



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

วิทยานิพนธ์

ของ

ภกนันท์ แซ่มรัมย์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

มีนาคม 2562

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



**THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES PACKAGES  
OF SCIENCE ENTITLED LIGHT AND VISIBILITY  
BY USING SUBJECTS INQUIRY CYCLE (5E)  
FOR PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS**

**Pakanan Chamram**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education Program in  
Curriculum and Learning Management**

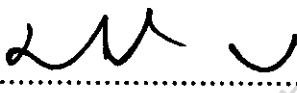
**December 2019**

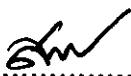
**Copyright of Buriram Rajabhat University**

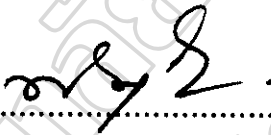


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายภคนันท์ แซ่มรัมย์  
เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คณะกรรมการสอบ

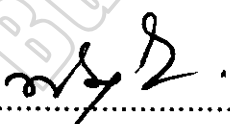
  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์)

  
..... กรรมการ  
(ดร.สายรุ่ง สอนสุภาพ)  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

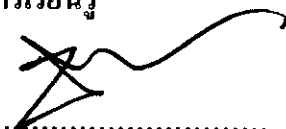
  
..... กรรมการ  
(ดร.พัชณี กุลทานันท์)  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

  
..... กรรมการ  
(ดร.กระพั้น ศรีงาม)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

  
.....  
(ดร.พัชณี กุลทานันท์)

คณบดีคณะครุศาสตร์  
วันที่ 22 มี.ค. 2562

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่ 22 มี.ค. 2562

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	
ผู้วิจัย	ภคนันท์ แซ่มรัมย์	
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.สายรุ้ง สอนสุภาพ	ที่ปรึกษาหลัก
	ดร.พัชนี กุลฑานันท์	ที่ปรึกษาร่วม
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์ 2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน อำเภอบ้านด่าน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 33 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 6 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.24 - 0.64 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29 - 0.59 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  $E_1/E_2$  ดัชนีประสิทธิผล และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ Dependent Samples t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 81.97/81.52 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7009 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7009 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.09

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

<b>TITLE</b>	The Development of Learning Activities Packages of Science Entitled “Light and Visibility” by Using Subjects Inquiry Cycle (5E) for Prathomsuksa 4 Students		
<b>AUTHOR</b>	Pakanan Chamram		
<b>THESIS ADVISORS</b>	Dr.Sairoong Sornsupharp	Major Advisor	
	Dr.Phatchanee Kultanan	Co-advisor	
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Curriculum and Learning Management
<b>SCHOOL</b>	Buriram Rajabhat University	<b>YEAR</b>	2019

## **ABSTRACT**

The purposes of this research were 1) to develop the learning activities packages of science entitled “Light and Visibility” by using subjects inquiry cycle (5E) for Prathomsuksa 4 students to meet the criteria set at 80/80; 2) to compare the students’ achievement before and after learning by using the learning activities packages of science “Light and Visibility” by using subjects inquiry cycle (5E) for Prathomsuksa 4 students; 3) to study the effectiveness index of learning by using the learning activities packages of science entitled ‘Light and Visibility’ by using subjects inquiry cycle (5E) for Prathomsuksa 4 students; and 4) to study the students’ level of satisfaction towards the learning by using the learning activities packages of science entitled “Light and Visibility” by using subjects inquiry cycle (5E) for Prathomsuksa 4 students. The samples consisted of 33 Prathomsuksa 4/1 students studying in the first semester of academic year 2018 with the simple random sampling technique, obtained through the draw by using class as a unit of sampling method. The research instruments included 1) 6 sets of learning activities packages of science entitled “Light and Visibility” by using subjects inquiry cycle (5E) for Prathomsuksa 4 students; 2) 6 lesson plans entitled ‘Light and Visibility’ by using subjects inquiry cycle (5E) for Prathomsuksa 4 students; 3) a 30-item test with 4 multiple- choices; and 4) a 10-item questionnaire asking students’ satisfaction towards learning by using the learning activities packages of science entitled “Light and Visibility” by using subjects inquiry cycle (5E). The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean, standard deviation,

effectiveness ( $E_1/E_2$ ), efficiency (E.I.), and the hypothesis was tested by dependent samples t-test.

The findings revealed that:

1. The learning activities packages of science entitled “Light and Visibility” by using subjects inquiry cycle (5E) for Prathomsuksa 4 students had an efficiency of 81.97/81.52 which met the criteria set at 80/80.
2. The learning achievement of students after using the learning activities packages of science entitled “Light and Visibility” by using subjects inquiry cycle (5E) for Prathomsuksa 4 students was higher than before learning with significant difference at .05 level.
3. The effectiveness index of learning by using the learning activities packages of science entitled “Light and Visibility” by using subjects inquiry cycle (5E) for Prathomsuksa 4 students was 0.7009. This indicated that the students’ learning achievement increased 0.7009 or 70.09 %.
4. The students’ satisfaction towards learning by using the learning activities packages of science entitled “Light and Visibility” by using subjects inquiry cycle (5E) for Prathomsuksa 4 students as a whole was at high level.

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้โดยได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร. สายรุ้ง สอนสุภาพ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร. พชณี กุลทานันท์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และ ดร. กระพั้น ศรีงาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้เอื้ออำนวยความสะดวกในการประสานงานการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ นางเดือนเพ็ญ ยลไชย ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีพรรณสันติภาพนาฝาย นายสุรศักดิ์ กาญจนการุณ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษารัตนบุรีรัมย์ เขต 1 และ ดร. จตุพร แป้วไชยสง ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดบุรีรัมย์ ที่กรุณาตรวจและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อย่างดียิ่งจนทำให้การวิจัยสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้บริหารคณะครู โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน และ โรงเรียนศรีพรรณสันติภาพนาฝายที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยใช้สถานที่ในการทดลองและหาคุณภาพของเครื่องมือ ตลอดจนชอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณกานต์กฤษ สายชมพู ที่คอยช่วยเหลือการทำวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนตรวจทานความเรียบร้อยของงานวิจัย จนแล้วเสร็จเป็นเล่มสมบูรณ์

ประโยชน์และคุณค่าใดที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณ แด่บิดา มารดา และบุคคลที่เป็นที่เคารพรักในครอบครัวของผู้วิจัย ที่เป็นกำลังใจให้ตลอดมา และขอระลึกถึงพระคุณของครูอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน

ภคินันท์ แซ่มรัมย์



## สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
ประกาศคุณูปการ	ณ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ณ
<b>บทที่</b>	
<b>1 บทนำ</b> .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
สมมุติฐานการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย .....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้	
วิทยาศาสตร์.....	9
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	16
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	20
วิจัยกรรมการเรียนรู้ 5E.....	29
แผนการจัดการเรียนรู้.....	35
ประสิทธิภาพ.....	41
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	48

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ดัชนีประสิทธิผล .....	53
ความพึงพอใจ.....	57
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	62
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>67</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	67
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	67
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	76
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	77
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	78
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>	<b>82</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	82
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	82
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	83
<b>5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>89</b>
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	89
วิธีดำเนินการวิจัย.....	90
สรุปผลการวิจัย.....	91
อภิปรายผล .....	92
ข้อเสนอแนะในการวิจัย .....	95
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>98</b>

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	ภาคผนวก .....	105
ภาคผนวก ก	หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	106
	- หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ.....	107
	- หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย.....	110
ภาคผนวก ข	ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E .....	111
ภาคผนวก ค	แบบประเมินผลและผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.	125
ภาคผนวก ง	ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 .....	129
ภาคผนวก จ	แบบประเมินและผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	150
ภาคผนวก ฉ	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (1 : 100).....	154
ภาคผนวก ช	แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (IOC) .	157
ภาคผนวก ซ	ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	174
ภาคผนวก ฌ	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	178
ภาคผนวก ฎ	ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนระหว่างเรียน ประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียน คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและหลังเรียน ดัชนีประสิทธิผล .....	184
ภาคผนวก ฏ	แบบประเมินและผลการประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถาม ความพึงพอใจ .....	194
	ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	198

