

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

สุวรรณ ศรีทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กุมภาพันธ์ 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ สุวรรณ ศรีทอง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้


คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.สิรวรรณ จรัสรวีวัฒน์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บำเรอราช)


..... กรรมการ
(ดร.สิรวรรณ จรัสรวีวัฒน์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุวัฒน์เรืองชัย)

วันที่ 20 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2561

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา
จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ประจำภาคต้น ปีการศึกษา 2560

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องมาจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมาจาก ดร.สิรวารณ จรัสวิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้และประสบการณ์อย่างกว้างขวางในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรันดร์ วิทิตอนันต์ อาจารย์ภัทรศยา เข็นเมือง อาจารย์นิรุคดี วงคำชัย และอาจารย์สมปอง นาราตี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียน โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บำเรอราช และผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้คำแนะนำแก้ไขในการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ผู้ที่ให้กำลังใจ สนับสนุน และช่วยเหลืออย่างดียิ่งตลอดมา ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสศึกษาและประสบความสำเร็จจนตราบนานเท่านานนี้ คือ คุณพ่อณรงค์ ศรีทอง คุณแม่บุญเพ็ญ ศรีทอง และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงยิ่ง

สุวรรณ ศรีทอง

56910141: สาขาวิชา: หลักสูตรและการสอน; กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน)

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้/ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)/ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/

เจตคติต่อชุดกิจกรรม

สุวรรณ ศรีทอง: ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)

(THE EFFECTS OF USING THE SCIENCE LEARNING ACTIVITY PACKAGE FOR
PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS USING 7E LENDING CYCLE) คณะกรรมการควบคุม
วิทยานิพนธ์: สิริวารรณ จรัสวิวัฒน์, กศ.ด., วิมลรัตน์ จตุรานนท์, ค.ด. 194 หน้า. ปี พ.ศ. 2560.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ และเพื่อ
ศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิด
การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยกลุ่มที่ 1 คือ
กลุ่มทดลอง ที่ใช้การจัดการกิจกรรมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) และกลุ่มที่ 2 คือ
กลุ่มควบคุม ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร
การเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ
การทดสอบค่าทีกรณีสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (t -test Independent) ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) สูงกว่า
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) มีค่าเฉลี่ย 3.83 ซึ่งอยู่ใน ระดับดี

56910141: MAJOR: CURRICULUM AND INSTRUCTION; M.Ed. (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

KEYWORDS: LEARNING ACTIVITY package OF SCIENCES/ 7E LENNING CYCLE/ ACHIEVEMENT FOR SCIENCES LEARNING/ LEARNING ACTIVITY PACKAGE OF SCIENCES ATTITUDE

SUWAN SRITHONG: THE EFFECTS OF USING THE SCIENCE LEARNING ACTIVITY PACKAGE FOR PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS USING 7E LEARNING CYCLE (7E) . ADVISORY COMMITTEE: SIRAWAN JARADRAWIWAT, Ed.D., WIMONRAT CHATURANON, Ph.D. 194 P. 2017.

This research aimed to compare the learning achievement of Prathomsuksa 5 students who learned from a set of the science learning activities based on the concept of seven learning cycle (7E) with the learning achievement of regular class, and to study the attitudes of Prathomsuksa 5 students, toward continuing the science learning activities based on the seven learning cycle (7E). The sample comprised two classes of students of Prathomsuksa 5. They were selected by random sampling (cluster random sampling) group 1 was for experimental group that used activities organized by the science learning activities based on the concept of seven learning cycle (7E) and the second group was the control group using regular learning management. The instruments used in the research were the science learning activities 5 based on the concept of seven learning cycle (7E), achievement test and questionnaire on attitude towards learning science. Statistics used in data analysis were percentage, standard deviation, *t*-test (independent groups). The research results were;

1. Learning achievement of Prathomsuksa 5 students learning with a set of the science learning activities based on the concept of seven learning cycle (7E) was higher than the group using regular learning at .05 level.

2. The attitude of the students towards the science learning activities was at good level ($\bar{X} = 3.83$).

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์.....	11
หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลชลบุรี.....	18
ชุดกิจกรรม.....	21
การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้.....	38
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	57
เจตคติ.....	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	69
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	74
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	74
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	75
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	75

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	84
ขั้นตอนดำเนินการทดลอง.....	91
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	92
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	102
สรุปผลการวิจัย.....	102
อภิปรายผลการวิจัย.....	103
ข้อเสนอแนะ.....	105
บรรณานุกรม.....	107
ภาคผนวก.....	114
ภาคผนวก ก.....	115
ภาคผนวก ข.....	117
ภาคผนวก ค.....	121
ภาคผนวก ง.....	139
ภาคผนวก จ.....	153
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	194

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐาน ว 4.1 และมาตรฐาน ว 4.2..... 17
2	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ และระยะเวลาการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5..... 19
3	การเปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ แบบที่ 1 (3E) แบบที่ 2 (4E) แบบที่ 3 (5E) แบบที่ 4 (7E) 45
4	บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle หรือ 5Es) 50
5	บทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้..... 52
6	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง..... 76
7	กำหนดชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) จำนวน 5 ชุด ใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง..... 77
8	ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/ 75..... 80
9	การวิเคราะห์ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5..... 85
10	วิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติและน้ำหนักในแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... 88
11	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ..... 98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
12 ผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)	99
13 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	122
14 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	123
15 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	124
16 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	125
17 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	126
18 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้.....	127
19 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	128
20 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	130
21 ค่า p และ r ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	131
22 ค่า $\sum X, \sum X^2$ ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	132
23 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความที่แสดงถึงเจตคติต่อชุดกิจกรรม การเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ	135
24 ค่าอำนาจจำแนก (B) แบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	136
25 คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ 1 (30 คะแนน)	140
26 คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ 2 (30 คะแนน)	142
27 คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ 3 (30 คะแนน)	144

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
28	คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 (30 คะแนน) 146
29	คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 (30 คะแนน) 148
30	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7E) (กลุ่มทดลอง) (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) 150
31	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) 151
32	การคำนวณค่า t -test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows..... 152

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2	The proposed 7E learning cycle and instructional model.....	42
3	การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น.....	49
4	ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	81
5	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	83
6	ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	87
7	ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	90

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กรมวิชาการ, 2546, หน้า 1) อีกทั้งวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 1) ซึ่งการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดเน้นสำคัญที่การจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และเป็นไปตามธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิดความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการคิดและการจัดการที่ไปสู่การสรรค์และพัฒนาคุณภาพชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2555, หน้า 1) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด ครูผู้สอนและผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการผู้ นำ ผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริมสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ เพื่อได้สัดส่วนที่สมดุลกันปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่พึงงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 3)

จากผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษา (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556) พบว่า การทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2556 และ 2557 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.46 และ 42.13 ซึ่งผลการทดสอบอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 และจากการสรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียนได้ประเมินความสามารถพื้นฐานเบื้องต้นสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ของผู้เรียน 3 ด้าน คือ ความสามารถด้านภาษา (Literacy) ด้านคำนวณ (Numeracy) และด้านเหตุผล (Reasoning abilities) ปีการศึกษา 2556 และ 2557 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความสามารถร้อยละ 44.11 ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยที่ความสามารถทางภาษา (Literacy) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 50.42 มีแนวโน้มของคะแนนเพิ่มขึ้น (+7.48) ความสามารถด้านคำนวณ (Numeracy) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 36.7 มีแนวโน้มของคะแนนใกล้เคียงกัน (-0.75) ส่วนความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning abilities) ซึ่งอิงมาตรฐานทางกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 45.2 มีแนวโน้มของคะแนนใกล้เคียงกัน (-0.72) ถึงแม้คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจะไม่สูงมาก ทั้งนี้การประเมินนี้ได้ประเมินตามมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในทุกความสามารถที่วัดตอบสนองเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียน และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาผู้เรียนสู่ศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 1-2) การประเมินครั้งนี้จึงเปรียบเสมือนการส่งสัญญาณให้กับผู้เรียน ครูผู้สอน ได้ปรับปรุงและเตรียมการจัดการเรียนการสอนแนวใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในความสามารถที่จำเป็นและสำคัญ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2556, หน้า 28-29) ซึ่งสอดคล้องกับ สกฤต มูลแสดง (2554, หน้า 67) ที่กล่าวว่า จากการประเมินผลการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ผ่านมา ยังมีปัญหาต้องเร่งพัฒนาปรับปรุงอีกหลายเรื่อง โดยเฉพาะด้านคุณภาพผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ขาดลักษณะที่พึงประสงค์ทั้งการคิด วิเคราะห์ ใฝ่เรียนรู้และแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องและจากการศึกษาผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนอนุบาลชลบุรี พบว่า สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2556 และ 2557 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 47.79 และ 52.98 ซึ่งผลการทดสอบมีคะแนนเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่ไม่สูงมากนัก

โดยปัจจัยที่ทำให้เด็กไทยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่ำ อาจเนื่องมาจากพฤติกรรมกรสอนของครู เพราะครูส่วนใหญ่ขาดความรู้ความเข้าใจและทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โรงเรียนส่วนใหญ่ยังขาดสื่อ เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนการสอน ขาดแหล่งค้นคว้าที่เหมาะสม การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนยังต้องมี

การปรับปรุงทั้งด้านเนื้อหา และทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 6) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่ทำให้นักเรียนได้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเกิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และช่วยให้เกิดความคิดอย่างสมเหตุสมผลในชีวิตประจำวันได้ และสิ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา สื่อการเรียนรู้ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนทุกคนควรเลือกนำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ (จินตนา ไบกาชุย, 2545, หน้า 29-30) นอกจากนี้สื่อการเรียนรู้ยังเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญหรือศูนย์กลางตามแนวทางของกระทรวงศึกษาธิการยุคใหม่ที่กำหนดบทบาทของครู ที่จะต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนการสอนแทนการยึดครูเป็นศูนย์กลาง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในความคิด จินตนาการ การรู้จักทำงาน เพื่อก่อให้เกิดความรับผิดชอบ พัฒนาการความเป็นตัวของตัวเอง และเป็นคนดี คนเก่งและมีสุข รวมทั้งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถปลูกฝังกระบวนการเรียนรู้อย่างยั่งยืนในตัว of นักเรียน (ทิสนา เขมมณี, 2545, หน้า 49) ซึ่งมีสื่อการเรียนรู้ชนิดที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้มากกว่า การเรียนรู้แบบเดิม ทิสนา เขมมณี (2550, หน้า 7) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อ สำเร็จรูปที่มีความสำเร็จในตัวเอง โดยบูรณาการเนื้อหากิจกรรมให้สัมพันธ์กัน สามารถนำไปใช้ได้ กับทุกกลุ่มวิชา สร้างขึ้นเพื่อสนองความแตกต่างของนักเรียนที่เรียนแต่ละชุดกิจกรรมอย่างเป็น ระบบตามขั้นตอน มีลักษณะยืดหยุ่นต่อการนำไปใช้โดยใช้ได้ด้วยตนเอง ยิ่งไปกว่านั้นนักการศึกษา หลายท่านยังได้กล่าวถึงข้อดีของคุณสมบัติและคุณค่าของชุดกิจกรรมที่นำหลักทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองมาใช้ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ ซึ่งครูผู้สอนสามารถ นำไปใช้ในการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพได้จากแนวโน้มที่มีการใช้สื่อมากขึ้นเพิ่มแรงจูงใจ ในการเรียนช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียนอีกทั้งผู้เรียนก็จะมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน ใน การจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้นับเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่งในการนำไปใช้สื่อจัดการ เรียนการสอนของครูในปัจจุบันไว้ (จินตนา ไบกาชุย, 2545, หน้า 29-30)

จากข้อมูลดังกล่าว เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามแนวทางการจัดการศึกษา ในโรงเรียนควรที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่ที่สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต ตามแนวนโยบายการพัฒนาผู้เรียนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กล่าวถึง การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) ว่าผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาให้มี ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ มีทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะชีวิต และทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553, หน้า 2) และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิดความสามารถในการแก้ไขปัญหาความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีตามความเชื่อที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็ม ศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 3)

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี รูปแบบการสอนและเทคนิคการสอน พบว่า การเรียน การสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ คือ การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) ซึ่งเป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางทำให้ผู้เรียนได้สร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักฟิสิกส์ชาวสหรัฐอเมริกา คือ Karplus (1977, p. 174) ได้เสนอวัฏจักรการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเพื่อกระตุ้น ให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และช่วยลดความเบื่อหน่ายของการเรียนในห้องเรียน จากผลการศึกษาในประเทศของ วิชาญ เลิศลพ (2543, หน้า 121) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอน ตามกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติเองซึ่ง ก่อให้เกิดผลดีต่อตัวผู้เรียนเองส่งผลทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพพัฒนากระบวนการ คิดสังเคราะห์สมมติการคิดแก้ปัญหาและสามารถไปใช้ประโยชน์กับตนเองและช่วยเหลือสังคมได้ โดยใช้กระบวนการจัดการกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบ สืบเสาะผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมาย ด้วยตนเองมีพื้นฐานมาจากแนวคิดทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivis) (Lawson & Renner, 1997, p. 36) ซึ่งการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) เป็นรูปแบบที่ใช้วิธีการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบ ความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง (Lawson, 1995 cited in Karplus & Their, 1967) ซึ่งเมื่อ ค.ศ. 2003 Eisenkraft ได้พัฒนาจากรูปแบบวงจรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน เป็น 7 ขั้นตอน โดยได้ปรับปรุงรูปแบบการสอนในขั้นสร้างความสนใจออกเป็น 2 ส่วน คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit) และขั้นสร้างความสนใจ (Engage) และปรับปรุงการสอนในขั้นขยาย ความรู้และขั้นประเมินผลออกเป็น 3 ส่วน คือ ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นประเมินผล (Evaluate) และขั้นขยายความรู้คิดรวบยอด (Extend) ซึ่งสรุปได้ว่ารูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มี ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation phase) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase) 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) 7) ขั้นขยายความคิด

รวบยอด (Extension phase) (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2552, หน้า 27) ซึ่งเป็นกระบวนการสอน 7 ขั้นที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ (Cycle)

เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย พุทธพร วิโนทพรรษ์ (2540, หน้า 2) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนจำเป็นต้องจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจจนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แต่เนื่องจากสภาพห้องเรียน ตามปกติจะมีผู้เรียนที่มีความแตกต่างทั้งทางด้านสติปัญญา ความคิด ความสนใจ และความถนัด ต่อวิชาทำให้นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถทางการเรียนสูงปานกลาง และต่ำหรือช้ากว่าเพื่อน คณะกันอยู่ในห้องเรียนหนึ่ง ๆ การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ จากวิธีการสอนเหมือน ๆ กันและใช้เวลาในการสอนเท่ากัน แต่เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีระดับ ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน เมื่อทำการประเมินผลทางการเรียนจะ พบว่า มีนักเรียน ส่วนหนึ่งที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ จึงไม่สามารถผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีการศึกษาแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องของ นักเรียนดังกล่าว เพื่อที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นถึงเกณฑ์ที่กำหนด วิธีหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้ คือ การจัดการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังมีผู้วิจัยไว้หลายท่าน เช่น ญัฐมน เดชมา (2555, หน้า 107) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่า การใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ในการจัดการเรียนรู้สามารถนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในชั้นอธิบายและ ขึ้นประเมินผล และการจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้าน ความเข้าใจมากที่สุด รองลงมา คือ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ตามลำดับ ซึ่งนักเรียน มีพฤติกรรมด้านความเข้าใจในเรื่องการจัดการกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารมากที่สุด นักเรียน มีพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ เรื่องพลังงานกับการละลาย และปัจจัยที่มีผลต่อการละลายมากที่สุด และนักเรียนมีพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ เรื่องการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของ สารละลายมากที่สุด นอกจากนี้ยัง พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี สอดคล้อง กับ พรรณพิศ พลรัฐชนาสีทธิ (2552, หน้า 68) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน และความสามารถในการแก้ไข ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

เรื่อง งานและพลังงาน หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ ความสามารถในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หลังการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับ อารีย์ สุขใจวรเวช (2553, หน้า 84) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E พบว่า การเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ Ebrahim (2004, p. 1232-A) ได้ทำการศึกษาผลทางการสอนแบบปฏิบัติกับการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้เรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

จากงานวิจัยที่กล่าวมา พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจัดการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งถือว่าเป็นหลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) มีลักษณะที่สอดคล้องกัน คือ มีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และเห็นความสำคัญในการเรียนและการนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาสภาพปัญหา ความสำคัญ และงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ และเพื่อวัดเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ
2. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้สนใจสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ หรือรายวิชาอื่น ๆ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาค้นคว้าได้ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 ห้องเรียน โดยนักเรียนทั้ง 3 ห้อง เป็นนักเรียนหลักสูตร Junior program จำนวนนักเรียน 125 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง การวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็น กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 43 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น วิธีการสอน ประกอบด้วย 2 วิธี คือ
 - 1.1 การสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)
 - 1.2 การสอนกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปกติ
2. ตัวแปรตาม
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแบบปกติ
 - 2.3 เจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 15101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ 5 เรื่อง ได้แก่ แรงลัพธ์ของแรงสองแรง ความดันอากาศ ความดันของเหลว แรงลอยตัว แรงเสียดทาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยรวบรวมสื่อ ประสมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเข้าไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นเครื่องมือ ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถรับรู้สิ่งเร้าที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งจะ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งต้องอาศัยขั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากสิ่งเร้า ขั้นการเรียนรู้ ที่เกิดจากการกระทำ ขั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากการคิด และขั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม เพื่อ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิด การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) หมายถึง สื่อการสอนเพื่อถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน การสอนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยผู้วิจัยแบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 5 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 แรงลัพธ์ของแรงสองแรง

ชุดที่ 2 ความดันอากาศ

ชุดที่ 3 ความดันของเหลว

ชุดที่ 4 แรงลอยตัว

ชุดที่ 5 แรงเสียดทาน

การสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนตามที่ได้เตรียมการสอนไว้ ซึ่งเป็นการสอนแบบบรรยายประกอบ สื่ออื่น ๆ มีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม โดยมีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินการสอนขั้นสรุป

การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หมายถึง การกำหนดแนวทางหรือรูปแบบ การเรียนการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิม ของผู้เรียนซึ่งมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation phase) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนดึงความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์ของผู้เรียนออกมาหรือทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจ ให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล ข่าวหรือ

สถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาซึ่งนำไปสู่การตรวจสอบ

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และให้ผู้เรียนดำเนินการตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การทดลอง การรวบรวมข้อมูล เป็นต้น

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อธิบายและจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบตาราง กราฟ แผนภาพ เพื่อให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงทฤษฎีหรือกฎต่าง ๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผลนอกจากนี้ผู้สอนยังมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดของผู้เรียนด้วยตนเองให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานเหตุผลประกอบคำอธิบาย

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์ นิยมคำอธิบาย และทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้นในการตอบคำถามเสนอแนวทางปัญหา และนำไปสู่การตั้งสมมติฐานและค้นคว้าต่อไป

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีทั้งการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน และการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนที่ผู้เรียนจะขยายความคิดรวบยอดและค้นพบปัญหาใหม่ โดยผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

7. ขั้นขยายความคิดรวบยอด (Extension phase) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดรวบยอดที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่การเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ต่อไป อาจเริ่มจากการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่ศึกษากับเรื่องใหม่ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ได้ทำการศึกษา และนำไปสู่การเริ่มวิจัยใหม่อีกครั้ง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาให้เกิดขึ้นหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) กับแบบปกติ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เพื่อจะเป็นข้อคำถามที่จัดเนื้อหาหรือพฤติกรรมที่ได้สอนผู้เรียนไปแล้วซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก

จำนวน 30 ข้อ โดยการตั้งคำถามใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และ การนำไปใช้

เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ตัวนักเรียน สิ่งของหรือเหตุการณ์ทั้งในทางบวก และทางลบ ซึ่งทำให้นักเรียนพร้อมที่ แสดงออกให้เห็นได้จากพฤติกรรมใด ๆ ในลักษณะชอบ ไม่ชอบ อาจเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย พอใจ ไม่พอใจ ต่อสิ่งใด ๆ ในลักษณะเฉพาะตัวตามทิศทางของทัศนคติที่มีอยู่ และทำให้จะเป็น ตัวกำหนดแนวทางของนักเรียนในการที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนอง

แบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบวัดความรู้สึกรู้หรือ แนวโน้ม พฤติกรรมหรือการกระทำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนรู้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะของเจตคติ 5 ประการ คือ 1) ความคิดเห็น ทั่วไปต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) ความสนใจในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) การเห็นความสำคัญต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4) การนิยมชมชอบต่อชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 5) การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลชลบุรี
 - 2.1 คำอธิบายรายวิชา
 - 2.2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์
3. ชุดกิจกรรม
 - 3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 3.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 3.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 3.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 3.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
 - 3.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
 - 3.7 การใช้ชุดกิจกรรม
 - 3.8 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
4. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
 - 4.1 ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle)
 - 4.2 ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ
 - 4.3 การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle)
 - 4.4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)
 - 4.5 บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เจตคติ
 - 6.1 ความหมายของเจตคติ
 - 6.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 6.3 การวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวก ในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีทางชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ของสมบัติของสารและโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแรงธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐาน

ของโลก มีกระบวนการสืบเสาะความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน 7.2 เข้าใจความรู้ของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาคำรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาคำรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐาน ว 4.1 และมาตรฐาน ว 4.2

	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 4.1 ป.5/ 1	ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	แรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองนั้น
ว 4.1 ป.5/ 2	ทดลองและอธิบายความดันอากาศ	อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ
ว 4.1 ป.5/ 3	ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว	ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุทุกทิศทางแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของของเหลว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความลึก
ว 4.1 ป.5/ 4	ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ	ของเหลวมีแรงพยุงกระทำต่อวัตถุที่ลอยหรือจมในของเหลว การจมหรือการลอยตัวของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของของเหลวนั้น
ว 4.2 ป.5/ 1	ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานมีประโยชน์ เช่น ในการเดินต้องอาศัยแรงเสียดทาน

หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลชลบุรี

คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รหัสวิชา ว15101

เวลา 120 คาบ

ศึกษาวิเคราะห์ ส่วนประกอบของพืชดอก โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอก การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จำแนกพืชเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก ลักษณะพืชที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะบางลักษณะเป็นเกณฑ์ สมบัติของวัสดุ สมบัติความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า ความหนาแน่น การนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน การหาแรงลัพธ์ ความดันอากาศ ความดันของเหลว แรงพยุงของของเหลว การลอยตัว การจมของวัตถุ แรงเสียดทาน การเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง เสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย อันตรายที่เกิดขึ้นจากเสียงดังมาก ๆ การเกิดเมฆหมอก น้ำค้าง ฝน ลูกเห็บ วัฏจักรน้ำ เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบอุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ การเกิดลม การเกิดทิส ปรากฏการณ์ ขึ้น-ตกของดวงดาว การใช้แผนที่ดาว

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การจัดกลุ่มข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสังเกต การอภิปราย การทดลองและแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนที่เชื่อถือได้ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การแสดงความคิดเห็น การพูดรายงาน การเขียนรายงาน การแสดงผลงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มีจิตสาธารณะมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม มีค่านิยมที่เหมาะสม และมุ่งมั่นในการทำงานอย่างเหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.1 ป.5/ 1, ป.5/ 2, ป.5/ 3,ป.5/ 4, ป.5/ 5, ว 1.2 ป.5/ 1, ป.5/ 2, ป.5/ 3, ป.5/ 4, ป.5/ 5,

ว 3.1 ป.5/ 1, ป.5/ 2,

ว 4.1 ป.5/ 1, ป.5/ 2, ป.5/ 3,ป.5/ 4,

ว 4.2 ป.5/ 1,

ว 5.1 ป.5/ 1, ป.5/ 2, ป.5/ 3,ป.5/ 4,

ว 6.1 ป.5/ 1, ป.5/ 2, ป.5/ 3,ป.5/ 4,

ว 7.1 ป.5/ 1,

ว 8.1 ป.5/ 1, ป.5/ 2, ป.5/ 3,ป.5/ 4, ป.5/ 5, ป.5/ 6, ป.5/ 7, ป.5/ 8,

รวมทั้งหมด 34 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 2 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ และระยะเวลาการเรียนรู้
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่	ชื่อ หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (คาบ)	น้ำหนัก คะแนน (50)
ภาคเรียนที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เวลา 60 คาบ					
1	มหัศจรรย์ แห่งชีวิต (พืช)	ว 1.1 ป.5/ 1	ส่วนประกอบของดอกและ โครงสร้างของพืชดอกที่ใช้ สืบพันธุ์	(20) 6	(14) 3
		ป.5/ 2	การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ พืชดอก	7	5
		ป.5/ 3	วัฏจักรชีวิตของพืชดอก	2	2
		ว 1.2			
		ป.5/ 3	พืชดอกและพืชไม่มีดอก	2	2
		ป.5/ 4	พืชใบเลี้ยงเดี่ยวใบเลี้ยงคู่	3	2
	มหัศจรรย์ แห่งชีวิต (สัตว์)	ว 1.2 ป.5/ 2	การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต	6	5
		ป.5/ 5	สัตว์มีกระดูกสันหลังไม่มี กระดูกสันหลัง	5	6
3	สนุกกับสาร	ว 3.1 ป.5/ 1	สมบัติของวัสดุ ได้แก่ ความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำ ความร้อน การนำไฟฟ้าและความหนาแน่น	(17) 15	(15) 10

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สาระที่	ชื่อ หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (คาบ)	น้ำหนัก คะแนน (50)
ภาคเรียนที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เวลา 60 คาบ					
		ป.5/2	การนำวัสดุไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	2	5
รวมทั้งสิ้น/ ภาค				60	50
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เวลา 60 คาบ					
4	แรงและ การเคลื่อนที่	ว 4.1		(12)	(15)
		ป.5/ 1	แรงลัพธ์ของแรงสองแรง	2	2
		ป.5/ 2	แรงดันอากาศ	2	3
		ป.5/ 3	แรงดันของเหลว	2	3
		ป.5/ 4	แรงลอยตัว	4	2
		ว 4.2			
		ป.5/ 1	แรงเสียดทาน	1	3
		ป.5/ 1	การนำความรู้เรื่องแรงไปใช้ ประโยชน์	1	2
5	พลังแห่งเสียง	ว 5.1		(20)	(15)
		ป.5/ 1	การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ ของเสียง	5	5
		ป.5/ 2	เสียงสูง เสียงต่ำ	5	5
		ป.5/ 3	เสียงดัง เสียงค่อย	5	2
		ป.5/ 4	มลพิษทางเสียง	5	3
6	เวหน่าจมน	ว 6.1		(18)	(10)
		ป.5/ 1	การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ	5	4
		ป.5/ 2	วัฏจักรของน้ำ	4	2

