

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา
ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

ชัยพร สันวิลาส

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ธันวาคม 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ รัชพร สันวิลาส ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

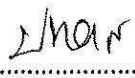
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

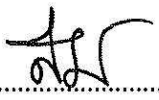

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน)

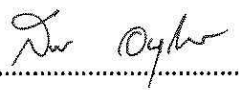

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.สมศิริ สิงห์ลพ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

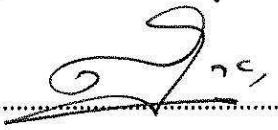

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน)


..... กรรมการ
(ดร.สมศิริ สิงห์ลพ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพร อนุศาสนนันท์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สฎายุ วีระวิชิตระกูล)

วันที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2563

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมศิริ สิงห์หล้า อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณา แนะนำแนวทาง ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ ให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ และสละเวลาตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนให้กำลังใจ มาโดยตลอดระยะเวลาในการวิจัย ผู้วิจัยซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรพันธ์, ดร.ปานเพชร ร่มไทร, นายสมบูรณ์ แสงจันทร์, นายฉัฐพงศ์ อุปถัมภ์, และนางวัชรีย์ กลั่นดอกไม้ ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณา สละเวลาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจน ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษา คณะครู และนักเรียน โรงเรียนบ้านหนองตะโก อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัยและให้ความร่วมมือ เป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษา คณะครู และนักเรียน โรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาการ) อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัย และให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ครอบครัว รุ่นพี่ เพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

คุณค่าของงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องตอบแทนพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ทุกท่าน และผู้มีพระคุณที่ได้อบรม สั่งสอน แนะนำแนวทางให้เกิดความรู้ สนับสนุนให้ความช่วยเหลือ และปรารถนาดีต่อผู้วิจัยมาโดยตลอด ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบผลสำเร็จ ถึงทุกวันนี้

ธัญพร สันวิลาศ

58920579: สาขาวิชา: หลักสูตรและการสอน; กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน)

คำสำคัญ: แผนการจัดการเรียนรู้/ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์/ เจตคติต่อการเรียน
วิทยาศาสตร์

ัญญพร สันวิลาศ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา
ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E (LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE
TOWARDS SCIENCE LEARNING OF GRADE 5 STUDENTS ON USING THE MODIFIED
EXPLORATORY PHASE OF THE INQUIRY PROCESS ON FORCE) คณะกรรมการควบคุม
วิทยานิพนธ์: ปริญาญา ทองสอน, ศษ.ค., สมศิริ สิงห์ลพ, กศ.ค. 176 หน้า. ปี พ.ศ. 2563.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E กลุ่มตัวอย่างที่ใช้
ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดผาสุกราม (สุวรรณวิทยาคาร)
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 32 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา
ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง แรง (Force) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test Dependent) และ
วิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(SD)

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัด
การเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E อยู่ใน
ระดับดี

58920579: MAJOR: CURRICULUM AND INSTRUCTION; M.Ed. (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

KEYWORDS: LEARNING MANAGEMENT PLAN/ SCIENCE LEARNING

ACHIEVEMENT/ ATTITUDE TOWARDS STUDYING SCIENCE

THANYAPHON SANWILAS: LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARDS SCIENCE LEARNING OF GRADE 5 STUDENTS ON USING THE MODIFIED EXPLORATORY PHASE OF THE INQUIRY PROCESS ON FORCE. ADVISORY

COMMITTEE: PARINYA THONGSORN, Ph.D., SOMSIRI SINGLOP, Ed.D. 176 P. 2020.

The purposes of this research were to study the learning achievement and attitudes toward science, of Grade 5 Students on Using the Modified Exploratory phase of the Inquiry Process on Force. The samples of the research were 32 students in Grade 5 from Watphasukaram (Suwanwittayakarn) school in the second semester of academic year 2562. The cluster random sampling method was used to select the sample in this study. The research instruments were the lesson plan which were developed using the modified exploratory phase of the inquiry process (7E) on Force, the science achievement test and attitude towards science questionnaire. The data were analyzed to compare the difference of pre-test and post-test scores using the dependent t-test, while attitude towards science using mean and standard deviation for the analysis.

The results of this study revealed that;

1. The pro-test scores on science learning of the Grade 5 students after learning with the modified exploratory phase of the inquiry process (7E) were higher than the pre-test at the significantly level of 0.05
2. The attitude of the Grade 5 students toward science after learning with the modified exploratory phase of the inquiry process (7E) were relatively good.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ขอบเขตการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	11
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้.....	19
การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E).....	22
สื่อประสม.....	32
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	38
เจตคติ.....	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	49
รูปแบบการวิจัย.....	49
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	62
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	73
สรุปผลการวิจัย.....	74
อภิปรายผลการวิจัย.....	74
ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	78
บรรณานุกรม.....	80
ภาคผนวก.....	89
ภาคผนวก ก.....	90
ภาคผนวก ข.....	92
ภาคผนวก ค.....	100
ภาคผนวก ง.....	120
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	176

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) 16
2	แผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ เรื่อง แรง (Force) 17
	บทบาทของครูและนักเรียนในกระบวนการการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E..... 29
3	แบบแผนการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design..... 50
4	การวิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง วิชาวิทยาศาสตร์.... 51
	รายละเอียดของจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้..... 53
5	กำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง (Force) ที่สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาตามกับจุดประสงค์การเรียนรู้..... 57
6	แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคอร์ท..... 59
7	คะแนนและผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจ ค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E คะแนนเต็ม 15 คะแนน..... 68
8	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยพัฒนา กระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E คะแนนเต็ม 15 คะแนน..... 69
9	คะแนนอิงพัฒนาการก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E คะแนนเต็ม 15 คะแนน 70
10	ผลคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยพัฒนากระบวนการสำรวจ ค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E..... 71

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
11 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ ^๑ โดยการจัดการเรียนรู้ ^๑ โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	101
12 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ ^๑ โดยการจัดการเรียนรู้ ^๑ โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	103
13 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ ^๑ โดยการจัดการเรียนรู้ ^๑ โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	105
14 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ ^๑ โดยการจัดการเรียนรู้ ^๑ โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	107
15 ผลการพิจารณาประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน.....	109
16 ผลการพิจารณาประเมินคุณภาพความเหมาะสมของข้อคำถามแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน.....	110
17 ผลการวิเคราะห์ความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	112
18 ผลการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์.....	113
19 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	114
20 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบ.....	116
21 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	117

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 The proposed 7E learning cycle and instructional model.....	26

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวัน การอยู่ได้อย่างทันสมัย และทันเหตุการณ์ จำเป็นต้องศึกษาหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิต และเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี เป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) มีบทบาทสำคัญในสังคมโลก และมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและอุตสาหกรรม ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ในยุคยุคโลกาภิวัตน์เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้กล่าวถึงแนวการจัดการศึกษาไว้ในหมวด 4 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 23 ข้อที่ 2 ว่าด้วยความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2556) จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 จะเห็นได้ว่าแนวการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบัญญัติไว้อย่างชัดเจนในพระราชบัญญัติการศึกษาฉบับนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไปในอนาคต

จากที่กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้น และเห็นควรปรับปรุงหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์

ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ กระทรวงศึกษาธิการ ได้มอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รับผิดชอบในการปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ส่งผลให้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จาก 8 สาระการเรียนรู้ เป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ สาระที่ 4 เทคโนโลยี (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง 2560, 2561) ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านเนื้อหา การจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล มีความสำคัญในการวางรากฐาน การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนกับการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็นการสอบวัดความรู้ระดับชาติ O-NET หรือสอบวัดความรู้ระดับโลก PISA และยังส่งเสริมให้ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้ความสามารถทางด้าน วิทยาศาสตร์อีกด้วย

จากข้อมูลผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รายวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2561 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 37.46, 37.40, 42.13, 42.59, 41.22, 39.12 และ 39.93 คะแนน ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติ, 2561) และเมื่อนำผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาการ) สามปีย้อนหลังมาเทียบ ตั้งแต่ปี 2559-2561 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 35.29, 34.11 และ 36.95 ซึ่งผลการประเมินสะท้อนให้เห็นถึง แนวโน้มคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาการ) ต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อนำสาระและมาตรฐานการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ พบว่า สาระการเรียนรู้ที่นักเรียนได้คะแนนในการทดสอบต่ำกว่า ร้อยละ 50 คือ สาระการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เป็นเรื่องที่เนื้อหาค่อนข้างทำความเข้าใจ ได้ยาก มองภาพไม่ชัดเจน เด็กต้องได้รับการเรียนรู้โดยกระบวนการเรียนรู้ การลงมือปฏิบัติ รวบรวมข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลได้ด้วยตนเอง เกิดความเข้าใจและสามารถสร้างมโนทัศน์ (Concept) ที่ถูกต้อง ทำให้ครูผู้สอนต้องพัฒนากระบวนการเรียนการสอน ที่จะส่งผลต่อคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น โดยเร็ว

จากข้อมูลสภาพปัญหาที่พบของ โรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาการ) เกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ต่ำลง สรุปได้ว่าการที่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดผาสุการาม

(สุวรรณวิทยาคาร) ต่ำลงอาจมีผลมาจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนของยังยึดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยการสอนใช้การบรรยาย (Lecture method) ซึ่งการสอนโดยใช้การบรรยายนั้นมีข้อเสีย คือ เป็นเพียงการพูด บอกล่า อธิบายเนื้อหาเท่านั้น ซึ่งวิธีการสอนแบบนี้ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นการสอนจากการฟัง โดยมีครูเป็นคนถ่ายทอดความรู้เพียงอย่างเดียว อาจทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจใช้การท่องจำไม่ได้เกิดจากการเรียนรู้ โดยการสืบเสาะหาความรู้ ที่นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรปรับวิธีการสอนและรูปแบบการสอนที่เหมาะสมและสร้างความสนใจให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนวิทยาศาสตร์ และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่คงทนและถาวร ช่วยกระตุ้นผู้เรียนได้คิดสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (บุญนภัส บุญไทร, สัมภาษณ์, 20 พฤศจิกายน 2562) จากประสบการณ์สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้สอนเองได้มีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายและได้มีการนำรูปแบบการสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เข้ามาจัดการเรียนการสอนพบว่า ในการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 3 คือ ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) ยังไม่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจในประเด็นคำถาม สนใจที่จะศึกษาหาความรู้อย่างถ่องแท้ ในการสำรวจตรวจสอบข้อมูล ตั้งสมมติฐาน และการลงมือปฏิบัติ และจากการสอบถามระหว่างครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสหวิทยาเขตเมืองชลบุรี 2 ที่ใช้รูปแบบการสอบแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ในขั้นที่ 3 คือ ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) พบว่า มีปัญหาเช่นเดียวกัน คือ ผู้เรียนขาดความสนใจไม่มีความกระตือรือร้นในสืบค้นข้อมูลที่หลากหลาย ไม่ให้ความสำคัญในการสำรวจตรวจสอบข้อมูล ตั้งสมมติฐาน และการลงมือปฏิบัติอาจเป็นเพราะสื่อหรือวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ยังไม่สร้างความตื่นเต้นน่าสนใจให้กับผู้เรียนที่จะอยากเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (ชุมชนแห่งการเรียนรู้ PLC วิทยาศาสตร์, สหวิทยาเขตเมืองชลบุรี 2, 20 พฤศจิกายน 2562)

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ที่ยึดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดผาศูการาม (สุวรรณวิทยาคาร) ต่ำลง ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าครูควรปรับการเรียนการสอนใหม่เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยการนำรูปแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีระบบแบบแผนการจัดการสอนตามแนวคิดของ Eisenkraft เป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่จะทำให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตัวเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ชั้น ประกอบด้วย คือ 1. ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) 2. ชั้นเร้าความสนใจ (Engagement phase) 3. ชั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) 4. ชั้นอธิบาย (Explanation phase) 5. ชั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) 6. ชั้นประเมินผล (Evaluation phase) 7. ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention phase) ครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือเอื้อเพื่อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถาม และลงมือตรวจสอบความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคล อันที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย ของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) จากการศึกษางานวิจัยของ ชนิศรา พยัคพันธ์ (2557) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม หลังเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจนา สุภาจรัสวงศ์ (2559) ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องพืช ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องพืช มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องพืช สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีขั้นตอนดังนี้ 1. ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) 2. ชั้นเร้าความสนใจ (Engagement phase) 3. ชั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) 4. ชั้นอธิบาย (Explanation phase) 5.ชั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) 6. ชั้นประเมินผล (Evaluation phase) 7. ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention phase) ซึ่งผู้วิจัยได้มีความสนใจนำขั้นที่ 3 ชั้นสำรวจค้นหาปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมโดยใช้สื่อประสม ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมาประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจหลายอย่าง ได้แก่ สื่อเทคโนโลยี บัตรความรู้ บัตรคำถาม บัตรกิจกรรม โดยแบ่งออกเป็น ขั้นตอน 3 Step ประกอบด้วย Step 1 เกมพามหาสนุก เป็นขั้นนำเกมมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้ เกิดความสนุกสนาน อยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ ไม่เกิด

เครือข่ายปฏิบัติการกรรมการเรียนรู้ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ step 2 สํารวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีต่าง ๆ ถือว่ามีอิทธิพลกับสังคมในปัจจุบันและนักเรียนให้ความสนใจมากกว่าตำราเรียน เพราะสื่อที่หาได้จากอินเทอร์เน็ต ล้วนมีสีสันที่สวยงาม ดึงดูดความสนใจ และทันสมัย มีแหล่งความรู้ที่หลากหลาย เป็นการกระตุ้นให้นักเรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ค้นคว้าหาคำตอบอย่างอิสระง่ายสะดวก ผู้วิจัยเห็นว่าสื่อเทคโนโลยีนี้เป็นตัวสำคัญที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ เป็นขั้นนำข้อมูลจากการสืบค้นมาวิเคราะห์ข้อเท็จจริงและแหล่งที่มาของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ เพื่อนำไปสู่การลงมือปฏิบัติเก็บข้อมูล ให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอ เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์ในขั้นที่ 3 ดังกล่าว ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ค้นหาความรู้และรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ได้องค์ความรู้ใหม่ เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนุกสนาน ไม่เกิดความเครียดระหว่างปฏิบัติการทดลอง ถ้าคิดกล้าลงมือปฏิบัติการ มีความมั่นใจในการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พัฒนาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

สมมติฐานของการวิจัย

คะแนนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ โรงเรียนในสหวิทยาเขตเมืองชลบุรี 2 ซึ่งประกอบด้วยโรงเรียนที่มีบริบทเหมือนกันคือ เป็นโรงเรียนขนาดกลาง มีการจัดห้องเรียนที่เหมือนกันคนละคนเก่งและคนอ่อนไว้ห้องเดียวกัน มีสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมือนกัน อยู่ในเขตอำเภอเมืองเหมือนกันจำนวน 12 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการสุ่มโรงเรียนมา 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาคาร) ทำการสุ่มห้องเรียนซึ่งในชั้นนั้นมีจำนวน 1 ห้องเรียนได้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

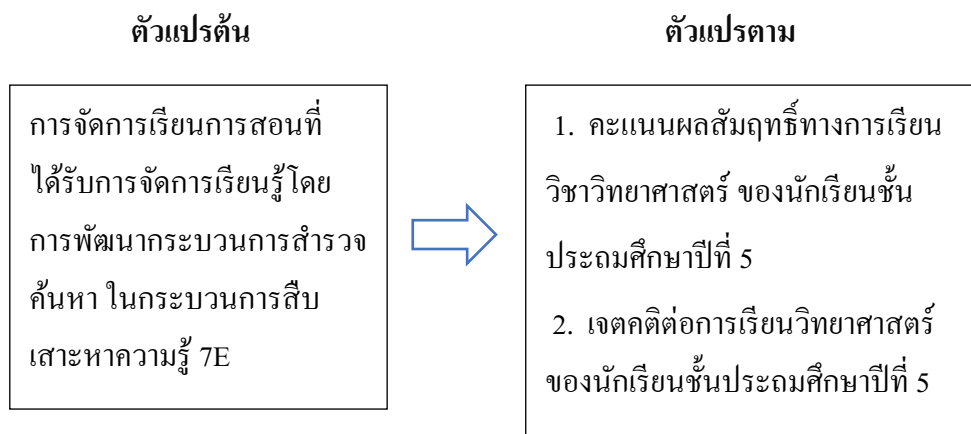
ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E
 - 2.2 เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

โรงเรียนวัดผาสุกราม (สุวรรณวิทยาการ) อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ การลงมือปฏิบัติ และหาคำตอบเพื่อถ่ายโอนการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจ โดยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมที่มีอยู่หรือประสบการณ์ของตนเอง เพื่อให้ทราบความรู้พื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) ครูจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น อาจเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบข้อมูลที่สนใจ
3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) เมื่อนักเรียนเข้าใจประเด็นปัญหาหรือคำถามอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนกำหนดแนวทาง สำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ แล้วลงมือปฏิบัติ ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)** นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากสำรวจ ตรวจสอบแล้วมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ขั้นนี้ทำให้นักเรียนได้องค์ความรู้ใหม่และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

5. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)** เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดใหม่ ๆ เกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)** เป็นขั้นในการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ ประมวลและประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ และควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention phase)** ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้ใหม่ ๆ นำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน

การพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา หมายถึง การนำขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มาพัฒนาและประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นใหม่ โดยนำสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเข้ามาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการสำรวจ ค้นหา ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ในการลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนที่ไม่มีเวลาในการเตรียมสื่อ ใบงาน ใบกิจกรรมให้กับผู้เรียน โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้

Step 1 เกมพามหาสนุก มีการนำเกมเข้ามาใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิด ความสนุกสนานอยากรู้ อยากค้นหาคำตอบตรวจสอบข้อมูลให้มากยิ่งขึ้น

Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี ครุณาเทคโนโลยี (โทรศัพท์มือถือ) เข้ามาใช้ในการค้นหาคำตอบ สำรวจตรวจสอบข้อมูล เพื่อง่ายและสะดวกในการสืบค้นข้อมูลให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่หลากหลายและทันสมัยจากหลายแหล่งต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ

Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ เมื่อได้ข้อมูลจาก step 2 นำข้อมูลที่ได้มาใช้ ในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไป

สื่อประสม หมายถึง สื่อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยนำเอาสื่อหลาย ๆ อย่างมาใช้ร่วมกัน มีความน่าสนใจ ตื่นเต้น สีสันสวยงาม มีเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการเรียนรู้ เพื่อ ส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนการสอน

กระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E หมายถึง รูปแบบ การจัดการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E) โดยมีการนำขั้นที่ 3 ของกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (7E) มาปรับให้เกิดรูปแบบใหม่ โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. **ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)** ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจ โดยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมที่มีอยู่หรือประสบการณ์ของตนเอง เพื่อให้ทราบความรู้พื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน
 2. **ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement phase)** ครูจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น อาจเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบข้อมูลที่สนใจ
 3. **ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase)** เมื่อนักเรียนเข้าใจประเด็นปัญหาหรือคำถามอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนกำหนดแนวทาง สำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ แล้วลงมือปฏิบัติ ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ผู้วิจัยมีการนำขั้นนี้มาปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมเป็น 3 Step โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้
 - 3.1 Step 1 เกมพามหาสนุก มีการนำเกมเข้ามาใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานอยากรู้ อยากค้นหาคำตอบตรวจสอบข้อมูลให้มากยิ่งขึ้น
 - 3.2 Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี ครูนำเทคโนโลยี (โทรศัพท์มือถือ) เข้ามาใช้ในการค้นหาคำตอบ สำรวจตรวจสอบข้อมูล เพื่อง่ายและสะดวกในการสืบค้นข้อมูลให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่หลากหลายและทันสมัยจากหลายแหล่งต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ
 - 3.3 Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ เมื่อได้ข้อมูลจาก step 2 นำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไป
 4. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)** นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบแล้วมาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ขั้นนี้ทำให้นักเรียนได้องค์ความรู้ใหม่และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
 5. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)** เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดใหม่ ๆ เกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น
 6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)** เป็นขั้นในการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ ประมวลและประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ และควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน
 7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention phase)** ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้ใหม่ ๆ นำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนของผู้เรียนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการวัด โดยใช้เครื่องมือ

ที่สร้างขึ้นในการวัดคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีการแปลผลตีค่าออกมาเป็นตัวเลข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่เป็นชุดคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้ในการวัดด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ของผู้เรียน หลังเกิดการเรียนรู้ว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ของบุคคล ที่แสดงพฤติกรรมออกในลักษณะ ชอบ ไม่ชอบ ฟังพอใจ ไม่ฟังพอใจ อยากเรียน ไม่อยากเรียน เมื่อหน้ายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบรายงานตนเอง ผู้วิจัยเลือกสร้างและใช้เครื่องมือเพื่อนำไปสู่พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือทางลบ ประกอบด้วยข้อคำถามเชิงนิมาน (ทางบวก) 10 ข้อและข้อคำถามเชิงนิเสธ (ทางลบ) 10 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนา กระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E)
4. สื่อประสม
5. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
6. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบเสาะหาความรู้ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่ วยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพได้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น
3. วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. เทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับ การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม และวิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายใน โลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏ ชนิดและสมบัติบางประการของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุ และการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว
2. เข้าใจการดึง การผลัก แรงแม่เหล็ก และผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุ พลังงาน ไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้า การเกิดเสียง แสงและการมองเห็น
3. เข้าใจการปรากฏของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว ปรากฏการณ์ขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน การกำหนดทิศ ลักษณะของหิน การจำแนกชนิดดินและการใช้ประโยชน์ ลักษณะและความสำคัญของอากาศ การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม
4. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกต สืบรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
5. แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว
6. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
7. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ ใฝ่เรียนรู้อย่างเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข
8. ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง
4. เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดสุริยุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ
5. เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก
6. ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น
7. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
8. วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผล และหลักฐานอ้างอิง

9. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

10. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ ใช้งานคล่องเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

ตารางที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจ ธรรมชาติของแรงใน ชีวิตประจำวัน ผลของ แรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่ แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	ว 2.2 ป 5/ 1 อธิบายวิธีการ หาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรง ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อ วัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจาก หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.2 ป 5/ 2 เขียนแผนภาพ แสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่ อยู่ในแนวเดียวกันและแรง ลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ว 2.2 ป 5/ 3 ใช้เครื่องชั่ง สปรिंगในการวัดแรงที่กระทำ ต่อวัตถุ	1. แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงที่ กระทำต่อวัตถุ โดยแรงลัพธ์ของแรง 2 แรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกันจะมี ขนาดเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสอง เมื่อแรงทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกัน และมีทิศทางเดียวกัน แต่จะมีขนาด เท่ากับผลต่างของแรงทั้งสองเมื่อแรง ทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกันแต่มีทิศ ทิศทางตรงข้ามกัน สำหรับวัตถุที่อยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็น ศูนย์ 2. การเขียนแผนภาพของแรงที่ กระทำต่อวัตถุสามารถเขียน ได้โดย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ใช้ลูกศร โดยหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง และความยาวของลูกศรแสดงขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ
ว 2.2 ป 5/4 ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อ การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์		3. แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อด้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่หนึ่งบนพื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจากพื้นผิวนั้นก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดนิ่ง
ว 2.2 ป 5/5 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ		

ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ เรื่อง แรง (Force)

แผนการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลาที่ ใช้
1. เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง	ว 2.2 ป 5/1 อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	1. แรง หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงรูปทรงจากเดิม ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนที่เร็วขึ้น หรือเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่	3 ชั่วโมง
	ว 2.2 ป 5/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนว	2. เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน ผลลัพธ์ของแรงก็คือผลรวมของแรงทั้งสอง ทำให้วัตถุ	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผนการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลาที่ ใช้
	เดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับแรงที่มากระทำ 3. เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือแรงหักล้างระหว่างแรงทั้งสอง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่มีแรงมากกว่า 4. เมื่อแรง 2 แรง ที่เท่ากันกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือแรงทั้งสองหักล้างกันหมด ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่	
2. เรื่อง การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	ว 2.2 ป 5/ 3 ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ	การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้เครื่องชั่งสปริง	3 ชั่วโมง
3. เรื่อง แรงเสียดทาน	ว 2.2 ป 5/ 4 ระบุผลของการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	1. ความหมายของแรงเสียดทาน 2. ผลของแรงเสียดทาน 3. พื้นผิวที่มีผลต่อแรงเสียดทาน	3 ชั่วโมง
4. เรื่อง แผนภาพของแรงเสียดทาน	ว 2.2 ป 5/ 5 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	แผนภาพของแรงเสียดทาน	3 ชั่วโมง

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสามารถสรุปได้ว่า ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้มีการกำหนดสาระที่มีความสอดคล้องต่อเนื่องกันในทุกระดับชั้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นลำดับขั้นและพัฒนาตนเองให้เกิดประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือศึกษาต่อเมื่อจบตามหลักสูตร แต่เดิมหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์มีสาระทั้งหมด 8 สาระการเรียนรู้ ประกอบด้วยสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต่อมาได้มีการปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีการรวมสาระมาตรฐานเป็น 4 สาระ ประกอบด้วย สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และดวงดาว สาระที่ 4 เทคโนโลยี มีการตั้งสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีเข้ามารวมไว้ในสาระวิทยาศาสตร์ การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้เพื่อลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา เน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา เพิ่มการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เพื่อตอบรับกับการพัฒนากำลังคนให้มีศักยภาพสูงในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันระดับนานาชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาระบบมาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ควบคู่กับหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง แรง (Force) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้มีการระบุเรื่องเกี่ยวกับแรง (Force) ไว้ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและนำสาระมาตรฐานเหล่านี้ไปสร้างเครื่องมือในการวิจัยและจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในวิจัยต่อไป

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์ (piaget) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร เขาอธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมี

พัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามเพียเจต์เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น (ทิสนา แวมมณี, 2558)

ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ มีสาระสรุปได้ดังนี้ (Lall & Lall, 1983 อ้างถึงใน ทิสนา แวมมณี, 2558)

1. พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำเด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 1.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นกับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้
 - 1.3 ขั้นปฏิบัติการอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete operational period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจ และสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น
 - 1.4 ขั้นการคิดอย่างเป็นเหตุผล (Formal operational period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
2. ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่
3. กระบวนการทางสติปัญญา มีลักษณะดังนี้
 - 3.1 การซึมซับหรือการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราวในการรับข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป
 - 3.2 การประและจัดระบบ (Accommodation) คือกระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น
 - 3.3 การเกิดความสมดุล (Equilibration) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น

หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้นในตัวบุคคล

จากทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ (Piaget) ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า บุคคลมีการพัฒนาการทางด้านสติปัญญาที่แตกต่างกันเป็นไปตามช่วงวัยช่วงอายุ โดยเริ่มตั้งแต่ช่วงอายุ 0-2 ปี เป็นต้นไป ดังนั้น ในการพัฒนาผู้เรียนก็ควรเริ่มพัฒนาและส่งเสริมตามพัฒนาการทางปัญญาของผู้เรียนตามช่วงวัยพัฒนาตามลำดับขั้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดแก่ตัวผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ในการพัฒนาทางสติปัญญาตามทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ (Piaget) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม เป็นลำดับขั้นการคิด และยังสามารถปรับจัดระบบประสบการณ์คิดเดิมและใหม่เข้าด้วยกัน นำไปสู่การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ผู้วิจัยจึงพบว่า ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ (Piaget) สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

วิกตอร์สกี (Vygotsky) เป็นนักจิตวิทยาที่ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาในสมัยเดียวกับเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งทฤษฎีของทั้งสองเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) วิกตอร์สกี (Vygotsky) อธิบายว่า ปกติเมื่อมีการวัดพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเด็ก เรามักจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานในการวัด เพื่อดูว่าเด็กอยู่ในระดับใด โดยดูว่าสิ่งที่เด็กทำได้นั้นเป็นสิ่งที่เด็กในระดับอายุใดโดยทั่วไปสามารถทำได้ ดังนั้น ผลการวัดจึงเป็นการบ่งบอกถึงสิ่งที่เด็กทำได้อยู่แล้วคือ เป็นระดับพัฒนาการที่เด็กบรรลุหรือไปถึงได้ ดังนั้นข้อปฏิบัติที่ทำกันอยู่ก็คือ การสอนให้สอดคล้องกับระดับพัฒนาการของเด็ก จึงเท่ากับเป็นการตอกย้ำให้เด็กอยู่ในระดับพัฒนาการเดิม ไม่ได้ช่วยให้เด็กพัฒนาขึ้น วิกตอร์สกี อธิบายว่าเด็กทุกคนมีระดับพัฒนาการเชาวน์ปัญญาที่ตนเป็นอยู่ และมีระดับพัฒนาการที่ตนมีศักยภาพจะไปให้ถึงช่วงห่างระหว่างระดับที่เด็กเป็นอยู่ปัจจุบันกับระดับที่เด็กมีศักยภาพจะเจริญเติบโตนี้เองที่เรียกว่า “Zone of proximal development” หรือ “Zone of proximal growth” ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับการสอนซึ่งเคยมีลักษณะเป็นเส้นตรง หรืออยู่ในแนวเดียวกัน เปลี่ยนแปลงไปเป็นอยู่ในลักษณะที่เหลื่อมกัน โดยการสอนจะต้องนำหน้าระดับพัฒนาการเสมอ วิกตอร์สกี จึงมีความเชื่อว่า การให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะของ “Assisted learning” หรือ “Scaffolding” เป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้ (ทิสนา เขมมณี, 2558)

วิณา ประชากุล และประสาธ เนิองเฉลิม (2554) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism ไว้ว่า เป็นความเชื่อพื้นฐานของการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่เป็นทฤษฎีทางด้านปรัชญาและจิตวิทยาเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ที่เชื่อว่าความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้

เพียงอย่างเดียวแต่เป็นการสร้างความเข้าใจในความรู้จากประสบการณ์โดยกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองของแต่ละบุคคลการเรียนรู้เป็นทั้ง Personal และ Social process ที่บุคคลต้องเรียนรู้เพื่อปรับความรู้ความเข้าใจโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่อย่างมีความหมายทำให้เกิดกระบวนการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Cognitive structure) ที่ใช้ทั้งกระบวนการดูดกลืน (Assimilation) และกระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) ช่วยทำให้เกิดสถานะสมดุล ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเชื่อว่าการได้มาซึ่งความรู้ของแต่ละคนถ่ายทอดกันไม่ได้แต่ใช้กระบวนการทางสังคมทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันได้ทำให้ความรู้จากความรู้ส่วนบุคคล (Personal knowledge) ไปสู่ความรู้สาธารณะ (Public knowledge) และพัฒนาไปเป็นความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ (Expertise knowledge) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในแวดวง ของความรู้ในเฉพาะสาขาแต่ความรู้เป็นสิ่งที่ไม่ตายตัวเปลี่ยนแปลงได้

จากการศึกษาสรุปได้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่า การศึกษาเป็นการที่ให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ความรู้ ความจริง สามารถพัฒนาหาความรู้ที่ตนเองมีอยู่และพัฒนาศักยภาพได้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนสามารถรับรู้สิ่งที่ครูจะถ่ายทอดได้อย่างเข้าใจตามที่ครูต้องการ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E)

ความหมายของการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

Lawson (1988 อ้างถึงใน ประภัสรา โคตะขุน, 2554) ได้ให้ความหมาย วงจรการเรียนรู้ (Learning cycle) เป็นรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถ ใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ซึ่งต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์ การเรียนอย่างมีความหมายด้วยตัวเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครูหากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมโดยมีความเชื่อว่า นักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

Beeth (1998 อ้างถึงใน ประภัสรา โคตะขุน, 2554) การจัดการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะแบบหนึ่งที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถ ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ได้แก่ Intelligibility, Plausibility และ Wide-applicability ในการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อให้ผู้เรียน ได้ฝึกการคิด และพัฒนาการคิดในระดับสูง โดยแต่ละขั้นใช้เทคนิคการรู้คิดเพื่อแสดง ความสามารถของการคิดอย่างมีเหตุผลและ

สามารถประเมินความเข้าใจของตนได้ โดยการเปรียบเทียบ ชั่งน้ำหนักความน่าเชื่อถือความมี
เหตุผลของคิดเดิมกับความคิดใหม่ ๆ ได้ เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกทักษะการรู้คิด

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 อ้างถึงใน พรพิมล อ่อนอินทร์, 2559) ได้ให้ความหมายว่า
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยวิธีให้นักเรียน
เป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
โดยที่ครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย คอยสนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น
ระหว่างการเรียนการสอน และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียน มีความกระตือรือร้น
ที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

ทิตินา เขมมณี (2550, หน้า 90-91) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้น
กระบวนการสืบสอบ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม
เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ความรู้เพื่อนำ ไปประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปได้ด้วย
ตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้ผู้เรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 อ้างถึงใน ฉวีจิตยานุช เหนียวบุบผา, 2559) กล่าวว่า
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถ
ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้
ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่
ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไป
ประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมใน
สภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E หมายถึง กระบวนการ
จัดการเรียนการสอนที่เน้นวิธีการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ การลงมือปฏิบัติ และหาคำตอบ
เพื่อถ่ายโอนการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ค้นพบความรู้หรือประสบการณ์
ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยที่
ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนนี้ 1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม
(Elicitation phase) 2. ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement phase) 3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration
phase) 4. ขั้นอธิบาย (Explanation phase) 5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) 6. ขั้นประเมินผล
(Evaluation phase) 7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention phase)

ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

การสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในระยะแรกได้พัฒนาจากทฤษฎีทางสติปัญญาของเพียร์เจต์ (Piaget) ได้แก่ การปรับขยายความคิด (Assimilation) และการปรับขยายโครงสร้างความคิด (Accommodation) ซึ่งมี 2 ขั้นตอน ต่อมาได้เพิ่มเป็น 3 ขั้นตอน (ประภัสรา โคตะขุน, 2554 อ้างถึงใน ชนิสรา พยัคพันธ์, 2557) คือ

1. ขั้นสำรวจ (Exploration หรือ Concept exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ ซึ่งการนำเอาทฤษฎีการพัฒนาสติปัญญาการเรียนรู้ของ เพียร์เจต์ (Piaget) มาใช้คือ การทำให้นักเรียนขาดสมดุลก่อนเพื่อนำเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงควรมีสมบัติกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์หรือภาวะงานที่ทำทลายถึงลักษณะปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ไขที่หลากหลาย เช่น การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ โดยแนะนำหรือตอบคำถามของนักเรียนเท่าที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียน ได้แก่ การแนะนำมโนทัศน์ใหม่หรือคำศัพท์ใหม่ เป็นต้น

2. ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Invention หรือ Concept introduction หรือ Clarification) ซึ่ง Barman ระบุว่าเริ่มจากการเสนอมโนทัศน์หรือหลักการใหม่ หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้นักเรียนประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขา แต่เราเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตน นั่นคือครูและนักเรียนช่วยกันนิยามมโนทัศน์ โดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอนช่วยก็ได้

3. ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ (Discovery หรือ Concept application) เป็นระยะที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์หรือทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่น

ต่อมา ในปี ค.ศ. 1990 Barman ได้พัฒนาปรับปรุงวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่

1. ขั้นสำรวจ 2. ขั้นแนะนำมโนทัศน์ 3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ 4. ขั้นประเมินผลและอธิบาย ต่อมาได้ดัดแปลงชื่อเป็นขั้น 4E

ต่อมา ในปี ค.ศ. 1990 กลุ่มนักการศึกษาในโครงการ Biological science curriculum study หรือ BSCS ได้ปรับวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น หรือเรียกชื่อว่า 5E (ประภัสรา โคตะขุน, 2557) ได้แก่

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจจากตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่

เชื่อมโยงกับความรู้อื่นที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัว กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับ ให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไป สู่ความเข้าใจของเรื่อง หรือประเด็นจะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่จะใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจ (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศจากการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่ได้เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

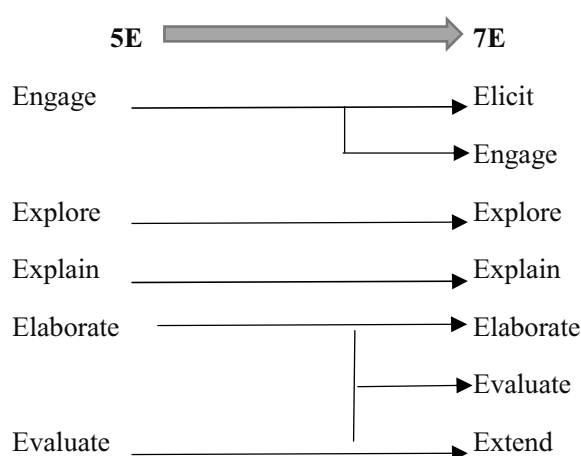
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นหรือแนวคิดที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ

ต่อมา Eisenkraft (2003, pp. 56-59) ได้เสนอรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น โดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียนและยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง การสอนตามแบบ

วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่า นักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหา บทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2550, หน้า 25-27)

ดั่งภาพที่ 2



ภาพที่ 2 The proposed 7E learning cycle and instructional model (Eisenkraft, 2003)

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ครูจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้น ให้เด็กได้แสดง ความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคม ท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็กสามารถเชื่อมโยง การเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเพิ่มเติมส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2. ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือ เรื่องที่ น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่ น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม ที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่จะศึกษาให้กับนักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจ ให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิด ขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อนครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยเสนอประเด็นที่

สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่อง ที่ให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจประเด็นหรือ คำถาม ที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทาง การสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศหรือ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรม ภาคนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบาย (Explanation phase) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้น มาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอ แนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้ หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และ ช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับ ความรู้เดิม หรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือ เหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยง เกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัด กิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติม ให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและ แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า นักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ที่ได้มา ประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ใหม่ที่ได้ไป เชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบ ซึ่งกันและกัน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียน นำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็น

ผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้าง ความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้จากรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

จากการศึกษา สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีลักษณะการจัดการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีความต่อเนื่องกันจนทำให้เกิดเป็นวงจรการเรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry approach) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการใช้ประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดและพยายามที่จะค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่ ๆ และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด เริ่มตั้งแต่วัฏจักรการเรียนรู้ 3 ชั้น (3E) วัฏจักรการเรียนรู้ 4 ชั้น (4E) วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) จนถึงวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นหรือกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E) จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E) โดยมีการนำขั้นที่ 3 ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E) มาปรับให้เกิดรูปแบบใหม่ที่จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจ โดยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมที่มีอยู่หรือประสบการณ์ของตนเอง เพื่อให้ทราบความรู้พื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) ครูจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็น อาจเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบข้อมูลที่สนใจ

3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) เมื่อนักเรียนเข้าใจประเด็นปัญหาหรือคำถามอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนกำหนดแนวทาง สำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ แล้วลงมือปฏิบัติ ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ผู้วิจัยมีการนำขั้นนี้มาปรับเพิ่มเติมเป็น 3 Step โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้

- 3.1 Step 1 เกมพามหาสนุก มีการนำเกมเข้ามาใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานอยากรู้อยากค้นหาคำตอบตรวจสอบข้อมูลให้มากยิ่งขึ้น

- 3.2 Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี ครูนำเทคโนโลยี (โทรศัพท์มือถือ) เข้ามาใช้ในการค้นหาคำตอบ สำรวจตรวจสอบข้อมูล เพื่อง่ายและสะดวกในการสืบค้นข้อมูลให้ได้ซึ่งข้อมูลที่หลากหลายและทันสมัยจากหลายแหล่งต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ

- 3.3 Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ เมื่อได้ข้อมูลจาก Step 2 นำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไป

4. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)** นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากสำรวจ ตรวจสอบแล้วมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ขั้นนี้ทำให้นักเรียนได้องค์ความรู้ใหม่และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

5. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)** เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดใหม่ ๆ เกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)** เป็นขั้นในการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ ประมวลและประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ และควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention phase)** ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้ใหม่ ๆ นำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน

บทบาทของครูและนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E

ประสาท เนืองเฉลิม (2550, หน้า 28-30) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูและนักเรียนในกระบวนการการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ดังรายละเอียดตารางที่ 3

ตารางที่ 3 บทบาทของครูและนักเรียนในกระบวนการการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบ ความรู้เดิม (Elicit)	1. ตั้งคำถาม/ กำหนดประเด็นปัญหา 2. กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้ เดิม 3. ตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิม ของนักเรียน 4. วางแผนการจัดการเรียนรู้	1. ตอบคำถามตามความเข้าใจ 2. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ 3. อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับ นักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน
2. เร้า ความสนใจ (Engage)	1. สร้างความสนใจ 2. กระตุ้นให้ร่วมกันคิด 3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด 4. สร้างความกระหายใคร่รู้ 5. ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ 6. จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ 7. อภิปรายร่วมกัน	1. ถามคำถามตามประเด็น 2. แสดงความสนใจในเหตุการณ์ 3. แสดงความคิดเห็นและนำเสนอ ความคิด 4. นำเสนอประเด็น/ สถานการณ์ ที่สนใจ 5. อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
3. สำรวจ ค้นหา (Explore) ประยุกต์ ขั้นตอน 3 Step	<ol style="list-style-type: none"> ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ ซักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ Step 1 เกมพามหาสนุก นำเกมเข้ามาใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานอยากรู้ อยากค้นหา คำตอบตรวจสอบข้อมูลให้มากยิ่งขึ้น Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี นำเทคโนโลยี (โทรศัพท์มือถือ) เข้ามาใช้ในการค้นหา คำตอบ สำรวจตรวจสอบข้อมูล เพื่อง่ายและสะดวกในการสืบค้นข้อมูลให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่หลากหลายและทันสมัยจากหลายแหล่งต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ ส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลจากการสืบค้น ไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ ทดสอบการคาดคะเนสมมติฐาน คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอธิบายทางเลือกกับคนอื่น ๆ บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ เสริมสร้างเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีจรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์
4. อธิบาย (Explain)	<ol style="list-style-type: none"> ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง 	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ รับฟังคำอธิบายของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	3. ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผล อย่างเหมาะสม 4. ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความ และบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจาก ปรากฏการณ์ได้ 5. ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของ ตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิด รวบยอด	3. คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็น ที่เพื่อนนำเสนอ 4. รับฟังและพยายามทำความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย 5. ให้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก การสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. ขยาย ความรู้ (Elaborate)	1. ส่งเสริมให้นักเรียน ได้นำความรู้ที่ เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิด ประโยชน์ 2. ส่งเสริมให้นักเรียน ได้นำความรู้ที่ เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ตามบริบท 3. เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้อธิบาย ความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย 4. ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อม ทั้งแสดงหลักฐาน และถามคำถาม เกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียน ได้เรียนรู้	1. นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับ สถานการณ์เดิม 2. ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตาม ความมุ่งหมายของการทดลอง 3. บันทึกการสังเกตข้ออธิบาย 4. ตรวจสอบความเข้าใจตนเอง ด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับ เพื่อน ๆ
6. ประเมินผล (Evaluate)	1. สังเกตนักเรียนในการนำความคิด รวบยอด และทักษะใหม่ไปปรับใช้ 2. ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน 3. หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้ เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม 4. ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับ การเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม 5. ถามคำถามปลายเปิดในประเด็น ต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดได้	1. ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์ พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ ยอมรับได้ 2. แสดงความรู้ความเข้าใจของ ตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ 3. เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็น ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างเสริมให้มีการนำ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ในการสำรวจตรวจสอบ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
7. นำความรู้ไปใช้ (Extend)	<ol style="list-style-type: none"> กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ แนะแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน 	<ol style="list-style-type: none"> นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา มีคุณธรรม จริยธรรม นำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E) ได้ว่า ครูและนักเรียนมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกัน หน้าที่ของครู เป็นผู้ส่งเสริมและคอยชี้แนะอำนวยความสะดวก คอยกระตุ้นเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่และเต็มความสามารถ ส่วนบทบาทหน้าที่ของนักเรียน เป็นผู้ศึกษาหาความรู้ ค้นหาคำตอบจากสิ่งที่สนใจ สืบค้นตรวจสอบ ตั้งคำถามกับข้อสงสัย และลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองและนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อประสม

ความหมายของสื่อประสม

สื่อประสม หรือบางที่เรียกว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) มาจากคำว่า มัลติ (Multi) ซึ่งแปลว่า ความหลากหลาย และมีเดีย (Media) ซึ่งแปลว่า สื่อ

อิริคสัน (Erickson, 1963 อ้างถึงใน ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523) กล่าวว่า “สื่อประสม” หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันซึ่งมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสผสมผสานกันได้พบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2544, หน้า 3) กล่าวว่า สื่อมัลติมีเดีย หรือสื่อประสม หมายถึง การใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบ คำจำกัดความนี้ครอบคลุมชุดการสอนที่รวมสื่อไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ มาต่อพ่วง โดยมีระบบคอมพิวเตอร์มาควบคุม ผ่านการควบคุมการใช้และโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2527, หน้า 256) สื่อประสม หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน ซึ่งมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันสื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันได้พบวิธีที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 267) สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วย เพื่อการผลิต หรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว แบบวีดิทัศน์และเสียง

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของสื่อประสมได้ว่า สื่อที่สร้างขึ้นโดยนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาใช้ร่วมกัน โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง มีความน่าสนใจ เร้าความสนใจ สีสันสวยงาม มีเนื้อหาที่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการศึกษา เพื่อส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการเรียนการสอนระหว่างครูและนักเรียนในการนำสื่อไปใช้