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	โครงสร้างรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 .....	12
2.2	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้สาระที่ 5 พลังงาน.....	13
2.3	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้สาระที่ 8 ชรรษชาติของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .....	15
2.4	บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E.....	33
3.1	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้สาระที่ 5 พลังงาน.....	69
3.2	แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	73
3.3	แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design.....	76
4.1	ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 .....	83
4.2	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของคะแนนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4.....	84
4.3	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 .....	85
4.4	วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ที่มีต่อการชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	85
4.5	ดัชนีประสิทธิผล ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	86
4.6	ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักร การเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 .....	87

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ย่อมเป็นผลจากความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ อีกทั้งวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 : 1)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง และที่แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545) หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตราที่ 22 กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยถือว่า ผู้เรียนทุกคนนั้นสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาไปตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ซึ่งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรมที่ตรวจสอบได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 : 92) เนื่องจากวิทยาศาสตร์เน้นเรื่องการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบรวจ ตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการแนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีพื้นฐานของขอบเขต ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะต้องเน้นให้นักเรียนเกิดเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญ จะต้องเป็นการเรียนเพื่อให้เข้าถึง และเป็นไปเพื่อปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่สถานศึกษา ต้องจัดการเรียนรู้ มีการกำหนดสาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัดเพื่อเป็นมาตรฐานในการจัดการเรียนรู้ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้

เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 1) สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนาระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการทักษะในการสื่อสารและการตัดสินใจ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต รวมทั้งเป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555 : 2)

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหนึ่งในสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งในมาตรฐาน ว 8.1 ได้ให้ความสำคัญถึงการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 5) ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องบูรณาการความรู้ในสาระนี้เข้ารวมกับเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่จากรายงานการวิจัยในทศวรรษที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการขาดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน คือ นักเรียนมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อน บ่อยครั้งการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ถูกมองว่า เป็นเรื่องที่ต้องเคร่งครัด ยึดมั่นในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่จะใช้ในการค้นหาความรู้ที่เป็นความจริง และอาจจะมี ความเข้าใจว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่เปลี่ยนแปลง นักเรียนจำนวนมากไม่เห็นการเชื่อมต่อระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ (Bell, n.d. ; อ้างถึงใน นงลักษณ์ อัฐปิ่น. 2554 : 3) สอดคล้องกับ สุทธิศา จำรัส และนฤมล บุคาคม (2551 : 238) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความเข้าใจและการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในเรื่องโครงสร้างอะตอมของครูผู้สอนวิชาเคมี พบว่า ครูยังไม่มีการสอนให้เห็นถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน โดยการสอนของครูยังจัดอยู่ในเกณฑ์ที่ถือว่าไม่เพียงพอที่จะทำให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจในธรรมชาติ

ของวิทยาศาสตร์หรืออาจจะสอน โดยคลาดเคลื่อนไปจากลักษณะหรือหลักการธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับหรือเห็นสอดคล้องจากนักวิทยาศาสตร์และงานวิจัยของ ชวัญหญิง ทิพแก้ว (2555 : 129) ที่ได้ศึกษาการสอนและการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษา โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง พบว่า ในด้านการสอนของครู ไม่ปรากฏการสอนธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เช่น ในการสอนเรื่องกฎของนิวตันหรือกฎของอาร์คิมิดีส ครูอาจจะ สามารถสอดแทรกธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นวิธีการแสวงหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ ให้แก่นักเรียนได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้อย่างไรบ้างในการได้มาซึ่งกฎและทฤษฎี ดังกล่าว และบางครั้งที่ครูสอนด้วยการสาธิตการทดลอง ซึ่งครูมีการอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการทดลอง ต่าง ๆ และทำการทดลองไปที่ละขั้นโดยไม่สอดแทรกธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ จึงอาจกล่าวได้ว่าการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ตลอดจน ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม จึงควรจัดการเรียนรู้โดยชี้ให้เห็นความสำคัญของ ประเด็นที่เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความชัดเจนในการสอน

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถจัดกิจกรรมได้หลายวิธี แต่วิธีการหนึ่งที่สอดคล้อง กับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก็คือ การสอนวิทยาศาสตร์ตาม วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกระบวนการที่ให้นักเรียน ได้ค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเองและต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบ ความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรค ความรู้ (Constructivism) วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ประกอบด้วย ขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) สุวิทย์ มูลคำ และ อรรถชัย มูลคำ (2545 : 124) พิมพ์พรพรณ เตชะคุปต์ (2545 : 57) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ค้นคว้าหาองค์ความรู้ด้วย ตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุ เป้าหมาย ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมในรูปแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือชุด การสอน ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สร้างขึ้นโดยคำนึงถึงหลักจิตวิทยา การเรียนรู้ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม และเน้นผู้เรียน ดังผลการวิจัย ของ ณัชชาภักดิ์ญญ์ วิรัตน์ชัยวรรณ (2555 : 53 - 54) ชยานันต์ จันดี (2556 : 75) ศศิวิมล สนิทบุญ (2559 : 107) การ์เซีย (Garcia. 2006 : 1067) บัลซี คาซิรอนกลัส และเทคค้ายัส (Balci, Cakironglus and Tekkayas. 2006 : 108) แคมป์เบลล์ (Campbell. 2006 : 146) พาโตร (Partro. 2008 : 216) ที่พบ

ว่า นักเรียนที่ได้เรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมที่ประมวลเนื้อหา ประสบการณ์ แนวคิด วิธีการ กิจกรรม และสื่อได้อย่างสอดคล้องกัน เน้นทักษะกระบวนการคิดเพราะนำคุณลักษณะของสื่อประเภทต่าง ๆ ที่เป็นสื่อพื้นฐาน เช่น สิ่งพิมพ์ หนังสือ วีดิทัศน์ อุปกรณ์การทดลอง ฯลฯ มารวบรวมไว้ เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกันได้ในลักษณะการผสมผสานกันอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (พราวพลอย ชัยพรมา 2556 : 3) ซึ่งบุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 91) กล่าวถึงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นโปรแกรมการสอนที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ โดยใช้สื่อที่สอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ได้สะดวกและสร้างความมั่นใจในการสอน แม้ว่าครูจะไม่มีเวลาเตรียมการด้านเนื้อหาและกิจกรรม อีกทั้งนักเรียนยังสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง และภพ เกลาไพบุลย์ (2542 : 194) ได้กล่าวถึงบทบาทของการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะต้องใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเนื้อหา ทักษะ ความคิดระหว่างนักเรียนกับครู ให้มีการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาช่วยในการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้ครูและนักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่นงานวิจัยของ นิกรณั นิลพงษ์ (2555 : 67 - 68) ณัชชากัญญา วิรัตน์ชัยวรรณ (2555 : 53 - 54) นฤดี นามโนรินทร์ (2556 : 119) มงคล ทะนันไชสง (2556 : 144 - 145) วรณา อุไพบิจิตร (2557 : 111) จุฑารัตน์ หริกประโคน (2557 : 103) และ นราพันธ์ สมาทอง (2558 : 85) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อันเป็นเนื้อหาในสาระที่ 5 พลังงาน เนื้อหานี้ นักเรียนจะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูลและทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการค้นพบความรู้ด้วยตนเองตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สอดคล้องกับหลักการของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยผู้สอนมีบทบาท



สำคัญในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ กำกับดูแลช่วยเหลือให้นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศักยภาพของแต่ละคน และบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ 80/80
2. ได้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและพัฒนาการวิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลบ้านดำน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 65 คน ซึ่งจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนอนุบาลบ้านดำน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 33 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

### 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แสงและการมองเห็น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเนื้อหา 6 หัวข้อดังนี้

- 3.1 แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง
- 3.2 ตัวกลางของแสง
- 3.3 การเคลื่อนที่ของแสงกระทบตัวกลาง
- 3.4 เซลล์สุริยะ
- 3.5 แสงขาวและรุ้งกินน้ำ
- 3.6 การมองเห็นวัตถุ

### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ในการทดลอง 12 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดกิจกรรมการเรียนรู้** หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในลักษณะของสื่อประสมที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายประกอบเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีองค์ประกอบในการจัดกิจกรรมที่เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจน ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ในที่นี้หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทั้งหมด 6 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง

ชุดที่ 2 ตัวกลางของแสง

ชุดที่ 3 การเคลื่อนที่ของแสงกระทบตัวกลาง

ชุดที่ 4 เซลล์สุริยะ

ชุดที่ 5 แสงขาวและรุ้งกินน้ำ

ชุดที่ 6 การมองเห็นวัตถุ

2. **วัฏจักรการเรียนรู้ 5E** หมายถึง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในการค้นคว้า หากคำตอบอย่างมีระบบเพื่ออธิบายเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างมีความหมายด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation)

3. **แผนการจัดการเรียนรู้** หมายถึง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้เตรียมวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบไว้ล่วงหน้า เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐาน ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง หน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ ในที่นี้หมายถึง ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นคะแนนที่วัดได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็นโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทุกชุด ซึ่งมีจำนวน 6 ชุด

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็นโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมี 30 ข้อ

6. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ดัชนีประสิทธิผล เป็นค่าที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยเปรียบเทียบได้จากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยใช้ดัชนีประสิทธิผลแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

8. ความพึงพอใจ พฤติกรรมความรู้สึกรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบของนักเรียน เป็นความรู้สึกรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่มีผลกระทบกับตนเองในที่นี้คือความรู้สึกรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ พึงพอใจหรือไม่พอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นคะแนนที่วัดได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

9. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ SE สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. วัฏจักรการเรียนรู้ SE
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. ประสิทธิภาพ
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ดัชนีประสิทธิผล
9. ความพึงพอใจ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม โดยคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งใน 8 กลุ่มสาระดังกล่าว ซึ่งสรุปได้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2553 : 14 - 15)

## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 1. สาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่เป็นองค์ความรู้ ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูป พลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐาน ของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิต วิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นการกำหนดขอบข่ายเนื้อหาและคุณลักษณะที่นักเรียนต้องบรรลุในภาพรวม ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ และรู้จักวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน มีการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว 41101 เป็นเวลาเรียน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ กำหนดเวลาเรียน 80 ชั่วโมงต่อปี แสดงโครงสร้างเวลาเรียนดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 โครงสร้างรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
1	การดำรงชีวิตของพืช	ว 1.1 ป. 4/1 , ป. 4/2, ป. 4/3 ว 8.1 ป. 4/1 , ป. 4/2, ป. 4/3, ป.4/4, ป. 4/5 ป. 4/6, ป. 4/7, ป. 4/8	25
2	การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์	ว 1.1 ป.4/4 ว 8.1 ป. 4/1 , ป. 4/2, ป. 4/3, ป.4/4, ป. 4/5 ป. 4/6, ป. 4/7, ป. 4/8	10
3	แสงและการมองเห็น	ว 5.1 ป. 4/1 , ป. 4/2, ป. 4/3, ป.4/4, ป. 4/5 ป. 4/6 ว 8.1 ป. 4/1 , ป. 4/2, ป. 4/3, ป.4/4, ป. 4/5 ป. 4/6, ป. 4/7, ป. 4/8	15



ตาราง 2.1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
4	ดินในท้องถิ่นของเรา	ว 6.1 ป.4/1 , ป. 4/2 ว 8.1 ป. 4/1 , ป. 4/2, ป. 4/3, ป.4/4, ป. 4/5 ป. 4/6, ป. 4/7, ป. 4/8	13
5	ระบบสุริยะ	ว 7.1 ป.4/1 ว 8.1 ป. 4/1 , ป. 4/2, ป. 4/3, ป.4/4, ป. 4/5 ป. 4/6, ป. 4/7, ป. 4/8	15
การสอบกลางปีและปลายปี			2
รวม			80

ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แสงและการมองเห็น มาดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ โดยจัดทำโครงสร้างการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องแสงและการมองเห็น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้สาระที่ 5 พลังงาน ดังตาราง 2.2

ตาราง 2.2 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ว 5.1 ป. 4/1 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด	- แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดทุกทิศทาง และเคลื่อนที่เป็นแนวตรง
ว 5.1 ป. 4/2 ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ	- แสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนของแสง โดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
ว 5.1 ป. 4/3 ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง	- เมื่อแสงกระทบวัตถุต่างกัน จะผ่านวัตถุแต่ละชนิดได้ต่างกัน ทำให้จำแนกวัตถุออกเป็น ตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสงและวัตถุทึบแสง

ตาราง 2.2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ว 5.1 ป. 4/4 ทดลองและอธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด	- เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ต่างชนิดกัน ทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงเปลี่ยน เรียกว่า การหักเหของแสง
ว 5.1 ป. 4/5 ทดลองอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดมีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบเช่น เครื่องคิดเลข
ว 5.1 ป. 4/6 ทดลองและอธิบายแสงขาว ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- แสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายของแสงเป็นสีต่าง ๆ นำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น การเกิดสีรุ้ง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เน้นสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีลงในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และแผนการจัดการเรียนรู้ เพราะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นสาระสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และต้องบูรณาการการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ

#### ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหนึ่งในสาระการเรียนรู้ที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ ที่ครูจะต้องบูรณาการความรู้ไปใช้กับสาระการเรียนรู้ทั้ง 7 เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ดังนี้

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตาราง 2.3 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ว 8.1 ป. 4/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ	-
ว 8.1 ป. 4/2 วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่ง ที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ	-
ว 8.1 ป. 4/3 เลือกอุปกรณ์ ที่ถูกต้องเหมาะสม ในการสำรวจตรวจสอบ	-
ว 8.1 ป. 4/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ นำเสนอ ผลสรุปผล	-
ว 8.1 ป. 4/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป	-
ว 8.1 ป. 4/6 แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้	-
ว 8.1 ป. 4/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบอย่าง ตรงไปตรงมา	-
ว 8.1 ป. 4/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายกระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-

จากมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะพบว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะต้องบูรณาการทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เข้ากับเนื้อหาที่ใช้สอนทุกครั้ง เพราะเป็นกระบวนการที่จะช่วยให้นักเรียนได้สืบเสาะหา ความรู้ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและสามารถอธิบายและตรวจสอบความรู้ที่ได้รับภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญที่เป็นเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่จะต้องฝึกให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ผู้วิจัยขอเสนอ ดังนี้

### 1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายท่านดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 14) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

พิมพ์พันธ์ เดชะอุปต์ (2545 : 9) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา เป็นทักษะทางปัญญาไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือเพราะเป็นการทำงานของสมอง

สายพิน กองกระโทก (2552 : 44) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า พฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในการคิดเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ อย่างมีระบบและสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือทักษะหลาย ๆ อย่าง ประกอบกันจนกระทั่งเกิดความชำนาญ

นราพันธ์ สมาทอง (2558 : 22) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบจนชำนาญ ในการเลือกและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาและค้นพบคำตอบซึ่งเป็นทักษะทางปัญญา

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ฝึกฝนวิธีการเสาะแสวงหาความรู้ อย่างมีระบบ สามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับการหาคำตอบหรือสถานการณ์นั้น ๆ ด้วยความชำนาญจนค้นพบคำตอบ

### 2. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้นำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของอเมริกัน (AAAS) มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการ 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็นทักษะกระบวนการขั้นมูลฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการขั้นสูงหรือขั้นผสม 13 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542 : 14)

## 2.1 ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐาน

1. ทักษะการสังเกต (Observing)
2. ทักษะการวัด (Measuring)
3. ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
4. ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space / Relationship)
5. ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

## 2.2 ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม 5 ทักษะได้แก่

1. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis)
2. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
3. ทักษะการตีความข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data)
4. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
5. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