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สาระที่	ชื่อ หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (คาบ)	น้ำหนัก คะแนน (50)
		ป.5/ 3	เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบ อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ	5	2
		ป.5/ 4	การเกิดลมและการนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	4	2
7	ปรากฏการณ์ น้ำ	ว 7.1 ป.5/ 1	การเกิดทิศและปรากฏการณ์ ขึ้นตกของดวงดาว	(10)	(10)
8	ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	ว 8.1 ป.4/1- ป.4/8	(บูรณาการร่วมสาระที่ 17 ทั้งภาคเรียนที่ 1 และ 2)	10	10
รวมทั้งสิ้น/ ภาค				60	50
รวมทั้งสิ้น/ ตลอดปี				120	100

ชุดกิจกรรม

ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ มาจากคำว่า Instruction package หรือ Learning package หรือ Instruction Kits หรือ Individualized Learning package หรือ Self-Instructional package เดิมมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาประกอบการสอน การใช้ชุดการสอนมีแนวคิดในการยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น จึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียนรู้ บางคนมักจะเรียกรวมกันว่าเป็นชุดการเรียนการสอนก็มี ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้ชุดการเรียนรู้แทน เพื่อย้ำถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ชุดการเรียนรู้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งมีผู้รู้ และนักการศึกษาให้ความหมายไว้คล้ายคลึง และแตกต่างกัน ดังนี้

Good (1973, p. 306) ได้อธิบายถึงชุดกิจกรรมว่าเป็นโปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการสอนอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครูเนื้อหา

แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจนชุดกิจกรรมนี้ ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคน ได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

Kapfer and Kapfer (1972, pp. 3-10) ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนซึ่งประกอบคำแนะนำที่ให้นักเรียน ได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้การรวบรวมเนื้อหาที่ต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543, หน้า 11) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi-media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองกล่อง หรือกระเป๋าในการสร้างชุดกิจกรรมใช้วิธีระบบเป็นหลักสำคัญด้วยจึงทำให้มั่นใจได้ว่าชุดกิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่สอนอีกด้วย

ระพีพันธ์ โปธิศรี (2550, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น โดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรมหรือชุดการสอนต่าง ๆ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2521, หน้า 129) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรมหมายถึง ระบบการผลิต และการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาวิชาและอีกอย่างหนึ่งเพื่อก่อให้เกิดความลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจผิด สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกว่า สื่อประสม เรานำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

อุทัยวรรณ แสนอุ่น (2554, หน้า 13) ให้ความหมายชุดกิจกรรมไว้ว่าเป็นนวัตกรรม การสอนในลักษณะของสื่อประสมที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความถนัด และความสนใจของตนเองผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ และผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวรอันเนื่องมาจากประสบการณ์ หรือการฝึกหัด โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ และประสบการณ์ต่าง ๆ

จากการศึกษาความหมายของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า สื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยรวบรวมสื่อประสมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเข้าไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นเครื่องมือถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถรับรู้สิ่งเร้าที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งจะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งต้องอาศัยขั้นการเรียนรู้ที่เกิด

จากสิ่งเร้า ชั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำ ชั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากการคิด และชั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้มีผู้รู้และนักการศึกษาได้อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมไว้ซึ่งมีความคล้ายคลึงและแตกต่างกัน ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 119-120) ได้กล่าวถึงแนวคิดที่จะเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมได้ ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน เป็นสำคัญ ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้าน คือ ความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของบุคคลเหล่านี้ วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการสอนตามเอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรีการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนเป็นวิธีเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการเรียน

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนการสอนจากเดิมที่ยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่คุณสอนเตรียมไว้ในรูปของชุดการสอน

แนวคิดที่ 3 การใช้วัสดุทัศนอุปกรณ์ในระบบของการเรียนการสอนหลายอย่างมาช่วย การสอนให้เหมาะสมและเป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ ให้ผู้เรียนตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบผสมให้เป็นชุดการสอน

แนวคิดที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อมเดิม นักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครูเท่านั้น แทบไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อน ๆ และต่อครู นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออก และการทำงานเป็นกลุ่ม จึงได้มีการนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันซึ่งนำมาสู่ การผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการสอน

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัด สภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบ โปรแกรม ซึ่ง หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาส ให้แก่ผู้เรียน

1. ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง
2. ได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือปฏิบัติงานของตนเองถูกหรือผิดอย่างไร

3. ได้รับการเสริมแรงที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้เกิดการกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

4. ได้เรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

ทิสนา เขมมณี (2550, หน้า 66-68) เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery learning) ซึ่งได้เสนอระดับการเรียนรู้ไว้ 3 ระดับ คือ

1. ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive stage) คือ ขั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่าง ๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ

2. ขั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้

3. ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic stage) เป็นขั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

จากการที่ศึกษาเอกสารเรื่องของหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมสรุปได้ว่า ผู้เรียนสามารถรับรู้สิ่งเร้าที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งจะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากสิ่งเร้า
2. ขั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำ
3. ขั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากการคิด
4. ขั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม

ประเภทของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2543, หน้า 145) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้ และเข้าใจในเวลาเดียวกันมุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้นชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรมในการเสนอเนื้อหามากขึ้นสิ่งที่ใช้อาจ ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้ผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุดมุ่งที่จะฝึกทักษะ

ในเนื้อหาวิชาที่เรียน และผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเพื่อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะวัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือ โมดูลก็ได้

ระพีพันธ์ โปธิศรี (2550, หน้า 2) ได้แบ่งชุดกิจกรรมออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเองโดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือชุดการเรียนผ่านเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ (World wide web)

2. ชุดการเรียนการสอน คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรม หรือชุดการสอนต่าง ๆ

สาโรจน์ โศภิตรักษ์ (2546, หน้า 137-138) ประเภทของชุดกิจกรรมมี 4 รูปแบบ ดังนี้

1. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ในรูปแบบของสื่อต่าง ๆ ในสถานการณ์ และสภาพแวดล้อมที่วัดไว้เป็นระบบโดยเขียนเป็นขั้นตอนและแต่ละขั้นตอนต้องมี Interction ระหว่างผู้สอนกับสื่อและผู้เรียนก็จะทราบผลการเรียนของตนเองทันที

2. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ออกแบบไว้อย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้สอนได้ใช้ประกอบการสอนโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนให้ดีขึ้นเพราะชุดการสอนประกอบคำบรรยายจะมีรายละเอียดขั้นตอน มีวัสดุอุปกรณ์ และแบบวัดและประเมินไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้สอนเพียงดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เท่านั้น

3. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ชุดการสอนแบบนี้มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยทำกิจกรรม โดยจัดเป็นรูปแบบศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งในชุดการเรียนก็จะระบุวัตถุประสงค์ แนวคิด เนื้อหา สื่อ แบบวัดและประเมิน ที่แบ่งเป็นจุดย่อย ๆ ตามลักษณะของศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งจะแบ่งตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนหรือแบ่งตามกิจกรรมการเรียนรู้จากชุดการสอนแบบกลุ่มหรือศูนย์การเรียนนั้น จะเป็นการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนเองผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยดูแลและประเมินภายหลังจากการเรียนรู้ทั้งหมดแล้วเท่านั้น

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนรายบุคคลหรือสื่อประสมที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ในระบบการจัดการเรียนการสอนทางไกล ทั้งนี้ผู้เรียนต้องศึกษาเรียนรู้จากสื่ออื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ฯลฯ

จากการที่ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับประเภทของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า ประเภทของชุดกิจกรรม เป็นกิจกรรมย่อย ๆ ที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติหรือเรียนรู้ในชั่วโมงเรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ อาจจะเป็นชุดกิจกรรมที่เรียนกันเป็นกลุ่มที่ช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบของชุดกิจกรรมนั้น ชุดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองหรือศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพียงคนเดียว ให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้มีผู้รู้และนักการศึกษาได้อธิบายองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ ซึ่งมีความหมายคล้ายคลึงและแตกต่างในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ทิศนา ขัมมณี (2543, หน้า 10-12) กล่าวว่า องค์ประกอบชุดกิจกรรมนั้นมีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมให้เป็นไปอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตัวเอง และควรประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น
4. ความคิดรวบยอด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุโดยประมาณว่า กิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด
7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุในการจัดกิจกรรมอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งนอนจากจะสอดคล้องกับหลักวิชาแล้ว ยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้
 - 7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน
 - 7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดประสบการณ์นำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย

7.3 ชั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำประสบการณ์ที่ได้รับจากชั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางออกไปอีก

7.4 ชั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้จากชั้นกิจกรรม และชั้นอภิปราย นำมาสรุปหาสาระสำคัญที่สามารถนำไปใช้ได้ต่อไป

7.5 ชั้นฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนกิจกรรมไปฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

7.6 ชั้นประเมินผล เป็นส่วนที่ได้รับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากการฝึกปฏิบัติครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว โดยได้ทำแบบฝึกกิจกรรมทบทวนท้ายชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2547, หน้า 94-97) ได้จำแนกองค์ประกอบสำคัญ ๆ ภายในชุดกิจกรรมออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. กลุ่มมือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่วิธีของกิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่นหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียน หรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ตัวอย่างของจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอน ตามบัตรกำหนดไว้ให้

4. แบบประเมิน ผู้เรียนจะทำการประเมินความรู้ด้วยตนเองก่อน และหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอน อาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ คูณจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า 95-96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน คือ

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาและปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับ ขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรมหรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ ของจริง เป็นต้น สุนทรลีล สันทรพจนนที (2551, หน้า 18-19) องค์กรประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอนคือ

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดการเรียนการสอนและส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

2. บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้นว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดการเรียนการสอนอาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ

4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่มีในบัตรเนื้อหา คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย

5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว

6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด

7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด

8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำเฉลยของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้วเป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้น

จากการที่ศึกษาเอกสารเรื่ององค์ประกอบของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมจะประกอบด้วย วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป ซึ่งชุดกิจกรรมจะประกอบไปด้วย

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. สื่อการเรียนรู้/ เนื้อหาชุดกิจกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้
4. แบบประเมินผลหลังจากศึกษาด้วยชุดกิจกรรม

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม ซึ่งมีนักการศึกษาได้อธิบายขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมไว้ ซึ่งมีความคล้ายคลึงและแตกต่างกัน ดังนี้

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2545, หน้า 37-39) ได้สรุปขั้นตอนในการทำชุดกิจกรรม 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา ประสพการณ์เป็นการกำหนดว่าจะทำชุดกิจกรรมในวิชาอะไร ระดับชั้นใด โดยอาจดูแนวเนื้อหาจากหลักสูตรหรือแผนการในแต่ละวิชาเพื่อเป็นแนวทาง
2. กำหนดหน่วยการสอน ขั้นตอนนี้เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ออกเป็นหน่วยย่อยที่ครูสามารถถ่ายทอดให้นักเรียนได้ ใน 1 สัปดาห์ หรือ 1 ครั้ง ซึ่งอาจใช้เวลา 1-3 คาบ แล้วแต่ผู้ผลิตชุดกิจกรรมจะกำหนด
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยนั้น ควรให้ประสพการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง ในขั้นนี้ถ้าเป็นการผลิตชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียน เนื้อหาในแต่ละศูนย์ก็จะมีหัวเรื่องที่แตกต่างกันออกไป และถ้าเป็นชุดการสอนรายบุคคลก็แบ่งหัวเรื่องย่อยออกไปที่เราเรียกว่า โมดูล
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยการสอนและหัวเรื่อง โดยจะสรุปแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการสอน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องและมโนทัศน์โดยอาจจะคิดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว จึงเขียนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยกำหนดแนวทางการเรียนโดยละเอียดว่าผู้สอนและผู้เรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมอะไรบ้าง ใช้สื่อการเรียนรู้ในขั้นตอนไหนอย่างไร เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น อาจเขียนให้อยู่ในรูปของแผนการสอนก็ได้

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้ เพื่อที่จะประเมินว่าหลังจากผู้เรียนประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนที่วางไว้แล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกลงและผลิตสื่อการสอน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีความละเอียดและสลับซับซ้อนมาก เพราะผู้สร้างกิจกรรมจะต้องรู้หลักและทฤษฎีในการผลิตสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ว่าสื่อที่จะใช้หน้าชั้นเรียน ควรมีลักษณะขนาดและสีสั้นอย่างไร สื่อสำหรับกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคลควรมีลักษณะอย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสื่อต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้สอนแล้วผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ที่ผู้ผลิตคาดหวังไว้จึงมีการกำหนดเกณฑ์ไว้โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์จึงต้องคำนึงถึง “กระบวนการ” และ “ผลลัพธ์” โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น E_1/E_2

10. การใช้ชุดกิจกรรม เมื่อสร้างชุดกิจกรรมและได้ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วก็สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามลักษณะ และประเภทของชุดกิจกรรม (แบบบรรยาย แบบกลุ่มย่อย และแบบรายบุคคล) โดยมีขั้นตอนการใช้ตามคำมือการใช้ชุดกิจกรรมอย่างประสิทธิภาพ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 53-55) การผลิตชุดการสอนมีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการ ในชุดการสอนนั้น ๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดการสอนในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน

2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม

3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่ง ๆ จะใช้เวลานานเท่าใดนั้น ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นผู้เรียน

4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4-6 หัวข้อ

5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร ถ้าผู้สอนเองยังไม่ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง กำหนดกรอบความคิด หรือหลักการก็จะไม่ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่น ๆ ไม่ชัดเจนตามไปด้วย

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพการทดลอง การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียน ได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวข้อเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่อง/ แฟ้มที่เตรียมไว้ การนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อความตรง ความเที่ยง ก่อนนำไปใช้ เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า ชุดการสอน

โดยปกติรูปแบบของชุดการสอนที่ดีควรมีขนาดมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการใช้ และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเก็บรักษา โดยพิจารณาในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ประโยชน์ และความประหยัด ความคงทนถาวร ความน่าสนใจ ความทันสมัย ทันเหตุการณ์ ความสวยงาม เป็นต้น

1. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียนควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นครอบคลุมที่สำคัญประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียว และเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

2. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องนำชุดการสอนนั้น ๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหา

จากการศึกษาเอกสารขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอน การสร้างชุดกิจกรรมผู้วิจัยควรปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อเรื่องของชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นเรื่องที่เรียนในชั้นเรียน
2. กำหนดหน่วยการสอน/ เนื้อหาของชุดกิจกรรม โดยคำนึงถึงพื้นฐานของผู้เรียน

3. เขียนจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้
4. สร้างแบบทดสอบก่อน ระหว่าง และหลังเรียน
5. จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด
6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้
7. รวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม หมายถึง ระดับคุณภาพของชุดกิจกรรมที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง (E_1) และผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน (E_2) การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพในการสอนมีกระบวนการหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีความสำคัญ เนื่องจากถ้าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพก็ทำให้ชุดกิจกรรมมีคุณค่าสามารถนำไปใช้ได้ และคุ้มค่าต่อการลงทุนผลิตออกมา ซึ่งมีผู้รู้และนักการศึกษาได้อธิบายขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, หน้า 494-495) ได้กล่าวถึง

1. ความจำเป็นของการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ดังต่อไปนี้
 - 1.1 สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพของชุดกิจกรรมว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหากไม่ทดสอบประสิทธิภาพและผลิตออกมาใช้ประโยชน์ได้ไม่ดีก็ต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง
 - 1.2 สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ดังนั้น ก่อนการนำชุดกิจกรรมไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพ ในการช่วยให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - 1.3 สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาที่บรรจุในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ
2. การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ หมายถึง การกำหนดระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์จะประเมินจากพฤติกรรมของผู้เรียน
 - 2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง เป็นการประเมินจากพฤติกรรมย่อย ๆ หลายพฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบ กิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมรายบุคคล และกิจกรรมอื่น ๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

2.2 พฤติกรรมขั้นสุดท้าย เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ 80/ 80, 85/ 85 หรือ 90/ 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/ 75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกินร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/ 90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/ 85.5

วาโร เฟ็งสวัสดิ์ (2551, หน้า 42-45) เสนอเกณฑ์ประกันประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพอใจว่า ถ้าหากนวัตกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดแล้ว ก็มีคุณค่านำไปใช้ได้ และมีคุณค่าแก่ การลงทุนผลิตออกมา กำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรม (ผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional behavior หรือ E_1) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ พฤติกรรมนี้เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายบุคคล ซึ่ง ได้แก่ งานที่ได้รับมอบหมายและกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนได้กำหนดไว้

2. การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal behavior หรือ E_2) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน (Products) โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน การกำหนดค่าการหาประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการที่กำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 มีค่าเท่าใดนั้น ผู้ที่สอนเป็นผู้พิจารณาโดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งค่าไว้เป็น 80/ 80, 85/ 85 และ 90/ 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/ 75 เป็นต้น ซึ่งเมื่อผลิตนวัตกรรมเสร็จแล้ว จะต้องนวัตกรรมการไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 1: 1 (หรือแบบเดี่ยว) คือ การทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กเก่ง

2.2 1: 10 (หรือแบบกลุ่ม) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน คละผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในแต่ละครั้งคะแนนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์ หรือห่างจากเกณฑ์ประมาณร้อยละ 10 นั่นคือ ค่า E_1/E_2 ประมาณ 70/ 70

2.3 1: 100 (หรือภาคสนาม) คือ ทดลองกับผู้เรียน 40-100 คนคละผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในครั้งนี้นักวิจัยได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อ

ทดสอบนวัตกรรมแล้ว ให้เทียบกับค่า เพื่อดูว่าเรายอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งการยอมรับประสิทธิภาพของนวัตกรรมมี 3 ระดับ

2.3.1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อนวัตกรรมของประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกินร้อยละ 2.5

2.3.2 เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมเท่ากับหรือสูงกว่าที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกินร้อยละ 2.5

2.3.3 ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกินร้อยละ 2.5

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เป็นการหาประสิทธิภาพที่จะทำให้อัตราการเรียนรู้มีคุณค่าและคุณภาพของชุดกิจกรรมว่าอยู่ในขั้นที่เหมาะสมที่จะลงทุนสร้างออกมากหากไม่ทดสอบประสิทธิภาพและสร้างออกมาใช้ประโยชน์ได้ไม่ดีต้องทำใหม่การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมทำให้ผู้วิจัยมั่นใจได้ว่า เนื้อหาที่บรรจุในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม เป็นระดับประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนเกิดการเรียนรู้ ทำให้อัตราการเรียนรู้มีคุณค่าและคุณภาพของชุดกิจกรรมว่าอยู่ในขั้นที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 75/ 75

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนของแต่ละชุด ทั้ง 5 ชุด ของนักเรียนทุกคนรวมกัน โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของนักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) หลังสิ้นสุดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 5 ชุด ของนักเรียนทุกคน โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของนักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

การใช้ชุดกิจกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งมีนักการศึกษาได้อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551, หน้า 21-22) การนำชุดการเรียนรู้การสอนไปใช้นั้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนเป็นรายบุคคล การเรียนเป็นคู่ การเรียนเป็นกลุ่ม โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ได้รับความสนใจของผู้เรียน โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น บทความรู้ในเนื้อหาเดิม เกม ปริศนา คำถาม เป็นต้น

2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนรู้การสอน ดังนี้
 - 3.1 ศึกษาคำชี้แจงของการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
 - 3.2 ศึกษาบัตรคำสั่ง
 - 3.3 ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในบัตรปฏิบัติการ และตรวจคำตอบ

จากบัตรเฉลย

- 3.4 ศึกษาบัตรเนื้อหา
- 3.5 ทำบัตรฝึกหัดและตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย
- 3.6 ทำบัตรเฉลย
- 3.7 ประเมินตนเองโดยตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์
- 3.8 สรุปทบทวนความรู้ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ในประเด็นสำคัญที่ได้

จากการศึกษาชุดการเรียนรู้การสอน

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 56) การใช้ชุดการสอนจะใช้ตามประเภทและจุดประสงค์ที่สร้างขึ้นมีขั้นตอน โดยสรุป ดังนี้

1. ขั้นทดสอบก่อนเรียนให้ผู้เรียนได้ทดสอบก่อนเรียน

เพื่อพิจารณาพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน อาจใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที และควรเฉลยผลการทดสอบให้ผู้เรียนแต่ละคนทราบพื้นฐานความรู้ของตน

2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้

3. ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้เรียนจะต้องชี้แจงหรืออธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างละเอียดทุกขั้นตอนก่อนลงมือทำ

กิจกรรม

4. ขั้นสรุปบทเรียน

ผู้สอนนำสรุปบทเรียนซึ่งอาจทำได้โดยการถามหรือให้ผู้เรียนสรุปความเข้าใจหรือสาระที่ได้จากการเรียนรู้ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความคิดรวบยอดตามหลักการที่กำหนด

5. ประเมินผลการเรียน

โดยการทำข้อสอบหลังเรียนเพื่อประเมินดูว่าผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนในกรณีที่ยังไม่ผ่านจุดประสงค์ที่กำหนด ข้อใดข้อหนึ่ง

จากการศึกษาเอกสารการใช้ชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมภายในชั้นเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ด้วย และการจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จควรมีขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อน
2. นำเข้าสู่บทเรียน
3. ประกอบกิจกรรม โดยครูผู้สอน
4. สรุปผลการเรียน
5. ประเมินผลการเรียนรู้

ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารประโยชน์ของชุดกิจกรรม ซึ่งมีนักการศึกษาได้อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2547, หน้า 110-111) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ว่า

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ตามความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
 2. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอนเพียงเล็กน้อย
 3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
 4. ช่วยลดภาวะและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
 5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน
 6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
 7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน อย่างมีประสิทธิภาพ
 9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียน รู้จักเคารพ นับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
- สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551, หน้า 21-22) ประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน ดังนี้
1. ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดการเรียนการสอนด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน และสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ

2. การทำแบบฝึกหัด แบบฝึกหัดทักษะการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะการคิด
ท้ายชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษา
 3. ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง จากการที่ผู้เรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนด
ในชุดการเรียนการสอน การตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ หรือไปงานด้วยตนเองนั้น
ทำให้ผู้เรียนรู้จักฝึกตนเองให้ทำตามกติกา
 4. ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน เป็นการฝึก
ความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย
 5. การใช้ชุดการเรียนการสอนนั้นสามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ ขึ้นอยู่กับ
การออกแบบของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษาด้วยตนเอง
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2546, หน้า 57-58) ประโยชน์ของชุดกิจกรรมมี ดังนี้
1. ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ
ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล
 2. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้
ด้วยตนเอง และต้องการความช่วยเหลือของครูผู้สอนไม่มากนัก
 3. ส่งเสริมการจัดการศึกษานอกโรงเรียนและการจัดการศึกษาตลอดชีวิต เพราะผู้เรียน
สามารถนำชุดการสอน ไปเรียนรู้ได้ในทุกสถานที่และทุกเวลาไม่จำกัดชั้นเรียน
 4. สร้างความมั่นใจและช่วยลดภาระของผู้สอน เพราะการผลิตชุดการสอนเตรียมไว้
ครบจำนวนหน่วยการเรียนรู้ และจัดไว้เป็นหมวดหมู่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทันที
 5. ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกการตัดสินใจและการทำงาน
ร่วมกับกลุ่ม
 6. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
- จากการศึกษาเอกสารประโยชน์ของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอน
ทุกระดับ ถือว่าเป็นนวัตกรรมการสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายและเป็นสื่อที่มีความเหมาะสม
ที่ช่วยเร้าความสนใจผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการเรียนและสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น
และชุดกิจกรรมมีคุณค่าและประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้
1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน
 2. ขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระของครูผู้สอน
 3. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
 4. ช่วยให้เกิดกิจกรรมการเรียนมีประสิทธิภาพ
 5. ช่วยให้ผู้ครูวัดผลเด็กได้ตามวัตถุประสงค์

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle)

วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ซึ่งต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่า นักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวัฏจักรการเรียนรู้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2545, หน้า 80) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2544, หน้า 56) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุด วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบสวน การสอนให้นักเรียนค้นหาคำถาม โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบสืบเรื่องราว วิธีสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวเป็นกลวิธีการสอนที่สำคัญต่อการเรียนการสอน ซึ่งวิธีการนี้อยู่บนพื้นฐานของแนว Constructivism เป็นแนวคิดที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงถาวรอยู่ความจำระยะยาว ครูไม่สามารถสร้างได้ แต่ครูเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 ข, หน้า 13) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้เป็นการเรียนการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้และการเรียนจากกลุ่ม จัดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning cycle) หรือการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery learning)

สุวัฒน์ มุททเมธา (2523, หน้า 216) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาสืบเสาะหาความรู้ ทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีหลักการและเหตุผล ขยายความคิดและโครงสร้างความคิดของผู้เรียน ปัญหาแต่ละปัญหาย่อมมีข้อมูลหรือตัวแปรต่าง ๆ กัน ข้อมูลหรือตัวแปรใน

ปัญหาใดปัญหาหนึ่งจะประกอบขึ้นในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ผู้แก้ปัญหาต้องสืบเสาะหาข้อมูล นำข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสมมาประกอบเป็น โครงสร้าง สอดคล้องถูกต้องกับ โครงสร้างปัญหานั้น ๆ จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ การสอนด้วยวิธีนั้นจึงเป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ อันเป็นความคิดรวบยอดและหลักการต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อม ในเวลาเดียวกันก็เป็นการเพิ่มพูนความรู้ ขยายโครงสร้างทางความคิดและวิธีคิดไปด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทาง ความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้ลึก หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุป เป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

Lawson (1995, หน้า 424 อ้างถึงใน ไพฑูริย์ หาญเชิงชัย 2550, หน้า 18) กล่าวว่า วัฏจักร การเรียนรู้ (Learning cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่ เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมาย ด้วยตนเอง โดยมี พื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย หรือ บอกล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้ อยู่แล้ว

จากการศึกษาเอกสารความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้หรือ เรียกอย่างหนึ่ง คือ การเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลางได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของ ผู้เรียน ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนจะนำไปสู่ครุ่น พบว่า นักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะ เรียนรู้ในเนื้อหา บทเรียนนั้น และจะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรู้อย่างมี ประสิทธิภาพ

ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ

กรมวิชาการ (2546, หน้า 219) ได้เสนอวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยขั้นตอนที่สำคัญที่ครูยี่ด้นำไปใช้สอนจริง 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจจะเกิดจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปราย

กลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะต้องศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจจะให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครู กำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็น ประเด็นที่จะต้องศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะต้องศึกษา ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นอาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะ ช่วยนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น และมีแนวทางที่จะสำรวจตรวจสอบ อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เพื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถาม ที่จะสนใจอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูล ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลต่าง ๆ อย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจาก การสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อเสนอที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผลและนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุปสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาดสร้าง ตาราง เป็นต้น การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้ง กับสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถ สร้างความรู้และช่วยให้เกิดความรู้ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้ เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยง กับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดมีประเด็นหรือคำถามหรือปัญหา ที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry

cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอนขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเร้าความสนใจโดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มองเห็นปัญหา
2. ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหาโดยการเริ่มจากการตั้งสมมติฐาน ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อ

เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการปัญหาและสรุปผล เป็นการนำความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่รับไปใช้

ในการแก้ปัญหา

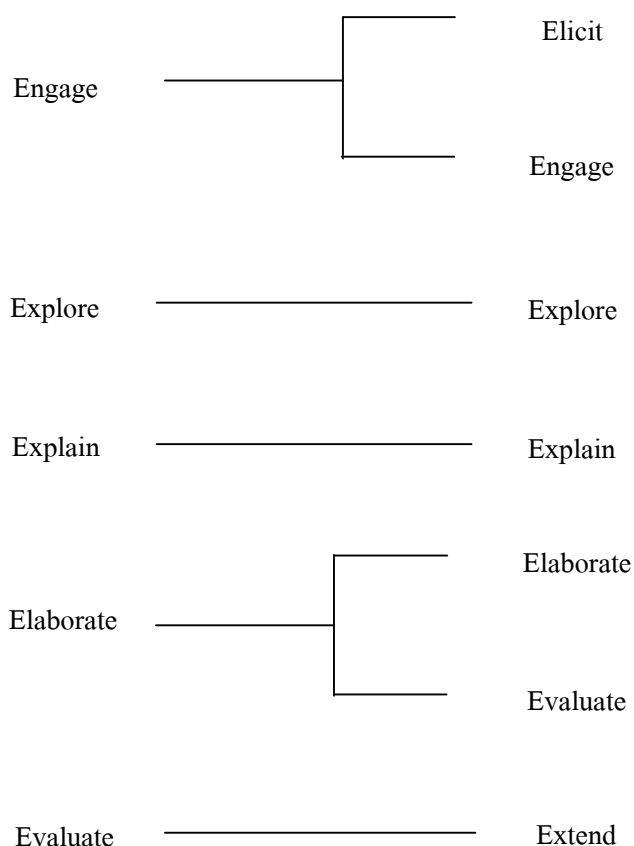
4. ขั้นประเมินผลจากการแก้ปัญหา โดยให้นำผลจากขั้นการดำเนินการมาแปลผลในสิ่งที่ได้ดำเนินการ พร้อมทั้งหาวิธีการที่จะพัฒนา ปรับปรุงแก้ไขต่อไปเรื่อย ๆ

5. ขั้นขยายความรู้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 Eisenkraft (2003, pp. 57-59) ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น ซึ่งเพิ่มขึ้นมา 2 ขั้น คือ

1. ขั้นตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิม (Elicitation phase) ขั้นนี้เป็นขั้นที่มีความจำเป็นสำหรับการสอนที่ดี เป้าหมายที่สำคัญในขั้นนี้ คือ การกระตุ้นให้เด็กมีความสนใจและตื่นตัวกับการเรียน สามารถสร้างความรู้ที่มีความหมาย

2. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) เพื่อให้ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การปรับขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5E เป็น 7E แสดงได้ดังภาพประกอบ (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59)



ภาพที่ 2 The proposed 7E learning cycle and instructional model

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่าง ๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้น ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่า เด็กแต่ละคนมีพื้นความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่า นักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานี้ ๆ

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กพึงเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)** ในขั้นนี้ต่อเนื่องจากขั้นเร้าความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มี การวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือ ปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้ หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์ จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่ง ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. **ขั้นอธิบาย (Explanation phase)** ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอ จากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ รูปภาพ สร้างตาราง เป็นต้น การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5. **ขั้นขยายความรู้ (Expansion phase/ Elaboration phase)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัด น้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)** ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วย กระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)** ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียม โอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่ เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

ประสาท เนืองเฉลิม (2550, หน้า 25-27) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่าง ๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้น

1. **ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Extension phase)** ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูจะได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียน เนื้อหานี้ ๆ

2. **ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement phase)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจผ่านมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่นที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้วครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อนแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)** ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นเร้าความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. **ขั้นอธิบาย/ สร้างแนวความคิด (Explanation phase)** ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผลสรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5. **ขั้นขยายแนวความคิด (Explanation phase/ Elaboration phase)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)** ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7. **ขั้นนำแนวความคิดไปใช้ (Extension phase)** ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือที่เรียกว่า การถ่ายโอนการเรียนรู้

รูปแบบการสอนเป็น 7 ขั้นที่กล่าวมาข้างต้น สอดคล้องกับแนวความคิดตามทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ (Constructivism) เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนัก ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสืบค้น เสาะหา สำนวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process)

Bransford, Brown and Cocking (2000, p. 57) ให้แนวคิดเพิ่มเติมว่านอกจากผู้เรียนได้ถ่ายโอนการเรียนรู้แล้วยังสามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ จากรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ สามารถเปรียบเทียบกันได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ แบบที่ 1 (3E) แบบที่ 2 (4E) แบบที่ 3 (5E) แบบที่ 4 (7E)

แบบที่ 1 (3E)	แบบที่ 2 (4E)	แบบที่ 3 (5E)	แบบที่ 4 (7E)
1. ขั้นสำรวจ	1. ขั้นสำรวจ	1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. ขั้นสำรวจ	1. ขั้นตรวจสอบ ความรู้เดิม 2. ขั้นสร้างความสนใจ 3. ขั้นสำรวจและ ค้นหา
2. ขั้นแนะนำโน้ตสน์ ขั้นแนะนำ คำสำคัญ ขั้นสร้างมโนทัศน์ ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์	2. ขั้นอธิบาย	3. ขั้นอธิบาย	4. ขั้นอธิบาย

ตารางที่ 3 (ต่อ)

แบบที่ 1 (3E)	แบบที่ 2 (4E)	แบบที่ 3 (5E)	แบบที่ 4 (7E)
3. ขั้นประยุกต์ใช้ มโนทัศน์	3. ขั้นประยุกต์ใช้ มโนทัศน์	4. ขั้นขยายหรือ ประยุกต์ใช้มโนทัศน์	5. ขั้นขยายความคิด
	4. ขั้นประเมินผล	5. ขั้นประเมินผล	6. ขั้นประเมินผล
			7. ขั้นนำความรู้ไปใช้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ทำให้ได้ข้อสรุปว่า วัฏจักรการเรียนรู้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะกับการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการสอนในรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตามแบบการสอนใหม่ ๆ ไปด้วย การพัฒนาการสอนแต่ละครั้งเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เหมาะสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้เพราะเน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle)

การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ตามแนวคิดของ Eisenkraft (ประภัสรา โคตะขุน, 2554) มีเนื้อหาสาระ ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่า เด็กแต่ละคนมีพื้นความรู้เดิมทำอะไร จะได้อ่างแผนการสอน ได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจจาก ความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นที่เรื่องที่เชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้อแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่ที่จะ กระตุ้นโดยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นคำถามที่ครู กำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มี การวางแผนกำหนดแนวทางควรสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้

ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้าง สถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. **ขั้นอธิบาย (Explanation phase)** ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในด้านนี้อาจไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับ สมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถ สร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนได้

5. **ขั้นขยายความคิด (Expansion phase/ Elaboration phase)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)** ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วย กระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่น ๆ

7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)** ในขั้นนี้เป็นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาส ให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้ กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปสร้างเป็นความรู้ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

จากการศึกษาเอกสารการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ตามแนวคิดของ Eisenkraft สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น มี ดังนี้ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) ขั้นอธิบาย (Explanation phase) ขั้นขยายความคิด (Expansion phase) ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิด การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)

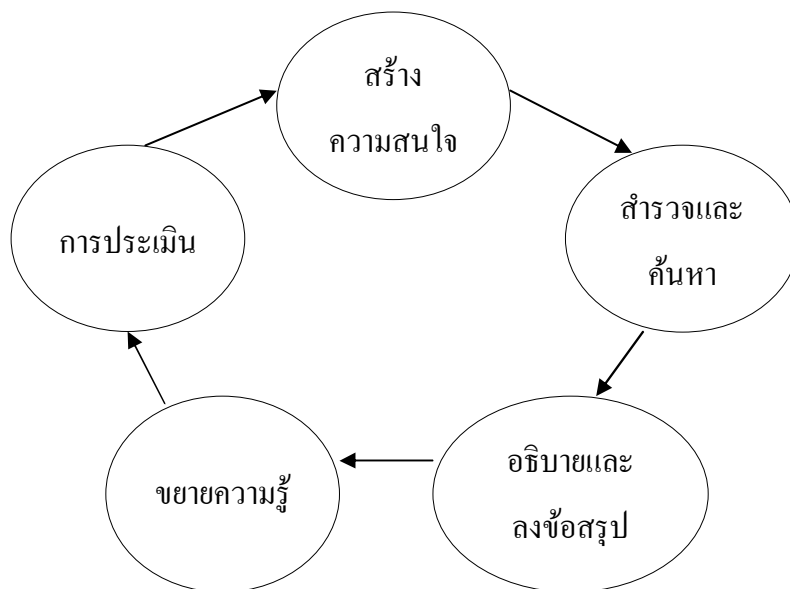
วัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) (5E Learning cycle) เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนสืบเสาะที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ระยะแรกพัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ (Piaget) ในเรื่องการปรับขยายโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (Assimilation) การปรับหรือโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (Accommodation) และการจัดระเบียบสิ่งเร้าใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (Organization) (Reilly & Lewis, 1983, p. 60) ซึ่งมีอยู่ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ (Exploration) และขั้นการอธิบาย (Explanation) ซึ่งต่อมา Robert Karplus et al. ได้นำเสนอยุทธวิธีนี้เพื่อปรับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และพัฒนาทักษะกระบวนการเด็ก ซึ่งรูปแบบที่ใช้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา (Science curriculum improvement study: SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept introduction) และการนวมโนทัศน์ไปใช้ (Concept application) ขั้นตอนเหล่านี้ได้มีการจัดเรียงลำดับ และมีความสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เปียเจต์ต่อมาได้มีกลุ่มนักการศึกษาได้นำวิธีนี้มาใช้ และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การสำรวจ (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความคิด (Expansion) และการประเมินผล (Evaluation) และในปีเดียวกันได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบไปด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมาย
2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้ากิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำ หรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้
3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรม หรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อ หรือแนวความคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย
4. การลงข้อสรุป (Elaboration)/ ขั้นการขยายความคิด (Expansion phase) ในขั้นตอนนี้ จะเน้นให้นักเรียนได้มีการนำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่ อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุป เกิดเป็นแนวความคิดหลักขึ้นนักเรียน จะปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้อง หรือคลาดเคลื่อนข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไป

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาและทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ อันนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดประเด็นปัญหาหรือคำถามที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ เรียกว่า Inquiry cycle และสรุปเป็นภาพประกอบ ดังนี้



ภาพที่ 3 การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (สมบัติ การจนารักพงศ์, 2549)

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในกาคิดค้นแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนอย่างมีระบบ บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle หรือ 5Es) แสดงไว้ดังตาราง 4

ตารางที่ 4 บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
(Inquiry cycle หรือ 5Es)

ขั้นตอนการเรียนรู้	บทบาทครู	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
1. การสร้าง ความสนใจ (Engagement)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น 3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด 4. ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุม สิ่งที่นักเรียนรู้ หรือแนวคิดหรือ เนื้อหาสาระ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายแนวคิด 2. ให้คำจำกัดความและคำตอบ 3. สรุปประเด็นให้ 4. จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ 5. บรรยาย
2. การสำรวจและ ค้นหา (Exploration)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน ในการสำรวจตรวจสอบ 2. สังเกตและฟังการโต้ตอบกัน ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน 3. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบของนักเรียน 4. ให้นักเรียนในการคิด ข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ 5. ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เตรียมคำตอบไว้ให้ 2. บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา 3. จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ 4. บอกนักเรียนเมื่อนักเรียน ทำไม่ถูก 5. ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ใน การแก้ปัญหา 6. นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละ ขั้นตอน
3. การอธิบายและลง ข้อสรุป (Explanation)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบาย แนวคิดหรือให้คำจำกัดความด้วย คำพูดของตนเอง 2. ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้ เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง 3. ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัด ความและชี้บอกส่วนต่าง ๆ ใน แผนภาพ 4. ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิม ของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบาย แนวคิดหรือความคิดรวบยอด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยอมรับคำอธิบายโดยมี หลักฐานหรือมีเหตุผลประกอบ 2. ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน 3. แนะนำนักเรียนโดยปราศจาก การเชื่อมโยงแนวคิด หรือความคิด รวบยอดหรือทักษะ

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้	บทบาทครู	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
4. การขยายความรู้ (Elaboration)	<ol style="list-style-type: none"> คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการสืบค้นส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความและอธิบายสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ ให้นักเรียนอธิบายอย่างมีความหมาย ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร 	<ol style="list-style-type: none"> ให้คำตอบที่ชัดเจน บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูกต้อง ใช้เวลามากในการบรรยาย นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน อธิบายวิธีแก้ปัญหา
5. การประเมินผล (Evaluation)	<ol style="list-style-type: none"> สังเกตนักเรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม ให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น 	<ol style="list-style-type: none"> ทดสอบคำ นิยามศัพท์และข้อเท็จจริง ให้แนวคิดใหม่ ทำให้คลุมเครือ ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ

นอกจากบทบาทของครูที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนแล้ว นักเรียนยังมีบทบาทในการปฏิบัติกิจกรรมให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 บทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนการเรียนรู้	บทบาทของนักเรียน	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
1. การสร้าง ความสนใจ (Engagement)	ถามคำถามเช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้น ฉัน ได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้	1. ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง 2. ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง 3. ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย 4. ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาวิธีเดียว
2. การสำรวจและ ค้นหา (Exploration)	1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขต 2. ทดสอบการคาดคะเนและ สมมติฐาน 3. คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ 4. พยายามหาทางเลือกใน การแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือก เหล่านั้นกับคนอื่น ๆ 5. บันทึกการสังเกตและให้ ข้อคิดเห็น 6. ลงข้อสรุป	1. ให้คนอื่นคิดและสำรวจ ตรวจสอบ 2. ทำงานเพียงลำพังโดยมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก 3. ปฏิบัติอย่างสับสน ไม่มีเป้าหมาย ที่ชัดเจน 4. เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ
3. การอธิบายและลง ข้อสรุป (Explanation)	1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบ ที่เป็นไปได้ 2. ฟังคำอธิบายของคนอื่น อย่างคิดวิเคราะห์ 3. ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่น ได้อธิบาย 4. ฟังและพยายามทำความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย 5. ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก การสังเกตประกอบคำอธิบาย	1. อธิบายโดยไม่มี การเชื่อมโยงกับ ประสบการณ์เดิม 2. ยกตัวอย่างและประสบการณ์ ที่ไม่เกี่ยวข้องกัน 3. ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีเหตุผล 4. ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่น ซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้	บทบาทของนักเรียน	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
4. การขยายความรู้ (Elaboration)	<ol style="list-style-type: none"> นำการชี้บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบาย และทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ไข ปัญหาตัดสินใจและออกแบบการทดลอง ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ บันทึกการสังเกตและอธิบาย ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ 	<ol style="list-style-type: none"> ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน ไม่สนใจข้อมูลที่มีอยู่ อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้ ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว ตอบเพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบายให้คำจำกัดความโดยใช้ความจำ ไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเอง
5. การประเมินผล (Evaluation)	<ol style="list-style-type: none"> ตอบคำถามปลายเปิดโดยใช้การสังเกตหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว แสดงออกถึงความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบ 	<ol style="list-style-type: none"> ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบายให้จำกัดความโดยใช้ความจำ ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความพอใจด้วยคำพูดของตนเอง

จากการศึกษาวิจัยการการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) สรุปได้ว่า เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น สำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย เพื่อสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของ

ผู้เรียนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการค้นหาคำตอบของผู้เรียน
ดังนั้น ครูจึงควรจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากที่สุด

บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งมีผู้รู้และนักการศึกษาได้อธิบายบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นไว้ ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2552, หน้า 24-27) กล่าวว่า บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนดึงความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนออกมาหรือทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

1.1 บทบาทของครูผู้สอน

1.1.1 ตั้งคำถามเพื่อสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน

1.1.2 สำรวจค้นคว้าหาความรู้หรือความคิดที่ผู้เรียนมีต่อหัวข้อที่ศึกษา

1.2 บทบาทของผู้เรียน

ตอบคำถาม

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล ข่าวหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะนำไปสู่การตรวจสอบ

2.1 บทบาทของครู

2.1.1 สร้างกิจกรรมที่น่าสนใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

2.1.2 กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นอยากเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2 บทบาทของผู้เรียน

2.2.1 ตั้งคำถาม เช่น อย่างไร ทำไม เพราะเหตุใด

2.2.2 แสดงความสนใจต่อเรื่องที่เรียน

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาและให้ผู้เรียนดำเนินการตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การทดลอง การรวบรวมข้อมูล เป็นต้น

3.1 บทบาทของผู้สอน

3.1.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนทำงาน โดยแก้ปัญหาการทำงานด้วยตัวเองไม่ต้องคอยพึ่งคำชี้แนะจากผู้สอน

3.1.2 สังเกตและฟังสิ่งที่ผู้เรียนพูด

3.1.3 ในกรณีที่จำเป็น ผู้สอนตั้งคำถามเจาะลึกประเด็นเพื่อช่วยในการศึกษาลำรวจหรือในการสังเกตของผู้เรียน

3.1.4 ให้ความเวลาผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างเพียงพอ

3.1.5 ปฏิบัติเป็นที่ปรึกษาของผู้เรียน

3.2 บทบาทของผู้เรียน

3.2.1 คิดอย่างอิสระ แต่ต้องคงอยู่ในขอบเขตที่นำเสนอ

3.2.2 ทดสอบสมมุติฐาน

3.2.3 สร้างคำทำนาย หรือสมมุติฐานใหม่

3.2.4 ลองหาวิธีการที่ต่างออกไปและอภิปรายร่วมกับเพื่อน

3.2.5 บันทึกการสังเกตและความคิด

3.2.6 ไม่ด่วนลงความคิดเห็นหรือด่วนสรุป

4. ขั้นตอนอธิบายและข้อสรุป (Explain) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อธิบายและจัดทำข้อมูลในรูปแบบตาราง กราฟ แผนภาพ เพื่อให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงทฤษฎีหรือกฎต่าง ๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล นอกจากนี้ผู้สอนยังมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดของผู้เรียนด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานเหตุผลประกอบคำบรรยาย

4.1 บทบาทของผู้สอน

4.1.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนอธิบายมโนทัศน์ คำจำกัดความ และหลักการด้วยคำพูดของผู้เรียนเอง

4.1.2 ถามเพื่อความกระจ่าง และปรับแก้ไขตัวผู้เรียนเอง

4.1.3 ให้คำจำกัดความ คำอธิบาย และคำต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่งอย่างเป็นทางการ

4.1.4 ใช้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการอธิบายมโนทัศน์ คำจำกัดความและหลักการ

4.2 บทบาทของผู้เรียน

4.2.1 อธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และตอบคำถามเพื่อนได้

4.2.2 ฟังคำอธิบายของเพื่อนอย่างตั้งใจ และอย่างมีวิจารณญาณ

- 4.2.3 ตั้งคำถามต่อการอธิบายของเพื่อน
- 4.2.4 ฟังและพยายามทำความเข้าใจคำอธิบายของผู้สอน
- 4.2.5 เชื่อมโยงประสบการณ์กับกิจกรรมอื่น ๆ
- 4.2.6 ใช้ข้อมูลจากบทบันทึกในการให้คำอธิบาย

5. **ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)** ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์ นิยามคำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้นในการตอบคำถามเสนอแนวทางแก้ปัญหา และนำไปสู่การตั้งสมมติฐานและค้นคว้าต่อไป

5.1 บทบาทของผู้เรียน

- 5.1.1 พยายามให้ผู้เรียนใช้จำกัดความ มโนทัศน์ และอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป
- 5.1.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่ได้เรียนไปใช้ใน

สถานการณ์ใหม่

- 5.1.3 ให้ผู้เรียนใช้ข้อมูล หรือหลักฐานที่มีอยู่แล้วตอบคำถาม

5.2 บทบาทของผู้เรียน

- 5.2.1 ประยุกต์คำศัพท์ คำนิยาม และคำอธิบายที่ได้เรียนรู้ใหม่ไปใช้สถานการณ์ใหม่
- 5.2.2 ใช้ข้อมูลที่มีในการตอบคำถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือ

การออกแบบการทดลอง

- 5.2.3 ลงข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลจากหลักฐาน
- 5.2.4 บันทึกการสังเกตและการอธิบาย
- 5.2.5 ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluate)** เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีทั้งการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน และการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนที่ผู้เรียนจะขยายความคิดรวบยอดและค้นพบปัญหาใหม่ โดยผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

6.1 บทบาทของผู้สอน

- 6.1.1 สังเกตการณ์ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะใหม่ของผู้เรียน
- 6.1.2 ประเมินความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน
- 6.1.3 พยายามหาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงความคิดและ

พฤติกรรม

6.1.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความรู้ และกระบวนการกลุ่ม

6.1.5 เปิดคำถามปลายเปิด

6.2 บทบาทของผู้เรียน

6.2.1 ตอบคำถามของผู้สอน โดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตและอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้

6.2.2 แสดงว่าตนเองมีความรู้ ความเข้าใจหรือทักษะเรื่องนั้น ๆ

7. ขยายขยายความคิดรวบยอด (Extend) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิด รวบยอดที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่การเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ต่อไป อาจเริ่มจากการเปรียบเทียบข้อแตกต่าง ระหว่างเรื่องที่ศึกษากับเรื่องใหม่ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ได้ทำการศึกษา และนำไปสู่การเริ่มวัฏจักรใหม่ อีกครั้ง

7.1 บทบาทของผู้สอน

ถามคำถามปลายเปิด

7.2 บทบาทของผู้เรียน

ตอบคำถาม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งมีผู้รู้และนักการศึกษาได้อธิบายบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ไว้ ดังนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกลักษณะที่ครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียน ได้คิดตั้งคำถาม ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานความสนใจ ที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนการสอนหลังการดำเนินการเรียบร้อยแล้วนั้นจะมีการประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งหัวข้อนี้จะกล่าวถึงความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดของ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีนักการศึกษาได้อธิบายความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

Good (1973, p. 48) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นการบรรลุถึงความรู้หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งโดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2521, หน้า 219) ได้บัญญัติศัพท์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดโดยเฉพาะ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 29-32) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นคุณลักษณะรวมถึงความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากของบุคคลจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง หลังจากการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาเรียนมากขึ้นเพียงใดมีพฤติกรรมเปลี่ยนไปจากเดิมตามความหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

อารีย์ วัชรวารการ (2542, หน้า 143) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนการสอนการฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกิดจากการสอนภายในโรงเรียนและมองในแง่ความรู้ความสามารถทางสมองเท่านั้น ในทางที่จริงแล้ว ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมก็เป็นผลจากการฝึกอบรม ซึ่งก็นับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

จากการศึกษาเอกสารความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ความรู้ ความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาให้เกิดขึ้นหลังจากนักเรียนได้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) กับแบบปกติ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่

ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารชนิดของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีนักการศึกษาได้อธิบายชนิดของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 171-172) แบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งเป็น 2 คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นคนสร้างขึ้นจะเป็นหัวข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือดูความพร้อมที่จะเริ่มบทใหม่ตามแต่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐานแบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้ง จนมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้จะใช้อัตราองอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ข้อสอบตามมาตรฐานนอกจากนี้ มีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีการดำเนินการสอบ คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ต้องดำเนินการสอบแบบเดียวกัน แบบทดสอบด้านมาตรฐานจะมีคู่ดำเนินการสอบถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไรจึงจะมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน ก็จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาหรือพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้วสำหรับพฤติกรรมที่ใช้วัดจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดซึ่ง Bloom ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ Taxonomy of educational objectives สรุปได้ว่าการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรม ดังนี้

- 2.1 วัดความรู้-ความจำ (Knowledge)
- 2.2 วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
- 2.3 วัดการนำไปใช้ (Application)
- 2.4 วัดการวิเคราะห์ (Analysis)
- 2.5 วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
- 2.6 วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

สมนึก ภัททิยธนี (2544, หน้า 78-82) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอบซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or essay test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนคำตอบอย่างเสรีเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบกาถูก-ผิด (True-false test) ลักษณะทั่วไปคือ ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบสอบสั้น (Short answer test) ลักษณะทั่วไปข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนคำตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) ลักษณะทั่วไปข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำตอบหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในชุดอีกชุดหนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนด

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) ลักษณะทั่วไปข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือกในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นกลาง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน คูณกัน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

จากการศึกษาเอกสารชนิดของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เพื่อจะเป็นข้อคำถามที่จัดเนื้อหาหรือพฤติกรรมที่ได้สอนผู้เรียนไปแล้วซึ่งเป็นข้อปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก โดยการตั้งคำถามใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการนำไปใช้

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยต้องหาวิธีการสร้างและหลักการสร้างเพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพเหมาะสมกับเนื้อหาตรงกับหลักสูตรและจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด

กับนักเรียนมีผู้รู้และนักการศึกษาได้อธิบายขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 130-132) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนการสร้าง 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนการสร้างแบบทดสอบ ประกอบด้วย

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ สิ่งสำคัญประการแรกที่ผู้สร้างข้อสอบจะต้องรู้คือ อะไร คือ จุดมุ่งหมายของการทดสอบ ทำไมจึงต้องมีการสอบ และจะนำผลการสอบไปใช้อย่างไร

2. กำหนดเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด เนื้อหาที่ต้องการวัดได้จากจุดมุ่งหมายของการทดสอบ ผู้สร้างข้อสอบจะต้องวิเคราะห์จำแนกเนื้อหาที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด สำหรับพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นอาจจำแนกตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง เช่น ทฤษฎีบลูม ซึ่งจำแนกพฤติกรรมเป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นต้น

3. กำหนดลักษณะหรือรูปแบบของแบบทดสอบอาจเลือกแบบทดสอบประเภทความเรียงหรือแบบทดสอบอัตนัย แบบตอบสั้น และเลือกตอบหรือแบบทดสอบปรนัย ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการทดสอบเช่นกัน

4. การจัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด เป็นการวางแผนผังการสร้างข้อสอบทำให้ผู้สร้างข้อสอบรู้ว่าในแต่ละเนื้อหาจะต้องสร้างข้อสอบในพฤติกรรมใดบ้าง พฤติกรรมละกี่ข้อ

5. กำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ เช่น คะแนน ระยะเวลาการสอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เป็นการเขียนข้อสอบตามเนื้อหาพฤติกรรมและรูปแบบของแบบทดสอบที่กำหนดไว้ โดยจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับร่าง