ประเภทของสื่อประสม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2529, หน้า 115-116) ได้แบ่งสื่อประสมตามจุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ดังนี้

1. จำแนกตามจุดมุ่งหมายแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - 1.1 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปของ สื่อหลายชิ้นมาอยู่ร่วมกัน แล้วใช้สอนได้หลายเรื่องเรียกว่า “ชุดอุปกรณ์”
 - 1.2 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่างยิ่งสื่อประสมประเภทนี้มักจัดอยู่ในรูปสื่อหลายชนิดมารวมกันแต่สอนได้เพียงเรื่องเดียวเรียกว่า “ชุดการสอน”

2. จำแนกตามลักษณะของสื่อและลักษณะการใช้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การสอน โดยใช้สื่อประสม เป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่างทั้งสื่อที่เป็น วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.2 การเสนอสื่อประสมหรือ Multi-media presentation เป็นการเสนอสื่อประเภท ฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ควบคู่กับสื่อเสียง เช่น แผ่นเสียงหรือเทปบันทึกเสียง โดยฉายบนจอ ตั้งแต่สองจอขึ้นไป

จริยา เหนียนเฉลย (2546, หน้า 172) ได้กล่าวว่าประเภทของสื่อประสมอาจ จำแนกตาม จุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ได้ดังนี้

1. จำแนกตามจุดมุ่งหมายแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มีที่อยู่ในรูปของสื่อหลายชิ้น มาอยู่รวมกันแล้วใช้สอนได้หลายเรื่อง เรียกว่า “ชุดอุปกรณ์” เช่น ชุดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

1.2 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง ประเภทนี้มีมักจัดอยู่ในรูปสื่อหลายชนิดมารวมกัน แต่สอนได้เพียงเรื่องเดียว เรียกว่า “ชุดการสอน” (Learning package)

2. จำแนกตามลักษณะของสื่อและลักษณะการใช้แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

2.1 การสอน โดยใช้สื่อประสม เป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่าง ทั้งสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.2 การเสนอสื่อประสม (Multi-media presentation) เป็นการเสนอสื่อ ประเภทฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ควบคู่กับสื่อเสียง เช่น แผ่นใส หรือเทปบันทึกเรื่อง โดยฉาย บนจอตั้งแต่ 2 จอ ขึ้นไป

วาสนา ชาวหา (2533, หน้า 4) ได้กล่าวถึงประเภทสื่อประสม ที่นำมาใช้ในการเรียน การสอนไว้ดังนี้

1. ชุดการสอน (Package) ใช้สอนเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

2. ชุดอุปกรณ์หรือชุดเครื่องมือ (Kit) ใช้สอนหลาย ๆ เรื่อง เพื่อจุดมุ่งหมาย

หลาย ๆ อย่าง

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 267) ได้แบ่งสื่อประสมออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. สื่อประสม I (Multimedia I) เป็นสื่อประสมที่ใช้โดยการนำสื่อหลายประเภท มาใช้ ร่วมกันในการเรียนการสอน เช่น นำวีดิโอมาสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยมีสิ่งพิมพ์ ประกอบด้วย หรือสื่อประสมในชุดการเรียนหรือชุดการสอน การใช้สื่อประสม I นี้ ผู้เรียน และสื่อ จะไม่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันและจะมีลักษณะเป็น “สื่อหลายแบบ” ตามศัพท์บัญญัติของ ราชบัณฑิตยสถาน

2. สื่อประสม II (Multimedia II) เป็นสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ หรือการผลิตเพื่อเสนอข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร เรียงในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยที่ผู้ใช้มีการโต้ตอบกับสื่อโดยตรง

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปประเภทของสื่อประสมได้ว่า เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนเรื่องหนึ่งหรือหลาย ๆ เรื่อง อยู่ในรูปแบบของชุดการสอนหรืออุปกรณ์ที่ประกอบด้วยสื่อหลาย ๆ อย่าง จำแนกออกเป็น 2 ประเภท แต่ละประเภทแบ่งตามลักษณะของสื่อและลักษณะการใช้งาน เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

องค์ประกอบของสื่อประสม

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526, หน้า 198-199) ได้แบ่งองค์ประกอบของสื่อประสมออกเป็น 4 ประการ คือ

1. คู่มือการใช้สื่อประสมจะช่วยให้ครูใช้สื่อประสม ประกอบการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือครูอาจเป็นเล่มหรือเป็นแผนดังต่อไปนี้

1.1 คำชี้แจงสำหรับครู

1.2 สิ่งที่คุณต้องเตรียม

1.3 บทบาทของนักเรียน

1.4 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง

1.5 แผนการเรียนรู้

1.6 แบบฝึกหัด (พร้อมเฉลย)

1.7 การประเมิน (แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน) พร้อมเฉลย

2. แบบฝึกหัด หรือใบงานเป็นคู่มือผู้เรียน ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนบันทึกคำอธิบายและการทำงาน แบบฝึกหัดจะเป็นชุดหรือรวมเล่มก็ได้

3. สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม ในการผลิตสื่อประสม จะมีระบบในการผลิต จะต้องมีการแบ่งวิชาเป็นหน่วย หัวเรื่อง กำหนดมโนทัศน์ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน การประเมินผล และสื่อประเภทต่าง ๆ ตามหัวเรื่องและกิจกรรม อย่างไรก็ตามสื่อการสอนที่จะนำมารวมไว้ในสื่อประสมนั้น ต้องไม่ใช่สื่อที่มีราคาแพง ขนาดเล็กแตกหักได้หรือมีขนาดใหญ่เกินไป หรือเป็นสิ่งมีชีวิต สื่อเหล่านี้กำหนดไว้ในคู่มือ เพียงเพื่อเตรียมไว้ล่วงหน้าเท่านั้น

4. แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 5-10 ข้อ ซึ่งครูนำมาใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยมีกระดาษคำตอบเตรียมไว้ต่างหาก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 120-121) ได้แบ่งองค์ประกอบของสื่อประสมไว้

4 ส่วน คือ

1. คู่มือ สำหรับผู้ใช้สื่อประสมและผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดสื่อประสม
2. คำสั่งหรือใบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและกิจกรรม

การเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผลเป็นการประเมินของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัดรายงาน การค้นคว้าและผลการเรียนรู้ ในรูปแบบทดสอบต่าง ๆ

สื่อประสมในการศึกษา

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2544, หน้า 17) กล่าวคือ การผลิตและการใช้สื่อมัลติมีเดียในโรงเรียนมีหลายรูปแบบ โดยทั่วไปจะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน และการบริหารจัดการ สื่อมัลติมีเดียในการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนให้คุ้มค่ายิ่งขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวต่อไปนี้

1. เทคโนโลยีด้านสื่อมัลติมีเดียช่วยให้การออกแบบบทเรียนตอบสนองต่อแนวคิด และ ทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กาวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึง ประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียว่าสามารถช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้

2. สื่อมัลติมีเดียในรูปแบบซีดีรอม ใช้ง่าย เก็บรักษาง่าย พกพาสะดวก และสามารถ ทำสำเนาได้ง่าย

3. สื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตาม ศักยภาพ ความต้องการ และความสะดวกของตนเอง

4. ในปัจจุบันมีโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (Authoring tool) ที่ง่ายต่อการใช้งานทำให้ บุคคลที่สนใจทั่วไปสามารถสร้างบทเรียนสื่อมัลติมีเดียใช้เองได้

5. ผู้สอนสามารถใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ เพื่อการฝึกฝน เพื่อเสนอ สถานการณ์จำลอง และเพื่อสอนการคิดแก้ปัญหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ ประการสำคัญ

6. สื่อมัลติมีเดียช่วยสนับสนุนให้มีสถานที่เรียน ไม่จำกัดอยู่เพียงแต่ในห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนอาจเรียนรู้ที่บ้าน ที่ห้องสมุด ตามเวลาที่ตนเองต้องการ

7. เทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดีย สนับสนุนให้เราสามารถใช้สื่อมัลติมีเดียกับผู้เรียน ได้ทุกระดับอายุและความรู้

8. สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ นอกจากจะช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนของโรงเรียนหรือหน่วยงานแล้ว ความก้าวหน้าของระบบเครือข่ายยังช่วยเสริมให้การใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาอีกด้วย

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 275) กล่าวว่า การใช้สื่อประสมในการศึกษามีประโยชน์มากมายหลายด้าน

1. ดึงดูดความสนใจ บทเรียนสื่อประสมในลักษณะสื่อหลายมิติที่ประกอบด้วย ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง นอกเหนือไปจากเนื้อหาตัวอักษร จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนด้วย
2. การสืบค้นเชื่อมโยงฉับไว ด้วยสมรรถนะของการเชื่อมโยงหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้กว้างขวางและหลากหลายอย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องเรียนตามลำดับเนื้อหา
3. การโต้ตอบระหว่างสื่อกับผู้เรียน บทเรียนสื่อประสมจะมีจุดเชื่อมโยงหลายมิติเพื่อให้ผู้เรียนและสื่อปฏิสัมพันธ์กันได้ ในลักษณะสื่อประสมเชิงโต้ตอบ
4. ใช้สารสนเทศหลากหลาย ด้วยการใช้ซิดีและดีวีดีในการให้ข้อมูลและสารสนเทศในปริมาณที่มากมายและหลากหลายรูปแบบ
5. ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัย หรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้สื่อประสมจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้โดยใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล
6. สนับสนุนความคิดรวบยอด สื่อประสมสามารถแสดงสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยเสนอสิ่งที่ทำให้ตรวจสอบย้อนหลังและแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปสื่อประสมในการศึกษา ได้ว่า เพื่อความสะดวกและง่ายในการจัดการเรียนการสอนระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน สื่อประสมคือทางเลือกที่จะช่วยให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับการเรียนรู้ตามเนื้อหา ไม่จำเป็นต้องเรียนตามระยะเวลาที่กำหนด เรียนได้ตามความสะดวกของนักเรียนเอง ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำสื่อประสมที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมาประกอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่น่าสนใจหลายอย่าง ได้แก่ สื่อเทคโนโลยี บัตรความรู้ บัตรคำถาม บัตรกิจกรรม เข้ามาใช้ร่วมในกิจกรรมการเรียนสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนของครูที่ส่งผลต่อนักเรียน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 อ้างถึงใน เมธินี ไชยพิมพ์, 2554, หน้า 72) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวม ถึงความรู้สู่ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

อารมณั์ เพชรชื่น (2527 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์ พรหมโสภณ, 2548, หน้า 16) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียนที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์เกิดจากการเรียนการสอนภายในโรงเรียน และมองในแง่ความรู้ความสามารถทางสมองเท่านั้น ความจริงแล้วความรู้สู่ก็ เป็นผลจากการฝึกสอน ซึ่งก็นับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ จากที่ไม่เคยทำมาก่อนที่จะเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสำเร็จของผู้เรียนที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอน การกระตุ้นทางด้านพฤติกรรมและสติปัญญา ซึ่งได้มาจากการวัดและการประเมินผลผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีการตีค่าความสามารถออกมาเป็นตัวเลข เพื่อวัดว่าผู้เรียนประสบความสำเร็จทางการเรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดมากน้อยเพียงใด

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ลักษณา สิริมาลา (2553, หน้า 45) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากเครื่องมือในการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้

อำพล ขวัญพัก (2557, หน้า 11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถแบ่ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจและด้านการนำความรู้ไปใช้

บุญนำ อินทนนท์ (2551) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้

ประหยัด แสงวิชัย (2544) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ด้านความจำ ด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการวัดโดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ การวัดด้านพฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยมีการตีค่าความสามารถออกมาเป็นตัวเลข

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอน หรือการตัดสินใจผลการเรียน เพราะเป็นการวัดระดับความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลหลังจากที่ได้รับ การฝึกฝน โดยอาศัยเครื่องมือประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมมากที่สุด

บลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน วราพร จิตรดีเยว, 2556, หน้า 45) ได้กล่าวถึงลำดับ ขั้นตอนที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด ไว้ 6 ชั้น ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกหรือท่องจำ ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึงการระลึกข้อมูลข้อเท็จจริงต่าง ๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ทฤษฎี จากตำรา ดังนั้น ชั้นความรู้ความจำ จึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำที่สุด
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหา ที่ได้เรียนหรือ อาจแปลความจากตัวเลขการสรุป การย่อความต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่า การท่องจำ ตามปกติอีกขั้นหนึ่ง
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ในการเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อน จึงจะนำความรู้ไปใช้ ดังนั้น จึงจัดอันดับ ให้สูงขึ้นกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะ เนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ เหล่านั้นเพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่าง ๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อย ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย ๆ เหล่านั้นตลอดจนหลักสำคัญต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องของการเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่า การนำเอาไปใช้และต้องเข้าใจเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลองการตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยาก การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ในการสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน ทั้งทางด้านความรู้ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ตามวิธีของบลูม (Bloom)

การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ชุดของคำถามที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ทดสอบแสดงพฤติกรรมอย่างไรอย่างหนึ่งออกมา ให้ผู้สอบสังเกตและวัดได้ แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งถือว่าเป็นสติปัญญาของมนุษย์ว่ามีความรู้หรือไม่มากนักเพียงใดที่ซ่อนแฝงอยู่ในตัวบุคคลทั้งในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และอื่น ๆ แบบทดสอบถ้าใช้เกณฑ์การแบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือแบบความเรียง (Subjective or essay type)

แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือแบบความเรียง มีลักษณะเด่นที่ให้อิสระแก่ผู้สอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted response question) เป็นแบบคำถามที่จำกัดให้ตอบในเนื้อหา ปกติจะจำกัดให้แคบและสั้นลงด้วยการกำหนดขอบเขตและประเด็นคำถาม

1.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended response question) เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบมีสิทธิในการตอบอย่างเสรี

2. แบบทดสอบแบบปรนัย (Objective type)

แบบทดสอบแบบปรนัย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 แบบถูกผิด (True-False) คำถามชนิดนี้ถามถึงความจริง หลักการ กฎต่าง ๆ และการตีความหมาย เช่น ให้เขียนเครื่องหมายลงในหน้าข้อที่ท่านเห็นว่าถูก (/) หรือผิด (X) เป็นต้น

2.2 แบบจับคู่ (Matching) ลักษณะของข้อสอบจะมี 2 คอลัมน์ คอลัมน์หนึ่งจะเป็นชุดของคำถาม อีกคอลัมน์หนึ่งเป็นชุดของคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพื่อให้สอดคล้องกับคำถาม

2.3 แบบเลือกตอบ (Multiple choice) ข้อสอบแบบนี้แต่ละข้อกระทง (Item) จะประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกของโจทย์ (Stem) อีกส่วนหนึ่งเป็นตัวเลือก (Alternative) มีตั้งแต่ 3 ตัวเลือก ถึง 5 ตัวเลือก ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องและตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ผิด เรียกว่าตัวลวง แบบทดสอบแบบนี้จะวัดความสามารถของสมองได้ตั้งแต่ขั้นต่ำถึงขั้นสูง ๆ โดยคำตอบในตัวเลือกนั้นจะมีข้อถูกเพียงข้อเดียวส่วนข้ออื่นเป็นตัวลวง (Distracters)

บุญชม ศรีสะอาด (2532 อ้างถึงใน สุริย์พร นุแรมรัมย์, 2558, หน้า 52) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้เนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบ

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้าง เพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2548 อ้างถึงใน มลาวัลย์ นกหงษ์, 2552, หน้า 80-81) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้าน

ต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น กับแบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะ 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity)
2. ความเชื่อมั่น (Reliability)
3. ความยุติธรรม (Fair)
4. ความลึกของคำถาม (Searching)
5. ความยั่วยุ (Exemplary)
6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition)
7. ความเป็นปรนัย (Objective)
8. ประสิทธิภาพ (Efficiency)
9. อำนาจจำแนก (Discrimination)
10. ความยาก (Difficulty)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดประเมินผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด แบ่งออกได้หลายประเภท เช่น แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบอิงกลุ่ม แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง และแบบทดสอบมาตรฐาน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เพื่อใช้วัดด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ ของผู้เรียนหลังเกิดการเรียนรู้ว่าผ่านตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามวิธีของบลูม

เจตคติ

ความหมายของเจตคติ

Good (1973) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงหรือแนวโน้มของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งของ ต่อสถานการณ์หรือคำนิยาม โดยปกติจะแสดงออกมาพร้อมกับความรู้สึกทางอารมณ์ เจตคติไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่จะอ้างอิงได้จากพฤติกรรมที่แสดงออก ทั้งที่เป็นพฤติกรรมทางภาษาและไม่ใช้ภาษา

Lefton (1997 อ้างถึงใน พิสันธนีย์ ศรีตรงฤทธิ์, 2557, หน้า 22) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ และพฤติกรรมที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้น ต่อบุคคลหรือสิ่งอื่น

เรียม ศรีทอง (2542 อ้างถึงใน อุสา รินลา, 2551, หน้า 64) ได้สรุปความหมายของเจตคติว่า เจตคติเป็นการผสมผสาน จักระเบียบความเชื่อที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือสภาพการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ผลรวมของความเชื่อจะเป็นตัวกำหนดแนวโน้มที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองในลักษณะชอบหรือไม่ชอบเป็นต้น เจตคติเป็นแนวโน้มทางจิตใจของคนที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เป็นสภาพความคิด ความเชื่อ อารมณ์ ความรู้สึกและท่าทีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น ความชอบหรือไม่ชอบ

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2543) กล่าวถึงความหมายของคำว่า เจตคติว่าหมายถึง สภาพการ แสดงออกของจิตใจในการตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ความรู้สึกชอบไม่ชอบ ความรู้สึกหรือความเชื่อสิ่งต่าง ๆ และยังกล่าวว่า เจตคติเป็นนามธรรมเป็นการแสดงออกที่ค่อนข้างจะ สลับซับซ้อนเป็นการยากต่อการวัดเจตคติได้โดยตรงแต่สามารถวัดเจตคติโดยทางอ้อม โดยวัด ความคิดเห็นบุคคลเหล่านั้นแทนโดยใช้ความคิดเห็นเป็นเครื่องชี้หรือเป็นตัวกลางในการวัดเจตคติ

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของเจตคติได้ว่า เจตคติหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมในลักษณะชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย พอใจ ไม่พอใจ และเป็นตัวกำหนดแนวทางของบุคคลในการที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อบุคคลหรือสิ่งอื่น

ความหมายเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นวลจันทร์ โชตินันท์ (2547 อ้างถึงใน อุสา รินลา, 2551, หน้า 76) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออก 2 ทาง คือ

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน (Positive attitudes toward science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (Negative attitudes toward science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน ไม่อยากเข้าใจ เบื่อหน่ายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

Hasan and Billeh (1975 อ้างถึงใน กุศลธิดา สายพรหม, 2555, หน้า 18) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกความคิด ความเชื่อและความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และผลของวิทยาศาสตร์นั้นจะส่งผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์คือ ความรู้สึก ของบุคคล ที่แสดงพฤติกรรมออกในลักษณะ ชอบ ไม่ชอบ พึงพอใจ

ไม่พึงพอใจ อยากเรียน ไม่อยากเรียน เบื่อหน่ายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของเจตคติ

Triandis (1971 อ้างถึงใน จันทร์พร โพธิ์หล้า, 2555, หน้า 39) องค์ประกอบพื้นฐานของเจตคติมีอยู่ 3 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านความเข้าใจ (Cognitive component) เป็นการตอบสนองของบุคคล รับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับทำให้เกิดเจตคติที่แสดงออกมาในแนวคิดที่ว่า อะไรถูก อะไรผิด

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective component) เป็นลักษณะทางอารมณ์ของบุคคลที่คล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดดีต่อสิ่งใด ก็จะมีความรู้สึกดีต่อสิ่งนั้นเจตคติจะแสดงออกในรูปของความชอบ ไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ

3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavioral component) เป็นความพร้อมที่จะกระทำอันเป็นผลเนื่องมาจากความรู้สึกนึกคิดและความรู้สึก ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการยอมรับ หรือปฏิเสธ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 อ้างถึงใน พนม ชินภาพ, 2555, หน้า 22) สรุปได้ว่า ในปัจจุบันนักจิตวิทยามีแนวความคิดแตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม คือ

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว ตามความคิดหรือแนวความเชื่อนี้ พิจารณาได้จากนิยามเจตคตินั้นเอง โดยมองเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบ

2. เจตคติมี 2 องค์ประกอบ มีแนวความเชื่อว่าเจตคติมี 2 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive) และองค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective)

3. เจตคติมี 3 องค์ประกอบ แนวความคิดนี้เชื่อว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 ด้านสติปัญญา ประกอบไปด้วยความรู้สึก และความเชื่อที่ผู้นั้นมีเป้าเจตคติ

3.2 ด้านความรู้สึก หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นพอใจหรือประเมินสิ่งนั้นดีหรือไม่ดี

3.3 ด้านพฤติกรรม เป็นแนวโน้มของการจะกระทำหรือแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมที่ซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปองค์ประกอบของเจตคติได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติมีองค์ประกอบพื้นฐานอยู่ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความเข้าใจ เกี่ยวกับสติปัญญา ความเชื่อแนวความคิดที่ว่าอะไร ถูกหรือผิดเกิดการรับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ
2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก ความรู้สึกหรืออารมณ์ เจตคติที่บ่งบอกว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ ประเมินสิ่งนั้นดีหรือไม่ดี
3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม เป็นการแสดงออกด้านพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา ในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธ

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

กุลิศรา เป้าสุข (2012) กล่าวว่า เครื่องมือในการวัดเจตคติ ที่นิยมใช้กันมีอยู่ 5 ชนิด คือ

1. สัมภาษณ์ (Interview) หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย ซึ่งการสัมภาษณ์มีทั้งแบบมาตรฐานและแบบไม่มาตรฐาน ลักษณะของการสัมภาษณ์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- 1.1 การสัมภาษณ์ต้องเป็นการช่วยเหลือหรือกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์อยากจะตอบ
- 1.2 คำถามที่ถามพยายามถามให้ตรงจุดที่สุด
- 1.3 คำถามควรมีความเชื่อมั่นสูง
- 1.4 คำถามที่ใช้สัมภาษณ์ควรจะได้อำตอบที่สามารถนำไปขยายสู่เหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

คล้ายคลึงกัน

2. การสังเกต (Observation) คือ การเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งใด อย่างมีจุดมุ่งหมาย
3. การรายงานตนเอง (Self-report) ต้องให้ผู้ถูกทดสอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือสิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือเป็นภาพเพื่อให้ผู้ทดสอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมานั่นเอง
4. เทคนิคการจินตนาการ (Projective techniques) แบบนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ สถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีโครงสร้างที่แน่นอนทำให้ผู้สอบจะต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตน แต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน

5. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological measurement) อาศัยเครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย

Breckler (1984 อ้างถึงใน ฤทธิไกร ไชยงาม, 2562) ได้พัฒนาเครื่องมือวัดตามแนวคิดนี้ ที่รู้จักกันดี ในชื่อ ABC model ดังนี้

1. Affective component (ด้านความรู้สึก) คือ เจตคติที่เกิดจากอารมณ์หรือความรู้สึกที่มีต่อสิ่งที่เป็น Attitude object โดยสามารถแสดงออกได้หลากหลายมาก เช่น บางคนรู้สึกกลัวแมงมุม ทำให้มีเจตคติทางด้านลบในการตอบสนองต่อแมงมุม เป็นต้น

2. Behavioral component (ด้านพฤติกรรม) คือ เจตคติที่เกิดจากพฤติกรรมในอดีตที่ผ่านมาจากประสบการณ์การตอบสนองต่อ Attitude object กล่าวคือ เจตคติจะเกิดจากการกระทำที่ผ่านมา

3. Cognitive component (ด้านปัญญา) เป็นเจตคติที่เป็นผลจากความเชื่อ ความคิด การให้คุณค่าหรือความหมายต่อ Attitude object ซึ่งบุคคลจะมีเจตคติที่ดีหรือไม่จะขึ้นอยู่กับทำให้คุณค่าความสำคัญในทางบวกหรือทางลบต่อสิ่งนั้น ๆ

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ว่า แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เป็นแบบรายงานตนเอง การตอบแบบสอบถาม ขึ้นอยู่ว่าผู้วิจัยจะเลือกสร้างและใช้เครื่องมือประเภทใด เพื่อจะนำไปสู่พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือทางลบ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ โดยประกอบด้วยข้อคำถามเชิงนิมิต (ทางบวก) 10 ข้อ และข้อคำถามเชิงนิเสธ (ทางลบ) 10 ข้อ ซึ่งผ่านการหาคุณภาพของเครื่องมือ พบว่า แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .40 ถึง .71 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .90 แล้วนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

สมทรง หางสัด (2553, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ประกอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ประกอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.87/ 80.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องสารในชีวิตประจำวัน มีคะแนนการทดสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตยา สงอุปการ (2558, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นตอนร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นตอน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนิสรา พยัคพันธ์ (2557, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม หลังเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนดังกล่าวที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐจิยานุช เหนียวบุบผา (2559, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบุพราหมณ์ จังหวัดปราจีนบุรี ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80

เรวดี กิจพัฒนาสมบัติ (2556, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 7E ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$)

งานวิจัยต่างประเทศ

Akpinar (2009 อ้างถึงใน อัมราพรธม นิลเถื่อน, 2553) ได้ศึกษาเจตคติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามเพศและระดับชั้น และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 658 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถามเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแตกต่างกันตามระดับชั้นแต่ไม่แตกต่างกันตามเพศ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($r = .502, p = .000$)

Ebrahim (2004 อ้างถึงใน ณัฐธียนุช เหนียวบุบผา, 2559) ได้ศึกษาวิธีการสอน 2 วิธี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาของนักเรียนประเทศคูเวต คือวิธีการสอนแบบปกติ และวิธีแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 111 คน กลุ่มทดลองจำนวน 56 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ส่วนกลุ่ม 36 คน สอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

Hapgood (2003 อ้างถึงใน นิจิตยา อินธิแสง, 2559) ได้ศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวราบของนักเรียนเกรด 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน ใช้เวลา 10 วัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนทำคะแนนหลังเรียนได้มากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ การวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ความสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและเป็นวิธีสอนที่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีตลอดจนเป็นวิธีที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด ความสนใจการเรียนมากขึ้น

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ พบว่า การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หรือกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นรูปแบบการสอนหนึ่งที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เพราะมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจน กระบวนการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แสดงให้เห็นว่ารูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หรือกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เหมาะสมที่จะนำมาใช้จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ โรงเรียนในสหวิทยาเขตเมืองชลบุรี 2 ซึ่งประกอบด้วยโรงเรียนที่มีบริบทเหมือนกันคือ เป็นโรงเรียนขนาดกลาง มีการจัดห้องเรียนที่เหมือนกันคนละคนเก่งและคนอ่อน ไว้ห้องเดียวกัน มีสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมือนกัน อยู่ในเขตอำเภอเมืองเหมือนกันจำนวน 12 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการสุ่มโรงเรียนมา 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดผาสุกราม (สุวรรณวิทยาคาร) ทำการสุ่มห้องเรียนซึ่งในชั้นนั้นมีจำนวน 1 ห้องเรียนได้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยดำเนินการตามแบบแผนการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังรายละเอียดตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แบบแผนการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
G	O ₁	X ₁	O ₂

เมื่อ G คือ กลุ่มทดลอง
 O₁ คือ การทดสอบก่อนการทดลอง
 O₂ คือ การทดสอบหลังการทดลอง
 X₁ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการดำเนินผลการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ โดยมีเนื้อหาที่ครอบคลุม เรื่อง แรง (Force)
3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

1. วิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาคาร) โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและกำหนดเนื้อหาในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ดังรายละเอียดตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง วิชาวิทยาศาสตร์

รหัส ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ว 2.2 ป 5/ 1	อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของ แรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่ นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	1. แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงที่ กระทำต่อวัตถุ โดยแรงลัพธ์ของแรง 2 แรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกันจะมีขนาด เท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อแรง ทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกันและมี ทิศทางเดียวกัน แต่จะมีขนาดเท่ากับ ผลต่างของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกันแต่มีทิศทางตรงข้าม กัน สำหรับวัตถุที่อยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์	12
ว 2.2 ป 5/ 2	เขียนแผนภาพแสดงแรงที่ กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนว เดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำ ต่อวัตถุ	2. การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำ ต่อวัตถุสามารถเขียนได้โดยใช้ลูกศร โดยหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง และ ความยาวของลูกศรแสดงขนาดของแรง ที่กระทำต่อวัตถุ	
ว 2.2 ป 5/ 3	ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรง ที่กระทำต่อวัตถุ		
ว 2.2 ป 5/ 4	ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อ การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ ของวัตถุจากหลักฐานเชิง ประจักษ์	แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่าง ผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อด้านการเคลื่อนที่ ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อ วัตถุที่อยู่หนึ่งบนพื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่	
ว 2.2 ป 5/ 5	เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียด ทานและแรง ที่อยู่ในแนว เดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	แรงเสียดทานจากพื้นผิวนั้นก็จะต้าน การเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลัง เคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุ นั้นเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดนิ่ง	

2. ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา
ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E จำนวน 4 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ทั้งหมด
12 ชั่วโมง มีโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ดังรายละเอียดตารางที่ 6

2.1 ส่วนหัวของแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด

2.3 สาระสำคัญ

2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.5 สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)

2.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (7E) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

2.6.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียน
แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจ โดยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมที่มีอยู่หรือ
ประสบการณ์ของตนเอง เพื่อให้ทราบความรู้พื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน

2.6.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) ครูจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้
นักเรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็น อาจเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนตั้ง
คำถาม นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบข้อมูลที่สนใจ

2.6.3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) เมื่อนักเรียนเข้าใจประเด็นปัญหาหรือ
คำถามอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนกำหนดแนวทาง สำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนด
ทางเลือกที่เป็นไปได้ แล้วลงมือปฏิบัติ ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบและรวบรวมข้อมูล
ด้วยตนเอง ผู้วิจัยมีการนำขั้นนี้มาปรับเพิ่มเติมเป็น 3 Step โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม
ดังต่อไปนี้

Step 1 เกมพามหาสนุก มีการนำเกมเข้ามาใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียน
เกิดความสนุกสนานอยากรู้อยากค้นหาคำตอบตรวจสอบข้อมูลให้มากยิ่งขึ้น

Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี ครูนำเทคโนโลยี (โทรศัพท์มือถือ) เข้ามา
ใช้ในการค้นหาคำตอบ สำรวจตรวจสอบข้อมูล เพื่อง่ายและสะดวกในการสืบค้นข้อมูลให้ได้มาซึ่ง
ข้อมูลที่หลากหลายและทันสมัยจากหลายแหล่งต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ

Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ เมื่อได้ข้อมูลจาก Step 2 นำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการ
ปฏิบัติกิจกรรมต่อไป

2.6.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จาก
สำรวจตรวจสอบแล้วมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ขั้นนี้
ทำให้นักเรียนได้องค์ความรู้ใหม่และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

2.6.5 **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)** เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดใหม่ ๆ เกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้าง

2.6.6 **ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)** เป็นขั้นในการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ ประมวลและประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ และควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

2.6.7 **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention phase)** ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้ใหม่ ๆ นำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน

2.7 **สื่อ/แหล่งเรียนรู้**

2.8 **การวัดและการประเมินผล**

2.9 **บันทึกผลหลังกิจกรรมการเรียนรู้**

ตารางที่ 6 รายละเอียดของจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลาที่ใช้
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของ วัตถุเมื่อมีแรง กระทำมากกว่า 1 แรง	ว 2.2 ป 5/ 1 อธิบาย วิธีการหาแรงลัพธ์ของ แรงหลายแรงในแนว เดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจาก หลักฐานเชิงประจักษ์	1. แรง หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุ เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรือ เปลี่ยนแปลงรูปทรง จากเดิม ทำให้ วัตถุเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนที่เร็วขึ้น หรือเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุด การเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่	3 ชั่วโมง
	ว 2.2 ป 5/ 2 เขียน แผนภาพแสดงแรงที่ กระทำต่อวัตถุที่อยู่ใน แนวเดียวกันและแรง ลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	2. เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุ ในทิศทางเดียวกัน ผลลัพธ์ของแรง ก็คือ ผลรวมของแรงทั้งสอง ทำให้ วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับ แรงที่มากกว่า	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผนการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลาที่ ใช้
		3. เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือ แรงหักล้างระหว่างแรงทั้งสอง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่มีแรงมากกว่า	
		4. เมื่อแรง 2 แรง ที่เท่ากันกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือแรงทั้งสองหักล้างกันหมด ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่	
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหา แรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุ	ว 2.2 ป 5/ 3 ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ	การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้เครื่องชั่งสปริง	3 ชั่วโมง
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงเสียดทาน	ว 2.2 ป 5/ 4 ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	1. ความหมายของแรงเสียดทาน 2. ผลของแรงเสียดทาน 3. พื้นผิวที่มีผลต่อแรงเสียดทาน	3 ชั่วโมง
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แผนภาพ ของแรงเสียดทาน	ว 2.2 ป 5/ 5 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรง ที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	แผนภาพของแรงเสียดทาน	3 ชั่วโมง
		รวมเวลาที่ใช้	12 ชั่วโมง

3. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ มีอายุงานการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือผู้ที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์การประเมินที่ใช้วัดตามแบบของ ลิเคิร์ต (Likert)

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

นำผลการประเมินคุณภาพที่ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน มาแปลผลหาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ (จรียา กำลิ่งมาก, 2558, หน้า 98-99)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

5. กำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ มีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพมีความเหมาะสมในเบื้องต้น และทำการปรับปรุงข้อที่มีค่าเฉลี่ยไม่ถึง 3.50 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ที่ 4.45 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมมาก (ดังภาคผนวก ค ตารางที่ 13-16 หน้า 101-108)

6. ตามคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ในการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน พบประเด็นข้อบกพร่องในส่วนของสาระการเรียนรู้และสาระสำคัญให้ครอบคลุมและถูกต้องชัดเจนตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของการใช้ภาษา ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไป ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองตะโก อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 34 คน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ในสหวิทยาเขตเมืองชลบุรี 2 เพื่อดูความเป็นไปได้ในการจัดการเรียนการสอน

8. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้ ไปปรับปรุงแก้ไข โดยมีประเด็นดังต่อไปนี้ เรื่องความพร้อมของเทคโนโลยีที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน (โทรศัพท์มือถือ) ผู้วิจัยได้มีการแจ้งล่วงหน้าก่อนจัดกิจกรรมให้นักเรียนนำโทรศัพท์มือถือของตนเองมาด้วย ถ้ามีนักเรียนบางคนไม่มีหรือไม่ได้นำมาผู้วิจัยก็มีวิธีการ โดยให้จับคู่กับเพื่อนที่มีช่วยกันสืบค้นข้อมูล หรือขอใช้ห้องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมแทนโทรศัพท์มือถือ เมื่อมีการปรับปรุงแก้ไขตามประเด็นปัญหาแล้วนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ นำไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาการ)

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด คุณภาพผู้เรียน การวัดและการประเมินผลของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาการ)
2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดรูปแบบข้อคำถามเป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง (Force) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาการ) ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ข้อสอบ (Multiple choice) เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว จำนวน 20 ข้อ โดยมีการกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังรายละเอียดตารางที่ 7

ตารางที่ 7 กำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง (Force) ที่สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาตามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ					ข้อสอบไปใช้จริง
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม	
เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง						
1. อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรง ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง	1	1 (1)	-	1 (1)	3	(2)
2. อธิบายขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ในแนวเดียวกัน	-	1 (1)	2 (1)	1 (1)	4	(3)
3. เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรง ที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน	-	1	1 (1)	1 (1)	3	(2)
เรื่อง การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ						
4. สามารถบอกวิธีการใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัด ขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ	-	1 (1)	-	-	1	(1)
5. วัดขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้เครื่องชั่ง สปริง	-	1 (1)	-	-	1	(1)
เรื่อง แรงเสียดทาน						
6. ระบุความหมายของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจาก การเคลื่อนที่ของวัตถุได้	-	1 (1)	-	2 (1)	3	(2)
7. ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	-	1 (1)	1 (1)	1	3	(2)
เรื่อง แผนภาพของแรงเสียดทาน						
8. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ใน แนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	1 (1)	-	-	1 (1)	2	(2)
รวม	2 (1)	7 (6)	4 (3)	7 (5)	20	(15)

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้องของข้อคำถาม แล้วนำข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน วิทยาศาสตร์ ที่มีอายุงานการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือผู้ที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษด้าน วิทยาศาสตร์ ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้แบบ ประเมินที่ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้ (ฤศิริรัตน์ แป้งหอม, 2558, หน้า 73)

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

6. นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (Index of item objective congruence) คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .05 ถึง 1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง .80 ถึง 1.00 (ดังภาคผนวก ค ตารางที่ 17 หน้า 109)

7. ตามคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ในการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบประเด็นข้อบกพร่องความเหมาะสมของ เนื้อหา ความเหมาะสมของการใช้ภาษา ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

8. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียน เรื่อง แรง (Force) มาก่อน

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มาตรวจให้คะแนน โดยให้ คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้ 0 คะแนน ในข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียว

10. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2553, หน้า 113-115) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า ความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00

11. ดำเนินการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 15 ข้อ โดยข้อสอบที่คัดเลือกมาจะต้องมีค่า ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ที่กำหนดพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .50 ถึง .79 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .43 ถึง .86 (ดังภาคผนวก ค ตารางที่ 19 หน้า 112)

12. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีของ โลเวทท์ (Lovett) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .77 (ตั้งภาคผนวก ค หน้า 98)

13. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง (Force) **การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์**

ในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติผู้วิจัยได้เลือกวิธีการการวัดเจตคติของลิเคิร์ต ในการวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ เอกสาร รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ดังรายละเอียดในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของ ลิเคอร์ท (Rensis Likert) (ฤศิริรัตน์ แป้งหอม, 2558, หน้า 75)

ระดับความคิดเห็น	การให้คะแนนข้อคำถามเชิงนิมิต (ทางบวก)	การให้คะแนนข้อคำถามเชิงนิเสธ (ทางลบ)
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5 คะแนน	1 คะแนน
เห็นด้วย	4 คะแนน	2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	3 คะแนน	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	2 คะแนน	4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1 คะแนน	5 คะแนน

การแปลความหมายระดับความคิดเห็นจากค่าเฉลี่ยคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด, 2541) ใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.51-5.00 หมายถึง	อยู่ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.51-4.50 หมายถึง	อยู่ระดับเห็นด้วย
ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.51-3.50 หมายถึง	อยู่ระดับไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.51-2.50 หมายถึง	อยู่ระดับไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00-1.50 หมายถึง	อยู่ระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การแปลความหมายเจตคติจากค่าเฉลี่ยคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด, 2541) ใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.51-5.00 แปลความว่า	มีเจตคติในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.51-4.50 แปลความว่า	มีเจตคติในระดับดี
ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.51-3.50 แปลความว่า	มีเจตคติในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.51-2.50 แปลความว่า	มีเจตคติในระดับไม่ดี
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00-1.50 แปลความว่า	มีเจตคติในระดับไม่ดีมาก

4. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมด้านภาษาที่นำมาใช้ และความสอดคล้องของข้อคำถามที่ต้องการวัด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

5. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ มีอายุงานการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือผู้ที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อประเมินคุณภาพความเหมาะสมความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
คะแนน 4 หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
คะแนน 3 หมายถึง	ความเหมาะสมในระดับปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง	ความเหมาะสมในระดับน้อย
คะแนน 1 หมายถึง	ความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

6. นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาแปลผล หาค่าเฉลี่ยความเหมาะสมความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 อ้างถึงใน ฤศิริรัตน์ เป็งหอม, 2558)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง มีคุณภาพในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง มีคุณภาพในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง มีคุณภาพในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

7. กำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของคุณภาพความเหมาะสมความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม คือ มีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่ามีความเหมาะสมความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามในเบื้องต้น และทำการปรับปรุงแก้ไขข้อที่มีค่าเฉลี่ยไม่ถึง 3.50 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม เท่ากับ 4.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับมาก (ดังภาคผนวก ค ตารางที่ 18 หน้า 110-111)

8. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองตะโก อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

9. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่นำไปทดลองใช้ มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อคำถามโดยการหาค่าสหสัมพันธ์แบบอย่างง่าย Item total correlation (สม โภชน์ อเนกสุข, 2558, หน้า 77-79) เพื่อใช้ในการเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ถือว่าข้อคำถามนั้นมีค่าอำนาจจำแนก (r) นำไปใช้ได้ พบว่า แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .40 ถึง .71 (ดังภาคผนวก ค ตารางที่ 20 หน้า 113-114)

10. ผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อคำถาม 20 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด นำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (จันทรพร โพธิ์หล้า, 2555, หน้า 65) พบว่า แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .90

3.11 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (Sample group) ต่อไป

วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (Sample group) จำนวน 32 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ เรื่อง แรง (Force) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. ดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่ผู้สอนได้วางแผน ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรง (Force) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลาสอนรวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดที่วางไว้แล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (Sample group) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรง (Force) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ฉบับเดิม) และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
5. นำผลคะแนนการทดสอบที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรง (Force) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test แบบ Dependent sample)
2. วิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน

1. หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) โดยใช้สูตร (นพพร ณะชัยจันทร์, 2555)

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

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) จากสูตร (Marchal, 1991, p. 63 อ้างถึงใน นพพร ณะชัยจันทร์, 2555)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x$	แทน	ผลบวกของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
$\sum x^2$	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม IOC (Index of item objective congruence) โดยใช้สูตร (สมโภชน์ อเนกสุข, 2558, หน้า 102)

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

เมื่อ IOC แทน คำนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร

(พรณี ลีกิจวัฒน์, 2553, หน้า 113)

$$P = \frac{P_H + P_L}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยาก

P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3. การหาค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีดัชนีบี

(B-index) ตามวิธีของเบรนนัน Brennan (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ, 2539, หน้า 198)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

N_1 แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

N_2 แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

4. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett, 1978, pp. 241-243 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 25-36) มีสูตรดังนี้

$$r_{cc} = \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	k	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	x_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

5. หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Item-total correlation) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 118) มีสูตรดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	X	แทน	คะแนนรายข้อของแต่ละคน
	Y	แทน	คะแนนรวมของแต่ละคน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของค่าตัวแปร X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของค่าตัวแปร Y
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าตัวแปร X และค่าตัวแปร Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร X
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร Y
	N	แทน	จำนวนผู้ตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

6. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2538, หน้า 174)

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

เมื่อ α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
k	แทน	จำนวนข้อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
$\sum S_i^2$	แทน	คะแนนผลรวมความแปรปรวนแต่ละข้อ
S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. ใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 อ้างถึงใน จริยา กำลังมาก, 2558, หน้า 107)

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

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาค่าคะแนนแจกแจง t
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
$\sum D$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนน ก่อนและหลังการทดลอง
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนน ก่อนและหลังการทดลอง
N	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E และศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ซึ่งผู้วิจัยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ การทดสอบค่าที่ t-test แบบ Dependent sample และสถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ตามลำดับ ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการนำเสนอเพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาค่าคะแนนแจกแจง t
p	แทน	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน
*	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

2. ผลคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ทั้งก่อนดำเนินการทดลองและหลังดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. คะแนนและผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

ตารางที่ 9 คะแนนและผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E คะแนนเต็ม 15 คะแนน

คนที่	คะแนน		ผลต่าง คะแนน (D)	คนที่	คะแนน		ผลต่าง คะแนน (D)
	ก่อนเรียน (Pre-test)	หลังเรียน (Post-test)			ก่อนเรียน (Pre-test)	หลังเรียน (Post-test)	
1	5	8	3	17	4	7	3
2	5	9	4	18	5	9	4
3	4	8	4	19	5	8	3
4	4	8	4	20	4	8	4
5	5	9	4	21	6	11	5
6	4	7	3	22	5	9	4
7	5	8	3	23	5	8	3
8	7	10	3	24	7	11	4
9	5	9	4	25	7	10	3
10	5	8	3	26	5	8	3

ตารางที่ 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนน		ผลต่าง คะแนน	คนที่	คะแนน		ผลต่าง คะแนน
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน	
	(Pre-test)	(Post-test)	(D)		(Pre-test)	(Post-test)	(D)
11	6	9	3	27	6	10	4
12	5	10	5	28	5	9	4
13	7	12	5	29	4	8	4
14	7	10	3	30	6	9	3
15	5	9	4	31	5	8	3
16	6	9	3	32	6	10	4
รวม					170	286	116
\bar{X}					5.31	8.94	3.63
SD					0.97	1.16	0.66

จากตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ก่อนเรียน เท่ากับ 5.31 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) หลังเรียน เท่ากับ 8.94 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ผลต่างของคะแนนเท่ากับ 3.63 คะแนน

ตารางที่ 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E คะแนนเต็ม 15 คะแนน

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	32	5.31	0.965	31	31.074*	.000
หลังเรียน	32	8.94	1.162			

*P < .05 ค่าวิกฤต t 0.5 (31) เท่ากับ 1.6955

จากตารางที่ 10 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 5.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.965 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 8.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.162 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 11 คะแนนอิงพัฒนาการก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E คะแนนเต็ม 15 คะแนน