ซึ่งทักษะที่กล่าวมาข้างต้นมีความหมายและขอบเขตดังต่อไปนี้

**ทักษะการสังเกต (Observing)** หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต ได้แก่ ใช้ตา ดูรูปร่าง ใช้หู ฟังเสียง ใช้ลิ้น ชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น และใช้ผิวหนังสัมผัสความร้อนเย็น หรือใช้มือจับต้องความอ่อนแข็ง เป็นต้น การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้จะ ใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่างพร้อมกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลก็ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

**ทักษะการวัด (Measuring)** หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอในการวัด เพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัด ต้องฝึกให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 คำ คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมืออะไรวัดและจะวัดได้อย่างไร

**ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)** หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยการหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ผู้เรียนจะเลือกใช้เกณฑ์ใด นอกจากนี้ควรสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นด้วยว่าของกลุ่มเดียวกันนั้นอาจแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เลือกใช้ และวัตถุชิ้นหนึ่งในเวลาเดียวกันจะต้องอยู่เพียงประเภทเดียวเท่านั้น

**ทักษะการหาพื้นที่และความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่และเวลา (Using Space / Relationship)** หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ เวลา ฯลฯ เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเตปกับสเตป คือ การหารูปร่างของวัตถุ โดยสังเกตจากเงาของวัตถุเมื่อให้แสงตกกระทบวัตถุในมุมต่าง ๆ ฯลฯ การหาความสัมพันธ์ระหว่าง เวลากับเวลา เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างจังหวะการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา กับจังหวะการเดินของชีพจร ฯลฯ การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเตปกับเวลา เช่น การหาตำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนที่ไปเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ฯลฯ

**ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)** หมายถึง การนำเอาจำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต และการทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณไปใช้ประโยชน์ในการแปลความหมาย และการลงข้อสรุป ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เราต้องใช้ตัวเลขอยู่ตลอดเวลา เช่น การอ่านเทอร์โมมิเตอร์ การตวงสารต่าง ๆ เป็นต้น

**ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)** หมายถึง การนำเอาข้อมูล ซึ่งได้มาจากการสังเกต การทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาคำความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ตัวอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่างเช่นนี้เรียกว่า การสื่อความหมายข้อมูล

**ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)** หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

**ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)** หมายถึง การคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนการทดลอง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ

**ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis)** หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามเช่น ถ้าแมลงวัน ไปไข่บนก้อนเนื้อหรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน

**ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)** หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระ ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้

เหมือน ๆ กัน และเป็นการป้องกัน เพื่อมิให้มีข้อโต้แย้ง ข้อผิดพลาดหรือตัดความไม่น่าเชื่อถือออกไป  
ตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น
2. ตัวแปรตาม
3. ตัวแปรที่ต้องควบคุม

**ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data)** ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของลักษณะตาราง รูปภาพ กราฟ ฯลฯ การนำข้อมูลไปใช้จึงจำเป็นต้องตีความให้สะดวกที่จะสื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจตรงกัน การตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติ การลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น ถ้าความดันน้อย น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิต่ำหรือน้ำจะเดือดเร็ว ถ้าความดันมาก น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิสูงหรือน้ำจะเดือดช้าลง

**ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)** หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมุติฐานที่จะทดลองให้มีความรัดกุม เป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ เช่น “การเจริญเติบโต” หมายความว่าอย่างไร ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจน เช่น การเจริญเติบโตหมายถึง มีความสูงเพิ่มขึ้น เป็นต้น

**ทักษะการทดลอง (Experimenting)** หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการ โดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบ หรือทดลองสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน

1. การออกแบบการทดลอง
2. การปฏิบัติการทดลอง
3. การบันทึกผลการทดลอง

การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่ และมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น

สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญคือครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการอภิปราย ตรวจสอบ สื่อสารระหว่างผู้เรียนกับครู ผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่เป็นประจำจนเกิดความชำนาญ และสามารถตัดสินใจเลือกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ไขปัญหาได้อย่างชาญฉลาด

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้นั้นต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ครูผู้สอนต้องรู้จักประยุกต์นำนวัตกรรมมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความสมบูรณ์ในตนเองสามารถนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ได้

### ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ามีการใช้ชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดกิจกรรมหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 51) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึงสื่อชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนได้รับความต้องการ โดยการจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเรื่อง และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ อาจจัดไว้เป็นชุดในกล่อง ของ กระเป๋า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อาจประกอบด้วยเนื้อหาสาระ คำสั่ง ใบงาน ในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ เอกสาร ความรู้ เครื่องมือ หรือสื่อจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งแบบวัดและประเมินผล การเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 14) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการใช้สื่อการสอนตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันจะต้องส่งเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดไว้เป็นชุดในกล่องหรือกระเป๋า

ศุนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2553 : 12) ให้ความหมายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน จนกระทั่งนักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ซึ่งในชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ประกอบไปด้วยสื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ปัจจุบันได้มีผู้พัฒนาชุดการสอนที่มีกิจกรรมเน้นการฝึกทักษะการคิด เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต



กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2556 : 106) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นสื่อและวิธีการสอนที่นำมาใช้สำหรับการสอนของครูและใช้สำหรับการเรียนของผู้เรียน ประกอบด้วยสื่อการสอนทั้งในรูปของวัสดุ อุปกรณ์และเทคนิควิธีการต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการการพัฒนาอย่างเป็นระบบบนฐานของทฤษฎีการเรียนรู้และมีการตรวจสอบประสิทธิภาพก่อนการนำไปใช้ และใช้ได้ผลดี

จากการศึกษาความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนรู้ ในลักษณะของสื่อประสมที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายประกอบเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีองค์ประกอบในการจัดกิจกรรมที่เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจน ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

#### หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาจะต้องมีความเป็นระบบ สมบูรณ์ ในตัวเองประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์จากทฤษฎีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีลักษณะโดดเด่น แปลกใหม่จากการศึกษาได้มีผู้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ (2545 : 119 - 120) กล่าวว่า แนวคิดพื้นฐานที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เกิดจากหลักการและทฤษฎีซึ่งประกอบด้วยแนวคิดหลัก 5 หลักการดังนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน เป็นสำคัญ ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้านคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการเรียนรายบุคคล หรือการสอนตามเอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรี การศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตาม สติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่เปลี่ยนแปลงการสอนจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้ มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหา และประสบการณ์ตามหน่วยการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิดที่ 3 การใช้ไอศหัทศนุปรณัในรูปของกรจัระบบการใชัสื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยในการสอนให้เหมาะสม และใชัเป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียน แทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่เรียนตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการช่วยผู้เรียน

แนวคิดที่ 4 ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม เดิมทีนักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครูเท่านั้นแทบจะไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อน ๆ และต่อครู นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออก และการทำงานเป็นกลุ่ม จึงได้มีการนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมด้วยกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน

5.1 ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง

5.2 ได้ทราบว่า การตัดสินใจหรือการปฏิบัติงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร

5.3 ได้รับการเสริมแรงที่ทำให้นักเรียนภูมิใจที่ได้ทำถูก หรือคิดถูกอันจะทำให้เกิดการทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

5.4 ได้เรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

กฤษมันต์ วัฒนารรงค์ (2556 : 109) กล่าวถึง ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive) หรือ เกสตัลท์ หรือ ทฤษฎีสนาม เห็นว่าการศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์ต้องคำนึงถึงกระบวนการสมอง เกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งจะนำไปสู่การหยั่งเห็นนำมาใช้โดยการสร้างบรรยากาศที่มีลักษณะกันเอง มีอิสระในการเรียนรู้ มีการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด ซึ่งในการจัดบทเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเริ่มต้นด้วยการสอบก่อน และจบลงด้วยการสอบหลังเรียน ซึ่งคล้ายกับหลักการของ Ausubel ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เห็นว่าสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์จะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรม และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อเชื่อมโยงสิ่งเร้าและการตอบสนองจะเกิดความถี่ของเมื่อได้รับการเสริมแรง การนำหลักการของกลุ่มพฤติกรรมนิยมมาใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ต้องนำหลักการเสริมแรงของ Skinner มาใช้เพื่อเป็นการกระตุ้นพฤติกรรมของผู้เรียน