ขั้นที่ 3 ขั้นตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้ เมื่อสร้างแบบทดสอบแล้วจึงนำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งคุณภาพของแบบทดสอบอาจพิจารณาทั้งคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ ได้แก่ ความยาก และค่าอำนาจจำแนก และหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้แก่ ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น การตรวจสอบสามารถทำได้ทั้งตรวจสอบเอง และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ การตรวจสอบเองเป็นการตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถาม-คำตอบหลักการสร้างข้อสอบที่ดี สำหรับการตรวจโดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นการตรวจสอบ

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อดูว่าข้อคำถามแต่ละข้อสัมพันธ์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวัดหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหา และเป็นตัวแทนของเนื้อหาที่กำหนดหรือไม่

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 122-124) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ ดังนี้

1. การพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร
2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด
3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม
4. รวมข้อสอบทำแบบทดสอบ
5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอบ
6. การประเมินคุณภาพของแบบการทดสอบ
7. การนำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถทำได้หลายขั้นตอน แต่ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้ พิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผนสร้างแบบทดสอบ เลือกชนิดของแบบทดสอบ สร้างตารางกำหนดการรายละเอียด ดำเนินการสร้างข้อสอบ รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้

เจตคติ

ความหมายของเจตคติ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารความหมายของเจตคติซึ่งมีนักการศึกษาได้อธิบายความหมายของเจตคติไว้ ดังนี้

เชดส์คีย์ โฆวาสินธุ์ (2520, หน้า 41) ได้สรุปความหมายของเจตคติไว้ว่าเจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์ ซึ่งกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นทางสนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้

ไพศาล หวังพานิช (2533, หน้า 219-220) ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่าเจตคติ (Attitude) หมายถึง ความรู้สึกภายในของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น และความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้ม

ของการตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นในทางสนับสนุนหรือโต้แย้งคัดค้านก็ได้

แสงเดือน ทวีสิน (2545, หน้า 67) อธิบายความหมายของเจตคติว่า ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวอาจจะเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของ สถานการณ์ เหตุการณ์ เป็นต้น เมื่อเกิดความรู้สึก บุคคลนั้นจะมีการเตรียมพร้อมเพื่อมีปฏิกิริยาได้ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งตามความรู้สึกของตนเอง

Thurstone (1964, p. 453 อ้างถึงใน เสาวรส พลโคตร, 2550, หน้า 40) กล่าวว่า เจตคติหมายถึง ตัวแปรทางจิตวิทยาอย่างหนึ่งที่ไม่อาจสังเกตได้โดยง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายในแสดงออกให้เห็นได้จากพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกและความเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นบุคคล สิ่งของหรือเหตุการณ์ทั้งในทางบวก และทางลบ ซึ่งทำให้บุคคลพร้อมที่แสดงออกให้เห็นได้จากพฤติกรรมใด ๆ ในลักษณะชอบ ไม่ชอบ อาจเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย พอใจ ไม่พอใจ ต่อสิ่งใด ๆ ในลักษณะเฉพาะตัวตามทิศทางของทัศนคติที่มีอยู่ และทำให้จะเป็นตัวกำหนดแนวทางของบุคคลในการที่จะปฏิกิริยาตอบสนอง

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ศึกษา (Science educator) ได้ให้นิยามและองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ได้ต่าง ๆ กันไป (ประวิตร ชูศิลป์, 2542, หน้า 27-29) และบางท่านยังเรียกชื่ออีกอย่างว่า “Scientific mindedness” หรือจิตแบบวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นความเจริญงอกงามที่เกิดขึ้นในจิตใจ ขอนำองค์ประกอบที่พึงประสงค์ ของการแสดงออกว่าเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ยอมรับกันแพร่หลายและมักใช้อ้างอิงเสมอของนักวิทยาศาสตร์ศึกษาคณะหนึ่งแห่ง University of Wisconsin-Milwaukee ชื่อ แฮนีย์ (Richard E. Haney) ซึ่งได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญดังกล่าวไว้ 8 ประการ (Haney, 1964, pp. 33-35; Thurber & Collette, 1970, p. 154 อ้างถึงใน ประวิตร ชูศิลป์, 2542, หน้า 27-29) ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. ความมีเหตุมีผล (Rationality)
3. การไม่ด่วนสรุป (Suspended Judgment)
4. ความใจกว้าง (Open-mindedness)
5. การมีวิจาร์ณญาณ (Critical-mindedness)
6. การไม่ถือตนเป็นใหญ่ (Objectivity)

7. ความซื่อสัตย์ (Honesty)

8. ความอ่อนน้อมถ่อมตน (Humility)

องค์ประกอบหรือคุณลักษณะ 3 ประการแรก คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุมีผล และการไม่ด่วนสรุป เป็นคุณลักษณะที่จะนำไปสู่การแสดงออกหรือมีพฤติกรรมแบบวิทยาศาสตร์ (Guides to scientific behavior) การองค์ประกอบสุดท้าย คือ ความอ่อนน้อมถ่อมตนนั้นถือเป็นคุณสมบัติที่ดีที่ทุกคนควรมีประจำเป็นนิสัยถาวรของตนไว้ (Personality traits) จึงกล่าวได้ว่า องค์ประกอบทั้ง 8 ประการนี้ ก็คือ คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ดังนั้น จึงอาจให้นิยามของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ว่า หมายถึง พฤติกรรมทางด้านความรู้สึกรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝนอบรม ประกอบขึ้นด้วยคุณลักษณะทั้ง 8 ประการข้างต้น

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 12-13) ได้กล่าวว่า ถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดีนั้น ขึ้นอยู่กับการคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น ความรู้สึกนึกคิดดังกล่าวนี้จัดเป็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทดลองมีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบ่ววิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีเหตุผลยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอ ก่อนจะสรุปผลเห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้ที่สามารถสอบในภายหลังได้เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบ ยอมรับประโยชน์ในการวางแผนในการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ใต้วางแผน พินิจพิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน มีการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย และมีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเอง ฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 ก, หน้า 15) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความพึงพอใจ ศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะซึ่งบ่งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คุณลักษณะต่อไปนี้

1. พื่อใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์โดยใคร่ครวญใต้วางแผนถึงผลดีและผลเสีย

Gardner (n.d. cited in Enger & Yager, 2001, p. 7) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีลักษณะ ดังนี้

1. ความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. มีเจตคติที่ดีต่อนักวิทยาศาสตร์
3. มีเจตคติในการตอบสนองรับผิชอบต่อสังคม

Harlen (1985, p. 45) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีลักษณะ ดังนี้

1. มีแนวโน้มสนใจกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. ใช้การทดสอบแนวคิดที่สนใจในทางธรรมชาติ โดยอาศัยหลักฐานอ้างอิง

Hasan and Billen (1975, p. 2475) ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ และความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์โดยตรง ทางอ้อม และมีผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ต่อวิทยาศาสตร์

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เป็นคุณลักษณะนิสัยของบุคคลที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเจตคติจะเกิดขึ้นได้จะต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ 1) รู้จักใช้วิจารณ์ญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ 2) ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดจนกว่าจะมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ 3) หลีกเลี่ยงการตัดสินใจ และการสรุปผลที่ยังไม่มีการวิเคราะห์แล้วเป็นอย่างดี และมีความพร้อมเพื่อที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุน เป็นต้น

การวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เจตคติเป็นมโนภาพที่เป็นนามธรรมจึงทำให้การวัดเจตคตินั้นไม่สามารถทำได้ง่ายเพราะการวัดเจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงในระยะเวลาจำกัด แต่สามารถสังเกตจากพฤติกรรมที่แต่ละบุคคลแสดงออก เครื่องมือที่นิยมใช้มีอยู่ 5 ชนิด คือ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2542, หน้า 60-63)

1. การสัมภาษณ์ หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดหมาย ผู้สัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูดและต้องไม่หุบปาก จะยึดตามแนววัตถุประสงค์ที่จะวัดและบันทึกไว้ได้อย่างถูกต้อง การสัมภาษณ์ใช้ปากเป็นเครื่องมือสำคัญ ได้ผลอย่างไรบันทึกเอาไว้ การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์จะต้องสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐานก่อน ข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบความรู้สึกต่อเป้าเจตคติที่ผู้ทำการสัมภาษณ์ต้องการ ได้ข้อคำถามหรือข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย การเตรียมคนและเตรียมเครื่องมือการวัดจึงเป็นสิ่งสำคัญ การวางแผนสร้างข้อคำถามจะต้องคิดถึงระยะเวลา ลักษณะของผู้สัมภาษณ์ด้วย ข้อคำถามควรครอบคลุมทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อจะได้ใช้ประเมินเปรียบเทียบความรู้สึกที่แท้จริง

2. การสังเกต หมายถึง การเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งอย่างมีจุดมุ่งหมาย เครื่องมือสำคัญของการสังเกต คือ ตาและหู การเฝ้าดูโดยการบันทึกในสมองจะทำให้ลืมง่าย ข้อรายการที่จะใช้ในการสังเกตจึงควรเตรียมไว้ให้พร้อม การสังเกตที่ดีต้องฝึกฝน จึงจะทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ในการสังเกตเจตคติของคนนั้น ต้องใช้เวลาเพื่อหาความแน่นอนของการเกิดพฤติกรรมนั้น ๆ การเขียนข้อรายการของพฤติกรรมจึงต้องเตรียมไว้ก่อน การสังเกตแต่ละครั้งแต่ละเวลา ถ้าพฤติกรรมนั้นปรากฏก็จะได้บันทึกไว้ทันที

เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้การสังเกตเป็นไปอย่างสมบูรณ์ในระหว่างการสังเกตจำเป็นต้องมีเครื่องมือเพื่อใช้ตรวจสอบความสมบูรณ์ในแต่ละประเด็นอย่างเป็นระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตอาจมีรูปแบบเป็นมาตราประมาณค่าหรือแบบสำรวจรายการ

3. การรายงานตนเอง เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้สอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่ได้สัมผัส คือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือภาพเพื่อให้ผู้สอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบหรือมาตราวัดที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน (Standard form)

เป็นแนว การสร้างของ Thurstone, Guttman, Likert and Osgood

4. เทคนิคการจินตนาการ แบบวัดนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปให้ผู้สอบ สถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีการสร้างแน่นอนทำให้ผู้สอบจะต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตน แต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน เช่น ประเภทให้เติมประโยคให้สมบูรณ์ภาพนามธรรมเติมเรื่องราวสั้น ๆ เล่านิทานจากภาพ ฯลฯ การแปลความหมายอาศัยผลจากการตอบสิ่งที่กล่าวมาแล้วก็พอจะรู้ว่าผู้นั้นมีเจตคติอย่างไรต่อการวัดเจตคตินั้น ๆ

5. การวัดทางสรีระภาพ การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย เช่น การใช้เครื่องกัลป์วานอมิเตอร์ชนิดหนึ่ง เพื่อวัดความต้านทานทวนกระแสไฟฟ้าในผิวหนัง เมื่อคนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ ส่วนผสมของสารเคมีต่าง ๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปกติ เรียกว่า มีกระแสไฟฟ้าไหลสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดได้ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าก็จะสามารถวัดตรวจสอบเปรียบเทียบกับขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาพปกติได้ เครื่องมือจับที่อาศัยหลักการอันนี้ การจะเชื่อถือได้ขนาดไหนต้องศึกษาให้รอบคอบ อารมณ์ต่าง ๆ อาจศึกษาได้จากการเปลี่ยนแปลงของลูกตาดำ ปริมาณของไฮโมนบางอย่างก็สามารถบอกอารมณ์ความพอใจหรือไม่พอใจของคนได้

เครื่องมือในการวัดเจตคติที่จะกล่าวถึงเป็นแบบมีสิ่งเร้าให้แล้วตอบออกมาตามความรู้สึก อาจจะไม่ดีมากนักแต่ก็นิยมใช้มากที่สุด เพราะมีความเป็นปรนัยแต่อาจจะเกิดการเบี่ยงเบนข้อเท็จจริงได้ ถ้าเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ ถ้าตอบด้วยความจริงใจก็จะมีคามเที่ยงตรงมากพอใช้ได้ สะดวกในการสร้าง และสะดวกในการสอบวัด วิธีสร้างที่ดีอาจใช้ข้อความเชื่อหรือคำศัพท์ที่ลักษณะคล้ายกันที่สุด 3-4 ข้อ เพื่อเป็นการตรวจสอบความคงเส้นคงวาในการตอบของผู้สอบถ้าข้อเหมือนหรือคล้ายกัน 3-4 ข้อ ตอบตรงหรือใกล้กัน แปลว่า ผู้ตอบคนนั้นเชื่อได้ว่าตอบด้วยใจจริง แต่ถ้า 3-4 ข้อที่มีลักษณะเหมือนกันแต่ตอบไม่ตรงกันเลย แสดงว่าผู้ตอบคนนั้นไม่ได้ตอบด้วยความเป็นจริง อาจจะดึงออกไม่ตรง เพราะแปลการสอบไม่ได้โดยวิธีต่าง ๆ เช่น

แบบลิเกิร์ต (Likert) เป็นมาตราวัดเจตคติ 5 ชั้น ซึ่งอาจจะกำหนดค่าระดับ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือในลักษณะอื่น ๆ ที่มี

5 ระดับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้สึก และความเชื่อของบุคคลทั้งทางบวกและทางลบ แล้วให้ผู้ตอบเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว โดยกำหนดเป็นคะแนน ดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายเชิงนิมิต (Positive) ให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายเชิงนิเสธ (Negative) ให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

โดยแต่ละขั้นต้องเป็นการบอกรับนักการประเมินข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นออกมา (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 61)

วิธีการสร้าง

1. รวบรวมข้อความที่ต้องการให้แสดงความคิดเห็น
2. กำหนดประเด็นและสร้างคำถามโดยใช้ภาษาที่ชัดเจน ไม่มีความหมายกำกวม
3. ตรวจสอบข้อความในคำถามให้สอดคล้องกับแนวทางการตอบ เช่น เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย หรือ ชอบ/ไม่ชอบ เป็นต้น

4. นำแบบวัดที่สร้างไปทดลองขั้นต้น เพื่อดูความชัดเจนของข้อความ

5. กำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือกในแต่ละข้อ เช่น 5-1 หรือ 4-0 เป็นต้น

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือแนวโน้ม พฤติกรรมหรือการกระทำของบุคคลที่มีต่อการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ลักษณะของเจตคติ 5 ประการ คือ 1) ความคิดเห็นทั่วไปต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) ความสนใจในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) การเห็นความสำคัญต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4) การนิยมชมชอบต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 5) การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ณัฐมน เดชมา (2555, หน้า 107) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่า การใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ในการจัดการเรียนรู้สามารถนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในชั้นอธิบายและชั้นประเมินผลนอกจากนี้ยัง พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความเข้าใจมากที่สุด รองลงมา คือ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนมีพฤติกรรมด้านความเข้าใจในเรื่องการจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารมากที่สุด นักเรียนมีพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ เรื่องพลังงานกับการละลาย และปัจจัยที่มีผลต่อการละลายมากที่สุด และนักเรียนมีพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ เรื่องการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของสารละลายมากที่สุด นอกจากนี้ยัง พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

นุชากร คำประดิษฐ์ (2556, หน้า 134) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ซึ่งทดลองใช้กับเนื้อหาเรื่องสารละลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีประสิทธิภาพที่เหมาะสม 78.88/ 75.10 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 76 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีพฤติกรรมด้านจิตวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น ร้อยละ 82 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้เป็นรูปแบบของการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้

พรรณพิศ พลรัฐธนาสิทธิ (2553, หน้า 68) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน และความสามารถในการแก้ไขปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ ความสามารถในการแก้ไขปัญหาฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถ

ในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรรณวดี พิธิษฐพงศ์ (2554, หน้า 76) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น โดยใช้หนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น โดยใช้หนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.02/ 81.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/ 80 ที่ตั้งไว้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น โดยใช้หนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น โดยใช้หนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 เมื่อพิจารณาเป็นรายก็ พบว่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ หนังสือประกอบการเรียนรู้สามารถศึกษาค้นคว้าในเวลาว่าง ($\bar{X} = 4.7$) รองลงมา คือ นักเรียนพอใจที่มีส่วนร่วมในการฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.62$) และนักเรียนพอใจที่ครูทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ ($\bar{X} = 4.56$)

พุทธพร วิโนทพรรษ์ (2540, หน้า 93) ได้ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย 80.25/ 100.00 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว มีค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการเรียนสูงตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อารีย์ สุขใจวรเวทย์ (2553, หน้า 84) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E พบว่า การเรียนรู้เรื่อง การบวกการลบจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมุติฐานที่กำหนดไว้โดยหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกการลบ สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้การสังเกตความสามารถในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยภาพรวมมีความสามารถอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E พบว่า นักเรียนมีความสามารถใน E2 ขึ้นเร็วความสนใจค่าสูงสุดอยู่ในระดับดีมาก รองลงมา คือ E4 ขึ้นอธิบายอยู่ในระดับดีมาก และลำดับสุดท้าย คือ E3 ขึ้นสำรวจค้นหาอยู่ในระดับ

ดี และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7E โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากและเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับ พึงพอใจมากเป็นอันดับแรกนักเรียนได้ทำกิจกรรมสม่ำเสมอ นักเรียนได้คิดตลอดเวลาทำให้สนุก ไปกับการเรียน และพึงพอใจเป็นอันดับสุดท้าย ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ คือ นักเรียน มีทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกลบ นักเรียนสามารถบวกลบได้อย่างถูกต้องและมีการตรวจ คำตอบได้ และลำดับที่ 3 คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีความพึงพอใจ คือ นักเรียน ได้มี การสำรวจและค้นหาความรู้ด้วยตนเอง มีการอธิบายอย่างเข้าใจชัดเจน มีการขยายความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปใช้ทำผลงานด้วยตนเองได้

อุษา สุขสวัสดิ์ (2556, หน้า 94) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรีไลน์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนด้วยกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรีไลน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนด้วยกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้ แบบสตอรีไลน์สูงกว่าแบบการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลคะแนน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน โดยรูปแบบการสอน ด้วยกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรีไลน์ ทั้งหมด 5 ด้าน คือ ด้านความรู้สึกรักต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความสนใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านเห็นความสำคัญต่อ วิทยาศาสตร์ ด้านความนิยมชมชอบต่อวิทยาศาสตร์ ด้านการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมใน กิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ระดับดี

งานวิจัยต่างประเทศ

Ebrahim (2004, p. 1232-A) ได้ทำการศึกษาผลทางการสอนแบบปฏิบัติกับการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 111 คน จำนวน 4 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 50 คน เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 วันและกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนแบบ ปกติเป็นเวลา 4 สัปดาห์ การสอนโดยครูใหม่หญิงสอนนักเรียนชายทั้ง 2 กลุ่ม และครูใหม่หญิง อีก 1 คน สอนนักเรียนหญิงทั้ง 2 กลุ่ม การเก็บข้อมูลได้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การทดลองใช้ทดสอบก่อนเรียนและทดสอบ หลังเรียน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้เรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

Ewers (2002, p. 2387-A) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสอน 2 วิธี คือ การสอนที่ครูชี้แนะ และการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ สำหรับการเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อตรวจสอบผลของประสบการณ์ในวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถของตนเองในการสอนวิทยาศาสตร์และความคาดหวังในผลที่จะได้รับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาเอกการประถมศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยไอดาโฮ แบ่งรายวิชาออกเป็น 2 ตอน ตลอดภาคเรียน และมี 2 กลุ่มนักศึกษา การทดลองเป็นวิธีการที่ใช้สอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในส่วนของห้องปฏิบัติการทดลองของรายวิชา กลุ่มหนึ่งสอนโดยวิธีการชี้แนะอีกกลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ การประเมินก่อนการทดลอง พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มเหมือนกันในด้านความสามารถในการคิดที่มีเหตุผลเจตีย์ ความชอบในสภาพแวดล้อมห้องเรียนและความเชื่อในความสามารถของตนเองในการสอนวิทยาศาสตร์ และความคาดหวังในผลที่จะได้รับแต่ 2 กลุ่มนี้ต่างกันเล็กน้อย ในตอนแรกเกี่ยวกับอายุและพื้นฐานทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถของครูในแต่ละกลุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งแสดงว่าวิธีการสอนทั้ง 2 วิธีเทียบเท่ากันในการเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Somer (2005 อ้างถึงใน ธัญญรีย์ สมองดี, 2556) ได้ใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในการสอนสิ่งแวดลอมศึกษาเรื่อง พืชชายฝั่งของรัฐหลุยส์เซียน่า สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 155 คน ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Kanli (2008 อ้างถึงใน นิภาพร กาญจนะ, 2555) ได้วิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ตามวิธีการปฏิบัติการในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทักษะกระบวนการ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ภาควิชาฟิสิกส์ จำนวน 81 คน ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการที่จัดกระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นกับห้องปฏิบัติการที่จัดกระบวนการเรียนรู้ตามแบบทั่วไป ผลการวิจัย พบว่า ห้องปฏิบัติการที่จัดกระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการ $[F(1-79) = 43.939, p < .05]$ มีค่าสัดส่วนความแปรปรวนที่ .30

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ทั้งในและต่างประเทศ พบว่า วิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ และการมีส่วนร่วมใน

การเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งถือว่าเป็นหลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีลักษณะที่สอดคล้องกัน คือ มีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และเห็นความสำคัญในการเรียนและการนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่มีประสิทธิภาพ 75/ 75 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติและเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ผู้วิจัยขอเสนอวิธีดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

2.1 การสร้างและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.4 แบบวัดเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) แบบประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 ห้องเรียน โดยนักเรียนทั้ง 3 ห้อง เป็นนักเรียนหลักสูตร Junior program จำนวนนักเรียน 125 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็น กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 43 คน ซึ่งได้จากการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ทั้งหมด 5 ชุด จำนวน 12 ชั่วโมง
 - ชุดที่ 1 แรงลัพธ์ของแรงสองแรง
 - ชุดที่ 2 ความดันอากาศ
 - ชุดที่ 3 ความดันของเหลว
 - ชุดที่ 4 แรงลอยตัว
 - ชุดที่ 5 แรงเสียดทาน
2. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปกติ
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบวัดเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) แบบประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) จำนวน 5 ชุด โดยสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบ คือ คำนำ, สารบัญ, ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้, แผนผังขั้นตอนการทำกิจกรรม, ตารางและ

มาตรฐานการเรียนรู้, ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้, จุดประสงค์การเรียนรู้, คู่มือ, คำชี้แจงสำหรับครู, บทบาทครูผู้สอน, แผนการจัดการเรียนรู้, แนวคำตอบ, คู่มือนักเรียน, คำชี้แจงสำหรับนักเรียน, บทบาทนักเรียน, แบบทดสอบก่อนเรียน, ใบความรู้, ใบกิจกรรม, แบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E), เอกสารประกอบการทำกิจกรรม, สื่อ, แหล่งเรียนรู้, การวัดและประเมินผล, ดำเนินการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ความมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้, ตัวชี้วัด, สาระการเรียนรู้ โครงสร้าง คำอธิบายรายวิชาและขอบเขตเนื้อหาสาระของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง

สาระที่	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว4.1	เข้าใจธรรมชาติของแม่เหล็ก ไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และ แรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้	ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม
สาระที่ 4	ป.5/ 1 ทดลองและอธิบายการหาแรงและการเคลื่อนที่	แรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุโดนแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ทั้งสองนั้น
	ป.5/ 2 ทดลองและอธิบายความดันอากาศ	อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศกระทำตั่งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า แรงดันอากาศ
	ป.5/ 3 ทดลองและอธิบายความของของเหลว	ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุทุกทิศทางแรงที่ของเหลวกระทำตั่งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันของของเหลว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความลึก

ตารางที่ 6 (ต่อ)

สาระที่	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ป.5/4 ทดลองและอธิบายการพยุ่งของของเหลว การลอยตัวและการจมของวัตถุ	ของเหลวมีแรงพยุ่งกระทำต่อวัตถุที่ลอยหรือจมในของเหลว การจมหรือการลอยตัวของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุ่งของของเหลว
มาตรฐาน ว4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
สาระที่ 4	ป.5/1 ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ และความรู้ไปใช้ประโยชน์	แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานมีประโยชน์ เช่น ในการเดินต้องอาศัยแรงเสียดทาน

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 7 กำหนดชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) จำนวน 5 ชุด ใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
4	แรงและการเคลื่อนที่	แรงลัพธ์ของแรงสองแรง	เพื่อให้ นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุได้	2
		แรงดันอากาศ	เพื่อให้ นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันอากาศได้	2

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		แรงดันของเหลว	เพื่อให้ นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของของเหลวได้	2
		แรงลอยตัว	เพื่อให้ นักเรียนทดลองและอธิบายการลอยตัวและการจมของวัตถุได้	4
		แรงเสียดทาน	เพื่อให้ นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายแรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้	2

4. สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ซึ่งมีองค์ประกอบรายละเอียด ดังนี้

- 4.1 คำนำ
- 4.2 ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4.3 แผนผังขั้นตอนการทำกิจกรรม
- 4.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 4.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
- 4.6 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4.7 คู่มือ
 - 4.7.1 คำชี้แจงสำหรับครู
 - 4.7.2 บทบาทครูผู้สอน
 - 4.7.3 แผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.7.4 แนวคำตอบ
- 4.8 คู่มือนักเรียน
 - 4.8.1 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
 - 4.8.2 บทบาทนักเรียน
 - 4.8.3 ใบความรู้
 - 4.8.4 ใบกิจกรรม

4.8.5 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) จำนวน 5 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 แรงลัพธ์ของแรงสองแรง

ชุดที่ 2 ความดันอากาศ

ชุดที่ 3 ความดันของเหลว

ชุดที่ 4 แรงลอยตัว

ชุดที่ 5 แรงเสียดทาน

6. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ซึ่งได้ค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยคู่มือครูซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.11 ส่วนคู่มือนักเรียนที่ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.02

7. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจัดพิมพ์เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

8. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/ 1 รวม 42 คน ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2559 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทำการสอนทั้งหมด 5 แผนการ ซึ่ง พบว่า มีความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และใช้เวลาได้เหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