คนที่	คะแนน		พัฒนาการ	คนที่	คะแนน		พัฒนาการ
	ก่อนเรียน (Pre-test)	หลังเรียน (Post-test)			ก่อนเรียน (Pre-test)	หลังเรียน (Post-test)	
1	5	8	30	17	4	7	27
2	5	9	40	18	5	9	40
3	4	8	36	19	5	8	30
4	4	8	36	20	4	8	36
5	5	9	40	21	6	11	56
6	4	7	27	22	5	9	40
7	5	8	30	23	5	8	30
8	7	10	38	24	7	11	50
9	5	9	40	25	7	10	38
10	5	8	30	26	5	8	30
11	6	9	33	27	6	10	44
12	5	10	50	28	5	9	40
13	7	12	63	29	4	8	36
14	7	10	38	30	6	9	33
15	5	9	40	31	5	8	30
16	6	9	33	32	6	10	44
		รวม			170	286	38

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E จำนวน 32 คน มีคะแนนพัฒนาการการเรียนรู้ อยู่ระหว่าง ร้อยละ 27 ถึง 63 คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการการเรียนรู้ เท่ากับร้อยละ 38

2. ผลคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ผลปรากฏดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

ข้อคำถาม	\bar{X}	SD	ระดับความคิดเห็น
1. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิทยาศาสตร์	4.78	0.42	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. นักเรียนสนุกเมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.84	0.37	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. นักเรียนชอบที่จะลงมือปฏิบัติมากกว่าการนั่งฟังบรรยาย	4.88	0.34	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น	3.75	0.44	เห็นด้วย
5. นักเรียนรู้สึกว่าคุณครูใช้สื่อและยกตัวอย่างประกอบที่ทำให้เข้าใจง่ายเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	3.94	0.44	เห็นด้วย
6. นักเรียนชอบที่จะทำงานกลุ่มมากกว่างานเดี่ยว	4.88	0.34	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ฉันกล้าคิดกล้าทำและกล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล	3.97	0.47	เห็นด้วย
8. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ไม่น่าเบื่อและสนุกสนานทุกครั้งที่ได้ทำกิจกรรม	4.09	0.47	เห็นด้วย
9. ครูผู้สอนเข้าสอนตรงเวลาและจัดกิจกรรมการสอนการสอนที่หลากหลายในทุกชั่วโมง	4.06	0.35	เห็นด้วย
10. นักเรียนเกิดความภูมิใจทุกครั้งที่สามารถทำกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ได้สำเร็จ	4.88	0.34	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
11. นักเรียนอยากทำการทดลองมากกว่าการทำแบบฝึกหัด	3.78	0.55	เห็นด้วย
12. นักเรียนคิดว่าในชั่วโมงวิชาวิทยาศาสตร์ในแต่ละครั้งต้องการให้หมดเวลาเร็ว ๆ	4.06	0.62	เห็นด้วย

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับความคิดเห็น
13. นักเรียนรู้สึกง่วงนอนทุกครั้งเมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	3.94	0.80	เห็นด้วย
14. วิชาวิทยาศาสตร์เรียนแล้วเข้าใจยาก	4.25	0.62	เห็นด้วย
15. ถ้าเลือกได้นักเรียนอยากเรียนวิชาอื่นมากกว่าวิชาวิทยาศาสตร์	3.97	0.78	เห็นด้วย
16. นักเรียนรู้สึกว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่คุณครูจัดให้ยากเกินไป	3.91	0.73	เห็นด้วย
17. นักเรียนรู้สึกว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อมาก	3.88	0.66	เห็นด้วย
18. นักเรียนรู้สึกว่าไม่รู้จะเรียนวิทยาศาสตร์ไปทำไม	4.06	0.72	เห็นด้วย
19. นักเรียนรู้สึกเครียดทุกครั้งที่คุณครูให้ทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์	3.91	0.64	เห็นด้วย
20. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะต้องเรียนเก่งเท่านั้นถึงจะเรียนได้	4.09	0.64	เห็นด้วย
รวม	4.20	0.54	ดี

จากตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E พบว่า มีค่าระดับเจตคติอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.20 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.54

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E และศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ โรงเรียนในสหวิทยาเขตเมืองชลบุรี 2 ซึ่งประกอบด้วยโรงเรียนที่มีบริบทเหมือนกันคือ เป็นโรงเรียนขนาดกลาง มีการจัดห้องเรียนที่เหมือนกันคละคนเก่งและคนอ่อนไว้ห้องเดียวกัน มีสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมือนกัน อยู่ในเขตอำเภอเมืองเหมือนกันจำนวน 12 โรงเรียน จากนั้นผู้วิจัยทำการสุ่มโรงเรียนมา 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาคาร) ทำการสุ่มห้องเรียนซึ่งในชั้นนั้นมีจำนวน 1 ห้องเรียนได้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง แรง (Force) จำนวน 4 แผน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.77 โดยมีเนื้อหาที่ครอบคลุม เรื่อง แรง Force 3) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีลักษณะเป็นแบบลิเคิร์ต (Likert scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.90

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยมีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ การทดสอบค่าที (t-test แบบ Dependent sample) และสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.54

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรง (Force) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย เนื่องจากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีขั้นตอนที่สามารถให้ผู้เรียนมีการบูรณาการการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะหรือที่ปรึกษาเท่านั้น และกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้ (Eisenkraft, 2003) ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E) โดยมีการนำขั้นที่ 3 ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E) มาปรับให้เกิดรูปแบบใหม่ที่จะส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ขั้นนี้ครูเป็นผู้จัดกิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมที่มีอยู่ แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจ โดยตั้งคำถามต่าง ๆ หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ขั้นนี้นักเรียนจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปยังประสบการณ์เดิมได้ 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) เป็นการสร้างประเด็นปัญหาหรือคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียน เกิดความอยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ อาจเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบความรู้ต่อไป 3) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นปัญหา หรือคำถามที่ครูถาม แล้ววางแผน

ในการกำหนดแนวทาง ในการสำรวจหาคำตอบตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ซึ่งเป็นขั้นที่ผู้วิจัยให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะเป็นขั้นที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผู้วิจัยได้นำขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) มาประยุกต์โดยมีการเพิ่มเติมขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นที่ 3 ออกเป็น 3 Step ประกอบด้วย Step 1 เกมพามหาสนุก Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอน ดังนี้ Step 1 เกมพามหาสนุก เป็นการนำเกมมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้และไม่น่าเบื่อหน่าย เกิดความสนุกสนานอยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ ไม่เครียดเมื่อปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีต่าง ๆ ถือว่ามีอิทธิพลกับสังคมในปัจจุบันและนักเรียนให้ความสนใจมากกว่าตำราเรียนแบบเดิม เพราะสื่อที่หาได้จากเทคโนโลยีในอินเทอร์เน็ต ล้วนมีสีสันที่สวยงาม ดึงดูดความสนใจ และทันสมัย มีแหล่งความรู้ที่หลากหลายเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ด้วยตนเอง และได้ค้นคว้าหาคำตอบอย่างอิสระง่ายสะดวก ผู้วิจัยจึงมองเห็นว่าสื่อเทคโนโลยีพวกนี้เป็นตัวสำคัญ ที่จะช่วยให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น จึงได้นำสื่อที่นักเรียนขาดไม่ได้ในตอนนี้คือโทรศัพท์มือถือเข้าใช้ในการเรียนการสอนขั้นนี้ด้วย Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ ขั้นนี้เป็นขั้นนำข้อมูลจากการสืบค้นมาวิเคราะห์ข้อเท็จจริงและแหล่งที่มาของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ เพื่อนำไปสู่การลงมือปฏิบัติเก็บข้อมูล ให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอ ผู้วิจัยพบว่า เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์ในขั้นที่ 3 ดังกล่าวนักเรียนได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ โดยได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ค้นหาความรู้และรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ได้องค์ความรู้ใหม่ เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความสนุกสนาน ไม่เกิดความเครียดระหว่างปฏิบัติกิจกรรม มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม กล้าลงมือปฏิบัติกิจกรรม กล้าคิดกล้าซักถามข้อสงสัยเพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบหรือได้มาซึ่งคำตอบ มีความมั่นใจในการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มากขึ้น กล้าที่จะนำเสนอข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้สืบค้นมา จึงส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase) ขั้นนี้เป็นกรนำข้อมูลที่ได้ไปอธิบายเพื่อหาข้อสรุปให้ได้ข้อมูลที่ตรงกันและถูกต้อง ครูคอยให้คำแนะนำ 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้เพิ่มเติม เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ขยายกรอบแนวคิดของตนเอง 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) เป็นขั้นในการประเมินความรู้ของนักเรียน ซึ่งมีทั้งการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมและการประเมินความรู้ ซึ่งในขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention phase) ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้ใหม่ ๆ และ

นำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชนิสรา พยัคพันธ์ (2557, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินมอโน จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ณัฐวิญานุช เหนียวบุบผา (2559, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบุพราหมณ์ จังหวัดปราจีนบุรี ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงพร หมวกสกุล (2555, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เรวดี กิจพัฒนามาสมบัติ (2556, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < .01$ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Hapgood (2003 อ้างถึงใน นิจิตยา อธิธสัง, 2559) ได้ศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวราบ ของนักเรียนเกรด 2 ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนทำคะแนนหลังเรียนได้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จากผลการวิจัย โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในกระบวนการเรียนการสอน มีการสำรวจตรวจสอบข้อมูล ตั้งคำถาม และลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง จึงส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.54 เนื่องจากกระบวนการ

เรียนรู้ดังกล่าวมีรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ มีการนำเกมมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ตื่นเต้น อยากที่จะค้นคว้าหาความรู้ ไม่เกิดความเคียดในการเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำสื่อเทคโนโลยี (โทรศัพท์มือถือ) เข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ศึกษาหาความรู้ในรูปแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ได้แสดงความคิดเห็น อิสระในการแสวงหาความรู้ในหลายรูปแบบ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น ทำทนายต่อการหาคำตอบและการได้มาซึ่งคำตอบ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาที่พบได้ในชีวิตประจำวัน ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในภาพรวมเห็นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Ebrahim (2004 อ้างถึงใน ณัฐวิยาบุช เหนียวบุบผา, 2559) ได้ศึกษาวิธีการสอน 2 วิธี ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาประเทศคูเวต ได้แก่ วิธีการสอนแบบปกติ และวิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ผลวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีเจตคติต่อการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุมิตรา กันธิยะ (2555, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละด้านทั้ง 7 ด้าน พบว่าอยู่ในระดับดีมากทุกด้าน และในภาพรวมมีจำนวนนักเรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป ร้อยละ 97.73 สุวคนธ์ ผ่านสำแดง (2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น 7E เรื่องอาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 เรื่อง อาหารและสารอาหาร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีเจตคติต่อการเรียนในภาพรวมอยู่ระดับมากหรือภาพรวมเห็นด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรง (Force) ผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ตัดสินใจ แก้ปัญหา ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา วางแผนสืบค้นรวบรวมข้อมูล ตั้งสมมติฐาน และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนอาจจะไม่คุ้นเคยกับการทำกิจกรรมในลักษณะนี้มาก่อน ครูจึงต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยการความสะดวกในการเสนอแนะการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

2. ครูควรจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เปรียบเทียบกับรูปแบบการสอนแบบเดิม เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรูปแบบการสอนแบบใหม่กับรูปแบบการสอนแบบเดิม รูปแบบไหนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นมากที่สุด

3. ครูควรจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ควบคู่ไปกับรูปแบบการสอนใหม่ ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและใฝ่เรียนรู้มากยิ่งขึ้น นำไปสู่องค์ความรู้ใหม่ นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ที่ดี และส่งผลต่อเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนในทางบวก

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 15 ข้อ ซึ่งถือว่าน้อยเกินไป ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น และครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ เพื่อให้ประสิทธิภาพในการวัดที่แม่นยำและไม่เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

2. จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า เมื่อดูจากคะแนนพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนส่วนน้อยมีคะแนนพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 50 ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยควรศึกษาดูว่าเหตุใดคะแนนพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเพิ่มขึ้นน้อย โดยผู้วิจัยควรวิเคราะห์เป็นด้าน ๆ เช่นด้านใดควรได้รับการพัฒนา

3. จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า เมื่อดูจากคะแนนเฉลี่ยแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีระดับความคิดเห็นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 5 คน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.78-4.88 ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรศึกษาว่าเหตุใดคะแนนเฉลี่ยระดับความคิดเห็นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 5 คนจึงสูงมากกว่านักเรียนส่วนใหญ่

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น*. เข้าถึงได้จาก <https://www.moe.go.th>.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *คู่มือฝึกอบรมวิทยากร การปรับกระบวนการทัศน์และพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- กาญจนา สุภาจรุงศ. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องพืชที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาชุมชนหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: ชวนชม.
- กุลิสรา เบ้าสุข. (2012). *เครื่องมือในการวัดเจตคติ*. เข้าถึงได้จาก <https://www.gotknow.org>.
- กุลธิดา สายพรหม. (2555). การเปิดรับและรูปแบบการนำเสนอข่าวพยากรณ์อากาศทางโทรทัศน์ ที่ได้รับความนิยมในทัศนะของผู้ชม. *วารสารรามคำแหง ฉบับมนุษยศาสตร์*, 36(1), 87-110.
- จันทร์พร โพธิ์หล้า. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จริยา กำลังมาก. (2558). *การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จริยา เหนียนเฉลย. (2546). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.

- ชนิสรา พยัคพันธ์. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง. วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชริดา ศรีโตม. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาการสอน. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2529). เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษาหน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ: สหมิตร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). เทคโนโลยีทางการศึกษา (หลักการและแนวปฏิบัติ). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ณัฐวิยา นุช เหนียวบุบผา. (2559). ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบุพราหมณ์ จังหวัดปราจีนบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ดวงพร หมวกสกุล. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารอัล-นूर บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยฟาฏอนี, 10(18), 95-107.
- ทรงศักดิ์ พรหมโสภณ. (2548). ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดอำนาจเจริญ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ทิสนา แจมมณี. (2550). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทิตินา เขมมณี. (2550). *วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา เขมมณี. (2558). *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงพร หมวกสกุล. (2555). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- นพพร ชนะชัยจันทร์. (2555). *สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: วิทยาพัฒนา.
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism*. *วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 25(96), 3-14.
- นิจติยา อินธิแสง. (2557). *การพัฒนาคู่มือการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับวิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการ เพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). *นวัตกรรมการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เอสอาพรินต์ติ้ง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2538). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2551). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยสำหรับครู* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญณภัศ บุญไทร. (2562, 20 พฤศจิกายน). สัมภาษณ์.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2543). *วิธีวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: พี.เอ็น.การพิมพ์.

- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. (2544). *ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- ประภัสรา โคตะขุน. (2554). การเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E. เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/prapasara/4-5>
- ประภัสรา โคตะขุน. (2557). การสอนแบบเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล K W D L. เข้าถึงได้จาก <https://ites.google.com/site/prapasara/khanaen-sxb-klang-phakh-1>.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. *วารสารวิชาการ*, 10(4), 25-30.
- ประหยัด จิระวรพงศ์. (2527). *หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา*. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- ประหยัด แสงวิชัย. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พนม ชินภาพ. (2555). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และเจตคติการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยการนำกิจกรรมสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- พรพิมล อ่อนอินทร์. (2559). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. (2553). *วิธีการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- พิสนธิ์ ศรีรุ่งฤทธิ์. (2557). รายงานการวิจัย การศึกษารูปแบบการเรียนรู้ เจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษและประสบการณ์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง: กรณีศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม.
กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหา ไพบูลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหา ไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทริยา เจ๊ะหะ. (2011). รูปแบบการสอน. เข้าถึงได้จาก <http://da-inquiry-cycles.blogspot.com/2011/03/>
- มลาวัลย์ นกหงษ์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู สสวท. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- เมธินี ไชยพิมพ์. (2554). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มสืบค้น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- รัตยา สงอุปการ. (2558). ผลการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- เรวดี กิจพัฒนาสมบัติ. (2556). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 7E. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- เรียม ศรีทอง. (2545). พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาตน. กรุงเทพฯ: เรื่องแสงการพิมพ์.
- ฤดีรัตน์ แป้งหอม. (2558). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปรัชญาการณทางภูมิศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ฤทธิ์ไกร ไชยงาม. (2562). *Line มหาสารคาม*. เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org>.
- ลักขณา ศิริมาลา. (2553). *ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *การวัดจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: แพรววิทยา.
- วาสนา ชาวหา. (2533). *สื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วีณา ประชากุล และประสาท เมืองเฉลิม. (2554). *รูปแบบการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2561*. เข้าถึงได้จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สมทรง หางสัด. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ประกอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2558). *การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2551). *นวัตกรรมการเรียนการสอน (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2552). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: 9119เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2553). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.

- สุทิน ชนะบุญ. (2560). สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านสุขภาพเบื้องต้น. เข้าถึงได้จาก <http://kkpho.go.th/km/index.php>.
- สุมิตรา ก้นชียะ. (2555). ความสามารถทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7 อี กับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา การศึกษาและการสอน (ประถมศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุริย์พร นุแรมรัมย์. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืชโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- สุวคนธ์ ผ่านสำแดง. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊กเซ็นเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบความคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวลักษณ์ พิมพ์ดี. (2554). ผลการนำหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้รูปแบบการสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัคราพรรณ นิลเลื่อน. (2553). อิทธิพลของแบบการเรียนรู้ แบบการสอน และความสอดคล้องของแบบการเรียนกับแบบการสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรส่งผ่าน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อำพล ขวัญพัก. (2557). ผลของการใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้สืบสอบ 5 ขั้นตอนร่วมกับการใช้เพลงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และบรรยากาศการเรียนรู้เชิงบวกของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุสา รินลา. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนแบบสตอรีไลน์และแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Akpinar, E. (2009). Students attitudes toward science and tecnologe: an investigation of gender, grade level, and academic achievement. *Procedia Social and Behavioral*, 1(1), 2804-2808.
- Barman, C., & Kotar, M. (1989). The learning cycle. *Science and Children*, 26(7), 30-32.
- Ebrahim, A. (2004). The effects of traditional learning and learning cycle inquiry learning strategy on students science achievement and attitudes toward elementary science (Kuwait). *Dissertation Abstracts International*, 65(2), 68-69.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model: A proposed 7E model emphasizes transferring learning and the importance of eliciting prior understanding. *The Science Teacher*, 70 (6), 56-59.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Harrisberger, L. (1973). *Self paced individual describe instruction*. Benjamin, WA: Persanlized System of Instruction.
- Hasan, O. E., & Billeh, V. Y. (1975). Relations hips between teachers change in attitudes toward science and some professional variables. *Journal of Research in Science Teaching*, 12(7), 247-253.
- Karplus, R. (1967). Science teaching and the development of reasoning. *Journal of Researching Science Teaching*, 199(14), 169-175.
- Klopfer, L. E. (1971). *Evaluation of learning in science*. New York: McGraw-Hill Book.
- Lawson, A. E., &Thompson, L. D. (1988). Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 733-746.

Lefton, L. (1997). *Psychology* (6th ed.). Boston: Allynand. Bacon.

Olson, J. (1975). The effect of learning packages on the continuous progress education pilot.

Dissertation Abstracts International, 35(8), 4992-A.

Triandis, H. E. (1971). *Attitude and attitude change*. New York: John Wiley and Sons.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวัชรินทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.ปานเพชร ร่มไทร อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นายสมบูรณ์ แสงจันทร์ ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ
การศึกษามหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา)
โรงเรียนบ้านหนองปลาไหล
4. นายณัฐพงศ์ อุปถัมภ์ ครูชำนาญการพิเศษ
การศึกษามหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา)
โรงเรียนอนุบาลวัดอรัญญิกาวาส
5. นางวัชรี กลั่นดอกไม้ ครูชำนาญการพิเศษ
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา)
โรงเรียนวัดผาสุการาม (สุวรรณวิทยาคาร)

ภาคผนวก ข

- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน โทร. ๒๐๖๕
 ที่ อว ๘๑๑๘/๑๐๐๖๖๖ วันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวัชรินทร์

ด้วย นางสาวธัญพร สันวิลาศ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะความรู้ ๗E” ในความควบคุมของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญาทองสอน ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน โทร. ๒๐๖๕
 ที่ อว ๘๑๑๘/๑๐๐๕๖ วันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ปานเพชร ร่มไทร

ด้วย นางสาวธัญพร สันวิลาศ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะความรู้ ๗E” ในความควบคุมของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญาทองสอน ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ อว ๘๑๑๘/๒๐๐๕๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต. แสนสุข อ. เมือง จ. ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สมบูรณ์ แสงจันทร์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองปลาไหล (ปรีชาราษฎร์รังสรรค์)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวธัญพร สันวิลาศ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะความรู้ ๗E” ในความควบคุมของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๘ ๘๙๔๐ ๕๐๕๑



ที่ อว ๘๑๑๘/ ๑ ๐๐๔๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต. แสนสุข อ. เมือง จ. ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลวัดอรัญญิกาวาส
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวธัญพร สันวิลาศ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะความรู้ ๗E” ในความควบคุมของ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณี คณะศึกษาศาสตร์
พิจารณาแล้วเห็นว่า นายณัฐพงศ์ อุปลัมภ์ ซึ่งเป็นบุคลากรในสังกัดของท่าน เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบ
ความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์ให้เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ
การวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับ
ความอนุเคราะห์จากท่าน ให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยและ
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๘ ๘๙๔๐ ๕๐๕๑



ที่ อว ๘๑๑๘/๗๐๐๕๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต. แสนสุข อ. เมือง จ. ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดผาสุกราม (สุวรรณวิทยาการ)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวธัญพร สันวิลาศ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะความรู้ ๗E” ในความควบคุมของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์พิจารณาแล้วเห็นว่า นางวัชรีย์ กลั่นดอกไม้ ซึ่งเป็นบุคลากรในสังกัดของท่าน เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์ให้เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๘ ๘๙๔๐ ๕๐๕๑



ที่ อว ๘๑๑๘/๕๕๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต. แสนสุข อ. เมือง จ. ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๔ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองตะโก
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวธัญพร สันวิลาศ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะความรู้ ๗E” ในความควบคุมของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญาทองสอน ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์จึงขอความอนุเคราะห์ให้หนังสือได้เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ในวันที่ ๒๖ สิงหาคม - ๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๓ ทั้งนี้ โครงการวิจัยดังกล่าวได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๘ ๘๙๔๐ ๕๐๕๑