กลุ่มที่ 3 กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) มีความเชื่อว่ามนุษย์มีความดีติดตัวมาตั้งแต่เกิด มีความอิสระที่จะนำตนเองและพึ่งตนเองได้ โดยเสนอแนวคิดที่ควรนำมาใช้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตัดสินใจ สร้างบรรยากาศที่อบอุ่น ผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ สอนนักเรียนให้มีทักษะบวกกับตนเอง และฝึกให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับค่านิยมของตนเอง

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ควรยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ สร้างแรงจูงใจ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติมากที่สุด

### ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถแบ่งได้หลายประเภท จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องได้มีผู้แบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52 - 53) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้จะช่วยให้ครูลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีความพร้อมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะและเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ นักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

บุญเกื้อ คชรทาวเวช (2553 : 94 - 95) นำเสนอแนวทางการแบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 3 ประเภทดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบคำบรรยายหรือชุดการสอนสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ภายในกล่องจะประกอบด้วยสื่อการสอนที่ใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น โดยจะ

แบ่งเนื้อหาตามหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมตามลำดับชั้น ดังนั้นสื่อที่ใช้ควรเป็นสื่อที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน หรือได้ยินกันอย่างทั่วถึง เช่น แผ่นภาพโปรงใส สไลด์ แผนภูมิ แผนภาพ โทรทัศน์ เอกสารประกอบการบรรยาย และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายตามปัญหาและหัวข้อที่ครูกำหนด

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการสอนที่ใช้กับศูนย์เรียน เป็นชุดการสอนแบบกิจกรรมที่สร้างขึ้น โดยอาศัยระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวเรื่องโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 - 7 คนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มนี้ประกอบด้วยชุดย่อย ๆ ตามจำนวนศูนย์ในแต่ละหน่วยในแต่ละศูนย์จะจัดสื่อการสอนไว้ในรูปของสื่อประสม อาจเป็นสื่อรายบุคคล หรือสื่อสำหรับกลุ่มผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกัน

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการจัดระบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามลำดับชั้นที่ระบุไว้ โดยผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสนใจและตามอัตราการเรียนรู้ของแต่ละคน ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประเภทนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหรือศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมด้วยตนเอง หรือผู้เรียนอาจนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประเภทนี้ไปศึกษาเองที่บ้านได้ฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้จักศึกษา และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

ทิศนา แคมมณี (2553 : 375) นำเสนอแนวทางการแบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 3 ชนิด

ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองซึ่งผู้เรียนอาจสามารถนำไปเรียนรู้ที่บ้านได้ เมื่อเรียนจบสามารถทำแบบทดสอบได้ในระดับที่กำหนดไว้แล้วผู้เรียนจะสามารถเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไปได้
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนหลายคน (กลุ่มย่อย 4 - 8 คน) สามารถเรียนรู้ร่วมกันได้ โดยครูจัดสื่อและวัสดุต่าง ๆ เตรียมไว้เพียงพอเพียงสำหรับกลุ่ม
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมและสื่อที่ครูสามารถใช้ประกอบการบรรยายเป็นการช่วยให้ครูพูดน้อยลงและผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมมากขึ้น

จากการศึกษาการแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผลนั้นขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการทำ โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละประเภทนั้นจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนที่แตกต่างกันไป

ซึ่งเราจะต้องพิจารณาว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เราทำนั้นประเภทใดที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุดและมีความเหมาะสมกับเวลาและเนื้อหาที่มีความแตกต่างกันออกไป

### องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีการนำสื่อและกิจกรรมมาประกอบกันเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีความสมบูรณ์ในตนเอง ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครูต้องมีการเตรียมความพร้อมศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อก่อให้เกิดชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ จากการศึกษาขององค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้มีผู้เสนอแนวคิดดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2553 : 95) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือและแบบปฏิบัติ สำหรับครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม และการสรุปบทเรียน
3. เนื้อหาสาระ จะบรรจุอยู่ในรูปของสื่อประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งกำหนดได้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทป บันทึกเสียง ฟิล์ม สคริป แผ่นภาพ โปร่งใส วัสดุกราฟิกส์ หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการและผลของการเรียนรู้โดยมีขั้นตอนการใช้ดังนี้
  - 4.1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน ครูจะมีการตรวจสอบความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะเรียนก่อน
  - 4.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนควรนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนก่อนเรียน
  - 4.3 ขั้นประกอบกิจกรรม ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี แต่คำสั่งที่ทำให้ผู้เรียนปฏิบัติตามนั้นควรมีความชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย

4.4 ขั้นสรุปและทดสอบหลังเรียน เพื่อให้ทราบว่าหลังจากที่ผู้เรียนเรียนแล้วเกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นหรือไม่ และยังทำให้ทราบความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ทิสนา แคมมณี (2553 : 198) เสนอแนวคิดองค์ประกอบไว้ว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพราะเป็นแนวทางให้การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตนเอง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 7 ส่วน ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรมนั้น
2. คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนั้น
3. จุดมุ่งหมายในส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น
4. ความคิดรวบยอด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้นส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึง วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่า ต้องเตรียมอะไรบ้าง
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาโดยประมาณว่า กิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด
7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุในการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน ซึ่งจะสอดคล้องกับหลักวิชาแล้ว ยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังนี้
  - 7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน
  - 7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ทำให้เกิดประสบการณ์นำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย
  - 7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางออกไปอีก
  - 7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปราย นำมาสรุปหาสาระสำคัญที่สามารถนำไปใช้ได้ต่อไป
  - 7.5 ขั้นฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนในกิจกรรมไปฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม
  - 7.6 ขั้นประเมินผล เป็นส่วนที่ได้รับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากการฝึกปฏิบัติครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว โดยได้ทำแบบฝึกกิจกรรมทบทวนท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2556 : 107) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญประกอบด้วย 3 องค์ประกอบดังนี้

1. องค์ประกอบด้านการจัดการ ประกอบด้วย คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และผู้เรียนที่เรียนเป็นการจัดเตรียมการเรียนการสอนของครูและผู้เรียน มีคำสั่งหรือ การมอบหมายงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียนและการสอนของครู
2. องค์ประกอบด้านเนื้อหา เป็นเนื้อหาสาระที่ถูกออกแบบให้อยู่ในรูปของสื่อการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลได้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. องค์ประกอบด้านการประเมิน เป็นการประเมินกระบวนการโดยวัดจากแบบฝึก รายงานการค้นคว้าจากใบงาน และจากการทดลอง และส่วนที่เป็นผลลัพธ์ของการเรียนโดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนี้อาจมีการประเมินก่อนการเรียนเพื่อการวัดสมรรถนะของผู้เรียนก่อนเรียนด้วย

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วย คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาสาระของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบ เพื่อให้กิจกรรมมีกระบวนการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ดี

#### ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต้องมีการวางแผนในการสร้างที่มีระบบเป็นไปตามขั้นตอน ได้มีผู้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ (2553 : 19 - 20) กล่าวถึงการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. เลือกหัวข้อ กำหนดขอบเขตและประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดเหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
3. เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้วผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

#### 4. สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบ มี 3 แบบคือ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนที่จะมาเรียนเพียงพอหรือไม่

4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน หลังจากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้ว

5. จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย บัตรคำตั้ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเฉลย บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัด บัตรเฉลยบัตรฝึกหัด บัตรทดสอบและบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีหลักการสำคัญ 4 หลักการคือ

6.1 ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้เพียงคอยชี้แนะ

6.2 เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการคิดอย่างหลากหลาย

6.4 มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุง ดัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่ต้องการสอน ในกรณีที่ไม่มีสื่อที่ตรงตามจุดประสงค์ที่จะสอน ครูผู้สอนต้องสร้างสื่อการเรียนการสอนใหม่ซึ่งต้องใช้เวลา