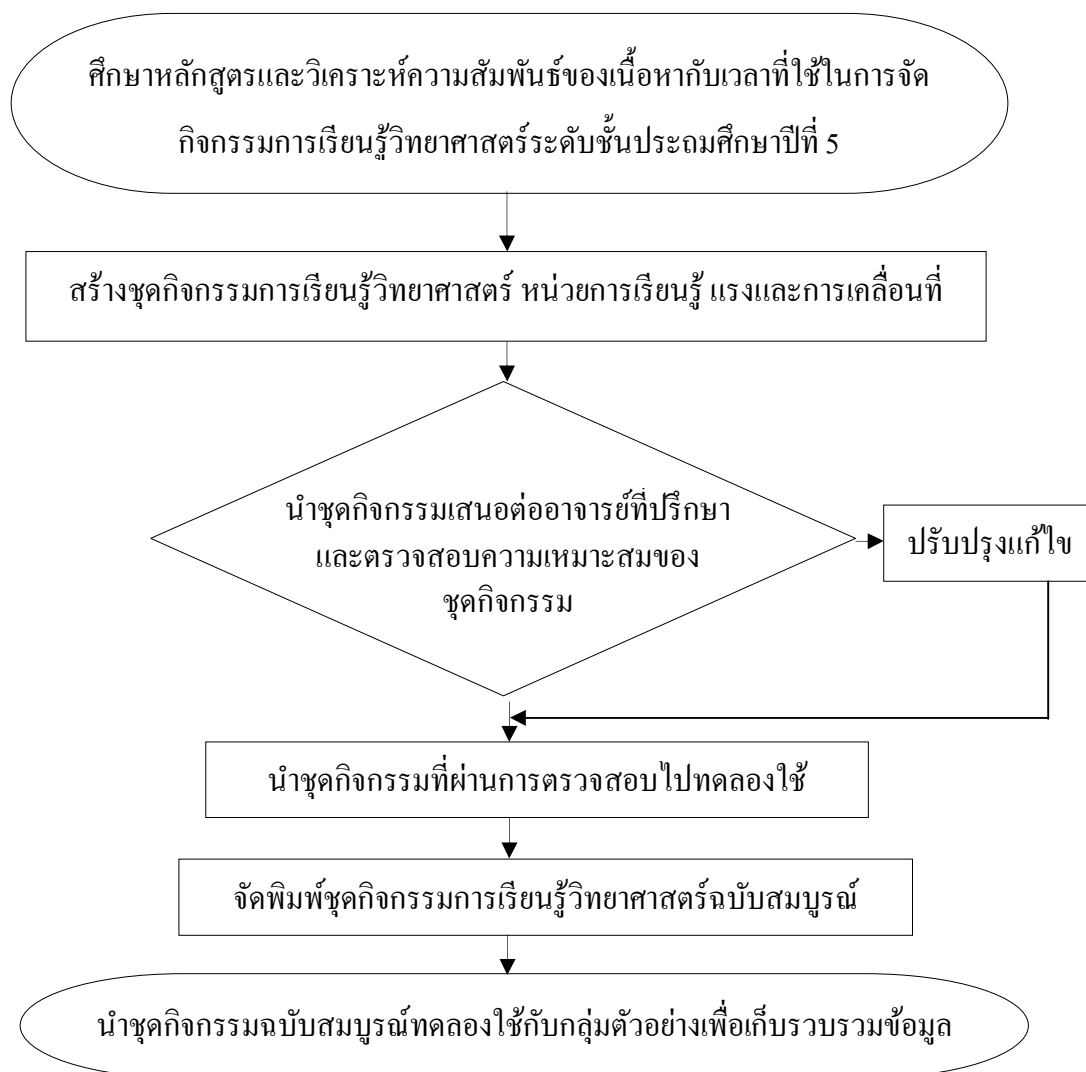
9. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทดลองใช้แล้วมาแก้ไขปรับปรุงเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองสอนจริงกับนักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/ 3 รวม 43 คน ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี

10. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/ 3 หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/ 75 (E_1/ E_2) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ซึ่งปรากฏตามตาราง ดังนี้

ตารางที่ 8 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)
 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/ 75

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน					ร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน
ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	
84.50	86.36	84.81	85.81	86.36	77.42
รวมเฉลี่ยร้อยละ = 85.57					
ประสิทธิภาพระหว่างเรียน = 85.57					ประสิทธิภาพหลังเรียน = 77.42
$E_1 / E_2 = 85.57 / 77.42$					

จากตารางที่ 8 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน เท่ากับ 85.57 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เท่ากับ 77.42 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีประสิทธิภาพ 85.57/ 77.42 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/ 75



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้
ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. ศึกษาสาระการเรียนรู้ แนวความคิด หลักวิทยาศาสตร์ กระบวนการ และวิเคราะห์
มาตรฐานการเรียนรู้

4. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา คำอธิบายรายวิชาของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5. กำหนดเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับคำอธิบาย
รายวิชา และกรอบแนวคิดในการจัดทำสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้ แรงและ
การเคลื่อนที่ โดยมีเนื้อหา ดังนี้

5.1 แรงลัพธ์ของแรงสองแรง

5.2 ความดันอากาศ

5.3 ความดันของเหลว

5.4 แรงลอยตัว

5.5 แรงเสียดทาน

6. กำหนดผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละ
เนื้อหาสาระ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

7. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย
รายละเอียด ดังนี้

7.1 มาตรฐานการเรียนรู้

7.2 ตัวชี้วัด

7.3 สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

7.4 สาระการเรียนรู้

7.5 สมรรถนะของผู้เรียน (K)/ ทักษะกระบวนการ (P)/ คุณลักษณะอันพึงประสงค์

(A)

7.6 จุดประสงค์การเรียนรู้

7.7 กิจกรรมการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

7.8 สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

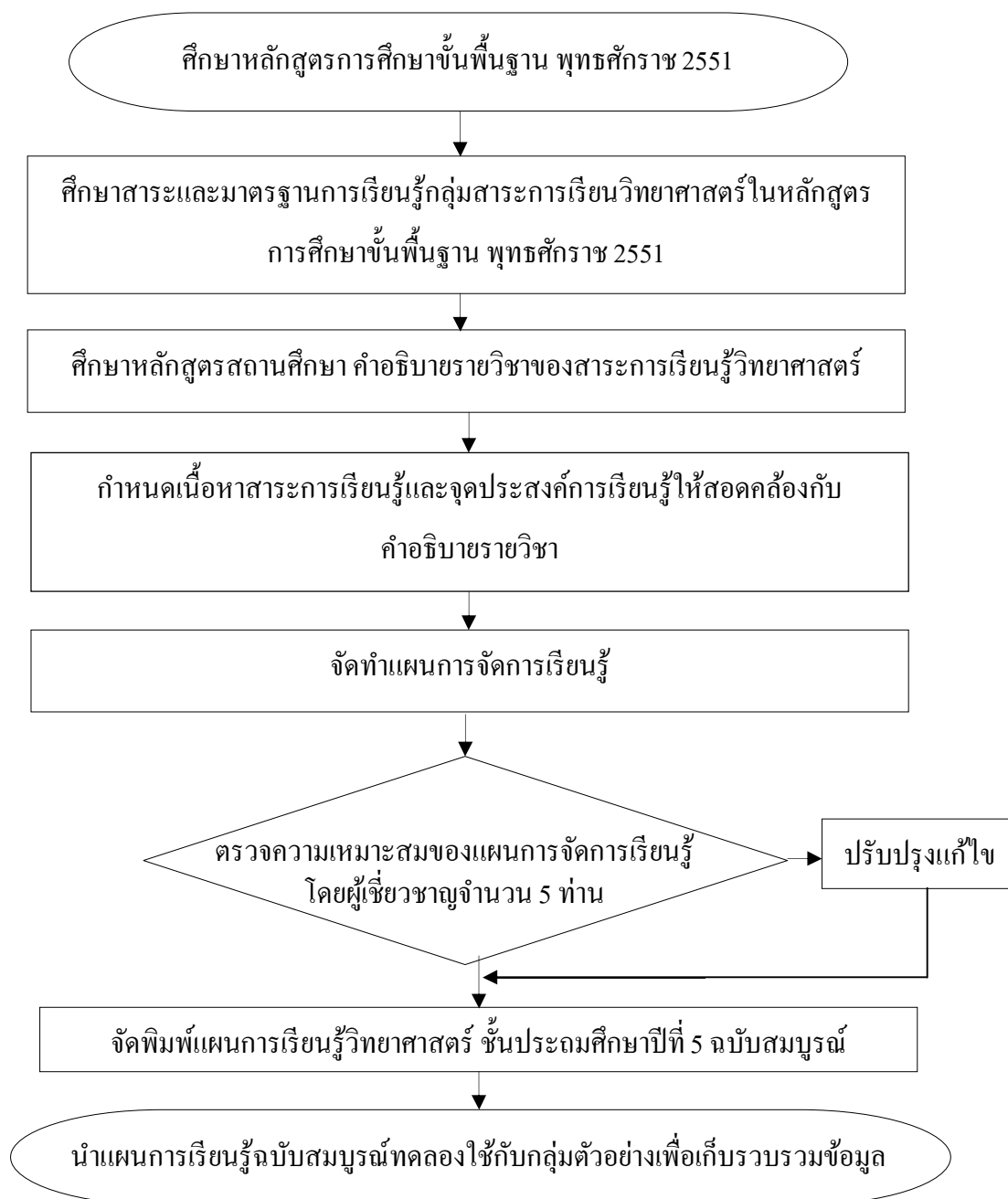
7.9 การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

7.10 บันทึกการสอน

7.11 ข้อคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของ
แผนการจัดการเรียนรู้โดยมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย

(\bar{X}) เท่ากับ 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.11 และให้คำแนะนำการยกตัวอย่าง การทดลองควรมีเพิ่มเติม



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มเนื้อหาวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เทคนิคการเขียนข้อสอบและการสร้างแบบทดสอบ วิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างข้อสอบ

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจากหนังสือการวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 82-97)

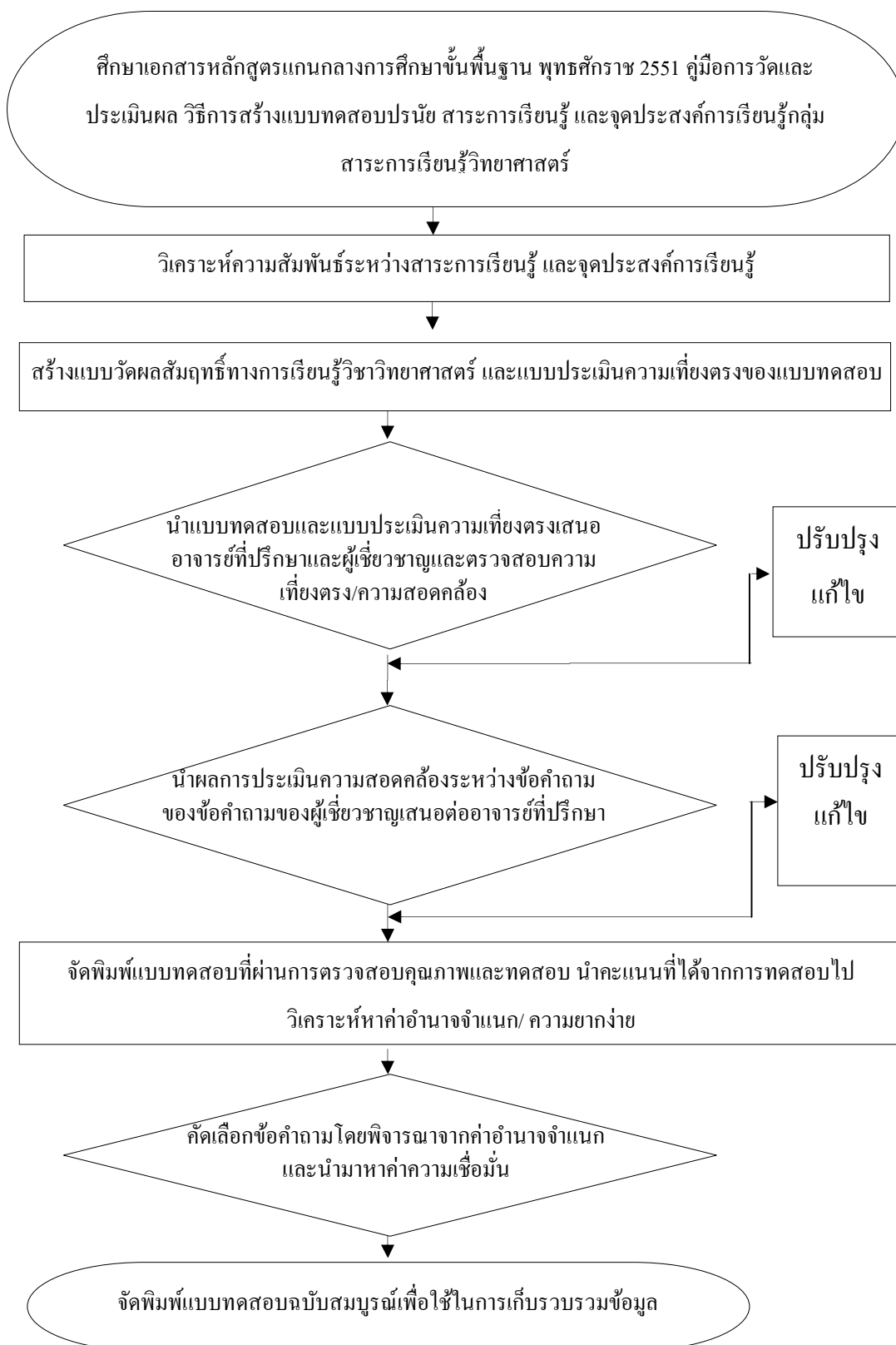
3. ศึกษาสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยที่ แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ					จำนวนข้อสอบที่ต้องการใช้
			ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การวิเคราะห์	การนำไปใช้	รวมทั้งหมด	
1	แรงลัพธ์ของแรง สองแรง	เพื่อให้ นักเรียนสามารถ อธิบายและทดลองการหา แรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกัน ที่กระทำต่อวัตถุได้	2	3	2	2	9	6
2	แรงดันอากาศ	เพื่อให้ นักเรียนสามารถ อธิบายและทดลอง ความดันอากาศได้	2	2	2	2	8	5
3	แรงดันของเหลว	เพื่อให้ นักเรียนสามารถ อธิบายและทดลอง ความดันของของเหลวได้	2	3	2	2	9	6
4	แรงลอยตัว	เพื่อให้ นักเรียนอธิบายและ ทดลองการลอยตัวและ การจมของวัตถุได้	2	2	2	3	9	6
5	แรงเสียดทาน	เพื่อให้ นักเรียนสามารถ อธิบายและทดลองแรง เสียดทานและนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ได้	3	2	3	2	10	7
รวม			11	12	11	11	45	30

5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ ให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้
6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัยเพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมด้านเนื้อหาด้านภาษาและปรับปรุงตาม ข้อเสนอแนะ
7. สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้
8. นำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณา ความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อตามสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ แบบประเมิน IOC และมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้
 - คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
 - คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
 - คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ได้ตรงตามจุดประสงค์
9. วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากการประเมินของชุดเดิม โดยข้อสอบที่คัดเลือกมีค่า IOC เฉลี่ยตั้งแต่ 0.60-1.00 จำนวน 44 ข้อ
10. นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ไปทดสอบ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/ 1 รวม 42 คน ซึ่งเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี จังหวัดชลบุรี
11. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกโดยคัดเลือก แบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกโดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาที่มีค่าตั้งแต่ 0.20-1.00 ได้ข้อสอบ ที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.57
12. คัดเลือกข้อสอบมา จำนวน 30 ข้อ โดยครอบคลุมตามตารางการวิเคราะห์ข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหาค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธี Lovett ได้ค่า ความเชื่อมั่น 0.85 (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 106)
13. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อใช้ เป็นเครื่องมือนำไปใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**แบบวัดเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)**

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร
การเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติ
2. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และนำหลักในแบบวัด โดยมีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของเจตคติต่อชุดกิจกรรม
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 2.1 ความคิดเห็นทั่วไปต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.2 การเห็นความสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.3 ความสนใจในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.4 ความนิยมชมชอบต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.5 การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 10 วิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติและนำหลักในแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรม
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติต่อชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ข้อคำถาม น้ำหนัก	ข้อคำถาม	ข้อคำถาม	รวม
		เชิงนิมิตาน (Positive)	เชิงนิเสธ (Negative)	
1. ความคิดเห็นทั่วไปต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	20	3 (2)	3 (2)	6 (4)
2. การเห็นความสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	20	3 (2)	3 (2)	6 (4)
3. ความสนใจในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	20	3 (2)	3 (2)	6 (4)
4. ความนิยมชมชอบต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	20	3 (2)	3 (2)	6 (4)

ตารางที่ 10 (ต่อ)

เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติต่อชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ข้อคำถาม		รวม
	น้ำหนัก	เชิงนิเสธ (Positive) (Negative)	
5. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง กับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	20	3 (2) 3 (2)	6 (4)
รวม	100	15 (10) 15 (10)	30 (20)

3. สร้างแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบลิเกิร์ต ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 30 ข้อ แบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มี 2 กรณี และการให้คะแนนแต่ละข้อมีเกณฑ์ให้คะแนนโดยกำหนด ดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อคำถามที่มีความหมายเชิงนิมิต (Positive) ให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อคำถามที่มีความหมายเชิงนิเสธ (Negative) ให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

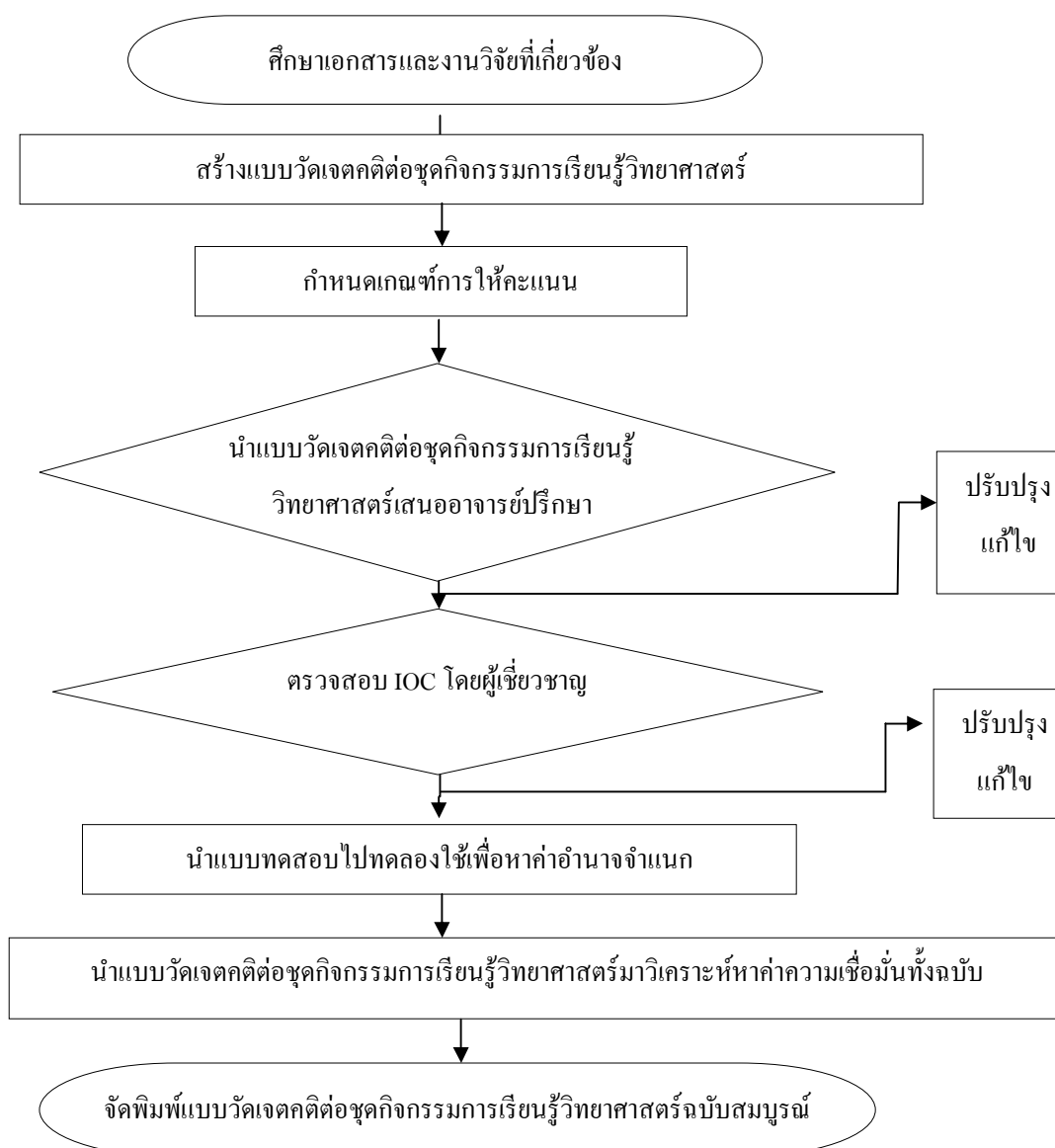
4. นำแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำผลการตรวจมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาแบบวัดเจตคติที่มีค่า IOC เฉลี่ยตั้งแต่ .60-1.00

5. นำแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี จำนวน 42 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจ

จำแนก (B) ซึ่งได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 ของแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 215-217)

6. คัดเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.45

7. จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือนำไปใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

รูปแบบการวิจัยเป็นแบบการทดลองกึ่งทดลอง (Quasi-experimental designs)
แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการสุ่ม (Nonrandomized control group
posttest

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบ ก่อนการทดลอง	ตัวแปรทดลอง	การทดสอบ หลังการทดลอง
E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	~X	T ₂

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

T₁ แทน เป็นผลทดสอบก่อนทดลองของกลุ่มทดลอง

X แทน เป็นตัวแปรสาเหตุที่จัดกระทำ

T₂ แทน เป็นผลทดสอบหลังทดลองของกลุ่มทดลอง

~X แทน เป็นตัวแปรไม่ได้รับการทดลองเป็นกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 เวลา 12 ชั่วโมง ระหว่าง
เดือนมกราคม-เดือนมีนาคม 2560 โดยไม่นับเวลาดสอบก่อน และหลังเรียนดำเนินการ ดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน
30 ข้อ ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้วตรวจเก็บคะแนนไว้
2. ดำเนินการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) จำนวน 5 แผน
เวลา 12 ชั่วโมง เมื่อจบการสอนของชุดกิจกรรมแต่ละชุดนำแบบทดสอบหลังเรียน ดำเนินการ
ทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้วตรวจแบบทดสอบ และเก็บคะแนนไว้
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
ดำเนินการทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้วตรวจแบบทดสอบตามเกณฑ์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
4. นำคะแนนที่ได้จากการเก็บข้อมูลทั้งหมดจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูล
ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายของการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาจำนวน 2 ห้องเรียน โดยการเลือกห้องเรียน ด้วยวิธีการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในเทอมต้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และแบ่งเป็น กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนแบบปกติ
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
3. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) กับกลุ่มทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 12 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. หลังทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
6. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

หาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายการวิจัย ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ด้วยการคำนวณค่า E_1 / E_2 เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 75/ 75

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติพื้นฐานสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าของคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2544, หน้า 49)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{A}}{N} \times 100 \quad (1)$$

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{B}}{N} \times 100 \quad (2)$$

- เมื่อ E_1 แทน คุณภาพของกระบวนการ
 E_2 แทน คุณภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียนที่นักเรียน
 กลุ่มทดลองทำได้
 $\sum Y$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่นักเรียนกลุ่มทดลอง
 ทำได้
 N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
 A แทน คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตรค่าดัชนี
 ความสอดคล้อง IOC (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 101)

$$IOC = \frac{\sum X}{N} \quad (3)$$

- เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร B
 (Brennan index หรือ B-index) ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 96-97)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (4)$$

- เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
 N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์
 U แทน จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
 L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 สูตรการคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richarson ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551,
 หน้า 106)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pB}{S_t^2} \right] \quad (5)$$

- เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 N แทน จำนวนข้อสอบ
 P แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกหารด้วยจำนวนคนสอบทั้งหมด
 q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

ร้อยละ (Percentage) คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 119)

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \quad (6)$$

- เมื่อ P แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงร้อยละ
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้ (สมโภชน์ อเนกสุข, 2556, หน้า 19)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (7)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนของคะแนนทั้งหมดกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้ (สมโภชน์ อเนกสุข, 2556, หน้า 31)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (8)$$

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนแต่ละค่า

n แทน จำนวนตัวอย่าง

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) กับการเรียนแบบปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ t -test Independent samples ดังนี้ (สมโภชน์ อเนกสุข, 2556, หน้า 113)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (9)$$

$$\text{และ } df = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} - \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}} \quad (10)$$

$$\text{หรือ } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (11)$$

$$df = n_1 + n_2 - 2 \quad (12)$$

เมื่อ n_1 และ n_2 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
 \bar{X}_1 และ \bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยที่หาได้จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
 S_1^2 และ S_2^2 แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 S_p^2 แทน ความแปรปรวนร่วม (Pooled variance)
 df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom)

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (13)$$

หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 225-226)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (14)$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อ
 S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวการจัดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

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

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวการจัดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวการจัดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติและเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวการจัดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แล้วนำค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้การทดสอบค่าทีกรณีสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน ได้ผลดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มทดลอง	<i>n</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ทดลอง	43	23.2 3	2.97	9.258*	.000
ควบคุม	40	17.77	3.3 5		

**p* < .05

จากตารางที่ 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มทดลองที่รับการจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.2 3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.97 ส่วนค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.77 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.3 5 เมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบมาเปรียบเทียบกันด้วย *t*-test Independent พบว่า ค่า *t* เท่ากับ 9.258

จึงสรุปได้ว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

เจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

การศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การแปลความหมาย ตามเกณฑ์ของ Best (1981, p. 82 อ้างถึงใน บุญมี พันธุ์ไทย, 2545, หน้า 60) กำหนดไว้ ดังนี้

- ช่วงคะแนน ระดับเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 4.50-5.00 นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับดีมาก
 - 3.50-4.49 นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับดี
 - 2.50-3.49 นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง
 - 1.50-2.49 นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับน้อย
 - 1.00-1.49 นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับน้อยที่สุด
- ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตาราง 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	SD	การแปลความหมาย
	ความคิดเห็นทั่วไปต่อชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.06	3.31	ดี
1	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นชุดกิจกรรมที่ทำท่ายต่อการพิสูจน์ ค้นคว้า ทดลอง	4.63	14.01	ดีมาก
2	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นชุดกิจกรรมที่มีการทดลองที่สื่อให้เห็นการนำไปใช้ได้มาก	4.70	15.28	ดีมาก
3	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นชุดกิจกรรมที่ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2.70	2.88	ปานกลาง
4	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลใจ	4.21	8.88	ดี

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	SD	การแปล ความหมาย
	ความสนใจในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.21	3.20	ดี
5	ข้าพเจ้าจะเกิดความกระตือรือร้นเมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.26	9.13	ดี
6	ข้าพเจ้าให้ความสำคัญกับการเรียนมากขึ้นเมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.53	12.20	ดีมาก
7	ข้าพเจ้ามีความรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.28	9.76	ดี
8	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่น่าสนใจ	3.77	7.20	ดี
	การเห็นความสำคัญต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	3.33	3.22	ปานกลาง
9	การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้เรานำไปให้เป็นพื้นฐานการศึกษาต่อในเรื่องถัดไป	4.51	11.02	ดีมาก
10	การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้เราให้ความสำคัญในการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้น	4.58	13.65	ดีมาก
11	การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้เราไม่มีความปลอดภัยในการดำรงชีวิต	2.47	4.83	ปานกลาง
12	การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้เราไม่ชอบการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์	1.77	9.61	น้อย
	การนิยมชมชอบต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	3.29	3.31	ปานกลาง
13	ข้าพเจ้าชอบพัฒนาความรู้เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่อยู่เสมอ	4.40	9.07	ดี
14	ข้าพเจ้าชอบหาข้อมูลการทดลองเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่อยู่เสมอ	4.35	7.64	ดี
15	ข้าพเจ้าไม่ชอบที่จะติดตามข่าวความก้าวหน้าทางด้านแรงและการเคลื่อนที่	2.21	6.88	น้อย