ที่ อว ๘๑๑๘/๖๕๒

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๕ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดผาสุกราม (สุวรรณวิทยาคาร)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวธัญพร สันวิลาศ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะความรู้ ๗E" ในความควบคุมของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญาทองสอน ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์จึงขอความอนุเคราะห์ให้นิติสดได้เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองเพื่อการวิจัย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ในวันที่ ๘ - ๑๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๓ ทั้งนี้ โครงการวิจัยดังกล่าวได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐี ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๘ ๘๙๕๐ ๕๐๕๑

ภาคผนวก ค

- ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน
- ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ผลการประเมินแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน
- การวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
- การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบ (t -test แบบ Dependent sample)
- การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 13 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้
โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดย
ผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ					รวม	เฉลี่ย
	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5		
1. มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด							
1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ตรงตามหลักสูตร	3	5	5	5	5	23	4.60
แกนกลาง							
1.2 ตัวชี้วัดตรงตามหลักสูตรแกนกลาง	3	5	5	5	5	23	4.60
2. สาระสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมเกี่ยวกับสาระสำคัญกับสาระ	3	5	4	5	5	22	4.40
การเรียนรู้							
2.2 มีความถูกต้องชัดเจนในเนื้อหา	3	5	5	5	5	23	4.60
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	3	5	5	5	5	23	4.60
3.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมระบุ K P A	3	5	5	5	5	23	4.60
ชัดเจน							
3.3 สามารถวัดและประเมินผลได้ทั้งสามด้าน	3	5	4	5	5	22	4.40
K P A							
4. สาระการเรียนรู้							
4.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	3	4	5	5	5	22	4.40
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	5	5	5	22	4.40
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 7E							
5.1 การจัดลำดับขั้นตอนกิจกรรม	3	4	5	4	5	21	4.20
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	5	5	5	22	4.40
และสาระการเรียนรู้							

ตารางที่ 13 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ					รวม	เฉลี่ย
	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5		
5.3 มีความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้ ได้รับความสนใจ	3	4	4	5	5	21	4.20
5.4 ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ	3	5	5	5	5	23	4.60
5.5 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	3	5	4	5	5	22	4.40
6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้							
6.1 เหมาะสมสำหรับวัยของผู้เรียน	3	5	4	5	5	22	4.40
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ สบายงาม เข้าใจง่าย	3	5	5	5	5	23	4.60
6.3 มีความหลากหลายของสื่อและแหล่งเรียนรู้	3	5	5	4	5	22	4.40
7. การวัดและการประเมินผล							
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	5	5	5	5	21	4.20
7.2 มีความหลากหลายของวิธีการวัดและประเมินผล	2	5	5	5	5	22	4.40
7.3 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	2	5	5	5	5	22	4.40
รวม	56	95	95	98	100	444	88.80
ค่าเฉลี่ย	2.80	4.75	4.75	4.90	5.00	22.20	4.44

ตารางที่ 14 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้
โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดย
ผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ					รวม	เฉลี่ย
	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5		
1. มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด							
1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ตรงตามหลักสูตร	3	5	5	5	5	23	4.60
แกนกลาง							
1.2 ตัวชี้วัดตรงตามหลักสูตรแกนกลาง	3	5	5	5	5	23	4.60
2. สาระสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมเกี่ยวกับสาระสำคัญกับ	3	5	5	4	5	22	4.40
สาระการเรียนรู้							
2.2 มีความถูกต้องชัดเจนในเนื้อหา	3	5	4	5	5	22	4.40
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	3	5	4	5	5	22	4.40
3.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมระบุ K P A	3	5	5	5	5	23	4.60
ชัดเจน							
3.3 สามารถวัดและประเมินผลได้ทั้งสามด้าน	3	5	5	5	5	23	4.60
K P A							
4. สาระการเรียนรู้							
4.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	3	4	5	5	5	22	4.40
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	5	5	23	4.60
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 7E							
5.1 การจัดลำดับขั้นตอนกิจกรรม	3	5	4	4	5	21	4.20
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ	3	5	5	5	5	23	4.60
สาระการเรียนรู้							

ตารางที่ 14 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ					รวม	เฉลี่ย
	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5		
5.3 มีความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้ ได้รับความสนใจ	3	5	5	5	4	22	4.40
5.4 ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ	3	5	5	5	5	23	4.60
5.5 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	3	5	5	5	5	23	4.60
6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้							
6.1 เหมาะสมสำหรับวัยของผู้เรียน	3	5	4	5	5	22	4.40
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ สบายงาม เข้าใจง่าย	3	5	3	5	5	21	4.20
6.3 มีความหลากหลายของสื่อและ แหล่งเรียนรู้	3	5	5	4	5	22	4.40
7. การวัดและการประเมินผล							
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	5	5	5	5	21	4.20
7.2 มีความหลากหลายของวิธีการวัดและ ประเมินผล	1	5	5	5	5	21	4.20
7.3 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	1	5	5		5	16	4.00
รวม	54	99	94	92	99	438	88.40
ค่าเฉลี่ย	2.70	4.95	4.70	4.60	4.95	21.90	4.42

ตารางที่ 15 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้
 โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดย
 ผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ					รวม	เฉลี่ย
	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5		
1. มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด							
1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ตรงตามหลักสูตร	3	5	5	5	5	23	4.60
แกนกลาง							
1.2 ตัวชี้วัดตรงตามหลักสูตรแกนกลาง	3	5	5	5	5	23	4.60
2. สาระสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมเกี่ยวกับสาระสำคัญกับสาระ	3	5	5	5	5	23	4.60
การเรียนรู้							
2.2 มีความถูกต้องชัดเจนในเนื้อหา	3	5	5	5	5	23	4.60
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	3	5	4	5	5	22	4.40
3.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมระบุ K P A ชัดเจน	3	5	5	5	5	23	4.60
3.3 สามารถวัดและประเมินผลได้ทั้งสามด้าน	3	5	5	5	5	23	4.60
K P A							
4. สาระการเรียนรู้							
4.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	3	4	5	4	5	21	4.20
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	5	5	23	4.60
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 7E							
5.1 การจัดลำดับขั้นตอนกิจกรรม	3	5	5	5	5	23	4.60
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ	3	5	5	5	5	23	4.60
สาระการเรียนรู้							
5.3 มีความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้	3	5	4	4	5	21	4.20
เร้าความสนใจ							

ตารางที่ 15 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ					รวม	เฉลี่ย
	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5		
5.4 ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ	3	5	5	5	5	23	4.60
5.5 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	3	5	4	5	4	21	4.20
6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้							
6.1 เหมาะสมสำหรับวัยของผู้เรียน	3	5	5	5	5	23	4.60
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ สบายงาม เข้าใจง่าย	3	5	4	5	5	22	4.40
6.3 มีความหลากหลายของสื่อและแหล่งเรียนรู้	3	5	5	5	5	23	4.60
7. การวัดและการประเมินผล							
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	5	5	5	5	21	4.20
7.2 มีความหลากหลายของวิธีการวัดและ ประเมินผล	2	5	5	5	5	22	4.40
7.3 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	2	5	4	5	5	21	4.20
รวม	56	99	95	98	99	447	89.40
ค่าเฉลี่ย	2.80	4.95	4.75	4.90	4.95	22.35	4.47

ตารางที่ 16 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้
 โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหา ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดย
 ผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ					รวม	เฉลี่ย
	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5		
1. มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด							
1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ตรงตามหลักสูตร	3	5	5	5	5	23	4.60
แกนกลาง							
1.2 ตัวชี้วัดตรงตามหลักสูตรแกนกลาง	3	5	5	5	5	23	4.60
2. สาระสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมเกี่ยวกับสาระสำคัญกับสาระ	3	5	5	5	5	23	4.60
การเรียนรู้							
2.2 มีความถูกต้องชัดเจนในเนื้อหา	3	5	5	5	5	23	4.60
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	3	5	5	5	5	23	4.60
3.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมระบุ K P A ชัดเจน	3	5	5	5	5	23	4.60
3.3 สามารถวัดและประเมินผลได้ทั้งสามด้าน	3	5	5	4	5	22	4.40
K P A							
4. สาระการเรียนรู้							
4.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	3	4	4	4	5	20	4.00
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	4	5	5	22	4.40
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 7E							
5.1 การจัดลำดับขั้นตอนกิจกรรม	3	5	5	5	5	23	4.60
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ	3	5	4	5	5	22	4.40
สาระการเรียนรู้							
5.3 มีความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้	3	5	5	4	5	22	4.40
เร้าความสนใจ							

ตารางที่ 16 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ					รวม	เฉลี่ย
	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5		
5.4 ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ	3	5	5	5	5	23	4.60
5.5 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	3	5	5	5	5	23	4.60
6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้							
6.1 เหมาะสมสำหรับวัยของผู้เรียน	3	5	5	5	5	23	4.60
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ สบายงาม เข้าใจง่าย	3	5	5	5	4	22	4.40
6.3 มีความหลากหลายของสื่อและแหล่งเรียนรู้	3	5	5	4	5	22	4.40
7. การวัดและการประเมินผล							
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	5	5	5	5	21	4.20
7.2 มีความหลากหลายของวิธีการวัดและ ประเมินผล	2	5	5	5	5	22	4.40
7.3 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	2	5	5	5	5	22	4.40
รวม	56	99	97	96	99	447	89.40
ค่าเฉลี่ย	2.80	4.95	4.85	4.80	4.95	22.35	4.47

ตารางที่ 17 ผลการพิจารณาประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์								
ข้อสอบ ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	ΣR	IOC	สรุปผล
1	0	+1	+1	+1	+1	4.00	0.8	ใช้ได้
2	0	+1	+1	+1	+1	4.00	0.8	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
4	0	+1	+1	+1	+1	4.00	0.8	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
10	0	+1	+1	+1	+1	4.00	0.8	ใช้ได้
11	0	+1	+1	+1	+1	4.00	0.8	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
15	0	+1	+1	+1	+1	4.00	0.8	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1	ใช้ได้

ตารางที่ 18 ผลการพิจารณาประเมินคุณภาพความเหมาะสมของข้อความแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ								
ข้อสอบ ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	สรุปผล
1	4	5	5	5	5	24.00	4.80	ใช้ได้
2	4	5	5	5	5	24.00	4.80	ใช้ได้
3	4	5	5	5	5	24.00	4.80	ใช้ได้
4	3	5	4	4	5	21.00	4.20	ใช้ได้
5	4	5	5	5	5	24.00	4.80	ใช้ได้
6	2	5	4	5	5	21.00	4.20	ใช้ได้
7	4	5	4	5	5	23.00	4.60	ใช้ได้
8	3	5	5	5	5	23.00	4.60	ใช้ได้
9	4	5	4	4	5	22.00	4.40	ใช้ได้
10	4	5	3	5	5	22.00	4.40	ใช้ได้
11	4	5	5	5	5	24.00	4.80	ใช้ได้
12	4	5	5	5	5	24.00	4.80	ใช้ได้
13	4	5	3	5	5	22.00	4.40	ใช้ได้
14	3	5	5	5	4	22.00	4.40	ใช้ได้
15	3	5	5	5	5	23.00	4.60	ใช้ได้
16	3	5	4	5	5	22.00	4.40	ใช้ได้
17	4	5	4	4	5	22.00	4.40	ใช้ได้
18	4	3	4	5	5	21.00	4.20	ใช้ได้
19	3	5	5	5	5	23.00	4.60	ใช้ได้
20	4	3	4	5	4	20.00	4.00	ใช้ได้
21	4	5	4	5	5	23.00	4.60	ใช้ได้
22	2	5	5	4	5	21.00	4.20	ใช้ได้

ตารางที่ 18 (ต่อ)

คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ								
ข้อสอบ ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	สรุปผล
23	3	5	4	5	5	22.00	4.40	ใช้ได้
24	3	5	4	5	5	22.00	4.40	ใช้ได้
25	3	5	4	5	5	22.00	4.40	ใช้ได้
26	4	5	4	5	4	22.00	4.40	ใช้ได้
27	3	5	4	5	5	22.00	4.40	ใช้ได้
28	3	5	5	5	5	23.00	4.60	ใช้ได้
29	4	3	4	5	5	21.00	4.20	ใช้ได้
30	4	5	5	5	5	24.00	4.80	ใช้ได้

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อสอบข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
*1	0.64	0.43	ใช้ได้
2	0.93	0.14	ตัดทิ้ง
*3	0.71	0.58	ใช้ได้
*4	0.50	0.71	ใช้ได้
*5	0.50	0.43	ใช้ได้
*6	0.57	0.86	ใช้ได้
*7	0.71	0.57	ใช้ได้
*8	0.64	0.43	ใช้ได้
*9	0.50	0.43	ใช้ได้
*10	0.64	0.43	ใช้ได้
11	0.50	1.00	ตัดทิ้ง
*12	0.50	0.71	ใช้ได้
13	0.64	0.14	ตัดทิ้ง
*14	0.79	0.43	ใช้ได้
*15	0.50	0.43	ใช้ได้
16	0.93	0.14	ตัดทิ้ง
17	0.79	0.14	ตัดทิ้ง
*18	0.79	0.43	ใช้ได้
*19	0.64	0.71	ใช้ได้
*20	0.71	0.57	ใช้ได้

หมายเหตุ ค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดเท่ากับ 0.77

* หมายถึง ข้อคำถามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำมาใช้

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อสอบข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ	สรุปผล
*1	0.61	ใช้ได้
*2	0.56	ใช้ได้
*3	0.42	ใช้ได้
4	0.40	ใช้ได้
*5	0.49	ใช้ได้
*6	0.71	ใช้ได้
7	0.24	ตัดทิ้ง
8	0.26	ตัดทิ้ง
*9	0.57	ใช้ได้
*10	0.60	ใช้ได้
*11	0.48	ใช้ได้
12	0.14	ตัดทิ้ง
*13	0.54	ใช้ได้
14	0.37	ใช้ได้
*15	0.71	ใช้ได้
*16	0.42	ใช้ได้
17	0.28	ตัดทิ้ง
18	0.40	ใช้ได้
19	0.40	ใช้ได้
*20	0.44	ใช้ได้
*21	0.48	ใช้ได้
*22	0.45	ใช้ได้
*23	0.69	ใช้ได้
24	0.26	ตัดทิ้ง
*25	0.58	ใช้ได้
*26	0.45	ใช้ได้
*27	0.42	ใช้ได้

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ	สรุปผล
*28	0.40	ใช้ได้
*29	0.68	ใช้ได้
30	0.15	ตัดทิ้ง

หมายเหตุ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.90

* หมายถึง ข้อคำถามแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
กลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน	D ²
	(Pre-test)	(Post-test)	(D)	
1	5	8	3	9
2	5	9	4	16
3	4	8	4	16
4	4	8	4	16
5	5	9	4	16
6	4	7	3	9
7	5	8	3	9
8	7	10	3	9
9	5	9	4	16
10	5	8	3	9
11	6	9	3	9
12	5	10	5	25
13	7	12	5	25
14	7	10	3	9
15	5	9	4	16
16	6	9	3	9

ตารางที่ 21 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
17	4	7	3	9
18	5	9	4	16
19	5	8	3	9
20	4	8	4	16
21	6	11	5	25
22	5	9	4	16
23	5	8	3	9
24	7	11	4	16
25	7	10	3	9
26	5	8	3	9
27	6	10	4	16
28	5	9	4	16
29	4	8	4	16
30	6	9	3	9
31	5	8	3	9
32	6	10	4	16
รวม	170	286	116	434
\bar{X}	5.31	8.94	3.63	13.56
SD	0.97	1.16	0.66	5.04

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบ (t-test Dependent)

Paired samples statistics					Paired samples correlations				
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean		N	Correlation	Sig.
Pair 1	คะแนนหลังเรียน	8.94	32	1.162	.205	Pair 1	คะแนนหลังเรียน & คะแนนก่อนเรียน	.823	.000
	คะแนนก่อนเรียน	5.31	32	.965	.171				

Paired samples test									
		Paired differences					t	df	Sig. (1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence interval of the difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	คะแนนหลังเรียน- คะแนนก่อนเรียน	3.625	.660	.117	3.863	3.387	31.074	31	.000

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

คนที่/ ข้อ	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	ข้อที่ 13	ข้อที่ 14	ข้อที่ 15	ข้อที่ 16	ข้อที่ 17	ข้อที่ 18	ข้อที่ 19	ข้อที่ 20
คนที่ 1	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	3	4	5	4
คนที่ 2	5	5	5	4	3	5	3	4	3	4	3	3	3	4	4	5	4	3	3	3
คนที่ 3	5	5	5	3	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	3	4	4	4
คนที่ 4	4	5	5	4	3	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5
คนที่ 5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	3	3	3	4	5
คนที่ 6	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5	3	5	4	5	3	4	5	4	3	4
คนที่ 7	4	5	5	3	4	5	4	3	4	5	3	3	3	5	3	3	3	4	4	4
คนที่ 8	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	3	4	5	4	4	5	5	4
คนที่ 9	5	4	5	4	3	5	3	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4	5	4	4
คนที่ 10	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5	4	5	3	3	3	3	4	4	3	5
คนที่ 11	4	5	5	4	3	5	4	5	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4
คนที่ 12	5	5	5	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5
คนที่ 13	4	4	5	4	4	5	3	4	5	5	4	4	4	5	3	4	3	4	4	4
คนที่ 14	4	5	5	3	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	3	4	4

ตารางที่ 23 (ต่อ)

คนที่/ ชื่อ	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	ข้อที่ 13	ข้อที่ 14	ข้อที่ 15	ข้อที่ 16	ข้อที่ 17	ข้อที่ 18	ข้อที่ 19	ข้อที่ 20
คนที่ 15	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	5	5
คนที่ 16	4	5	5	3	4	5	4	4	4	5	3	4	3	4	3	3	4	5	4	4
คนที่ 17	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	3	5	3	5	4	4	3	4	4	4
คนที่ 18	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	3	4	5	3	4	3	5	4
คนที่ 19	5	5	5	4	4	5	3	4	4	5	4	5	3	4	4	5	4	4	4	3
คนที่ 20	5	5	5	4	4	5	4	3	4	5	4	5	4	3	4	3	4	4	4	5
คนที่ 21	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	3	3	3	5	3	5	3
คนที่ 22	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3
คนที่ 23	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	3	5	5	4	3	4	3	4	3
คนที่ 24	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4
คนที่ 25	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4
คนที่ 26	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	3	4
คนที่ 27	5	4	4	3	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5
คนที่ 28	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	3	4	4	5	5	5	5	3	4

ตารางที่ 23 (ต่อ)

คนที่/ ข้อ	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	ข้อที่ 13	ข้อที่ 14	ข้อที่ 15	ข้อที่ 16	ข้อที่ 17	ข้อที่ 18	ข้อที่ 19	ข้อที่ 20
คนที่ 29	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	3	5	4	4	4	5	4	4
คนที่ 30	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5
คนที่ 31	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	3	5	5	4	4	5	3	4	4
คนที่ 32	5	5	5	3	4	5	4	4	4	5	3	4	4	4	3	5	4	4	3	4
รวม	153	155	156	120	126	156	127	131	130	156	121	130	126	136	127	125	124	130	125	131
\bar{X}	4.78	4.84	4.88	3.75	3.94	4.88	3.97	4.09	4.06	4.88	3.78	4.06	3.94	4.25	3.97	3.91	3.88	4.06	3.91	4.09
SD	0.42	0.37	0.34	0.44	0.44	0.34	0.47	0.47	0.35	0.34	0.55	0.62	0.80	0.62	0.78	0.73	0.66	0.72	0.64	0.64

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้ 7E
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ

รหัสวิชา ว 15101

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง (Force)

เวลาเรียน 12 ชั่วโมง

เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ป.5/ 1 อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ป 5/ 2 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

สาระสำคัญ

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่หรือทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่มีความเร็วเพิ่มขึ้นหรือช้าลง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงจะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ได้ โดยเปลี่ยนจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ เช่น ม้าลากรถ คนเข็นรถเข็น ยกน้ำหนัก ตะลูกบอด ดันประตูให้เปิด ฯลฯ และสำหรับวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้ว เมื่อแรงกระทำก็อาจเคลื่อนที่เร็วขึ้นช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน (K)
2. อธิบายวิธีการหาผลลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง (K)
3. เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน (P)
4. เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาความรู้ (A)

สาระการเรียนรู้

แรง หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงรูปทรงจากเดิม ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนที่เร็วขึ้น หรือเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่

เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน ผลลัพธ์ของแรงก็คือผลรวมของแรงทั้งสอง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับแรงที่มากกว่า

เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือแรงหักล้างระหว่างแรงทั้งสอง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่มีแรงมากกว่า

เมื่อแรง 2 แรง ที่เท่ากันกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือแรงทั้งสองหักล้างกันหมด ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่

กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (7E)

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)

1. ถามนักเรียนว่า แรง หมายถึง อะไร (ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน ไม่มีผิดถูก)
2. ถามนักเรียนว่า ในชีวิตประจำวันนักเรียนรู้จักแรงอะไรบ้าง (ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน ไม่มีผิดถูก)

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)

1. ให้นักเรียนสังเกตภาพกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับแรงที่กระทำต่อวัตถุ ดังนี้



2. ใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน ดังนี้ จากภาพทั้ง 3 ภาพ เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และมีทิศทางแบบใด (แนวคำตอบ วัตถุมีการเคลื่อนที่ มีทิศทางเดียวกับแรงที่กระทำ)

3. ใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน ดังนี้ จากภาพทั้ง 3 ภาพ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ มีความเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ เหมือนกัน เพราะเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุจะมีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันกับแรง)

ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) 3 Step

Step 1 เกมพามหาสนุก

1. นักเรียนเล่นเกมแบ่งกลุ่ม โดยใช้เพลง (พายเรือไปตามธารา เห็นหอย ปู ปลา แหวกว่ายเวียนวน พายเรือกันมาหลายคน (ซ้ำ) ให้คน 5 คน มาจับมือเป็นวง
2. เมื่อได้กลุ่มให้นักเรียนนั่งลงแล้วเขียนสมาชิกในกลุ่ม

Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี (20 นาที)

1. ให้นักเรียนศึกษาสืบค้นข้อมูลก่อนปฏิบัติกิจกรรม จากโทรศัพท์มือถือของแต่ละกลุ่มเตรียมมา ในหัวข้อเรื่อง แรง (Force)
2. เขียนความรู้ที่ได้ ในสมุดบันทึกวิชาวิทยาศาสตร์

Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา บัตรเนื้อหาเรื่อง แรง (Force)
2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรม เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง ดังนี้
 - 2.1 อ่านคำชี้แจง/ จุดประสงค์/ วัตถุประสงค์
 - 2.2 อ่านวิธีการปฏิบัติกิจกรรมอย่างละเอียด
 - 2.3 ปฏิบัติกิจกรรมพร้อมบันทึกกิจกรรม
 - 2.4 สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

4. นักเรียนตอบคำถามจาก บัตรคำถาม เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง

ขั้นอธิบาย (Explanation phase)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติ เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง ของตนเอง

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตั้งคำถามเพื่อหาข้อสรุปของกิจกรรม ดังนี้

2.1 เมื่อมีแรงมากระทำวัตถุมีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