กฤษมันต์ วัฒนามรงค์ (2556 : 113) กล่าวถึงการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนสำคัญที่จะต้องดำเนินการ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง การจำแนกเนื้อหาออกเป็นหน่วยแยกย่อยลงไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้ 1 ครั้ง ซึ่งในส่วนที่จะต้องทำในการวิเคราะห์เนื้อหา คือ การกำหนดหน่วย การกำหนดหัวข้อเรื่องและการกำหนดสาระสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอด

2. ขั้นการวางแผนการสอน การวางแผนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าว่า เมื่อเริ่มใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง หรือเมื่อมีกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องสอนอะไรบ้างตามลำดับขั้น

3. ขั้นการผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อการสอนต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้



4. ขั้นการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมีการกำหนดเนื้อหาและวิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง มีการวางแผนการสอนซึ่งประกอบด้วยการผลิตสื่อการเรียนการสอน และมีการวัดและประเมินผล เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ แล้วทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขและหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้ แล้วจึงนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นไปใช้จัดการเรียนการสอน

### วิจัยการการเรียนรู้ SE

วิจัยการการเรียนรู้เป็นกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้ และค้นพบข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### ความหมายของวิจัยการการเรียนรู้

นักการศึกษาได้กล่าวถึงวิจัยการการเรียนรู้ โดยใช้คำที่แตกต่างกัน เช่น การสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้ตามวิจัยการการเรียนรู้ หรือวิจัยการการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า วิจัยการการเรียนรู้

ไพฑูริย์ ปลอดอ่อน (2544 : 12 - 13) ได้ให้ความหมายของวิจัยการการเรียนรู้ว่าเป็น เทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และแสวงหาความรู้โดยการถาม พยายามค้นหาคำตอบให้ค้นพบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียน โดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้นความคิดด้วยการสังเกตอย่างถี่ถ้วน เป็นระบบ ออกแบบที่ต้องแยกแยะสิ่งที่สังเกตกับสิ่งที่สรุปพาดพิงอย่างชัดเจน ประคิษฐ์คิดค้น ตีความหมายภายในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการที่สามารถทดสอบและสรุปได้อย่างมีเหตุผลตามความหมายทางการสอน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 41 - 42) ได้ให้ความหมายของวิจัยการการเรียนรู้ว่า วิจัยการการเรียนรู้เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้สืบค้นหรือค้นหาคำตอบในเรื่องหรือประเด็นที่กำหนด เน้นให้นักเรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ให้ความกระจ่างและเป็นผู้อำนวยความสะดวกซึ่งจะช่วยให้นักเรียน “ค้นพบ” ข้อมูลและจัดระบบความหมาย

ข้อมูลของตนเองเน้นที่ “กระบวนการ” มากกว่า “ผลที่ได้จากกระบวนการ”

จตุรรัตน์ หรือประโคน (2557 : 26) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ซัชพิชฌา วรวงศ์ (2557 : 41) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ว่า กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้และค้นพบข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิด ซึ่งครูจะจัดกิจกรรมโดยเน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้สำเร็จลุล่วงและให้คำแนะนำ

#### การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นรูปแบบการสอนหนึ่งตามวัฏจักรการเรียนรู้ที่พัฒนาให้นักเรียนเกิดทั้งความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้กับสื่อต่าง ๆ เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย มีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 124) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียน “วิธีการเรียนรู้” อย่างมีขั้นตอนหรือเป็นกระบวนการ โดยให้นักเรียนเป็นผู้คิด ผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ครูเป็นผู้กำกับปฏิบัติฝึกฝนจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ และรับรู้ขั้นตอนทั้งหมด จนสามารถนำไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ และนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน (5E) ในการนำมาใช้ประกอบการปฏิบัติการสอนมีขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
- ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

นักศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้เป็น 5 ขั้น ใช้ชื่อว่า The BSCS 5E Instructional Model (Balci, Cakironglus and Tekkayas. 2006 : 2 ) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการจัดการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยโดยใช้ชื่อว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (สาขาชีววิทยา สสวท. 2557)

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองความสงสัยหรือความสนใจของนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ออกมาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ชั่วๆ หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใครรู้ อายากรู้อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ที่ได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง/เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่อง อภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสงสัย แปลกใจ

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

3. การอธิบาย (Explanation) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ตั้งไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุป เชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

4. การขยายความรู้ (Elaboration) ครูจัดกิจกรรมหรือเหตุการณ์ เพื่อให้นักเรียนมีความสุข ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียนชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมมุติละเอียดยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่น ๆ หรือสร้างคำถาม

ใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่

5. การประเมิน (Evaluation) นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์ วิวิจารณ์แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุงเพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหา ให้ศึกษาทบทวนอีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์เปรียบเทียบกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้าหรือทดลอง กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ แล้วควรเปิดโอกาสตรวจสอบซึ่งกันและกัน โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการคิดวิเคราะห์ สำรวจตรวจสอบ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า วัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

จากการศึกษาวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีระบบเพื่ออธิบายเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างมีความหมายด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีขั้นตอน 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation)

#### **บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 E**

ในการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E นั้น ครูและนักเรียนต้องรู้และเข้าใจในบทบาทของตนเอง เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวัง แอลเลเวลลี (Llewelly, 2005 : 49- 50 ; อ้างถึงใน นราพันธ์ สมาทอง, 2558 : 39) กล่าวถึง บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ดังตาราง 2.4 ดังนี้

ตาราง 2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	สร้างความสนใจ สร้างความอยากรู้อยากเห็น ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด	ถามคำถามแสดงความสนใจในประเด็นที่ครูนำเสนอ
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)	ส่งเสริมให้นักเรียนสำรวจ สืบค้น หาคำตอบร่วมกัน สังเกตและฟังการตอบคำถามและอภิปรายของนักเรียน ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน	คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขต ทดสอบการคาดคะเนและทดสอบสมมติฐาน พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับเพื่อนและครู บันทึกการสังเกตหรือทดลอง
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)	ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิดให้คำจำกัดความ ด้วยคำพูดของนักเรียนเอง ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง	อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	จัดกิจกรรมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์หรือขยายความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย	นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)	ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน โดยการสังเกต การนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เกิดความรู้	ตอบคำถาม แสดงออกถึงความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมการสำรวจตรวจสอบ

จากบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สรุปได้ว่า ครูมีบทบาทเป็นผู้ที่คอยกระตุ้น ส่งเสริม จัดเตรียม อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน ตลอดจนการประเมินความรู้และทักษะของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง คิดและอธิบายสิ่งที่ค้นพบและทำความเข้าใจกับสิ่งที่ครูอธิบาย

#### ข้อดีของการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ดังนี้ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 156 - 157) กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยากเรียนตลอดเวลา
2. นักเรียนได้มีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกฝนการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความคงทนในการเรียนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนรู้
4. นักเรียนสามารถรู้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ทิสนา เขมมณี (2545 : 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีการสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดียิ่งขึ้น
2. เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งนักเรียนเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียน
3. เป็นวิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และกระบวนการ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีและมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด การทำงาน สามารถค้นคว้าและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยการลงมือทำ ปฏิบัติจริง ก่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ ได้ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ และสามารถนำความรู้ที่ได้ค้นพบไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น

## แผนการจัดการเรียนรู้

การเรียนการสอนหรือการจัดการเรียนรู้ เป็นกระบวนการสำคัญสำหรับครูหรือผู้สอนที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และการนำไปใช้ให้แก่นักเรียนหรือผู้เรียน เพื่อเป็นองค์ความรู้สำหรับประกอบอาชีพหรือทำงานดำรงชีพให้สามารถเลี้ยงตนเองให้อยู่ได้อย่างมีความสุข การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต้องมีการวางแผนการสอน โดยการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ครูต้องมีความรู้ในเรื่องการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

### ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบโดยมีการรวบรวมข้อมูลมาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ จากการศึกษาได้มีผู้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ชวลิต ชูกำแพง (2551 : 94) ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรของผู้สอนผู้สอนเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