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	SD	การแปล ความหมาย
16	ข้าพเจ้าไม่ชอบที่จะติดตามหนังสือเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่	2.21	6.58	น้อย
	การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.26	2.38	ดี
17	ข้าพเจ้ามักนำความรู้เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	4.19	8.06	ดี
18	ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมการทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่ม	4.70	12.02	ดีมาก
19	ถ้าได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะพยายามหลีกเลี่ยง	3.93	9.21	ดี
20	การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าเรียนคนเดียวเท่านั้นไม่เคยเรียนร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มในชั้นเรียน	4.23	10.50	ดี
	เฉลี่ยรวม	3.83	9.42	ดี

จากตารางที่ 12 พบว่า เจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้ง 5 ด้าน ด้านความคิดเห็นทั่วไปต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.31 ด้านความสนใจในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.20 ด้านการเห็นความสำคัญต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.22 ด้านการนิยมชมชอบต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.29 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.31 และด้านการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 5 ด้านเท่ากับ 3.83 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.44 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) อยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ และเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทดลอง ที่ใช้การจัดการจัดการด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุม ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ซึ่งประกอบไปด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รูปแบบการทดลองที่ใช้คือ แบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาจากการสุ่มมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Randomized control group pretest-posttest-design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t -test Independent และเปรียบเทียบเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) มีค่าเฉลี่ย 3.83 ซึ่งอยู่ในระดับดี

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีประเด็น
การอภิปรายดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สูงกว่า
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง
เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
7 ขั้น (7E) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญในการถ่ายโอนการเรียนรู้และการตรวจสอบ
ความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งทำให้ครูทราบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะเรียนเป็นอย่างไร
และสามารถจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้กับผู้เรียนได้ อีกทั้งยังเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถและใช้ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ผ่านการทำกิจกรรมการทดลอง ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
เนื่องจากผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติจริง มีการวางแผน สรุป และอภิปรายผลร่วมกัน ช่วยให้ผู้เรียน
มีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาและสามารถสรุปเป็นความรู้ของตนเองได้ และสอดคล้องกับ ประสาท
เนื่องเฉลิม (2558, หน้า 143-145) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้
ประสาทสัมผัสมาช่วยในการแก้ปัญหาผ่านการเลือกกิจกรรมการทดลองที่เหมาะสม จะเป็น
การสร้างเสริมความรู้ความเข้าใจ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบความคิด
และความจำที่มาจากความเข้าใจ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่
ที่เพิ่งเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น
สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉันทมน เดชมา (2555) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและ
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้
7 ขั้นตอน (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่า การใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้วัฏจักร
การเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ในการจัดการเรียนรู้สามารถนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในขั้นอธิบายและ
ขั้นประเมินผลนอกจากนี้ยัง พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนในด้านความเข้าใจมากที่สุด รองลงมา คือ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ตามลำดับ
ซึ่งนักเรียนมีพฤติกรรมด้านความเข้าใจในเรื่องการจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารมากที่สุด
นักเรียนมีพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ เรื่องพลังงานกับการละลาย และปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย
มากที่สุด และนักเรียนมีพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ เรื่องการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของ

สารละลายมากที่สุด นอกจากนี้ยัง พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี และ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พุทธพร วิโนทพรรษ์ (2540) ได้ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย 80.25/ 100.00 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว มีค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการเรียนสูงตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลข้างต้นที่ได้กล่าวมา ทำให้สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ได้

2. เจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีค่าเฉลี่ย 3.83 ซึ่งอยู่ใน ระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การช่วยเหลือซึ่งและกัน ในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นไปสู่การกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความเพียรพยายาม เกิดความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ ๆ ไม่ยึดมั่นความคิดของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัฐมน เดชมา (2555) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่า การใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ในการจัดการเรียนรู้สามารถนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในชั้นอธิบายและขั้นประเมินผลนอกจากนี้ยัง พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความเข้าใจมากที่สุด รองลงมา คือ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนมีพฤติกรรมด้านความเข้าใจในเรื่องการจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารมากที่สุด นักเรียนมีพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ เรื่องพลังงานกับการละลาย และปัจจัยที่มีผลต่อการละลายมากที่สุด และนักเรียนมีพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ เรื่องการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของสารละลายมากที่สุด นอกจากนี้ยัง พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุษา สุขสวัสดิ์ (2556) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรีไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน โดยให้รูปแบบการสอนด้วยกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรีไลน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนด้วยกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าแบบการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน โดยรูปแบบการสอนด้วยกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ ทั้งหมด 5 ด้าน คือ ด้านความรู้สึกรักต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความสนใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านเห็นความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์ ด้านความนิยมชมชอบต่อวิทยาศาสตร์ ด้านการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ระดับดี

ด้วยเหตุผลข้างต้นที่ได้กล่าวมา ทำให้สรุปได้ว่าเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัย พบว่า การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) จัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และมีเจตคติที่ดีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ครูผู้สอนควรทำการปฐมนิเทศและแนะนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เกิดความใจ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างคล่อง
2. การจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ครูควรเน้นให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เหมาะสมต่อการทำกิจกรรม
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เวลาการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก ควรให้มีความยืดหยุ่นเรื่องเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมได้บ้างตามความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่สร้างขึ้นเป็นชุดกิจกรรมที่ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในส่วนที่เป็นเนื้อหา การใช้ภาษา กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดไว้ มีความชัดเจนในชุดกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้ เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติ การสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรส่งเสริมให้นำรูปแบบการสอนนี้ไปสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นอื่นด้วย
2. ควรมีการเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เช่น การใช้แผนผังมโนทัศน์เข้าร่วมการสอน หรือ ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ม.ป.ท.
- กรมวิชาการ. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2521). แนวการใช้หลักสูตร พุทธศักราช 2521. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติชัย สุชาติโนบล. (2544). กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่คำนึงถึงพัฒนาการทางสมองของผู้เรียนอย่างเท่าเทียมกัน. วารสารวิชาการ, 3(1), 18-21.
- จินตนา ไบกาชุย. (2545). เทคนิคการเขียนหนังสือสำหรับเด็ก. กรุงเทพฯ: คุรุสภา.
- จิรา จันทเปรมจิตต์. (2543). ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการประถมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์. (2525). ชุดการสอนระดับประถมศึกษาในเอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ: ป. สัมพันธ์พาณิชย์.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2545). เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา หน่วยที่ 1-5. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เจดศักดิ์ โฆวาสินธ์. (2520). การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ณัฐมน เดชมา. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E). วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทิตนา แคมมณี. (2543). 4 วิธีสอน สำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทิตินา แจมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แจมมณี. (2550). *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญรีย์ สมองดี. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการอ่านทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และออกคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- นิภาพร กาญจนะ. (2555). *การพัฒนาชุดฝึกการคิดวิเคราะห์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องกรด-เบส 1 สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. เข้าถึงได้จาก*
http://researchconference.kps.ku.ac.th/article_9/pdf/o_edu02.pdf
- นุชากร คำประดิษฐ์. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2547). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประภัสรา โคตะขุน. (2554). *Active learning คืออะไร*. เข้าถึงได้จาก
<http://prapasara.blogspot.com/2011/09/active-learning.html>
- ประวิตร ชูศิลป์. (2520). *หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัด.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2550). *รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น*. *วารสารวิชาการ*, 10(4), 25-30.

- พรรณพิศ พลรัฐธนาสิทธิ์. (2552). ผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พรรณวดี พิธิษฐพงศ์. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น โดยใช้หนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์รี่มีสท์.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2552). สอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเข้าใจด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ BWD. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- พุทธพร วิโนทพรรษ์. (2540). การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เพ็ญศรี สร้อยเพชร. (2545). ชุดการเรียนรู้การสอน. นครปฐม: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2530). แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วารสารวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน, 2(2), 1-8.
- ไพศาล หวังพานิช. (2533). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ไพฑูริย์ หาญเชิงชัย. (2550). ผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภพ เลหา ไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ระพินทร์ โพธิ์ศรี. (2550). การสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้. อุดรดิตต์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). *การวัดจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณฉวี ธิโสภาน. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสารคาม.*
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2554). *การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วาโร เฟิงสวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2521). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองธรรม.
- วิชาญ เลิศลพ. (2543). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนตาม รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบ สสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักร การเรียนรู้กับ สสวท. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- สกุล มูลแสดง. (2554). *สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์ (Seminar in science teaching)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2556). *คู่มือการจัดสอบทางการศึกษา ระดับชาติ ชั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน) .
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546 ก). *ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และคำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546 ข). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของคุรุสภา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2544). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ การจนรักพงศ์. (2549). *สอนอย่างไรให้คิดเป็น: ทักษะการคิดขั้นสูงและความพึงพอใจของ นักเรียน*. *วารสารวิชาการ*, 5(9), 5-12.

- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2544). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. มหาสารคาม: ประสานการพิมพ์.
- สม โภชน์ อเนกสุข. (2556). การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะหลักของวิทยากรกระบวนการในงาน สาธารณสุข การวิเคราะห์ความตรงเชิงประจักษ์และความไว. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 8(2), 1-9.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2556). *ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ ปีการศึกษา 2555 บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สาโรจน์ โสภีร์รักษ์. (2546). *นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: บัณฑิต. พอยท์.
- สุคนธ์ สิ้นขวานนท์. (2551). *นวัตกรรมการเรียนการสอน (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุวัฒน์ มุทธเมธา. (2523). *การเรียนการสอนปัจจุบัน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพการพิมพ์.
- เสาวรส พลโคตร. (2550). *การเปรียบเทียบลักษณะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นที่กำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสารคาม.
- เสาวลักษณ์ กันนิม. (2554). *การพัฒนาชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบ 5E*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- แสงเดือน ทวีสิน. (2545). *จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ไทยเส็ง.
- อำนาจ เจริญศิลป์. (2544). *วิทยาศาสตร์กับสังคม*. กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พรีนติ้งเฮ้าส์.
- อารีย์ วัชรวารการ. (2542). *การวัดผลและประเมิน ผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

- อารีย์ สุขใจวรรณ. (2553). *การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อุทัยวรรณ แสนอุ้น. (2554). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. สารนิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อุษา สุขสวัสดิ์. (2556). *ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Washington DC: National Academy.
- Ebrahim, A. (2004). The effects of traditional learning and a learning cycle inquiry strategy on students' science achievement and attitude toward elementary science (Kuwait). *Dissertation Abstracts International*, 65(4), 1232-A.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *Science Education*, 5(6), 57-59.
- Enger, S. K., & Yager, R. E. (2001). *Assessing student understanding in science*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Ewers, T. G. (2002). Teacher-directed versus learning cycle methods: Effects on science process skill mastery and teacher efficacy among elementary education students. *Dissertation Abstracts International*, 63(7), 2387-A.
- Gardner, P. W. (1975). *Attitude to science: A review*. Studie in Science Education.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill.
- Harlen, W. (1985). Helping children plan investigation. In W. Harlen (Ed.), *Primary science: Taking the plunge* (pp. 58-74). London: Heinemann Educational.
- Hasan, O. E., & Billen, V. Y. (1975). Relationships between teachers change in attitudes toward science and some professional variables. *Journal of Research in Science Teaching*, 12(3), 247-253.

- Kapfer, P. G., & Kapfer, M. B. (1972). *Lerning package in American englewood*. Cliffs, NT: Education Technology.
- Karplus, R. (1977). Science teaching and the development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169-175.
- Karplus, R., & Thier, H. (1967). *A new look at elementary school science*. Chicago: Rand-McNally.
- Reilly, R. R., & Lewis, E. L. (1983). *Educational psychology: Application for classroom learning and instruction*. New York: Macmillan.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

- | | |
|---|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน | ตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรันดร์ วิทิตอนันต์ | อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 3. อาจารย์ภัทรศยา เย็นเมือง | ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนอนุบาลชลบุรี จังหวัดชลบุรี |
| 4. อาจารย์นิรุทธิ์ วงคำชัย | ครูชำนาญการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว |
| 5. อาจารย์สมปอง นาราศรี | ครูชำนาญการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว |

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างสำเนาหนังสือราชการ

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๒๑๘/ ว.๑๐๑๓

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

๑๕ ธันวาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เล่าโครงวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวสุวรรณ ศรีทอง นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น (7E)” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สิริวรรณ จรัสวิวัฒน์ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิต ในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศรีสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๒๑๘/ ๒๑๑

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

๒๗ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนอนุบาลชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวสุวรรณ ศรีทอง นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น (7E)” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สิริวรรณ จรัสรวีวัฒน์ ประธานกรรมการมีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕/ ๑ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๑ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๐-๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๐ อนึ่งโครงการวิจัยนี้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศรีสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๒๑๘/ ๒๒๐

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

๓๐ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนอนุบาลชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวสุวรรณ ศรีทอง นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น (7E)” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สิริวรรณ จรัสวิวัฒน์ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕/ ๒ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๑๓ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๐ ถึงวันที่ ๑๓ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๐ อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศรีสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ค

- ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)
- ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความที่แสดงถึงเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ
- การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) แบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2	ตัวชี้วัด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4	สาระการเรียนรู้	3.80	1.79	เหมาะสมมาก
5	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
6	กิจกรรมการเรียนรู้	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
	6.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม			
	6.2 ขั้นสร้างความสนใจ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.3 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.4 ขั้นอธิบาย	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.5 ขั้นขยายความคิด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.6 ขั้นประเมินผล	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด
7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย	4.54	0.35	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54, SD = 0.35$)

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2	ตัวชี้วัด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4	สาระการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6	กิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม			
	6.2 ขั้นสร้างความสนใจ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.3 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.4 ขั้นอธิบาย	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.5 ขั้นขยายความคิด	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.6 ขั้นประเมินผล	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย	4.67	0.11	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67, SD = 0.11$)

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2	ตัวชี้วัด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4	สาระการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6	กิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.2 ขั้นสร้างความสนใจ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.3 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.4 ขั้นอธิบาย	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.5 ขั้นขยายความคิด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.6 ขั้นประเมินผล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย	4.70	0.12	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70, SD = 0.12$)

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2	ตัวชี้วัด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4	สาระการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6	กิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.1 ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม			
	6.2 ชั้นสร้างความสนใจ	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.3 ชั้นสำรวจและค้นหา	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.4 ชั้นอธิบาย	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.5 ชั้นขยายความคิด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.6 ชั้นประเมินผล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.7 ชั้นนำความรู้ไปใช้	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย	4.60	0.09	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60, SD = 0.09$)

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1	มาตรฐานการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2	ตัวชี้วัด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4	สาระการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6	กิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม			
	6.2 ขั้นสร้างความสนใจ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.3 ขั้นสำรวจและค้นหา	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.4 ขั้นอธิบาย	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	6.5 ขั้นขยายความคิด	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
	6.6 ขั้นประเมินผล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
	6.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
7	สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
8	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย	4.66	0.12	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66, SD = 0.12$)

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	\bar{X}	<i>SD</i>	ระดับ
1	4.54	0.35	เหมาะสมมากที่สุด
2	4.67	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
3	4.70	0.12	เหมาะสมมากที่สุด
4	4.60	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
5	4.66	0.12	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย	4.63	0.11	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 18 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, *SD* = 0.11)

ตารางที่ 19 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
4	+1	0	+1	+1	0	3	0.6
5	+1	0	+1	0	+1	3	0.6
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
7	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
14	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
16	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
17	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
18	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
19	+1	-1	+1	+1	0	2	0.4
20	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
22	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
25	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
30	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
31	+1	+1	+1	0	0	3	0.6
32	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
34	0	0	+1	+1	+1	3	0.6
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
42	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
45	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8

จากตารางที่ 19 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 45 ข้อ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมี 1 ข้อ ที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ ข้อที่ 19

ตารางที่ 20 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	p	B	ข้อที่	p	B
1	0.79	0.24	24	0.71	0.38
2	0.98	-0.05	25	0.88	0.24
3	1.00	0.00	26	0.55	0.43
4	0.64	0.24	27	0.50	0.05
5	0.69	0.24	28	0.69	0.43
6	0.55	0.33	29	0.67	0.48
7	0.64	0.05	30	0.31	0.33
8	0.55	0.33	31	0.57	0.38
9	0.62	0.48	32	0.50	0.24
10	0.10	0.10	33	0.40	0.43
11	0.81	0.29	34	0.33	0.38
12	0.79	0.33	35	0.71	0.57
13	0.55	0.43	36	0.71	0.48
14	0.55	0.33	37	0.71	0.57
15	0.57	0.29	38	0.83	0.33
16	0.71	0.29	39	0.62	0.48
17	0.62	-0.10	40	0.29	0.48
18	0.76	0.38	41	0.57	0.57
19	0.21	0.14	42	0.62	0.38
20	0.38	0.38	43	0.69	0.33
21	0.74	0.24	44	0.69	0.24
22	0.98	0.05	45	0.26	0.52
23	0.26	-0.14			

จากตารางที่ 20 ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยข้อสอบที่สามารถคัดเลือกได้ตามเกณฑ์มีทั้งหมด 35 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 เฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20-1.00 และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20-1.00 ได้แก่ ข้อ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43

ตารางที่ 21 ค่า p และ r ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	p	B	pB	ข้อที่	p	B	pB
1	0.79	0.24	0.19	16	0.88	0.24	0.21
2	0.64	0.24	0.15	17	0.55	0.43	0.23
3	0.69	0.24	0.16	18	0.69	0.43	0.30
4	0.55	0.33	0.18	19	0.67	0.48	0.32
5	0.55	0.33	0.18	20	0.57	0.38	0.22
6	0.62	0.48	0.29	21	0.50	0.24	0.12
7	0.81	0.29	0.23	22	0.40	0.43	0.17
8	0.79	0.33	0.26	23	0.71	0.57	0.41
9	0.55	0.43	0.23	24	0.71	0.48	0.34
10	0.57	0.29	0.16	25	0.71	0.57	0.41
11	0.71	0.29	0.20	26	0.83	0.33	0.28
12	0.76	0.38	0.29	27	0.62	0.29	0.29
13	0.38	0.38	0.15	28	0.57	0.57	0.33
14	0.74	0.24	0.18	29	0.62	0.38	0.24
15	0.71	0.38	0.27	30	0.69	0.33	0.23

$$\sum pB = 7.23$$

ตารางที่ 22 ค่า $\sum X, \sum X^2$ ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นักเรียนคนที่	X	X^2	นักเรียนคนที่	X	X^2
1	30	900	22	21	441
2	21	441	23	17	289
3	30	900	24	15	225
4	20	400	25	18	324
5	25	625	26	10	100
6	25	625	27	15	225
7	26	676	28	11	121
8	28	784	29	17	289
9	27	729	30	15	225
10	24	576	31	10	100
11	25	625	32	12	144
12	23	529	33	10	100
13	27	729	34	15	225
14	28	784	35	12	144
15	25	625	36	12	144
16	25	625	37	11	121
17	24	576	38	17	289
18	26	676	39	15	225
19	27	729	40	12	144
20	23	529	41	20	400
21	20	400	42	9	81
<hr/>					
$\sum X = 823 \quad \sum X^2 = 1,7839$					

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สูตรการคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richarson

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pB}{S_t^2} \right]$$

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

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } n &= 42 \\ \sum X &= 823 \\ (\sum X)^2 &= (823)^2 \\ &= 677,329 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_t^2 &= \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{42(1,7839) - 677,329}{42(42-1)} \\ &= \frac{749,238 - 677,329}{1,764 - 42} \\ &= \frac{71,909}{1,722} \\ &= 41.75 \end{aligned}$$

จากสูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pB}{S_t^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{7.23}{47.75} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{30}{29} [1 - 0.17]$$

$$r_{tt} = 1.03(0.83)$$

$$r_{tt} = 0.85$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.85

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความที่แสดงถึงเจตคติต่อชุดกิจกรรม
การเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
3	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
4	+1	+1	+1	0	-1	3	0.4
5	0	-1	+1	0	-1	-1	-0.2
6	0	-1	+1	0	-1	-1	-0.2
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
10	+1	-1	+1	+1	-1	1	0.2
11	0	-1	+1	+1	-1	0	0
12	+1	+1	+1	+1	-1	4	0.6
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
16	0	0	+1	0	-1	0	0
17	+1	0	+1	0	-1	1	0.2
18	+1	-1	+1	0	-1	0	0
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
20	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
21	+1	+1	+1	+1	+1	4	0.8
22	+1	-1	+1	+1	-1	1	0.2
23	+1	-1	+1	0	-1	0	0
24	0	-1	+1	0	-1	-1	-0.2

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
28	0	+1	+1	0	-1	1	0.2
29	0	+1	+1	0	-1	1	0.2
30	+1	+1	+1	0	-1	2	0.4

ตารางที่ 24 ค่าอำนาจจำแนก (*B*) แบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	<i>B</i>	ข้อที่	<i>B</i>
1	0.33	11	0.52
2	0.33	12	0.81
3	0.52	13	0.29
4	0.33	14	0.33
5	0.29	15	0.67
6	0.43	16	0.43
7	0.48	17	0.33
8	0.86	18	0.29
9	0.86	19	0.86
10	0.43	20	0.33

$$\Sigma B = 9.71$$

จากตารางที่ 24 สามารถคัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ มีทั้งหมด 28 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกรูปแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมจำนวน 20 ข้อ เฉพาะข้อที่มีค่า

อำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20-1.00 ได้แก่ ข้อ 1, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 29 และ 30 ที่ครอบคลุมต่อชุดกรรม เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรม ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

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

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

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } n &= 43 \\ \sum X &= 2,562 \\ (\sum X)^2 &= (2,562)^2 \\ &= 6,563,844 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum X^2 &= 158,636 \\ \text{แทนค่า } S_i^2 &= \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)} \end{aligned}$$

$$S_i^2 = \frac{42(158.636) - 6.563.844}{42(42-1)}$$

$$S_i^2 = \frac{98.868}{1.722}$$

$$S_i^2 = 57.41$$

$$\begin{aligned} \sum S_i^2 &= 32.80 \\ n &= 20 \end{aligned}$$

$$\text{จากสูตร } \alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

$$\text{แทนค่า } \alpha = \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{32.80}{57.41} \right]$$

$$\alpha = 1.05(0.43)$$

$$\alpha = 0.45$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.45

ภาคผนวก ง

- คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
- 30 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- การคำนวณค่า t -test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

ตารางที่ 25 คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 (30 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		คะแนนรวม 30 คะแนน
	กิจกรรมการเรียน 20 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 10คะแนน	
1	17	8	25
2	16	8	24
3	18	7	25
4	17	8	25
5	18	7	25
6	19	6	25
7	17	9	26
8	17	6	23
9	18	9	27
10	19	7	26
11	18	8	26
12	19	9	28
13	19	7	26
14	18	9	27
15	16	8	24
16	16	6	22
17	16	9	25
18	16	8	24
19	16	9	25
20	17	8	25
21	17	8	25
22	18	9	27
23	18	9	27
24	19	8	27
25	18	6	24
26	17	8	25

ตารางที่ 25 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		คะแนนรวม 30 คะแนน
	กิจกรรมการเรียน 20 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน	
27	19	9	28
28	19	6	25
29	18	7	25
30	17	8	25
31	17	8	25
32	18	9	27
33	19	9	28
34	16	8	24
35	16	7	23
36	17	8	25
37	17	6	23
38	18	9	27
39	19	8	27
40	18	8	26
41	17	9	26
42	16	8	24
43	15	9	24
คะแนนรวม (ΣX_i)			1,090

ตารางที่ 26 คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 (30 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		คะแนนรวม 30 คะแนน
	กิจกรรมการเรียนรู้ 20 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน	
1	18	8	26
2	17	8	25
3	17	9	26
4	18	8	26
5	19	9	28
6	17	8	25
7	17	9	26
8	18	8	26
9	18	9	27
10	17	6	23
11	18	8	26
12	19	8	27
13	19	7	26
14	18	9	27
15	18	7	25
16	19	7	26
17	19	9	28
18	17	8	25
19	17	8	25
20	18	7	25
21	18	9	27
22	17	9	26
23	18	8	26
24	19	8	27
25	18	8	26
26	18	6	24

ตารางที่ 26 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		คะแนนรวม 30 คะแนน
	กิจกรรมการเรียนรู้ 20 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน	
27	18	9	27
28	18	7	25
29	17	8	25
30	19	8	27
31	19	9	28
32	18	6	24
33	18	8	26
34	17	9	26
35	18	8	26
36	19	7	26
37	19	8	27
38	17	9	26
39	17	9	26
40	18	7	25
41	19	8	27
42	15	9	24
43	16	9	25
คะแนนรวม (ΣX_2)			1,114

ตารางที่ 27 คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 (30 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		คะแนนรวม 30 คะแนน
	กิจกรรมการเรียน 20 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน	
1	17	6	23
2	17	8	25
3	18	9	27
4	18	8	26
5	18	8	26
6	18	7	25
7	19	9	28
8	17	8	25
9	17	9	26
10	18	8	26
11	19	6	25
12	19	8	27
13	15	7	22
14	18	8	26
15	18	7	25
16	19	7	26
17	16	8	24
18	17	9	26
19	19	6	25
20	18	9	27
21	18	9	27
22	14	9	23
23	19	7	26
24	18	8	26
25	18	9	27
26	18	8	26

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		คะแนนรวม 30 คะแนน
	กิจกรรมการเรียนรู้ 20 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน	
27	17	8	25
28	17	9	26
29	17	7	24
30	18	8	26
31	19	8	27
32	15	9	24
33	18	9	27
34	18	8	26
35	17	9	26
36	17	6	23
37	14	9	23
38	18	8	26
39	19	9	28
40	18	8	26
41	14	8	22
42	15	9	24
43	17	9	26
คะแนนรวม (ΣX_3)			1,094

ตารางที่ 28 คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 (30 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		คะแนนรวม 30 คะแนน
	กิจกรรมการเรียนรู้ 20 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน	
1	18	7	25
2	18	9	27
3	17	7	24
4	18	8	26
5	19	9	28
6	19	7	26
7	17	6	23
8	18	7	25
9	17	9	26
10	17	9	26
11	17	8	25
12	17	9	26
13	19	6	25
14	19	9	28
15	18	7	25
16	17	8	25
17	17	9	26
18	18	7	25
19	18	8	26
20	19	8	27
21	18	7	25
22	17	9	26
23	17	9	26
24	19	9	28
25	18	9	27
26	19	7	26

ตารางที่ 28 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		คะแนนรวม 30 คะแนน
	กิจกรรมการเรียนรู้ 20 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน	
27	17	8	25
28	17	8	25
29	18	9	27
30	19	5	28
31	19	8	27
32	17	7	24
33	18	6	24
34	18	9	27
35	18	8	26
36	19	8	27
37	18	7	25
38	17	9	26
39	17	9	26
40	18	9	27
41	15	8	23
42	16	8	24
43	15	9	24
คะแนนรวม (ΣX_d)			1,107