2.2 แรงที่กระทำต่อวัตถุมีความเหมือนหรือแตกต่างกัน

2.3 หากมีแรงสองหรือมากกว่าแรงมากระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน แรงทั้งสองจะเป็นอย่างไรและทำให้วัตถุเคลื่อนที่หรือไม่

2.4 หากมีแรงสองหรือมากกว่าแรงมากระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกัน แต่อีกข้างออกแรงมากกว่า แรงทั้งสองจะเป็นอย่างไรและทำให้วัตถุเคลื่อนที่หรือไม่

2.5 หากมีแรงสองหรือมากกว่าแรงมากระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกัน แต่แรงทั้งสองออกแรงเท่ากัน แรงทั้งสองจะเป็นอย่างไรและทำให้วัตถุเคลื่อนที่หรือไม่

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

1. ครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า ถ้านำผลของแรงหลาย ๆ แรงที่กระทำต่อวัตถุรวมกันมาบวกกัน ลบกัน หรือหักล้างกัน ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ เรียกว่า แรงลัพธ์ และนอกจากการคำนวณหาแล้วยังมีเครื่องมือที่ใช้ในการหาแรงลัพธ์ได้อีกด้วย

2. ครูให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจาก บัตรเนื้อหา จากห้องสมุด จากอินเทอร์เน็ต ๆ เกี่ยวกับเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง

ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน การตอบคำถามในใบงาน ประเมินการทำกิจกรรม ประเมินภาพวาดและระบายสี และประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยใช้แบบประเมินตามสภาพจริง

ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์ โดยครูให้นักเรียนสังเกตภาพ ดังต่อไปนี้



ภาพการสร้างสะพานแขวน ภาพการปั่นจักรยานพ่วง

สื่อ/ แหล่ง

- บัตรความรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง
- บัตรกิจกรรมเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง
- บัตรคำถามเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง
- โทรศัพท์มือถือ
- ห้องสมุด
- หนังสือวิทยาศาสตร์ ป.5 สสวท. พว. อจท.
- ภาพเกี่ยวกับแรง

การวัดและการประเมินผล

หัวข้อประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์/ ระดับ คุณภาพ
กิจกรรมกลุ่ม	สังเกตพฤติกรรมร่วม กิจกรรมกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ระดับดีขึ้นไป
ปฏิบัติกิจกรรม	ประเมินการนำเสนองาน	แบบประเมิน การนำเสนองาน	ระดับดีขึ้นไป
บัตรคำถาม	ตรวจบัตรกิจกรรม	แบบประเมินบัตร กิจกรรม	ร้อยละ 60 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังกิจกรรมการเรียนรู้

บันทึกผลหลังการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวชญพร สันวิลาศ)

ความเห็น/ ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางบุญนภัส บุญไทร)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดผาศุภาราม (สุวรรณวิทยาคาร)

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

สมาชิกในกลุ่ม

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

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	มีการแบ่งหน้าที่กันได้อย่างเหมาะสม				
2	ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน				
3	ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย				
4	มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ				
5	มีการช่วยเหลือกันและกันในกลุ่มเป็นอย่างดี				
6	งานเสร็จทันเวลาที่กำหนด				
7	มีความมุ่งมั่นในการทำงานให้เสร็จ				
8	บรรยากาศในการทำงานสนุกสนาน				
9	สามารถสรุปผล นำเสนองานให้เพื่อนในกลุ่มฟังได้				
10	สามารถให้คำแนะนำกลุ่มอื่นได้เมื่อมีคนถาม				
	รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
4	ดีมาก	8-10
3	ดี	5-7
2	พอใช้	4-2
1	ควรพัฒนา	ต่ำกว่า 1

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง				
2	การลำดับขั้นตอนของเนื้อเรื่อง				
3	การนำเสนอที่น่าสนใจ				
4	แก้ปัญหาและการตอบคำถาม				
5	ตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
4	ดีมาก	8-10
3	ดี	5-7
2	พอใช้	4-2
1	ควรพัฒนา	ต่ำกว่า 1

บัตรเนื้อหา

เรื่อง แรง (Force)

แรง (Force) หมายถึง อำนาจหรือสิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแรงเป็นปริมาณที่ประกอบด้วยขนาดและทิศทาง

แรง มีหน่วยเป็น นิวตัน (N) เรียกตามชื่อนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ คือ เซอร์ ไอแซค นิวตันผู้ค้นพบแรงโน้มถ่วงของโลก และเป็นผู้ศึกษาเกี่ยวกับแรง และการเคลื่อนที่ของวัตถุ



ภาพที่ 1 เซอร์ ไอแซค

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ อาจทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

- ทำให้เปลี่ยนจากวัตถุหยุดนิ่ง เป็นเคลื่อนที่
- ทำให้เปลี่ยนจากวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ เป็นหยุดนิ่ง
- ทำให้เปลี่ยนจากเคลื่อนที่ช้า เป็นเร็วขึ้น
- ทำให้เปลี่ยนจากเคลื่อนที่เร็ว เป็นช้าลง
- ทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง
- ทำให้วัตถุเปลี่ยนขนาด
- ทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทาง



บัตรกิจกรรม
เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมี
แรงกระทำมากกว่า 1 แรง

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่มที่.....

- 1.....เลขที่.....
- 2.....เลขที่.....
- 3.....เลขที่.....
- 4.....เลขที่.....
- 5.....เลขที่.....

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
3. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์ โต้ะ 1 ตัว

วิธีการปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้นักเรียน 1 คน ออกแรงผลัก โต้ะ ไปชิดผนังห้อง ดังภาพที่ 1 เพื่อน ๆ สังเกตทิศทางของการออกแรงและผลที่เกิดขึ้น
2. ให้นักเรียน 2 คน ช่วยกันออกแรงผลัก โต้ะ ไปชิดผนังห้อง ดังภาพที่ 2 เพื่อน ๆ สังเกตทิศทางของการออกแรงและผลที่เกิดขึ้น

3. ให้นักเรียน 2 คน ช่วยกันออกแรงเลื่อนโต๊ะ โดยให้คนหนึ่งดึง อีกคนหนึ่งช่วยดันโต๊ะ ให้ไปชิดผนังห้อง ดังภาพที่ 3 เพื่อน ๆ สังเกตทิศทางของการออกแรงและผลที่เกิดขึ้น

4. ให้นักเรียน 2 คน ยื่นคนละข้างของโต๊ะ และต่างออกแรงดันโต๊ะไปข้างหน้า ดังภาพที่ 4 เพื่อน ๆ สังเกตทิศทางของการออกแรงและผลที่เกิดขึ้น

5. บันทึกผลการสังเกต โดยเขียนลูกศรแสดงทิศทางของการออกแรง พร้อมผลของการออกแรงจากการทดลองทั้ง 4 ครั้ง



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

บันทึกผลการทำกิจกรรม

การออกแรง	การออกแรงกระทำต่อโต๊ะ	
	ทิศทางของการออกแรง	ผลของการออกแรง
ครั้งที่ 1		
ครั้งที่ 2		
ครั้งที่ 3		
ครั้งที่ 4		

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. การออกแรง 2 แรง ในครั้งที่ 2 และ 3 เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร และมีผลต่อการเคลื่อนที่ของโต๊ะอย่างไร

.....

.....

.....

2. การออกแรง 2 แรง ในครั้งที่ 3 และ 4 เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร และมีผลต่อการเคลื่อนที่ของโต๊ะอย่างไร

.....

.....

.....

3. การออกแรงครั้งใดช่วยให้โต๊ะเคลื่อนที่ไปชิดผนังได้เร็วที่สุด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

4. การออกแรงในทิศทางตรงกันข้ามจะเกิดผลอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

5. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

.....

.....

.....

บัตรคำถาม

เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

จากภาพ จงตอบคำถามข้อที่ 1-2 ต่อไปนี้



ภาพ A



ภาพ B

1. การออกแรงตามภาพ A และ ภาพ B วัตถุจะเป็นเช่นไร เพราะเหตุใด

.....

.....

2. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงการออกแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยใช้ลูกศรเป็นสัญลักษณ์



ภาพ A



ภาพ B

3.



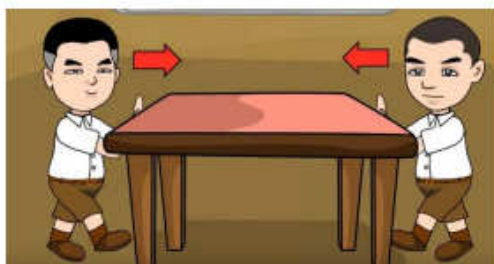
โต๊ะตัวนี้จะเคลื่อนที่เป็นเช่นใด

.....

.....

.....

4.



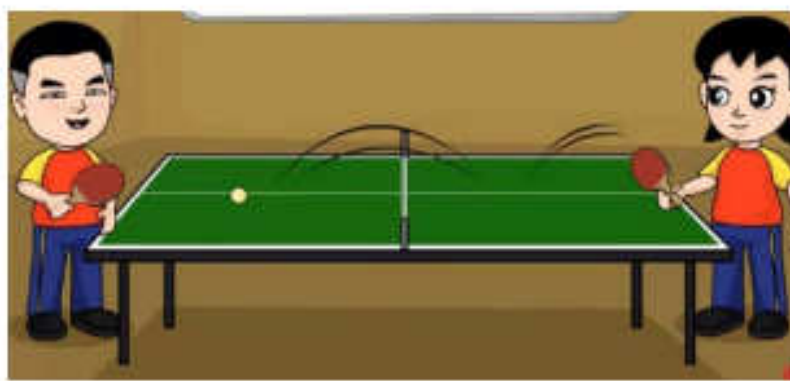
โต๊ะตัวนี้จะเคลื่อนที่เป็นเช่นใด

.....

.....

.....

5. ตีลูกปิงปองที่เพื่อนตีมา ตีกลับหาเพื่อน เป็นการเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งเป็นเคลื่อนที่



ใช่

ไม่

แผนการจัดการเรียนรู้ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ

รหัสวิชา ว 15101

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง (Force)

เวลาเรียน 12 ชั่วโมง

เรื่อง การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ป 5/3 ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ

สาระสำคัญ

แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยแรงลัพธ์ของแรง 2 แรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกันจะมีขนาดเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกันและมีทิศทางเดียวกัน แต่จะมีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน สำหรับวัตถุที่อยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถบอกวิธีการใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ (K)
2. วัดขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้เครื่องชั่งสปริง (P)
3. เป็นคนช่างสังเกต เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาความรู้ (A)

สาระการเรียนรู้

การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้เครื่องชั่งสปริง

กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (7E)

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)

1. ครูนำภาพเครื่องชั่งและเครื่องชั่งแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนดู



2. ครูถามนักเรียนว่า เครื่องชั่งแต่ละแบบใช้งานอย่างไรและแตกต่างกันอย่างไร และนอกจากเครื่องชั่งแบบนี้ยังเห็นแบบอื่นอีกหรือไม่

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)

1. ครูนำภาพ เครื่องชั่งสปริง ให้นักเรียนดู



2. ครูถามนักเรียนว่า ภาพที่นักเรียนเห็นคืออะไร และนักเรียนคิดว่าใช้งานอย่างไร

ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) 3 Step

Step 1 เกมพามหาสนุก

1. นักเรียนเล่นเกมแบ่งกลุ่ม โดยใช้เพลง (พายเรือไปตามธารา เห็นหอย ปู ปลา แหกถ้วยเวียนวน พายเรือกันมาหลายคน (ซ้ำ) ให้คน 5 คน มาจับมือเป็นวง
2. เมื่อได้กลุ่มให้นักเรียนนั่งลงแล้วเขียนสมาชิกในกลุ่ม

Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี (20 นาที)

1. ให้นักเรียนศึกษาสืบค้นข้อมูลก่อนปฏิบัติกิจกรรม จากโทรศัพท์มือถือของแต่ละกลุ่มเตรียมมา ในหัวข้อเรื่อง การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
2. เขียนความรู้ที่ได้ ในสมุดบันทึกวิชาวิทยาศาสตร์

Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรม เรื่อง การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุดังนี้
 - 1.1 อ่านคำชี้แจง/ จุดประสงค์/ วัตถุประสงค์
 - 1.2 อ่านวิธีการปฏิบัติกิจกรรมอย่างละเอียด
 - 1.3 ปฏิบัติกิจกรรมพร้อมบันทึกกิจกรรม

1.4 สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

2. นักเรียนตอบคำถามจาก บัตรคำถาม เรื่อง การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
ขั้นอธิบาย (Explanation phase)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติ
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตั้งคำถามเพื่อหาข้อสรุปของกิจกรรม
ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

1. ครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า ถ้าเรานำผลของแรงหลาย ๆ แรงที่กระทำต่อวัตถุร่วมกัน
มาบวกกัน ลบกัน หรือหักล้างกัน ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ เรียกว่า แรงลัพธ์
ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงาน
ร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน การตอบคำถามในใบงาน ประเมินการทำ
กิจกรรม ประเมินภาพวาดและระบายสี และประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยใช้แบบประเมิน
ตามสภาพจริง

ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์ โดยครูให้นักเรียน
สังเกตภาพจากโทรศัพท์มือถือของแต่ละกลุ่ม

สื่อ/ แหล่ง

- บัตรคำถาม
- บัตรกิจกรรม
- โทรศัพท์มือถือ
- ห้องสมุด
- หนังสือวิทยาศาสตร์ ป.5

การวัดและการประเมินผล

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน (กิจกรรมกลุ่ม)

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การทดลองตามแผนที่กำหนด	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ และคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลอง ไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยง เป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตาม การทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตาม การทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และ ไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่ เป็นไปตาม การทดลอง

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
4. การจัด กระทำข้อมูล และการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้ เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็น ความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้แต่ยังไม่ ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่าง เพิ่มเติมให้เข้าใจ ง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็น ระบบ และมี การนำเสนอไม่สื่อ ความหมาย และไม่ชัดเจน
5. การสรุปผล การทดลอง	สรุปผลการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการ วิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลอง ได้ถูกต้องแต่ยังไม่ ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลการทดลอง ได้โดยมีครู หรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้อง	สรุปผลการทดลอง ตามความรู้ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูลจาก การทดลอง
6. การดูแลและ การเก็บอุปกรณ์ และ/ หรือ เครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือใน การทดลองและมี การทำความสะอาด และเก็บอย่าง ถูกต้องตาม หลักการและ แนะนำให้ผู้อื่นดูแล และเก็บรักษา ได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือใน การทดลองและมี การทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือใน การทดลองมีการทำ ความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่น แนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือ ในการทดลองและ ไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้ง เก็บไม่ถูกต้อง

บันทึกผลหลังกิจกรรมการเรียนรู้

บันทึกผลหลังการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวชญพร สันวิลาศ)

ความเห็น/ ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางบุญนภัส บุญไทร)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดผาศุภาราม (สุวรรณวิทยาคาร)

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

สมาชิกในกลุ่ม

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

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	มีการแบ่งหน้าที่กันได้อย่างเหมาะสม				
2	ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน				
3	ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย				
4	มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ				
5	มีการช่วยเหลือกันและกันในกลุ่มเป็นอย่างดี				
6	งานเสร็จทันเวลาที่กำหนด				
7	มีความมุ่งมั่นในการทำงานให้เสร็จ				
8	บรรยากาศในการทำงานสนุกสนาน				
9	สามารถสรุปผล นำเสนองานให้เพื่อนในกลุ่มฟังได้				
10	สามารถให้คำแนะนำกลุ่มอื่นได้เมื่อมีคนถาม				
	รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
4	ดีมาก	8-10
3	ดี	5-7
2	พอใช้	4-2
1	ควรพัฒนา	ต่ำกว่า 1

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง				
2	การลำดับขั้นตอนของเนื้อเรื่อง				
3	การนำเสนอที่น่าสนใจ				
4	แก้ปัญหาและการตอบคำถาม				
5	ตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
4	ดีมาก	8-10
3	ดี	5-7
2	พอใช้	4-2
1	ควรพัฒนา	ต่ำกว่า 1

บัตรกิจกรรม

เรื่อง การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมเรื่อง การหาแรงลัพธ์

จุดประสงค์การทดลอง

- ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุต่าง ๆ

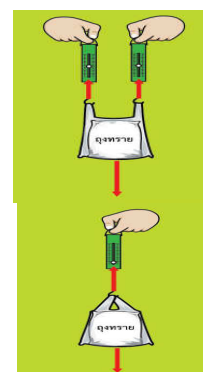
วัสดุ/ อุปกรณ์ที่ต้องใช้

- | | |
|----------------------|--------|
| ➤ กระดาษแข็ง ขนาด A4 | 1 แผ่น |
| ➤ ถุงพลาสติกหูหิ้ว | 1 ใบ |
| ➤ ไม้บรรทัด | 1 อัน |
| ➤ ถ่วงทราย | 1 ถัง |
| ➤ เครื่องชั่งสปริง | 3 อัน |

ลองทำดู

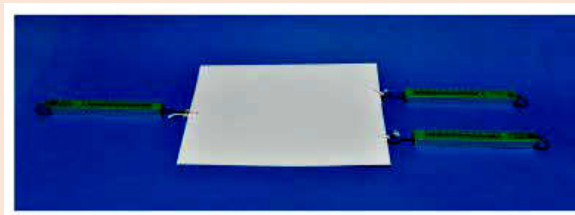
ตอนที่ 1

1. นำถ่วงทรายใส่ถุงพลาสติกมีหูหิ้ว และใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อัน เกี่ยวหูหิ้วของถุงพลาสติกข้างละอัน จากนั้นดึงขึ้นในแนวตั้ง โดยให้เครื่องชั่งสปริงทั้งสองอันอยู่หนึ่ง วัดขนาดของแรงที่เครื่องชั่งสปริงแต่ละอันกระทำต่อถ่วงทราย บันทึกผล
2. ทำซ้ำข้อ 1 แต่ใช้เครื่องชั่งสปริง 1 อัน เกี่ยวที่หูหิ้วทั้งสองข้างของถุงพลาสติก บันทึกขนาดของแรงที่อ่านได้



ตอนที่ 2

1. เจาะกระดาษแข็ง รูที่ 1 และ 2 ด้านเดียวกัน และเจาะรูที่ 3 ที่ด้านตรงข้าม โดยให้อยู่ในแนวกึ่งกลางระหว่าง 2 รูแรก
2. ร้อยเชือกในรูที่ 1 แล้วผูกปลายทั้งสองข้างให้เป็นวง จากนั้นทำรูที่ 2 และ 3 เหมือนกับรูที่ 1 แล้วใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวกับเชือกที่ร้อยไว้ในแต่ละรู ดังภาพ



3. ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงทั้งสามอันให้ขนานกันในแนวราบ โดยดึงให้กระดาษแข็งอยู่นิ่ง วัดขนาดของแรงโดยอ่านค่าจากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันและหาผลรวมของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 บันทึกผล
4. ทำซ้ำข้อที่ 3 อีก 2 ครั้ง โดยเปลี่ยนขนาดของแรงที่ใช้ดึงเครื่องชั่งสปริงทั้งสามอัน บันทึกผล

ตารางบันทึกกิจกรรม

ตอนที่ 1

วัตถุ	ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน (นิวตัน)			ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน (นิวตัน)
	อันที่ 1	อันที่ 2	อันที่ 3	
ถุงทราย				

ตอนที่ 2

ครั้งที่ 1	ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง (นิวตัน)			
	อันที่ 1	อันที่ 2	อันที่ 3	ผลรวมของอันที่ 1 และ 2
1				
2				
3				

บัตรคำถามหลังกิจกรรมที่ 2
เรื่อง การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ตอนที่ 1

1. เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อัน เกี่ยวกับหัวของถุงพลาสติกที่ใส่ถุงทราย แรงที่เครื่องชั่งสปริงทั้งสองกระทำต่อถุงทรายอยู่ในแนวเดียวกันหรือไม่ และมีทิศทางเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

2. เมื่อวัดขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุแต่ละชนิด ผลรวมของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงทั้งสองอันมีค่าเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน

.....

.....

.....

3. แรงลัพธ์ของแรงที่เครื่องชั่งสปริงทั้งสองอันกระทำต่อวัตถุ หาได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. จากกิจกรรม ค้นพบอะไรบ้าง

.....

.....

.....

ตอนที่ 2

1. ผลรวมขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 เทียบกับขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 3 เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. แรงลัพท์ที่ทำให้กระดาษแข็งอยู่นิ่งมีขนาดเป็นเท่าใด หาได้อย่างไร

.....

.....

.....

3. จากกิจกรรม ค้นพบอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

4. จากกิจกรรมทั้งสองกิจกรรมนักเรียนสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

บัตรคำถามที่ 1
เรื่อง การหาแรงลัพธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ ให้ถูกต้อง

1. โสภากออกแรงดันโต๊ะไปทางซ้ายด้วยแรง 20 N ธานีออกแรงดันโต๊ะไปทิศทางตรงข้ามกับโสภา ด้วยแรง 60 N โต๊ะตัวนี้จะเคลื่อนที่ไปทางใด เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

2. หากมีคน 5 คน ช่วยกันผลักรถยนต์ที่หยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ด้วยแรงที่เท่ากันในทิศทางเดียวกัน แรงลัพธ์จะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. หากแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะเคลื่อนที่หรือไม่ เพราะอะไร

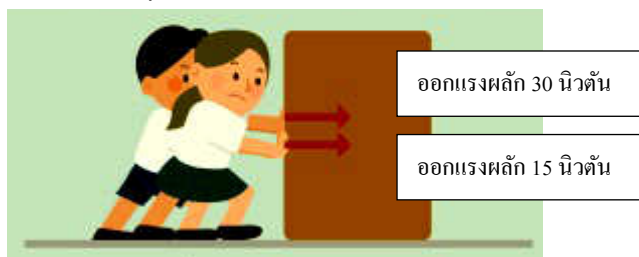
.....

.....

.....

.....