ฉันท ชาติทอง (2552 : 134) ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมสอนเป็นลายลักษณ์อักษร เป็นเอกสารแนวทางสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่เป็นการนำวิชาหรือประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดปีการศึกษาหรือตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีการกำหนดจุดประสงค์ กิจกรรม สื่อ อุปกรณ์ การวัดผลและประเมินผล

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553 : 249) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการวางแผนการสอน เป็นภารกิจสำคัญของผู้สอนผู้สอน ทำให้ทราบล่วงหน้าว่าจะสอนอะไร เพื่อวัตถุประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

สำลี รักสุทธี (2553 : 42) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการระดมสรรพวิธีที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

ชนาธิป พรกุล (2555 : 85) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เขียนไว้ล่วงหน้า ทำให้ผู้สอนมีความพร้อม และมั่นใจว่าจะสามารถสอนได้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้และดำเนินการสอนได้ราบรื่น

ศศิธร เวียงวะลัย (2556 : 51) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นแผนในการจัดการเรียนการสอนที่ครูหรือผู้สอนเป็นผู้จัดทำขึ้นจากแนวการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มหรือภายใต้กรอบเนื้อหาสาระที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยกำหนดจุดประสงค์วิธีการดำเนินการหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ สื่อการเรียนรู้และวิธีวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จากการศึกษาความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง แนวทางการจัดกิจกรรมอย่างมีระบบเป็นลายลักษณ์อักษร ที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ ในการวิจัยครั้งนี้แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็นโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้เตรียมวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบไว้ล่วงหน้า เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐาน ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง หน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

#### ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ ตั้งใจเรียน และเกิดการเรียนรู้ขึ้น การเรียนรู้ของผู้เรียนจะไปสู่จุดหมายปลายทางนั้นย่อมขึ้นอยู่กับการเตรียมความพร้อมทางด้านการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนด้วย การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมย่อมมีผลดีต่อการเรียน จากการศึกษาได้มีผู้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ฉันทิ์ ธาตุทอง (2552 : 134) กล่าวถึงความสำคัญในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ออกให้ผู้สอนไว้ 9 ประการดังนี้

1. ทำให้จัดการเรียนการสอนที่มีความหมายยิ่งขึ้น
2. ครูมีคู่มือการสอนที่มีประสิทธิภาพ
3. เป็นผลงานที่ศักยภาพการเป็นครูมืออาชีพ
4. ครูคนอื่นใช้สอนแทนเราได้
5. ทำให้จัดการเรียนการสอนตามสภาพที่เป็นจริง
6. ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบองค์รวมที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้หลายอย่างในขณะเดียวกัน
7. ทำให้ขยายขอบเขตการศึกษาไปได้อย่างไม่จำกัดโดยมีความเกี่ยวข้องกับวิชาอื่น ๆ ได้อย่างกลมกลืน



8. ช่วยให้การเรียนการสอนมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา

9. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนโดยไม่จำกัดระยะเวลา

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553 : 306) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้เปรียบได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกรหรือสถาปนิกที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมงานก่อสร้าง วิศวกรหรือสถาปนิกจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันใด ครูผู้สอนก็ขาดแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้ฉันนั้น ยิ่งผู้จัดการเรียนรู้ได้ทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเองก็จะยิ่งให้ประโยชน์แก่ตนเองมากเพียงนั้น และกล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 4 ประการดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีจัดการเรียนรู้วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง

2. ช่วยให้ผู้สอนมีสื่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำได้ด้วยตนเองทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้จัดการเรียนรู้ได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตร และจัดการเรียนรู้ได้ทันเวลา

3. เป็นผลของวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ผู้สอนผู้จัดการเรียนรู้แทนในกรณีที่ผู้จัดการเรียนรู้ไม่สามารถเข้าจัดการเรียนรู้ได้

ศศิธร เวียงวะลัย (2556 : 51) กล่าวถึงความสำคัญในการจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผู้สอนไว้ 4 ประการดังนี้

1. ผู้สอนมีโอกาสศึกษาหลักสูตร แนวการสอน การวัดผลประเมินผลรวมทั้งเอกสารอื่น ๆ ได้อย่างละเอียดทุกแง่ทุกมุม

2. ผู้สอนสามารถเตรียมกระบวนการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงได้มากกว่า เช่น ปัจจัยเรื่องอำนาจความสะดวกของโรงเรียน ทรัพยากร ค่านิยม และความเชื่อมั่นของท้องถิ่น

3. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนจะเป็นคู่มือของตนเองที่มีคุณภาพสอดคล้องกับนักเรียนระยะเวลา จำนวนชั่วโมงที่ใช้จริงในแต่ละภาคเรียน สามารถสอนได้ครบถ้วนและทันเวลา

4. ผู้สอนสามารถใช้ข้อมูลที่ถูกต้อง เทียบตรงแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดหลักสูตร เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

จากการศึกษาความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ว่า ความสำคัญของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้สอนมีการวางแผนการเตรียมการล่วงหน้าอย่างมีทิศทางที่ถูกต้อง มีการเตรียมสื่อการเรียนรู้ และการจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียน ตามศักยภาพของแต่ละบุคคลอย่างเหมาะสม

### ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีมีคุณภาพจะแสดงถึงการเตรียมความพร้อมของครูในการพัฒนาผู้เรียน การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ผู้สอนต้องเขียนตามแบบแผนที่ถูกต้อง ผู้อ่านสามารถนำไปใช้ได้จริง ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้ดังนี้

ชวลิต ชูกำแหง (2551 : 93 - 94) กล่าวว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ต้องประกอบไปด้วย 5 ลักษณะ ดังนี้

1. มีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างชัดเจน
2. กิจกรรมการสอนชัดเจน นำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. บทบาทและพฤติกรรมของผู้สอน ในการอำนวยความสะดวก ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ชัดเจน
4. สื่อที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
5. วิธีการประเมินการเรียนรู้ที่ชัดเจน สอดคล้อง และมีความหลากหลาย

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553 : 326) กล่าวว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องช่วยให้การเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จได้ดี ดังนั้นผู้จัดการเรียนรู้จึงควรทราบถึงลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งมี 5 ประการดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับนักเรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้

ชนาริป์ พรกุล (2555 : 86) กล่าวว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนทุกองค์ประกอบ มีความสอดคล้องเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ผู้สอนสามารถตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยความถูกต้องสามารถตรวจสอบได้จากข้อความในแต่ละองค์ประกอบและความสอดคล้องให้ตรวจสอบจากความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีความเกี่ยวข้องต่อเนื่องอย่างสมเหตุสมผลเป็นเรื่องเดียวกัน

จากการศึกษาลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะ คือ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตร เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา สามารถนำไปใช้ได้จริง เข้าใจง่าย และเข้าใจได้ตรงกัน มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถ

นำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้จริง โดยเฉพาะแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและส่งเสริมกระบวนการคิด

### ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการศึกษา การจัดการเรียนรู้ที่จัดเป็นระบบทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เพราะมีขั้นตอนและการจัดดำเนินการที่เป็นระบบ มีแบบแผนที่ชัดเจน ผู้ที่เป็นผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ จากการศึกษาได้มีผู้กล่าวถึงส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

วิลลิตน์ สุนทรโรจน์ (2553 : 306) กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถาม 6 คำถามดังนี้

1. จัดการเรียนรู้อะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ)
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
3. ตัวสาระอะไร (โครงร่างเนื้อหา)
4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนรู้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้)
5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนรู้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้)
6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผลประเมินผล)

สุคนธ์ สิ้นพันธ์พานนท์ และคณะ (2554 : 11) กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องมี 10 องค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้
2. มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด
3. สาระสำคัญและความคิดรวบยอด
4. สาระการเรียนรู้
5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
7. ชิ้นงาน ภาระงาน
8. การวัดและประเมินผล
9. กิจกรรมการเรียนรู้
10. เวลาเรียน

ชนาธิป พรกุล (2555 : 87 - 88) กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ 7 องค์ประกอบดังนี้

