื่อง และจัดเรียงลำดับเหตุการณ์ได้

2. ความสามารถในการตีความ หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจข้อมูลเนื้อเรื่อง ที่ไม่ได้นำเสนออย่างตรงไปตรงมา โดยที่นักเรียนจะต้องใช้เหตุผล และความรู้ของตนเข้ามาช่วยตัดสินใจ

เรื่อง แสงเหนือแสงใต้ มหัศจรรย์ของฟากฟ้า

ด้านที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ				รวม
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)	
ความสามารถในการแปลความ	การเปลี่ยนสีของแสงขั้วโลกขึ้นอยู่กับความสูงที่เกิดจากการชนกันของอนุภาค จากดวงอาทิตย์และโมเลกุลของแก๊สในชั้นบรรยากาศโลก	เกิดจากการชนกันของอนุภาค จากดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดสีต่าง ๆ ปรากฏบนแถบสีขั้วโลก	ขึ้นอยู่กับการชนกันและลักษณะของสนามแม่เหล็กโลก	คำตอบไม่ตรงประเด็นกับคำถาม	
ความสามารถในการตีความ	เพราะสมัยก่อนเชื่อว่าเกิดจากการปรากฏตัวของเทพีแห่งรุ่งอรุณซึ่งจะโบยบินผ่านขอบฟ้ายามเช้าเพื่อมาส่งสัญญาณว่าดวงอาทิตย์กำลังจะขึ้น	เชื่อว่าเป็นการปรากฏตัวของเทพีแห่งรุ่งอรุณของชาวโรมัน กำลังเดินระบำบนท้องฟ้า	เชื่อว่าเป็นการเรียงระบำของเทพีแห่งรุ่งอรุณ	คำตอบไม่ตรงประเด็นกับคำถาม	

ตัวอย่างแบบประเมินความสามารถในการอ่าน

	แบบวัดความสามารถในการอ่าน
	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ชื่อ ด.ญ. นกนภาพร อรุณใจวิบูลย์ ชั้น ป.4/ 4... เลขที่ 12.....

แสงเหนือ แสงใต้.....
มหัศจรรย์ของโลกฟ้า



หลายท่านคงเคยได้ยิน หรือบางท่านเคยมีโอกาสได้เห็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เรียกว่า **แสงขั้วโลก (Aurora Polaris)** ซึ่งมีลักษณะเป็นแสงสวยงามเรืองรองสะท้อนอยู่บนท้องฟ้าของประเทศแถบขั้วโลก เช่น ไอซ์แลนด์ นอร์เวย์ สวีเดน นิวซีแลนด์ออสเตรเลีย แสงขั้วโลกได้ถูกขนานนามว่าเป็น "การเต้นรำของแสงสี" (The Bright of Dancing Lights) หรือ "การเริงระบำของจิตวิญญาณ" (Dance of The Spirits) มีรากศัพท์ภาษาอังกฤษมาจากคำว่า Aurora ซึ่งถูกตั้งขึ้นตามเทพีแห่งรุ่งอรุณของชาวโรมัน (Roman Goddess of Dawn) โดยชาวโรมันสมัยก่อนเชื่อว่าแสงขั้วโลกเกิดจากการปรากฏตัวของเทพีแห่งรุ่งอรุณ ซึ่งจะโบยบินผ่านท้องฟ้ายามเช้า เพื่อมาส่งสัญญาณว่าดวงอาทิตย์กำลังจะขึ้นแล้ว แสงขั้วโลกสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในแถบขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนในคืนที่มีดสนิมหิมะ แสงขั้วโลกที่เกิดในแถบขั้วโลกเหนือ เรียกว่า **แสงเหนือ (Northern Light หรือ Aurora Borealis)** แสงขั้วโลกที่เกิดในแถบขั้วโลกใต้ เรียกว่า **แสงใต้ (Southern Light หรือ Aurora Australis)**

แสงขั้วโลกจะปรากฏเป็นสีและรูปร่างที่แตกต่างกัน โดยที่รูปร่างของแสงขั้วโลกนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของสนามแม่เหล็กบนผิวโลก รูปร่างที่พบเห็นบ่อย คือเป็นแสงเรืองรองกระจายอยู่บนท้องฟ้า หรือมีลักษณะเป็นลำแสงชัดเจน หรือมีหน้าตาเหมือนม่านหมอกของละอองแสง ส่วนสีของแสงขั้วโลกขึ้นอยู่กับความสูงที่เกิดการชนกันของอนุภาคจากดวงอาทิตย์ และโมเลกุลของก๊าซในชั้นบรรยากาศโลก รวมถึงชนิดของก๊าซด้วย ซึ่งหลักๆ ได้แก่ ออกซิเจน และไนโตรเจน สีของแสงขั้วโลกที่ปรากฏบ่อยที่สุดคือ สีเขียวและสีชมพู รองลงมาคือสีแดง สีเหลือง และสีม่วง ตามลำดับ



นักวิทยาศาสตร์พบว่า แสงขั้วโลกไม่ได้มีเฉพาะบนโลกเท่านั้น แต่พบในชั้นบรรยากาศของดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ที่มีสนามแม่เหล็ก อย่างเช่น ดาวจูপিเตอร์ ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน ด้วยเช่นกัน



จากข้อความข้างต้น ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากบทความข้างต้นในการเปลี่ยนสีของแสงขั้วโลก (Aurora Polaris) จะขึ้นอยู่กับสิ่งใด (แปลความ)

การเปลี่ยนสีของแสงขั้วโลก จะขึ้นอยู่กับความสูงที่เกิดการชนกันของอนุภาคจากดวงอาทิตย์และโมเลกุลของก๊าซในชั้นบรรยากาศโลก รวมถึงชนิดของก๊าซด้วย ซึ่งหลักๆ ได้แก่ ออกซิเจน และไนโตรเจน

3

2. ตามความเชื่อของชาวโรมัน ทำไมแสงขั้วโลกได้ถูกขนานนามว่าเป็น "การเต้นรำของแสงสี" (The Bright of Dancing Lights) หรือ "การเรียงระบำของจิตวิญญาณ" (Dance of The Spirits) (ตีความ)

ตามความเชื่อของชาวโรมัน แสงขั้วโลกได้ถูกขนานนามว่าเป็น "การเต้นรำของแสงสี" (The Bright of Dancing Light) หรือ "การเรียงระบำของจิตวิญญาณ" (Dance of The Spirits) เพราะคนในสมัยก่อนของชาวโรมันเชื่อว่าแสงขั้วโลกเกิดจากปรากฏการณ์ของเทพแห่งหิ้ง ซึ่งเขาเคยเป็นพยานที่อุโมงค์ขุดน้ำ เพื่อมาตั้งรับว่าดวงอาทิตย์กำลังขึ้น แสงขั้วโลกสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในแถบขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนในคืนที่มืดสนิท

2