4. จากภาพ จงหาแรงลัพธ์ ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จากภาพ จงหาแรงลัพธ์ ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง (Force)
 เรื่อง แรงเสียดทาน

รหัสวิชา ว 15101
 ภาคเรียนที่ 2
 เวลาเรียน 12 ชั่วโมง
 เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ป 5/4 ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อ การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์

สาระสำคัญ

แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อด้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่หนึ่งบนพื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจากพื้นผิวนั้นก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดนิ่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุความหมายของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ (K)
2. ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (P)
3. เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ (A)

สาระการเรียนรู้

- ความหมายของแรงเสียดทาน
- ผลของแรงเสียดทาน
- พื้นผิวที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (7E)

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)

1. ครูสนทนากับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม โดยใช้สถานการณ์ดังนี้

เจ บอย ไปเที่ยวทะเลด้วยกันแล้วชวนกันวิ่งแข่งที่ชายหาด เจ เลือกใส่ รองเท้า ส่วนบอเลือกถอดรองเท้าวิ่ง

2. แล้วครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าใครจะชนะ (ขึ้นอยู่กับแนวคำตอบของนักเรียน)

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)

1. ครูเปิด VDO การแข่งสเก็ตน้ำแข็งให้นักเรียนดู แล้วใช้คำถามดังนี้
 - 1.1 นักเรียนคิดว่า ในการแข่งสเก็ตน้ำแข็งการเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับอะไร
 - 1.2 นักสเก็ตน้ำแข็งเคลื่อนที่ได้เร็วหรือช้าเพราะเหตุใด

ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) 3 Step

Step 1 เกมพามหาสนุก

1. ครูพานักเรียนเล่นเกมแบ่งกลุ่ม โดยใช้เพลง (พายเรือไปตามธารา เห็นหอยปู ปลา แหวกว่ายเวียนวน พายเรือกันมาหลายคน (ซ้ำ) ให้คน 5 คน มาจับมือเป็นวง
2. เมื่อได้กลุ่มให้นักเรียนนั่งลงแล้วเขียนสมาชิกในกลุ่ม
3. คุณครูแจ้งถึงเรื่องที่จะศึกษาในชั่วโมง

Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี

1. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง พื้นผิวกับแรงเสียดทาน
2. กิจกรรม เร็วแรงทะลุมิติ ตามบัตรกิจกรรม
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สร้างรถจากวัสดุเหลือใช้ที่เตรียมมา เพื่อใช้ในการแข่งขันและ

ทดสอบ

4. คุณครูมีหน้าที่เตรียมสนามแข่งที่มีพื้นผิวต่างกัน

ดังนี้

5. ให้นักเรียนศึกษาสืบค้นข้อมูลก่อนปฏิบัติกิจกรรม จากโทรศัพท์มือถือของแต่ละกลุ่ม

5.1 แรงเสียดทาน

5.2 ผลของแรงเสียดทาน

5.3 พื้นผิวกับแรงเสียดทาน

Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ

1. เมื่อได้ข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

2. ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ลงในกระดาษมูฟ เพื่อวางแผนสร้างรถแข่งที่ใช้ในการแข่งขันต่อไป

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมสร้างรถแข่งจากวัสดุเหลือใช้ (1 ชั่วโมง)

4. ทำการแข่งขันรถแข่ง ในสนามที่มีพื้นผิวต่างกัน หาผู้ชนะแต่ละลำดับ

ขั้นอธิบาย (Explanation phase)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยเรียงลำดับตามลำดับการแข่งขัน ลำดับที่ 1 เป็นต้นไป

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่เรียน ในกิจกรรม เร็วแรงทะลุมิติ

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

1. ครูให้นักเรียน VDO การแข่งรถจริง แล้วถามนักเรียนว่า

1.1 การที่รถวิ่งได้เร็วมีผลมาจากสิ่งใดบ้าง

1.2 ถ้าเป็นนักเรียนแข่งนักเรียนจะทำอย่างไรเพื่อให้ชนะ

ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน การตอบคำถามในใบงาน ประเมินการทำกิจกรรม ประเมินภาพวาดและระบายสี และประเมินชิ้นงานตามสภาพจริง

ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลที่จะเกิดขึ้นเมื่อเราออกแบบรถแข่ง ผิดพลาด และถ้าในชีวิตจริงต้องมีการสร้างอะไรบางอย่างจะมีแนวทางอย่างไร

สื่อ/ แหล่ง

- บัตรความรู้
- บัตรกิจกรรม
- บัตรคำถาม
- โทรศัพท์มือถือ
- ห้องสมุด
- หนังสือวิทยาศาสตร์ ป.5
- ภาพเกี่ยวกับแรง

การวัดและการประเมินผล

หัวข้อประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์/ ระดับ คุณภาพ
กิจกรรมกลุ่ม	สังเกตพฤติกรรมการร่วม กิจกรรมกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ระดับดีขึ้นไป
ปฏิบัติกิจกรรม	ประเมินการนำเสนองาน	แบบประเมินการ นำเสนองาน	ระดับดีขึ้นไป
บัตรคำถาม	ตรวจบัตรกิจกรรม	แบบประเมินบัตร กิจกรรม	ร้อยละ 60 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังกิจกรรมการเรียนรู้

บันทึกผลหลังการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวชญพร สันวิลาศ)

ความเห็น/ ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางบุญนภัส บุญไทร)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดผาศุภาราม (สุวรรณวิทยาคาร)

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

สมาชิกในกลุ่ม

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

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	มีการแบ่งหน้าที่กันได้อย่างเหมาะสม				
2	ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน				
3	ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย				
4	มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ				
5	มีการช่วยเหลือกันและกันในกลุ่มเป็นอย่างดี				
6	งานเสร็จทันเวลาที่กำหนด				
7	มีความมุ่งมั่นในการทำงานให้เสร็จ				
8	บรรยากาศในการทำงานสนุกสนาน				
9	สามารถสรุปผล นำเสนองานให้เพื่อนในกลุ่มฟังได้				
10	สามารถให้คำแนะนำกลุ่มอื่นได้เมื่อมีคนถาม				
	รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
4	ดีมาก	8-10
3	ดี	5-7
2	พอใช้	4-2
1	ควรพัฒนา	ต่ำกว่า 1

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

สมาชิกในกลุ่ม

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

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง				
2	การลำดับขั้นตอนของเนื้อเรื่อง				
3	การนำเสนอน่าสนใจ				
4	แก้ปัญหาและการตอบคำถาม				
5	ตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
4	ดีมาก	8-10
3	ดี	5-7
2	พอใช้	4-2
1	ควรพัฒนา	ต่ำกว่า 1

แบบประเมินชิ้นงาน

สมาชิกในกลุ่ม

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

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	มีความสวยงาม เป็นระเบียบ				
2	เนื้อหาผลงานถูกต้อง เนื้อหาครบถ้วน				
3	ชิ้นงานมีความคิดสร้างสรรค์				
4	สะอาด ไม่มีรอยลบ				
5	มีการวางแผนงาน				
	รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
4	ดีมาก	8-10
3	ดี	5-7
2	พอใช้	4-2
1	ควรพัฒนา	ต่ำกว่า 1

บัตรความรู้

เรื่อง แรงเสียดทาน



➤ ถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุใดที่อยู่บนพื้นผิวชนิดหนึ่งให้มีการเคลื่อนที่ไปแรงเสียดทานจะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น จึงมีผลทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้ยากเช่น การเข็นรถยนต์ที่จอดเสียบอยู่บนถนนลูกรังให้เคลื่อนที่ เป็นต้น

➤ ถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุใดที่กำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานจะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้ช้าลงหรือหยุดเคลื่อนที่ เช่น การเตะรับลูกฟุตบอลในสนาม เป็นต้น

ชนิดของพื้นผิวสัมผัส

พื้นผิวเรียบ หากพื้นผิวสัมผัสของวัตถุทั้ง 2 ชนิด เรียบ จะเกิดแรงเสียดทานน้อยวัตถุจึงเคลื่อนที่ได้ง่าย



พื้นผิวไม่เรียบ หากพื้นผิวสัมผัสของวัตถุทั้ง 2 ชนิด ไม่เรียบ จะเกิดแรงเสียดทานมาก วัตถุจึงเคลื่อนที่ได้ยาก



บัตรคำถาม

เรื่อง แรงเสียดทาน

1. ขณะฝนตก ผิวสัมผัสของถนนจะมีแรงเสียดทานมากหรือน้อย เพราะอะไร

.....

.....

.....

2. แรงเสียดทานมีแนวแรงในทิศทางใด จงเขียนแผนภาพและอธิบายประกอบ

.....

.....

.....

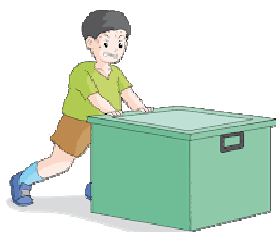
3. นักเรียนสามารถเตะฟุตบอลกับเพื่อน ๆ ในสนามหญ้าที่พื้นดินเปียกและแฉะได้ลำบากหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

จากภาพตอบคำถามข้อ 4 และ 5



4. จากภาพเกิดแรงเสียดทานขึ้นบริเวณใด

.....

.....

.....

5. จากภาพให้เขียนแผนภาพการเกิดแรงเสียดทาน

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง (Force)
 เรื่อง แผนภาพของแรงเสียดทาน

รหัสวิชา ว 15101
 ภาคเรียนที่ 2
 เวลาเรียน 12 ชั่วโมง
 เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ป 5/ 5 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรง ที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ

สาระสำคัญ

แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อดำเนินการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจากพื้นผิวนั้นก็เพื่อดำเนินการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ (K)
2. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ (P)
3. เป็นคนช่างสังเกต และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาความรู้ (A)

สาระการเรียนรู้

แผนภาพของแรงเสียดทาน

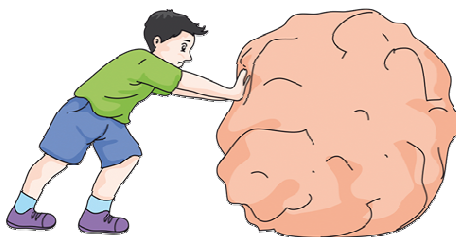
กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (7E)

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับ การเคลื่อนย้ายสิ่งของในชีวิตประจำวัน และคุณครูถามนักเรียนว่า ในการเคลื่อนย้ายสิ่งของนักเรียนว่ามีแรงใดเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)

1. ครูให้นักเรียนดูภาพ แล้วถามคำถามดังนี้



2. เด็กชายคนนี้ออกแรงชนิดใด
3. และแรงที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากที่เด็กชายคนนี้ออกแรงคือแรงอะไร

ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) 3 Step

Step 1 เกมพามหาสนุก

1. ครูพานักเรียนเล่นเกมแบ่งกลุ่ม โดยใช้เพลง (พายเรือไปตามธารา เห็นหอยปู ปลาแหวกว่ายเวียนวน พายเรือกันมาหลายคน (ซ้ำ) ให้คน 3 คน มาจับมือกัน
2. เมื่อได้แล้วให้นักเรียนนั่งลง
3. จากนั้นส่งตัวแทน นักเรียนมารับ แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง แผนภาพของแรงเสียดทาน

Step 2 สำรวจค้นหาจากสื่อเทคโนโลยี

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรม เรื่อง แผนภาพของแรงเสียดทาน ที่ครูเตรียมให้ และศึกษาจากข้อมูลทางโทรศัพท์ ของแต่ละกลุ่มที่เตรียมมา

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนปฏิบัติการเรื่อง แผนภาพของแรงเสียดทาน

Step 3 รวบรวมข้อมูลสู่การปฏิบัติ

1. ให้นักเรียนปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เรื่อง แผนภาพของแรงเสียดทาน
2. บันทึกผลกิจกรรม เรื่อง แผนภาพของแรงเสียดทาน

ขั้นอธิบาย (Explanation phase)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ บันทึกผลกิจกรรม เรื่อง แผนภาพของแรงเสียดทาน บนกระดาน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม กิจกรรม เรื่อง แผนภาพของแรงเสียดทาน

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ แรงที่นอกเหนือจากแรงเสียดทาน เช่น แรงค้ำน้ำ แรงพยุง

ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงาน ร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน การตอบคำถามในใบงาน ประเมินการทำกิจกรรม ประเมินภาพวาดและระบายสี และประเมินชิ้นงานตามสภาพจริง

ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของการนำแรงเสียดทานไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การเพิ่มและลดแรงเสียดทาน เช่น รองเท้าที่ใช้ในชีวิต ล้อรถ

สื่อ/แหล่ง

- บัตรความรู้
- บัตรกิจกรรม
- บัตรคำถาม
- โทรศัพท์มือถือ
- ห้องสมุด
- หนังสือวิทยาศาสตร์ ป.5

การวัดและการประเมินผล

หัวข้อประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์/ ระดับ คุณภาพ
กิจกรรมกลุ่ม	สังเกตพฤติกรรมกรร่วม กิจกรรมกลุ่ม	แบบสังเกต พฤติกรรม	ระดับดีขึ้นไป
ปฏิบัติกิจกรรม	ประเมินการนำเสนองาน	แบบประเมินการ นำเสนองาน	ระดับดีขึ้นไป
บัตรคำถาม	ตรวจบัตรกิจกรรม	แบบประเมินบัตร กิจกรรม	ร้อยละ 60 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังกิจกรรมการเรียนรู้

บันทึกผลหลังการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวชญพร สันวิลาศ)

ความเห็น/ ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางบุญนภัส บุญไทร)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดผาศุภาราม (สุวรรณวิทยาคาร)

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

สมาชิกในกลุ่ม

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

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	มีการแบ่งหน้าที่กัน ได้อย่างเหมาะสม				
2	ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน				
3	ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย				
4	มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ				
5	มีการช่วยเหลือกันและกันในกลุ่มเป็นอย่างดี				
6	งานเสร็จทันเวลาที่กำหนด				
7	มีความมุ่งมั่นในการทำงานให้เสร็จ				
8	บรรยากาศในการทำงานสนุกสนาน				
9	สามารถสรุปผล นำเสนองานให้เพื่อนในกลุ่มฟังได้				
10	สามารถให้คำแนะนำกลุ่มอื่นได้เมื่อมีคนถาม				
	รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
4	ดีมาก	8-10
3	ดี	5-7
2	พอใช้	4-2
1	ควรพัฒนา	ต่ำกว่า 1

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง				
2	การลำดับขั้นตอนของเนื้อเรื่อง				
3	การนำเสนอที่น่าสนใจ				
4	แก้ปัญหาและการตอบคำถาม				
5	ตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
4	ดีมาก	8-10
3	ดี	5-7
2	พอใช้	4-2
1	ควรพัฒนา	ต่ำกว่า 1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 15101

เรื่อง แรง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เพื่อ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ให้เวลาในการทำ 30 นาที
3. นักเรียนเขียนชื่อนามสกุล สถานที่สอบ วันที่สอบ ให้เรียบร้อยก่อนทำข้อสอบ
4. นักเรียนควรอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ ด้วยความตั้งใจและความรอบคอบแล้วเลือก

คำตอบ ก ข ค หรือ ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย (X)

ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง การเล่นกระดานหก มีแรงกระทำต่อกระดานหกกี่แรง

ก. หนึ่งแรง

ข. สองแรง

ค. สามแรง

ง. มากกว่าสามแรง



ขอให้ทุกคน

โชคดี


แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน


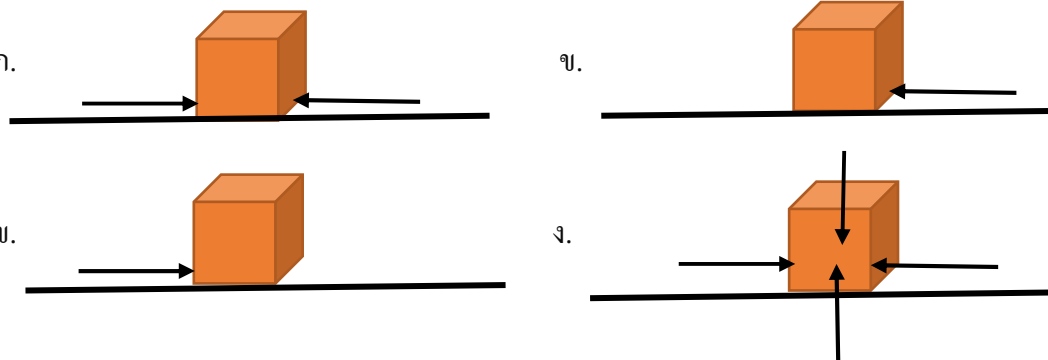
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง แรง

จำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เวลา 30 นาที

<p>1. ข้อใดให้ความหมายของแรงลัพธ์ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. แรงลัพธ์เกิดจากการไม่มีแรงมากระทำ</p> <p>ข. แรงลัพธ์เกิดจากการที่มีแรงกระทำต่อวัตถุเพียง 1 แรง</p> <p>ค. แรงลัพธ์เกิดจากการที่มีแรงกระทำต่อวัตถุตั้งแต่ 1 แรงขึ้นไป</p> <p>ง. แรงลัพธ์เกิดจากการที่มีแรงกระทำต่อวัตถุตั้งแต่ 2 แรงขึ้นไป</p>	
<p>2. ถ้ามีแรงหลาย ๆ แรงมากระทำต่อวัตถุ จะเสมือนว่ามีแรงเพียง 1 แรง กระทำต่อวัตถุซึ่งแรงนี้เรียกว่า</p> <p>ก. แรงผลึก</p> <p>ข. แรงดัน</p> <p>ค. แรงลัพธ์</p> <p>ง. ถูกทั้ง ก และ ข</p>	
<p>3. ข้อใดไม่มีแรงเข้ามาเกี่ยวข้อง</p> <p>ก. การเปิดปิดประตู</p> <p>ข. หนังสือวางอยู่บนโต๊ะ</p> <p>ค. การเล่นตุ๊กตาล้มลุก</p> <p>ง. การเล่นชักเย่อ</p>	
<p>4. พิจารณารูปภาพต่อไปนี้</p>  <p>ออกแรงผลักลูกวอลเลย์บอล 2 ลูกขนาดต่างกันเข้าหากัน ด้วยแรง 30 นิวตันเท่ากัน ซึ่งลูกบอลทั้งสองลูกจะเคลื่อนที่ไปตามแนวเส้นประและชนกัน ดังรูป</p> <p>ข้อใดควรเป็นสมมติฐานของการทดลองนี้</p> <p>ก. ลูกบอลลูกใหญ่จะกระเด็นกลับทางเดิมหลังจากชนกับลูกบอลเล็ก</p> <p>ข. แล้วขณะที่ชนกันลูกบอลลูกใหญ่จะหยุดนิ่ง ส่วนลูกบอลลูกเล็กจะกระดอนกลับ</p> <p>ค. ลูกบอลทั้งสองงลูกออกแรง 30 นิวตัน เท่ากันทำให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากัน</p> <p>ง. แรงลัพธ์ของแรง 2 แรงที่กระทำต่อลูกบอลมีค่าเป็นศูนย์เพราะออกแรงเท่ากันในทิศตรงข้าม</p>	

<p>11. เพราะเหตุใด ขณะที่ฝนตกจึงเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ได้ง่าย</p> <p>ก. ผิวยางรถยนต์ลื่น</p> <p>ข. ถนนมีแรงเสียดทานมาก</p> <p>ค. ถนนมีแรงเสียดทานน้อย</p> <p>ง. เครื่องยนต์ทำงานไม่สะดวก</p>	
<p>12. เพราะเหตุใด เราจึงควรเลือกใช้กระเบื้องปูพื้นห้องน้ำที่มีพื้นผิวขรุขระเล็กน้อย</p> <p>ก. ทำให้ดูสวยงาม</p> <p>ข. ทำความสะอาดได้ง่าย</p> <p>ค. ทำให้ไม่ลื่นเมื่อพื้นเปียกน้ำ</p> <p>ง. ทำให้เกิดแรงเสียดทานน้อย</p>	
<p>13. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่บนพื้นจากด้านขวาไปซ้าย แล้วเคลื่อนที่ช้าลง แผนภาพในข้อใดแสดงทิศทางของแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุได้ถูกต้อง</p>	
<p>14. เมื่อรถวิ่งไปข้างหน้า แรงเสียดทานของถนนจะมีทิศทางใด</p> <p>ก. ทิศทางเดียวกับรถวิ่ง</p> <p>ข. ทิศทางตรงข้ามกับรถวิ่ง</p> <p>ค. ทิศทางไม่แน่นอน</p> <p>ง. พื้นถนนมีแรงเสียดทานทุกทิศทาง</p>	
<p>15. การกระทำในข้อใดเป็นการลดแรงเสียดทาน</p> <p>ก. ใช้ผ้ารองขาโต๊ะตัวใหญ่ก่อนที่จะเข็นไปข้างหน้า</p> <p>ข. ทำล้อรถยนต์ให้มีร่องมีลายสวยงามที่เรียกว่าดอกยาง</p> <p>ค. โรยทรายบนถนนที่มีคราบน้ำมันก่อนจะเปิดการจราจรตามปกติ</p> <p>ง. ใส่ปุ่มไ่ว้ที่พื้นรองเท้าสำหรับให้นักกีฬาฟุตบอลใช้เวลาซ้อมและลงแข่งขัน</p>	

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 15101
เรื่อง แรง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

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

ลงชื่อ..... ผู้ตรวจคะแนน

(นางสาวรัชฎพร สันวิลาศ)

วันที่เดือน..... พ.ศ.

เฉลย
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	คำตอบ
1	ค
2	ค
3	ข
4	ข
5	ค
6	ง
7	ง
8	ค
9	ค
10	ก
11	ค
12	ค
13	ค
14	ข
15	ก

**แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ ประกอบด้วยระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ระดับ 4 หมายถึง	เห็นด้วย
ระดับ 3 หมายถึง	ไม่แน่ใจ
ระดับ 2 หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
ระดับ 1 หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. การตอบแบบสอบถามไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด คำตอบของนักเรียน ไม่มีผลต่อการเรียนหรือผลการเรียนของนักเรียนแต่อย่างไร
3. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่ตรงกับความคิดเห็น แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่เป็นความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิทยาศาสตร์					
2. นักเรียนสนุกเมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
3. นักเรียนชอบที่จะลงมือปฏิบัติมากกว่าการนั่งฟังบรรยาย					
4. นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น					
5. นักเรียนรู้สึกว่าคุณครูใช้สื่อและยกตัวอย่างประกอบที่ทำให้เข้าใจง่ายเนื้อหาได้ง่ายขึ้น					
6. นักเรียนชอบที่จะทำงานกลุ่มมากกว่างานเดี่ยว					
7. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ฉันกล้าคิดกล้าทำและกล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล					
8. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ไม่น่าเบื่อและสนุกสนานทุกครั้งที่ได้ทำกิจกรรม					
9. ครูผู้สอนเข้าสอนตรงเวลาและจัดกิจกรรมการสอนการสอน					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ที่หลากหลายในทุกชั่วโมง					
10. นักเรียนเกิดความภูมิใจทุกครั้งที่สามารถทำกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ได้สำเร็จ					
11. วิชาวิทยาศาสตร์เรียนแล้วเข้าใจยาก					
12. นักเรียนคิดว่าในชั่วโมงวิชาวิทยาศาสตร์ในแต่ละครั้งต้องการให้หมดเวลาเร็ว ๆ					
13. นักเรียนรู้สึกง่วงนอนทุกครั้งเมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
14. นักเรียนอยากทำการทดลองมากกว่าการทำแบบฝึกหัด					
15. ถ้าเลือกได้นักเรียนอยากเรียนวิชาอื่นมากกว่าวิชาวิทยาศาสตร์					
16. นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนที่ครูจัดให้ยากเกินไป					
17. นักเรียนรู้สึกว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อมาก					
18. นักเรียนรู้สึกว่าไม่รู้จะเรียนวิทยาศาสตร์ไปทำไม					
19. นักเรียนรู้สึกเครียดทุกครั้งที่คุณครูให้ทำแบบฝึกวิชาวิทยาศาสตร์					
20. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะต้องเรียนเก่งเท่านั้นถึงจะเรียนได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....