ตารางที่ 29 คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 (30 คะแนน)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		คะแนนรวม 30 คะแนน
	กิจกรรมการเรียน 20 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน	
1	17	9	26
2	17	8	25
3	19	9	28
4	18	9	27
5	18	8	26
6	18	6	24
7	17	9	26
8	17	7	24
9	18	8	26
10	19	7	26
11	18	8	26
12	17	8	25
13	18	9	27
14	18	9	27
15	18	9	27
16	19	8	27
17	19	6	25
18	17	8	25
19	17	9	26
20	17	8	25
21	17	7	24
22	17	7	24
23	18	9	27
24	17	9	26
25	19	9	28
26	18	9	27

ตารางที่ 29 (ต่อ)

เลขที่	รายละเอียดคะแนน		คะแนนรวม 30 คะแนน
	กิจกรรมการเรียนรู้ 20 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน	
27	19	8	27
28	19	7	26
29	18	9	27
30	18	9	27
31	17	9	26
32	17	8	25
33	18	6	24
34	18	9	27
35	19	8	27
36	19	7	26
37	17	9	26
38	18	9	27
39	18	9	27
40	18	8	26
41	15	8	23
42	15	9	24
43	16	9	25
คะแนนรวม (ΣX_s)			1,114

ตารางที่ 30 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
7 ขั้น (7E) (กลุ่มทดลอง) (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

เลขที่	คะแนนหลังเรียน	เลขที่	คะแนนหลังเรียน
1	25	27	28
2	24	28	23
3	21	29	20
4	17	30	25
5	23	31	23
6	20	32	24
7	25	33	28
8	28	34	26
9	20	35	25
10	21	36	24
11	22	37	25
12	21	38	27
13	23	39	24
14	24	40	25
15	24		
16	21		
17	23		
18	18		
19	15		
20	21		
21	22		
22	26		
23	24		
24	25		
25	28		
26	21		

$$\Sigma Y = 929$$

ตารางที่ 31 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

เลขที่	คะแนนหลังเรียน	เลขที่	คะแนนหลังเรียน
1	13	28	17
2	19	29	18
3	16	30	19
4	9	31	18
5	15	32	19
6	16	33	22
7	17	34	20
8	20	35	17
9	15	36	15
10	16	37	19
11	15	38	15
12	19	39	8
13	18	40	17
14	17	41	9
15	19	42	15
16	17	43	17
17	19		
18	14		
19	9		
20	15		
21	18		
22	19		
23	19		
24	21		
25	23		
26	18		
27	20		

ตารางที่ 32 การคำนวณหาค่า t -test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

Group statistics										
GROUG		N	Mean	Std. deviation	Std. error mean					
คะแนนหลังเรียน	กลุ่มทดลอง	40	23.23	2.974	.470					
	กลุ่มควบคุม	43	17.77	3.351	.511					
Independent samples test										
Levene's test for equality of variances										
t-test for Equality of Means										
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean difference	Std. Error Difference	95% Confidence interval of the difference	
									Lower	Upper
คะแนนหลังเรียน	Equal variances assumed	.134	.715	9.258	81	.000	6.458	.698	5.070	7.845
	Equal variances not assumed			9.298	80.829	.000	6.458	.694	5.076	7.839

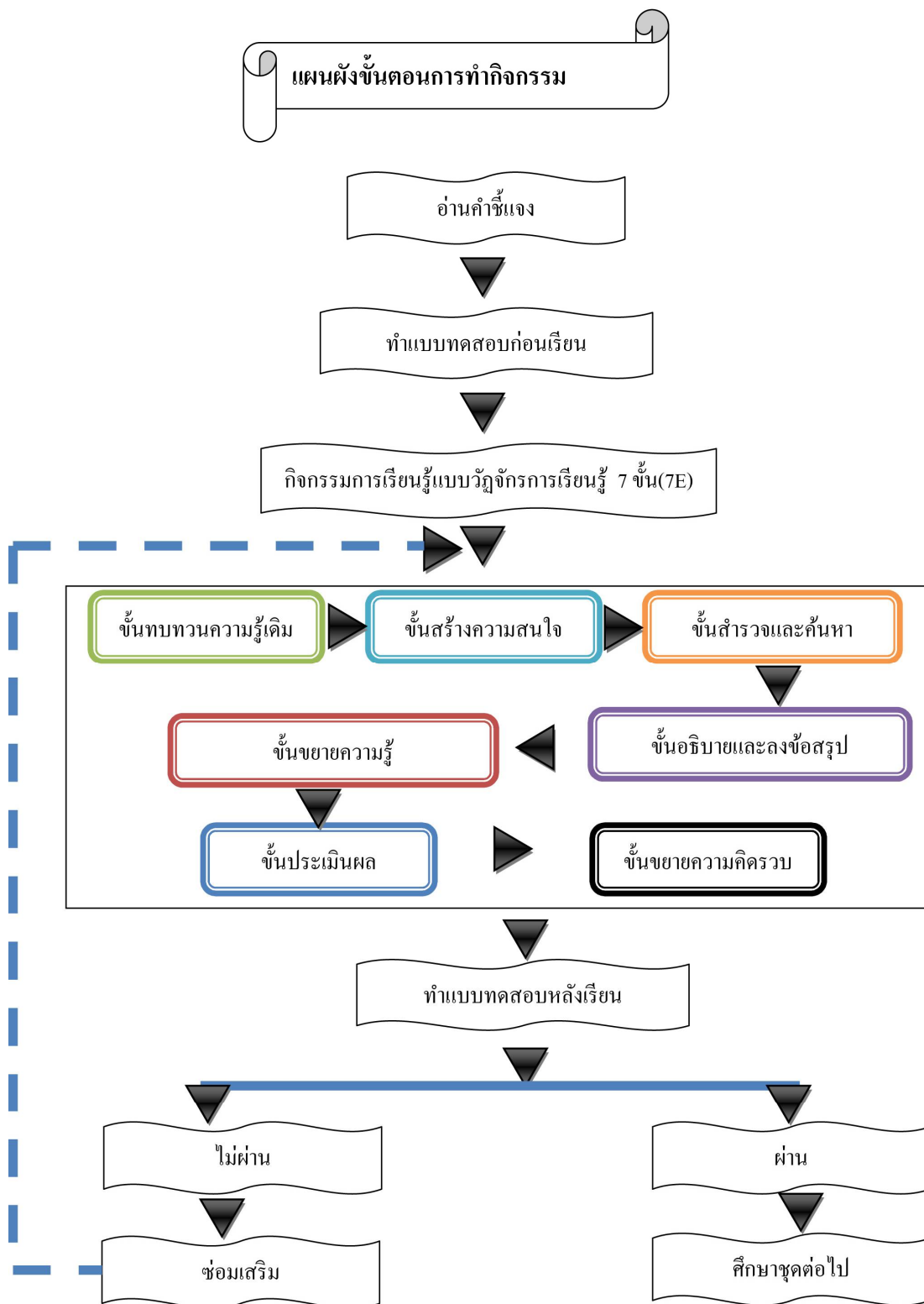
ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแบบปกติ
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- แบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 5 ชุด ประกอบด้วย

1. คำนำ
2. สารบัญ
3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. แผนผังขั้นตอนการทำกิจกรรม
5. สารและมาตรฐานการเรียนรู้
6. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
7. จุดประสงค์การเรียนรู้
8. คู่มือครู
 - 8.1 คำชี้แจงสำหรับครู
 - 8.2 แผนการจัดการเรียนรู้
 - 8.3 แนวคำตอบ
9. คู่มือนักเรียน
 - 9.1 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
 - 9.2 บทบาทนักเรียน
 - 9.3 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 9.4 ใบความรู้
 - 9.5 ใบกิจกรรม
 - 9.6 แบบทดสอบหลังเรียน



สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	แรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองนั้น
2. ทดลองและอธิบายความดันอากาศ	อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ
3. ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว	ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุทุกทิศทางแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของของเหลว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความลึก
4. ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ	ของเหลวมีแรงพยุงกระทำต่อวัตถุที่ลอยหรือจมน้ำในของเหลว การจมหรือการลอยตัวของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของของเหลวนั้น

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานมีประโยชน์ เช่น ในการเดินต้องอาศัยแรงเสียดทาน

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	
2. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบหรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ	
3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ	
4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึก ในเชิงปริมาณและคุณภาพ	
5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล	
6. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลข ที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม	

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้	
8. พิจารณานำเชื่อถือของวิชาการ และผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	
9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ และในชีวิตจริง	
10. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วม รับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง	
11. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผลใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่	
12. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. ทดลองและอธิบายแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุได้
2. ทดลองและอธิบายความดันอากาศได้
3. ทดลองและอธิบายความดันของเหลวได้
4. ทดลองและอธิบายการลอย และการจมของวัตถุได้
5. ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. การสำรวจ
2. การสังเกต
3. การอภิปราย
4. การจำแนกประเภท
5. การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีความซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสรายวิชา ว15101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

เวลา 2 คาบ

เรื่อง แรงลัพธ์ของแรงสองแรง

วันที่ เดือน พ.ศ.

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

มฐว 4.1 ป.5/ 1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ

มฐว 8.1 ป 5/ 1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ

มฐว 8.1 ป 5/ 2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

มฐว 8.1 ป 5/ 3 เลือกรูปพรรณที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

มฐว 8.1 ป 5/ 4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพและตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป

มฐว 8.1 ป 5/ 5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

มฐว 8.1 ป 5/ 7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริงมีการอ้างอิง

มฐว 8.1 ป 5/ 8 นำเสนอจัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบายแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สารสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

เมื่อมีแรงสองแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน แรงลัพธ์ คือ ผลรวมของแรงทั้ง 2 แรงซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงที่มากกว่า และเมื่อแรงสองแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม แรงลัพธ์ คือ แรงทั้งสองแรงหักล้างกันซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงที่มากกว่า

สาระการเรียนรู้

แรงลัพธ์ของแรงสองแรง

8 ด้านความรู้ (K)/ ด้านทักษะกระบวนการ (P)/ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. ด้านความรู้ (K)

- 1.1 ความสามารถในการอธิบาย
- 1.2 ความสามารถในการคิด
- 1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 1.3 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

2. ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 2.1 ทักษะการสังเกต
- 2.2 ทักษะจำแนกประเภท

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต
- 3.2 มีวินัย
- 3.3 ใฝ่เรียนรู้
- 3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.5 มีจิตสาธารณะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้ให้นักเรียนทดสอบและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุได้ (K)
2. เพื่อให้ให้นักเรียนสื่อสารและนำความรู้เรื่องแรงลัพธ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)
3. เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. เพื่อให้ให้นักเรียนพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. เพื่อให้ให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบ 1

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาว่า แรงลัพธ์เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างไร และสามารถทำการทดลองใดได้บ้าง
2. ครูให้นักเรียนดูบัตรภาพ และครูถามคำถามภาพที่เห็นเกี่ยวข้องกับแรงอะไร
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมและยกตัวอย่างให้นักเรียนฟังว่าเราสามารถทำการทดลองใดเกี่ยวกับแรงลัพธ์ เช่น การชั่งถุงทราย การชั่งผลไม้ในแบบต่าง ๆ

ขั้นสร้างความสนใจ

ครูนำภาพเด็กเล่นม้ากระโดด แล้วให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ตามประเด็นที่กำหนดให้ ดังนี้

1. จากภาพเด็กสองคนนี้ คนไหนออกแรงมากกว่ากัน
2. ถ้าหนูเพิ่มน้ำให้กับฝั่งหนูผลของแรงลัพธ์จะเป็นอย่างไร

ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงสองแรง
2. ครูแบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน ปฏิบัติกิจกรรมทดลองผลลัพธ์ของแรงสองแรง โดยให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

แรงหลาย ๆ แรงรวมกันจะเหมือนมีแรงเพียงแรงเดียวจริงหรือไม่

ขั้นที่ 2 สมมติฐาน

แรง 2 แรงเมื่อนำมารวมกันจะมีค่าเท่ากับแรงเพียงแรงเดียว เมื่อแรงทั้งสองนั้นมีทิศทางเดียวกัน โดยผลรวมของแรง 2 แรงนั้นเป็นแรงลัพธ์

คาบ 2

ขั้นที่ 3 ทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงสองแรง โดยครูทำหน้าที่ให้คำแนะนำระหว่างการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

1. แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง
2. นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา เพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง แล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองเพื่อนำเสนอต่อไป

ขั้นอธิบาย

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
ถ้าตาชั่งสปริง 2 อันที่ตั้งวัตถุไม่ได้ตั้งขึ้นในแนวตั้งผลรวมของค่าที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 2 อัน จะเท่ากับค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน หรือไม่

ขั้นขยายความคิด

ครูพานักเรียนเรียนนอกห้องเรียนเพื่อฝึกสังเกตการณ์นักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ แล้วมาวิเคราะห์ว่าเกิดจากแรงกี่แรง และแต่ละแรงแตกต่างกันอย่างไร แล้วบันทึกข้อมูลลงในสมุดพร้อมทั้งวาดภาพบรรยายประกอบความเข้าใจ และนำมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพิ่มเติมกับเพื่อนในชั้นเรียน

ขั้นประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมามีจุดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
2. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น
 - 2.1 ผลของแรง 2 แรงที่กระทำต่อวัตถุเรียกว่าอะไร

2.2 แรง 2 แรงมีทิศทางตรงข้ามกันกระทำต่อวัตถุจะเกิดผลอย่างไร

3. ครูประเมินจากใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงสองแรง

ขั้นนำความรู้ไปใช้

นักเรียนประดิษฐ์กระดาษแขวนดอกกล้วยไม้โดยใช้ลวดช่วยยึดกระดาษดอกกล้วยไม้ ซึ่งลวดทั้ง 3 เส้น แทนแรง 3 แรง เกิดเป็นแรงลัพธ์ 1 แรง ในแนวเดียวกับตะขอที่แขวนกระดาษดอกกล้วยไม้ จะทำให้กระดาษต้นไม้มันเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง แล้วนำผลงานของนักเรียนในชั้นมาประกวดแข่งขันกัน ถ้าใครประดิษฐ์ได้สวยที่สุดให้แขวนหน้าห้องเรียน

สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือวิทยาศาสตร์ สสวท.ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงสองแรง
4. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงสองแรง
5. ถุงหิ้วพลาสติก
6. ตาชั่งสปริง
7. ถงทราย ขนาด 500 g
8. ก้อนดินน้ำมัน
9. ก้อนหิน

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงสองแรง	ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงสองแรง	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ประเมินการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
สังเกตการ ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบสังเกตการ ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

บันทึกหลังการสอน

แบบบันทึกหลังแผนการ

- ด้านความรู้

.....

.....
- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....
- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....
- ปัญหา/ อุปสรรค

.....

.....
- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

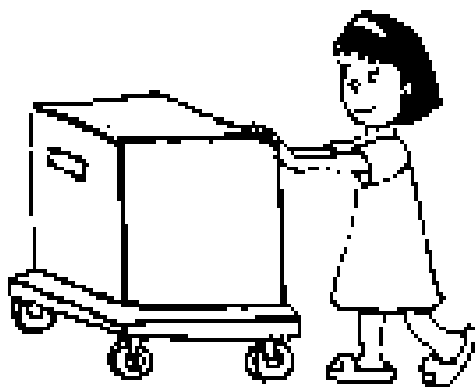
.....
 ingsชื่อ.....

(.....)

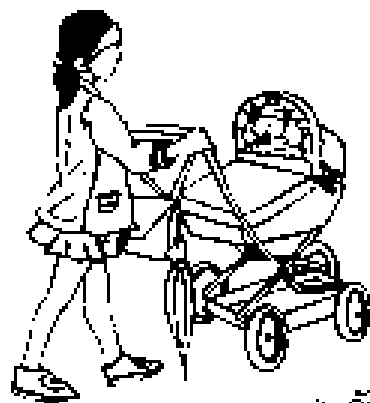
ตำแหน่ง.....

วัน.....เดือน..... พ.ศ.

บัตรภาพ



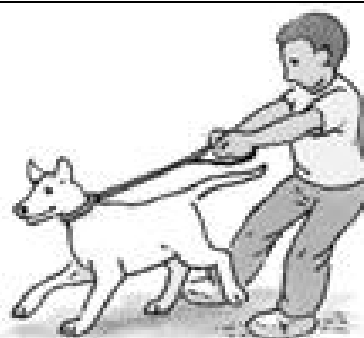
ภาพที่ 1 การออกแรงผลักกล่อง



ภาพที่ 2 การออกแรงเข็นรถเข็น



ภาพที่ 3 การออกแรงเตะฟุตบอล



ภาพที่ 4 การออกแรงจูงสุนัข

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

ก่อนที่นักเรียนจะเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์ของแรงสองแรง ให้ศึกษาสิ่งต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์ของแรงสองแรง ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนรับเอกสารในการเรียนและทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบเอกสารที่ได้รับ ประกอบไปด้วย
 - 3.1 คู่มือนักเรียน
 - 3.2 ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์ของแรงสองแรง
 - 3.2.1 คำชี้แจง
 - 3.2.2 จุดประสงค์ของกิจกรรม
 - 3.2.3 เวลาที่ใช้
 - 3.2.4 กิจกรรมที่
4. นักเรียนทุกคนอ่านเอกสารให้เข้าใจ
5. ดำเนินการตามที่ระบุไว้ในเอกสารตามลำดับ

ในขณะที่นักเรียนดำเนินการตามกิจกรรม หากมีปัญหาให้ปรึกษาเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อแก้ปัญหา หากแก้ปัญหาไม่ได้ให้แจ้งครู เพื่อรับคำแนะนำ

บทบาทนักเรียน

กิจกรรมที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้เป็นชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์ของแรงสองแรง

นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่มและปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม
2. ศึกษาเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม
3. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาตามที่ระบุในกิจกรรม
4. เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ตามที่ระบุในกิจกรรม
5. ศึกษากิจกรรมที่ต้องปฏิบัติตามที่ระบุในกิจกรรม
6. ปฏิบัติกิจกรรมตามที่ระบุในกิจกรรมในเวลาที่กำหนด
7. บันทึกข้อมูลหลังทำกิจกรรม
8. ตรวจสอบคำตอบลงในชุดกิจกรรม

ปฏิบัติตามคำสั่ง

นะเด็ก ๆ !!!



คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกกาบาท (x) คำตอบที่ถูกต้องที่สุด (10 คะแนน)

1. ข้อใด คือ ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

- ก. วัตถุมีการเปลี่ยนความเร็วของวัตถุ
- ข. วัตถุมีรูปทรงเปลี่ยนไป
- ค. วัตถุมีมวลเปลี่ยนไป
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.

2. การทำกิจกรรมในข้อใดมีการใช้แรง

- ก. เจ็บคันท้ายรถที่จอดนิ่ง
- ข. แดงยี่นคู่น้องเตะฟุตบอลที่สนาม
- ค. แป้นอนเล่นอยู่ที่เก้าอี้ผ้าใบแถว

ชายหาด

- ง. ก้อยนั่งร้องเพลงคาราโอเกะ

นาน 3 ชั่วโมง

3. รูปใดใช้แรงน้อยที่สุดในการทำให้วัตถุ

เคลื่อนไปตามทิศที่ออกแรง

ก.



ข.

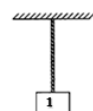


ค.

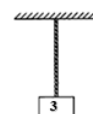


4. เชือกเส้นใดตึงมากที่สุดเมื่อแขวนด้วยวัตถุที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

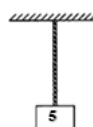
ก.



ข.



ค.



ง.




5. การแข่งขันทีมประเภทใดที่ผู้เข้าแข่งขันต้องออกแรงโดยพร้อมเพียงกัน

- ก. ฟุตบอล
- ข. ตะกร้อ
- ค. วิ่งผลัด
- ง. เรือยาว

ต่อหน้า 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน้า 2

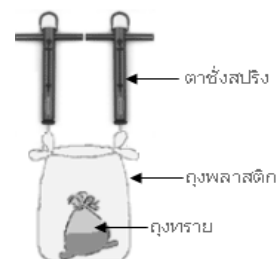
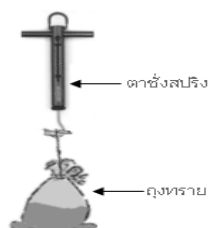
<p>6. ถ้าเด็ก 3 คนมีแรงเท่ากับผู้ใหญ่ 1 คน ในการเล่นชักเย่อ ถ้าข้างหนึ่งเป็นผู้ใหญ่ 4 คน อีกข้างจะต้องเป็นเด็กกี่คน จึงจะยุติธรรม</p> <p>ก. 8 คน</p> <p>ข. 10 คน</p> <p>ค. 12 คน</p> <p>ง. 16 คน</p> <p>7. สิ่งใดที่มีแรงกระทำน้อยที่สุด</p> <p>ก. เด็กไถลลงมาตามไม้ลื่น</p> <p>ข. นักกระโดดร่มดึงพสุธา</p> <p>ค. ก้อนหินในอวกาศ</p> <p>ง. น้ำตกจากหน้าผา</p> <p>8. ในการเล่นชักเย่อเพราะเหตุใดจึงต้องใช้เชือกที่มีขนาดใหญ่</p> <p>ก. น้ำหนักกำลังดี</p> <p>ข. ไม่ขาดง่าย</p> <p>ค. เห็นชัดเจน</p> <p>ง. จับถนัดมือ</p>	<p>9. เชือกที่มีขนาดเท่ากันถ้านำมาผูกแล้วดึง โดยเพิ่มแรงดึงมากขึ้นเรื่อย ๆ เชือกชนิดใดจะขาดก่อน</p> <p>ก. เชือกกระสอบ</p> <p>ข. เชือกไนลอน</p> <p>ค. เชือกกล้วย</p> <p>ง. เชือกฟาง</p> <p>10. ใครที่ต้องพิถีพิถันในการเลือกใช้เชือกมากที่สุด</p> <p>ก. นักตบปลา</p> <p>ข. นักเดินเรือ</p> <p>ค. นักไต่เขา</p> <p>ง. นักเดินป่า</p>
---	--

	<p style="text-align: center;">เอกสารประกอบการเรียน</p> <p style="text-align: center;">กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใบงานที่.....</p> <p>ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....</p>
---	--

ใบความรู้ เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงสองแรง

ผลลัพธ์ของแรงหลายแรง เมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงมากกว่าหนึ่งแรงแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ผลของการเคลื่อนที่นั้นจะเหมือนว่าแรงกระทำต่อวัตถุโดยแรงนี้จะเป็นผลลัพธ์ของแรงหลาย ๆ แรงนั้น

1. นำทรายใส่ถุงพลาสติก แล้วใช้ตาชั่งสปริง 2 อันเกี่ยวหัวของถุงพลาสติกข้างละอัน ดึงขึ้นในแนวตั้งเพื่อชั่งน้ำหนัก ดังรูป อ่านค่าแรงจากตาชั่งสปริง ทั้ง 2 อัน



2. ชั่งน้ำหนักถุงทรายในข้อ 1 โดยการใส่ตาชั่งสปริง 1 อัน เกี่ยวหัวของถุงพลาสติก ดึงขึ้นในแนวตั้ง เพื่อชั่งน้ำหนัก ดังภาพ อ่านค่าแรงจากตาชั่งสปริง

ภาพที่ 1 ตัวอย่างการทดลองผลลัพธ์ของแรง

จากการทดลองผลลัพธ์ของแรงลัพธ์ของแรงหลาย ๆ แรงสรุปได้ว่า **“แรงหลายแรง
รวมกันเสมือนมีแรงหนึ่งแรง และแรงหนึ่งแรงนี้เป็นผลลัพธ์ของแรงหลาย ๆ แรงนั้น”**

ผลลัพธ์ของแรงหลายแรง เมื่อกระทำกับวัตถุเดียวกันในขณะเดียวกัน เรียกว่า **“แรงลัพธ์”**
คือ แรงที่เกิดจากแรงหลายแรงรวมกันหรือหักล้างกัน

ใบความรู้ เรื่อง ผลของแรงหลายแรง (ต่อ)

ถ้าแรงที่กระทำต่อวัตถุขนาดเท่ากันแต่สวนทางกันทำให้วัตถุหยุดนิ่ง เรียกว่า **“แรงลัพธ์
เป็นศูนย์”**

เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน ผลลัพธ์ของแรงก็คือ ผลรวมของแรง
ทั้งสอง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับแรงที่มากกว่า

เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกัน ผลลัพธ์ของแรงก็คือ แรงหักล้าง
ระหว่างแรงทั้งสอง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่มีแรงมากกว่า

เมื่อแรง 2 แรง ที่เท่ากันกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกัน ผลลัพธ์ของแรงก็คือ
แรงทั้งสองหักล้างกันหมด ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่

ผลลัพธ์ของแรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า **“แรงลัพธ์”**

การเล่นชักเย่อเกี่ยวข้องกับแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงอย่างไร



ภาพที่ 2 การเล่นชักเย่อเกี่ยวข้องกับแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง


จากภาพนักเรียนคิดว่า ขณะที่สองฝ่ายเล่นชกเยื้องกัน ทำไมเชือกจึงเลื่อนไปข้างใดข้างหนึ่ง มีผลลัพธ์ของแรงเกี่ยวข้องอย่างไร

การเล่นชกเยื้องเป็นการเล่นที่มีแรงหลายแรงมากระทำต่อกัน ในทิศทางตรงข้ามกัน เมื่อนักเรียนเล่นชกเยื้องแล้วเชือกหยุดนิ่งไม่เคลื่อนไปข้างหนึ่ง แสดงว่าผลลัพธ์ของแรงหลายแรงของนักเรียนแต่ละฝ่ายที่มากระทำต่อกันนั้นมีขนาดเท่ากัน แต่ถ้าเล่นชกเยื้องแล้วเชือกเคลื่อนที่ไปข้างใดข้างหนึ่ง แสดงว่าผลลัพธ์ของแรงหลายแรงของนักเรียนแต่ละฝ่ายที่มากระทำต่อกันนั้นมีขนาดไม่เท่ากัน

ใบความรู้ เรื่อง ผลของแรงหลายแรง (ต่อ)

เราสามารถใช้เครื่องชั่งสปริง วัดค่าของแรงได้ แรงมีหน่วยเป็น นิวตัน (N) ตามชื่อนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ คือ เซอร์ ไอแซค นิวตัน ผู้ค้นพบ แรงโน้มถ่วงของโลก และเป็นผู้ศึกษาเกี่ยวกับแรง และการเคลื่อนที่ของวัตถุ



	<p style="text-align: center;">เอกสารประกอบการเรียน</p> <p style="text-align: center;">กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใบงานที่.....</p> <p>ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....</p>
---	--

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงสองแรง

อุปกรณ์

- | | | |
|---------------------|---|-----|
| 1. คุงหนู ีวพลาสติก | 1 | ใบ |
| 2. ตาชั่งสปริง | 1 | อัน |

- | | | |
|---------------------|---|------|
| 3. ถูทรายขนาด 500 g | 1 | ถู |
| 4. ก้อนดินน้ำมัน | 1 | ก้อน |
| 5. ก้อนหิน | 1 | ก้อน |

ขั้นตอนการ

- นำถูทรายใส่ในถุงพลาสติกแล้วใช้ตาชั่งสปริง 2 อัน เกี่ยวที่หูหิ้วของถุงพลาสติกข้างละอัน ดึงขึ้นในแนวตั้งเพื่อชั่งน้ำหนักบันทึกค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงแต่ละอัน
- ชั่งน้ำหนักของถูทรายในข้อ 1 โดยใช้ตาชั่งสปริงเพียง 1 อัน เกี่ยวที่หูหิ้วทั้งสองของถุงพลาสติก บันทึกค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง
- ทำการทดลองซ้ำในข้อ 1 และข้อ 2 โดยใช้ก้อนดินน้ำมัน และก้อนหิน แทนถูทราย



ชื่อวัตถุ	ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 2 อัน (นิวตัน)			ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน (นิวตัน)
	อันที่ 1	อันที่ 2	ผลรวม	
1.				
2.				
3.				

ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน เมื่อเปรียบเทียบกับผลรวมของค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 2 อัน เป็นอย่างไร

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงลัพธ์ของแรงสองแรง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 15 นาที

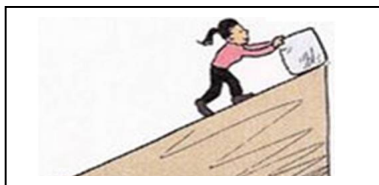
คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกกากบาท (x) คำตอบที่ถูกต้องที่สุด (10 คะแนน)

1. รูปใดใช้แรงน้อยที่สุดในการทำให้วัตถุเคลื่อนไปตามทิศที่ออกแรง

ก.



ข.

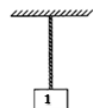


ค.

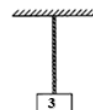


3. เชือกเส้นใดตึงมากที่สุดเมื่อแขวนด้วยวัตถุที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

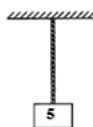
ก.



ข.



ค.



ง.



ต่อหน้า 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน้า 2

<p>5. ข้อใด คือ ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>ก. วัตถุมีการเปลี่ยนความเร็วของวัตถุ</p> <p>ข. วัตถุมีรูปทรงเปลี่ยนไป</p> <p>ค. วัตถุมีมวลเปลี่ยนไป</p> <p>ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.</p> <p>6. ใครที่ต้องพิถีพิถันในการเลือกใช้เชือกมากที่สุด</p> <p>ก. นักเดินป่า</p> <p>ข. นักไต่เขา</p> <p>ค. นักเดินเรือ</p> <p>ง. นักตกปลา</p> <p>7. เชือกที่มีขนาดเท่ากันถ้านำมาผูกแล้วดึง โดยเพิ่มแรงดึงมากขึ้นเรื่อย ๆ เชือกชนิดใดจะขาดก่อน</p> <p>ก. เชือกกระสอบ</p>	<p>8. สิ่งใดที่มีแรงกระทำน้อยที่สุด</p> <p>ก. เด็กไถลงมาตามไม้ลื่น</p> <p>ข. นักกระโดดร่มดึงพสุธา</p> <p>ค. ก้อนหินในอวกาศ</p> <p>ง. น้ำตกจากหน้าผา</p> <p>9. ในการเล่นชักเย่อเพราะเหตุใดจึงต้องใช้เชือกที่มีขนาดใหญ่</p> <p>ก. น้ำหนักกำลังดี</p> <p>ข. ไม่ขากง่าย</p> <p>ค. เห็นชัดเจน</p> <p>ง. จับถนัดมือ</p> <p>10. การแข่งขันทีมประเภทใดที่ผู้เข้าแข่งขันต้องออกแรงโดยพร้อมเพียงกัน</p> <p>ก. ฟุตบอล</p> <p>ข. ตะกร้อ</p>
---	---

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสรายวิชา ว15101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

เวลา 2 คาบ

เรื่อง แรงลัพธ์ของแรงสองแรง

วันที่ เดือน พ.ศ.

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

มฐว 4.1 ป.5/ 1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ

มฐว 8.1 ป 5/ 1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ

มฐว 8.1 ป 5/ 2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

มฐว 8.1 ป 5/ 3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

มฐว 8.1 ป 5/ 4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพและตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป

มฐว 8.1 ป 5/ 5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

มฐว 8.1 ป 5/ 7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริงมีการอ้างอิง

มฐว 8.1 ป 5/ 8 นำเสนอจัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบายแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

เมื่อมีแรงสองแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน แรงลัพธ์ คือ ผลรวมของแรงทั้ง 2 แรง ซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงที่มากกว่า และเมื่อแรงสองแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม แรงลัพธ์ คือ แรงทั้งสองแรงหักล้างกันซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงที่มากกว่า

สาระการเรียนรู้

แรงลัพธ์ของแรงสองแรง

ทักษะกระบวนการ (P)/ สมรรถนะของผู้เรียน (K)/ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. ทักษะกระบวนการ (P)
 - 1.1 ทักษะการสังเกต
 - 1.2 ทักษะจำแนกประเภท
2. สมรรถนะของผู้เรียน (K)
 - 2.1 ความสามารถในการคิด

- 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 2.3 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)
 - 3.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต
 - 3.2 มีวินัย
 - 3.3 ใฝ่เรียนรู้
 - 3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน
 - 3.5 มีจิตสาธารณะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดสอบและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องแรงลัพธ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบ 1

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

1. ครูนำภาพเด็กเล่นชักเย่อมาให้ให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นตามประเด็นที่กำหนด ดังนี้
 - 1.1 จากภาพ ถ้าเด็กทั้ง 2 ฝ่าย ออกแรงเท่ากัน เชือกจะเคลื่อนที่หรือไม่
 - 1.2 ถ้าทีมหนูไปก็มีเพื่อนมาเพิ่มอีก 2 คน ผลลัพธ์ของแรงจะเป็นอย่างไร
2. ครูเฉลยคำตอบพร้อมอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนฟังว่า แรงที่เป็นผลรวมของแรงหลายแรงนี้ เรียกว่า แรงลัพธ์

ขั้นที่ 2 ดำรวจค้นหา

ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละกันตามความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง ค่อนข้างเก่ง ปานกลางค่อนข้างอ่อน และอ่อน ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาความรู้เรื่อง ลักษณะของแรงลัพธ์ จากหนังสือเรียนหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์

คาบ 2

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้

1. สมาชิกในกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม
2. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ
3. ครูเลือกตัวแทนนักเรียน 3 กลุ่ม นำเสนอไปกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ

หน้าชั้นเรียน แล้วให้เพื่อนกลุ่มอื่นช่วยแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมในส่วนที่แตกต่าง

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ

ครูนำภาพเด็ก 1 คนเข็นรถ กับภาพเด็ก 2 คนเข็นรถ มาให้นักเรียนดู แล้วขออาสาสมัครนักเรียน 2-3 กลุ่ม อธิบายผลลัพธ์ของแรงที่เกิดขึ้นจากภาพว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล

1. ครูประเมินผลนักเรียนจากการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ และจากการอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการออกแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน

2. นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด

“แรงที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่าของแรงลัพธ์ แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยใด
(ขึ้นอยู่กับค่าของแรงและทิศทางของแรงที่กระทำ ต่อวัตถุ)”

สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

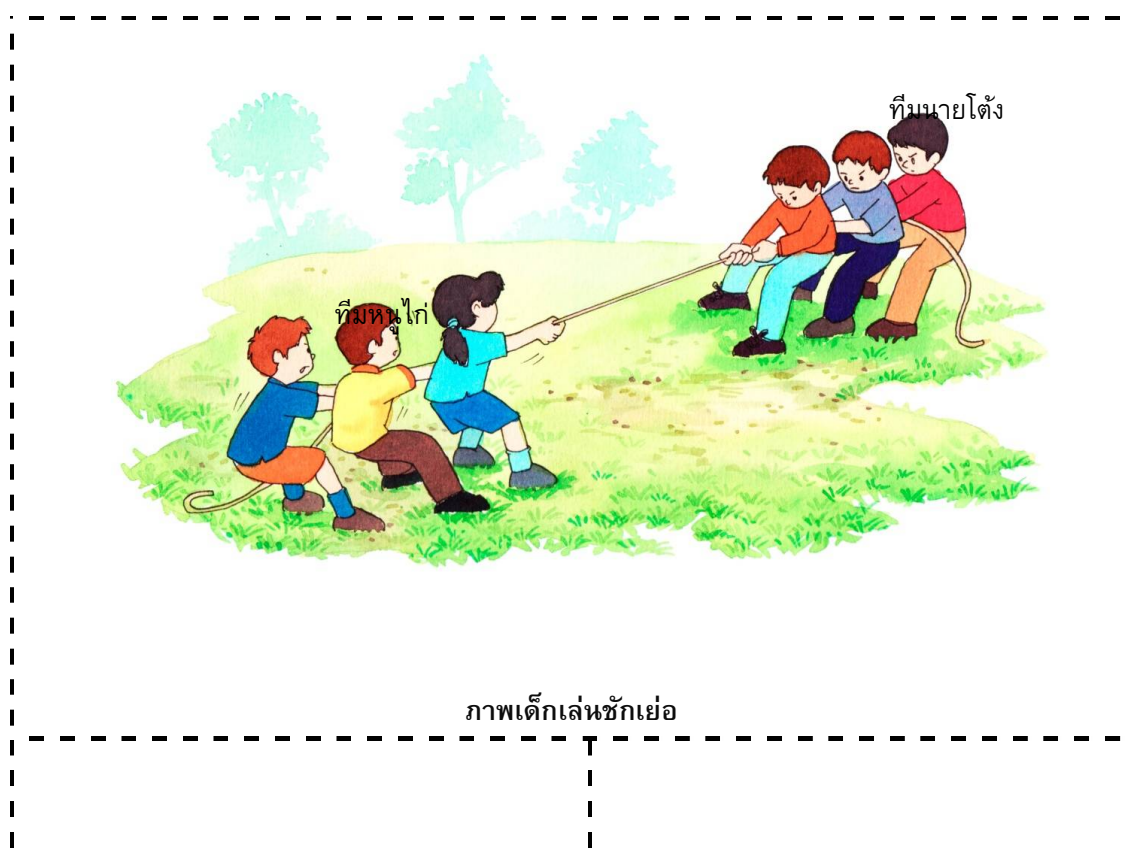
1. หนังสือวิทยาศาสตร์ สสวท.ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
2. บัตรภาพ
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์
4. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ประเมินการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

สังเกตพฤติกรรมการทำงาน รายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
สังเกตการใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นใน การทำงาน	แบบสังเกตการใฝ่เรียนรู้และ มุ่งมั่นในการทำงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

บัตรภาพ





ภาพเด็ก 1 คนขึ้นรถ



ภาพเด็ก 2 คนขึ้นรถ



แบบบันทึกหลังแผนการ

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย
ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วัน.....เดือน..... พ.ศ.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกกากบาท (x) คำตอบที่ถูกต้องที่สุด	
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายและทดลองการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุได้</p> <p>1. แรง หมายถึง อะไร</p> <p>ก. อัตราส่วนระหว่างมวลกับระยะทางในการเคลื่อนที่</p> <p>ข. ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งหน่วยเวลา</p> <p>ค. ความสามารถที่ทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่</p> <p>ง. น้ำหนักของวัตถุ</p> <p>2. วัตถุที่หยุดนิ่ง เมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุนั้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร</p> <p>ก. เปลี่ยนจากหยุดนิ่งเป็นเคลื่อนที่</p> <p>ข. เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่</p> <p>ค. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>ง. เคลื่อนที่เร็วขึ้น</p> <p>3. สิ่งของในข้อใดใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์</p> <p>ก. กระจาดต้นไม้แบบเขวน</p> <p>ข. หลอดหยอด</p> <p>ค. หลอดฉีดยา</p> <p>ง. กาลักน้ำ</p>	<p>4. ปอกกับปาล์มช่วยกันหิ้วถุงใส่ของคนละด้าน อยากทราบว่าแรงที่ปอกกับปาล์มช่วยกันหิ้วถุง เสมือนมีแรงกี่แรง</p> <p>ก. 1 แรง</p> <p>ข. 2 แรง</p> <p>ค. 3 แรง</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p> <p>5. หากกลิ้งมะละกอ ส้มโอ ทูเรียน และขนุน ด้วยแรงกัน อยากทราบว่าผลไม้ในข้อใดจะเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางไกลที่สุด</p> <p>ก. มะละกอ</p> <p>ข. ทูเรียน</p> <p>ค. ส้มโอ</p> <p>ง. ขนุน</p> <p>6. วัตถุที่ขีดเส้นใต้ข้อใดได้รับแรงดึง</p> <p>ก. <u>การเคลื่อนของเพล</u> ในเครื่องจักร</p> <p>ข. <u>ลวดสลิงยึดเสาไฟฟ้า</u></p> <p>ค. <u>การตอกเสาเข็ม</u></p> <p>ง. <u>การตัดเหล็ก</u></p>

จุดประสงค์การเรียนรู้ 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายและทดลองความดันอากาศได้

7. เครื่องมือสำหรับใช้วัดแรงกดดันของอากาศมีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. แอนนิโมมิเตอร์
- ข. ไฮโดรมิเตอร์
- ค. บารอมิเตอร์
- ง. แอมมิเตอร์

8. เมื่อคุณน้ำเข้าหลอดกาแฟครึ่งหนึ่งแล้วใช้น้ำอุดปลายข้างหนึ่งของหลอดไว้เมื่อเราพลิกหลอดให้ข้างที่มีน้ำอยู่ด้านบน ทำไมจึงไม่ไหลลงมาที่ปลายหลอดข้างที่อยู่ด้านล่าง

- ก. อากาศภายในหลอดดันน้ำไว้
- ข. อากาศภายนอกกดน้ำเอาไว้
- ค. น้ำในหลอดมีน้ำหนักเบา
- ง. หลอดกาแฟดูดซับน้ำ

9. การเจาะรูกระป๋องนม 1 รู ทำให้เทน้ำนมได้เล็กน้อยแล้วน้ำนมจะหยุดไหล เพราะอะไร

- ก. ภายในกระป๋องนมมีอากาศมาก
- ข. อากาศภายนอกดันน้ำนมไว้
- ค. อากาศภายในดันน้ำนมไว้
- ง. น้ำนมมีความข้นมาก

10. เมื่อปล่อยลูกโป่งให้ลอยสูงมาก ๆ ลูกโป่งจะแตกเพราะอะไร

- ก. ความร้อนจากดวงอาทิตย์
- ข. ลูกโป่งเสียดสีกับอากาศ
- ค. อากาศภายในขยายออก
- ง. อากาศภายนอกลูกโป่ง

11. สิ่งของในข้อใดใช้ความดันอากาศในการทำงาน

- ก. ที่เปิดกระป๋อง
- ข. ฝาเกลียวขวด
- ค. หลอดดูดน้ำ
- ง. กรวย

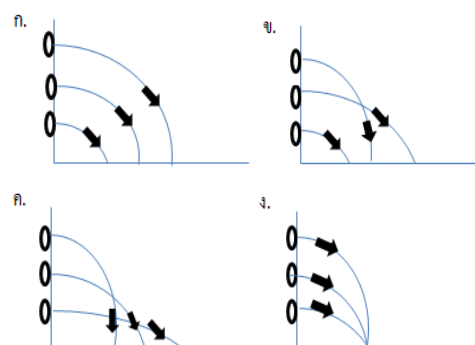
จุดประสงค์การเรียนรู้ 3. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายและทดลองความดันของของเหลวได้

โจทย์สำหรับคำถามข้อ 12

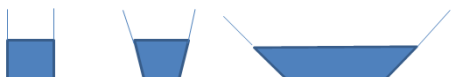
นำขวดที่เจาะรูไว้ 3 รู ที่ระดับความสูงต่าง ๆ กันดังรูป ปิดรูทั้ง 3 ไว้แล้วเติมน้ำให้เต็ม ปิดรูทั้ง 3 รูสังเกตการไหลของน้ำที่ออกจากรูจากนั้นปล่อยให้ขวดตกลงจากที่สูงอย่างอิสระจงอธิบาย



12. การไหลของน้ำออกจากรูทั้ง 3 ในตอนแรกจะเป็นอย่างไร จากรูปประกอบ



<p>13. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับแรงดันของของเหลว</p> <p>ก. การที่กระดาษแข็งคูติดปากแก้วที่มีน้ำอยู่เต็มแก้วขณะที่คว่ำแก้ว</p> <p>ข. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ</p> <p>ค. การใช้แรงน้ำจากเขื่อน</p> <p>ง. แรงแฉก</p> <p>14. ความลึกของระดับน้ำในข้อใดที่มีแรงดันน้ำสูงสุด</p> <p>ก. 15 เมตร</p> <p>ข. 30 เมตร</p> <p>ค. 5 เมตร</p> <p>ง. ผิวน้ำ</p> <p>15. เราใช้ประโยชน์จากแรงดันน้ำในข้อใดมากที่สุด</p> <p>ก. ผลิตกระแสไฟฟ้า</p> <p>ข. หมุนเครื่องจักร</p> <p>ค. ล่องซุง</p> <p>ง. ล่องแพ</p> <p>16. เป้าทดลองนำแผ่นกระดาษแข็งปิดปากแก้วที่มีน้ำ และคว่ำแก้วลงอยากทราบว่าผลจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. แผ่นกระดาษจะติดกับแก้ว</p> <p>ข. แผ่นกระดาษตก</p> <p>ค. แผ่นกระดาษยับ</p> <p>ง. แก้วตก</p> <p>17. พิจารณาภาชนะบรรจุน้ำ 3 ใบ ปริมาตรไม่เท่ากันถ้าความสูงของระดับน้ำในภาชนะทั้งสามใบมีค่าเท่ากัน จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดต่อไป</p>	<p>ก. ความดันที่ก้นภาชนะทั้งสามใบมีค่าเท่ากัน แต่น้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าไม่เท่ากัน</p> <p>ข. ความดันที่ก้นภาชนะทั้งสามใบมีค่าไม่เท่ากัน แต่น้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าเท่ากัน</p> <p>ค. ความดันที่ก้นภาชนะและน้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าไม่เท่ากัน</p> <p>ง. ความดันที่ก้นภาชนะและน้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าเท่ากัน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ 4. เพื่อให้ให้นักเรียนอธิบายและทดลองการลอยตัวและการจมของวัตถุได้</p> <p>18. ด.ช.เก่ง ปั่นดินน้ำมันเป็นก้อนกลมแล้วนำไปลอยน้ำ ปรากฏว่าดินน้ำมันจมน้ำเก่งควรทำอย่างไรจึงจะทำให้ดินน้ำมันลอยได้</p> <p>ก. ไม่สามารถทำให้ดินน้ำมันลอยน้ำได้</p> <p>ข. ปั่นดินน้ำมันเป็นทรงกระบอกชัน</p> <p>ค. ปั่นดินน้ำมันเป็นทรงสี่เหลี่ยม</p> <p>ง. ปั่นดินน้ำมันเป็นรูป</p> <p>19. การจมหรือลอยของวัตถุขึ้นอยู่กับข้อใด</p> <p>ก. น้ำหนักของวัตถุ และแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้น</p> <p>ข. ความหนาแน่นของวัตถุ และปริมาตรของของเหลว</p> <p>ค. ปริมาตรของวัตถุ และระดับความลึกของของเหลว</p> <p>ง. มวลของวัตถุ และความดันของของเหลว</p>
--	--



20. จากรูป ข้อใดถูกต้อง



- ก. วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าหรือน้อยกว่าของเหลวก็ได้
- ข. วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว
- ค. วัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว
- ง. วัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว
21. ข้อใดถูกต้องสำหรับ “แรงลอยตัว”
1. แรงลอยตัวเป็นแรงที่ของเหลวยกวัตถุขึ้นขณะที่วัตถุนั้นอยู่ในของเหลว
 2. แรงลอยตัวมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่โดยวัตถุ
 3. การเพิ่มปริมาตรวัตถุโดยมวลของวัตถุคงเดิมจะทำให้แรงลอยตัวมีค่ามากขึ้น
- ก. 1 และ 2
- ข. 1 และ 3
- ค. 1 และ 4
- ง. 1,2 และ 3
22. วัตถุในข้อใดลอยน้ำได้ทั้งหมด
- ก. ลวดเย็บกระดาษ ดินสอ
- ข. หลอดพลาสติก ลูกโป่งมีแก๊ส
- ค. ถ่านไฟฉาย แม่เหล็ก
- ง. แก้วน้ำเซรามิก ไข่ไก่สด

23. เหตุที่เรือสร้างขึ้นด้วยเหล็กลอยน้ำได้เนื่องจาก

- ก. ลำเรือมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
- ข. เหล็กมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
- ค. ลำเรือมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ
- ง. เหล็กมีความหนาแน่นเท่ากับน้ำ

จุดประสงค์การเรียนรู้ 5. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายและทดลองแรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

24. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. วัตถุที่มีพื้นผิวเรียบจะเกิดแรงเสียดทานน้อยกว่าวัตถุที่มีพื้นผิวขรุขระ
- ข. แรงเสียดทานที่มากพอ ทำให้วัตถุหยุดนิ่งได้
- ค. แรงเสียดทานน้อย วัตถุจะเคลื่อนที่ได้ไกล
- ง. แรงเสียดทานมาก วัตถุจะเคลื่อนที่ได้ไกล

25. แรงเสียดทานมีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ข. แรงดึงดูดระหว่างมวลของวัตถุ
- ค. แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
- ง. แรงยึดเหนี่ยวของพื้นผิว

<p>26. ทิศทางการเกิดแรงเสียดทานมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. มีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่</p> <p>ข. มีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่</p> <p>ค. มีทิศตั้งฉากกับพื้นดิน</p> <p>ง. มีทิศทางไม่แน่นอน</p> <p>27. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแรงเสียดทาน</p> <p>ก. เป็นแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>ข. ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง</p> <p>ค. จะเกิดบริเวณผิวสัมผัสของวัตถุ</p> <p>ง. ช่วยประหยัดพลังงาน</p> <p>28. เด็กชาย A ออกแรงลากวัตถุด้วยแรง 20 นิวตัน ไปตามพื้นที่แนวระดับที่มีแรงเสียดทาน 2 นิวตัน อยากทราบว่าวัตถุจะได้รับแรงลากบริสุทธิ์เท่าใด</p> <p>ก. 20 นิวตัน</p> <p>ข. 22 นิวตัน</p> <p>ค. 18 นิวตัน</p> <p>ง. 2 นิวตัน</p>	<p>29. ถ้าจะทดลองว่าแรงเสียดทานมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุโดยการลากวัตถุไปบนพื้นตาชั่งสปริงต้องจัดให้สิ่งใดเหมือนกันทุกครั้ง</p> <p>ก. ขนาดของพื้นที่ผิวสัมผัส</p> <p>ข. ขนาดของแรงที่ดึง</p> <p>ค. มวลของวัตถุ</p> <p>ง. ชนิดของวัตถุ</p> <p>30. ในการทดลองโดยการลากตุ้มทรายมวล 1,000 กรัม ด้วยตาชั่งสปริงจนตุ้มทรายเคลื่อนที่มีผลการทดลองดังตาราง</p> <table border="1" data-bbox="853 1041 1396 1265"> <thead> <tr> <th>ขนาดของแรงที่ใช้ลาก(นิวตัน)</th> <th>ผลการลาก</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>ตุ้มทรายไม่เคลื่อนที่</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>ตุ้มทรายไม่เคลื่อนที่</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>ตุ้มทรายเริ่มเคลื่อนที่พอดี</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>ตุ้มทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่</td> </tr> </tbody> </table> <p>ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ดอกยางไม่ทำให้เกิดแรงเสียดทาน</p> <p>ข. แรงเสียดทานจะไม่มีเมื่อรถวิ่ง</p> <p>ค. แรงเสียดทานเพิ่มขึ้น</p> <p>ง. แรงเสียดทานลดลง</p>	ขนาดของแรงที่ใช้ลาก(นิวตัน)	ผลการลาก	2	ตุ้มทรายไม่เคลื่อนที่	6	ตุ้มทรายไม่เคลื่อนที่	7	ตุ้มทรายเริ่มเคลื่อนที่พอดี	10	ตุ้มทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
ขนาดของแรงที่ใช้ลาก(นิวตัน)	ผลการลาก										
2	ตุ้มทรายไม่เคลื่อนที่										
6	ตุ้มทรายไม่เคลื่อนที่										
7	ตุ้มทรายเริ่มเคลื่อนที่พอดี										
10	ตุ้มทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่										

เฉลย

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

**แบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่
คำชี้แจง**

1. แบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้มีทั้งหมด 20 ข้อ โดยแต่ละข้อจะประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ทางซ้ายมือ ส่วนด้านขวามือเป็นระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

- | | |
|-----------|--|
| 5 หมายถึง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือปฏิบัติมากที่สุด |
| 4 หมายถึง | เห็นด้วย หรือปฏิบัติมาก |
| 3 หมายถึง | ไม่แน่ใจ หรือปฏิบัติปานกลาง |
| 2 หมายถึง | ไม่เห็นด้วย หรือปฏิบัติน้อย |
| 1 หมายถึง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือปฏิบัติน้อยที่สุด |

2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุดในการตอบแบบวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฉบับนี้ไม่มีความคิดเห็นใดที่ถูกหรือผิดเพราะเกิดจากความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนและคำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ความคิดเห็นทั่วไปต่อชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นชุดกิจกรรมที่ทำทนายต่อการพิสูจน์ ค้นคว้า ทดลอง					
2	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นชุดกิจกรรมที่มีการทดลองที่สื่อให้เห็นการนำไปใช้ได้มาก					
3	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นชุดกิจกรรมที่ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
4	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเกิด ความวิตกและกังวลใจ					
5	ข้าพเจ้าจะเกิดความกระตือรือร้นเมื่อเรียนด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
6	ข้าพเจ้าให้ความสำคัญกับการเรียนมากขึ้นเมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์					
7	ข้าพเจ้ามีความรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์					
8	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่น่าสนใจ					
9	การเห็นความสำคัญต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้เรานำไปให้เป็นพื้นฐานการศึกษาต่อในเรื่องถัดไป					
10	การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้เราให้ความสำคัญในการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้น					
11	การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้เราไม่มีความปลอดภัยในการดำรงชีวิต					
12	การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้เราไม่ชอบการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์					
13	การนิยมชมชอบต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าชอบพัฒนาความรู้เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ที่อยู่เสมอ					
14	ข้าพเจ้าชอบหาข้อมูลการทดลองเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ที่อยู่เสมอ					
15	ข้าพเจ้าไม่ชอบที่จะติดตามข่าวความก้าวหน้าทางด้านแรงและการเคลื่อนที่					
16	ข้าพเจ้าไม่ชอบที่จะติดตามหนังสือเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
17	การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้ามักนำความรู้เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน					
18	ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมการทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่ม					
19	ถ้าได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะพยายามหลีกเลี่ยง					
20	การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าเรียนคนเดียวเท่านั้นไม่เคยเรียนร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มในชั้นเรียน					

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