1. เรื่อง เป็นคำที่เฉพาะเจาะจงแสดงให้เห็นว่าเป็นการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ใดในชั่วโมงนั้น การเขียนชื่อเรื่องที่มีมีความสับสนส่วนใหญ่เป็นกลุ่มสาระทางภาษา เนื่องจากเป็นวิชาทักษะ ผู้เรียนต้องฝึกทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ในการฝึกต้องอาศัยเนื้อหาหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ มาเป็นสื่อการเรียนรู้ การระบุชื่อเรื่องให้ตรงกับกลุ่มสาระการเรียนรู้จะทำให้ผู้สอนเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ไม่คลาดเคลื่อนไปจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมาตรฐานการเรียนรู้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นข้อความที่ระบุพฤติกรรมของผู้เรียนภายหลังการเรียน ประกอบด้วย สถานการณ์ที่ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม พฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้และเกณฑ์ที่ผู้สอนยอมรับว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องนั้น ส่วนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นข้อความคล้ายจุดประสงค์ทั่วไป
3. สาระสำคัญ เป็นข้อความแสดงใจความสำคัญของเรื่องคล้ายคำจำกัดความมีการระบุลักษณะเฉพาะของเรื่องนั้น
4. เนื้อหา เป็นข้อความที่ขยายสาระสำคัญ มีคำอธิบายและตัวอย่างเพื่อให้เกิดความเข้าใจดียิ่งขึ้น วิธีเขียนเนื้อหาให้ง่ายควรนำสาระสำคัญมาวิเคราะห์แยกแยะเป็นหัวข้อย่อยเสียก่อนแล้วจึงเขียนข้อความขยาย วิธีนี้จะทำให้เขียนเนื้อหาได้ครบถ้วน
5. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่แสดงวิธีการดำเนินการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทำเป็นลำดับขั้น ขั้นตอนที่ทำเป็นควรมีอย่างน้อย 4 ขั้นตอน คือ
  - 5.1 ขั้นผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้น เพื่อเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้
  - 5.2 ขั้นผู้เรียนทำกิจกรรม เป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นลำดับพึงระลึกว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนทำนั้น ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง การลงมือปฏิบัติ การสร้างความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นต้น ผู้สอนจำเป็นต้องเลือกรูปแบบการสอนวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมมาผสมผสานออกแบบร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่น การบรรยายประกอบการสาธิต การลงมือปฏิบัติ การค้นคว้า การอภิปรายกลุ่มย่อย การถามคำถาม การสรุปเป็นแผนภาพ การคู่วิทัศน์ การจัดนิทรรศการ เป็นต้น
  - 5.3 ขั้นผู้เรียนสรุป เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสรุปความรู้จากการทำกิจกรรมเป็นการย้ำใจความสำคัญของเรื่องที่เรียน ผู้เรียนอาจสรุปเป็นแผนภาพ รายงาน(เรียงความ หรือย่อความ) หรือการแสดงผลงาน

5.4 **ขั้นวัดผล** เป็นกิจกรรมตรวจสอบผู้เรียนมีพฤติกรรมตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ผู้สอนใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมและผู้สอนใช้เกณฑ์ประเมินการเรียนรู้

6. **สื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้** เป็นสื่อประเภทต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการสอน ควรระบุประเภทหรือข้อความให้ชัดเจน ส่วนแหล่งการเรียนรู้ ควรระบุชื่อสถานที่ที่ผู้เรียนไปศึกษาเรียนรู้

7. **การวัดผลและประเมินผล** เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกัน และต่อเนื่องกัน

7.1 **การวัดผล** เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณของพฤติกรรม สิ่งของ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยการให้ค่าของสิ่งที่ต้องการวัดเป็นตัวเลข ในการวัดผลควรระบุ 3 สิ่งต่อไปนี้

7.1.1 **สิ่งที่วัด** เช่น ความรู้ ทักษะการทำงาน เจตคติ เป็นต้น

7.1.2 **วิธีการวัด** เช่น ทดสอบ สังเกตการณ์ทำงาน สังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

7.1.3 **เครื่องมือที่ใช้** เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกตการณ์ทำงาน แบบสังเกต

พฤติกรรม เป็นต้น

7.2 **การประเมินผล** เป็นกระบวนการที่ใช้ในการตัดสินคุณภาพของพฤติกรรม สิ่งของ หรือเหตุการณ์ โดยนำเลขที่วัดได้มาเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานในการตัดสินคุณค่า เกณฑ์ที่ใช้แตกต่างกันไปตามสิ่งที่วัด

จากการศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ว่า ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต้องเขียนให้ครบทุกองค์ประกอบ องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดทำองค์ประกอบคือ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการสอน การประเมินผลกิจกรรม ข้อเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา และบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมีการกำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติมากที่สุด มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เหมาะสมสอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริง แผนการจัดการเรียนรู้จึงต้องมีขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างแท้จริง

## ประสิทธิภาพ

การจัดกิจกรรมที่กำหนดไว้ในแผนการเรียนรู้หรือแผนการสอนวิธีการและสื่อต่าง ๆ เหล่านี้เรียกว่า **นวัตกรรม** เมื่อใช้กับนักเรียนแล้วเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะประเมินการสอนของตนเอง เพื่อนำไปพัฒนา และหาทางเลือกอื่น ๆ ในการพัฒนาการสอนของตนเอง การประเมินการสอน หรือที่เรียกว่า **การหาประสิทธิภาพ**

### ความหมายของการหาประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับประสิทธิภาพ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้  
ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2550 : 3) ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า ระดับคุณภาพของ  
นวัตกรรมที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_1$ ) และผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ ( $E_2$ )

ชวลิต ชูกำแหง (2553 : 131 - 132) ให้ความหมายประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) มี  
ความหมายไว้ 2 ประการดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เป็นค่าที่บอกว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่  
กำหนดให้ โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นพัฒนาการของนักเรียนได้ โดย  
คำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย คะแนนจากพฤติกรรมการเรียนหรือคะแนนจาก  
กิจกรรมการเข้ากลุ่ม (ไม่ใช่คะแนนการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ) ในระหว่างที่นักเรียนกำลัง  
เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เป็นค่าที่บอกว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
สามารถส่งผลให้นักเรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลหรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน  
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของนักเรียนทุกคน

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 98 - 99) ให้ความหมายของประสิทธิภาพว่า หมายถึง คุณภาพ  
ด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ทำได้ระหว่างเรียนจาก  
การประเมินพฤติกรรม ประเมินผลงาน และการทดสอบย่อย มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของ  
นักเรียนทุกคนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 7) ให้ความหมายของประสิทธิภาพว่า หมายถึง การนำสื่อหรือ  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้  
เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตาม  
ขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่าน  
กระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้  
มาปรับปรุงแก้ไข

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2556 : 119) ให้ความหมายของประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปใช้ต่อไป

จากการศึกษาความหมายของประสิทธิภาพ สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ และผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้และกระบวนการจัดการเรียนรู้

### การหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพมีผู้เสนอวิธีการหาประสิทธิภาพไว้ดังนี้

วารุ เฟิงส์วส์ตี (2551 : 42) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพอใจว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้มีคุณค่านำไปใช้ได้

2. การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งมี 2 ประเภทคือ

2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior หรือ  $E_1$ ) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ เรียกว่า กระบวนการเรียนรู้ที่สังเกตได้จากกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล

2.2 การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior หรือ  $E_2$ ) คือ ประเมินผลลัพธ์ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นครูจะเป็นผู้พิจารณาโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ จะตั้งไว้ 80/80, 85/85, 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะจะตั้งไว้ 70/70 หรือ 75/75

3. ขั้นตอนทดลองหาประสิทธิภาพ เมื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องนำไปหาประสิทธิภาพ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 การทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองกับนักเรียน 3 คน คือ อ่อน ปานกลาง เก่ง โดยเริ่มกับคนเรียนอ่อนก่อน แล้วทำการปรับปรุงจึงนำไปทดลองกับคนเรียนปานกลางและเก่ง แต่ถ้าหากเวลาไม่เอื้ออำนวย สภาพการณ์ไม่เหมาะสมให้ทดลองคนเรียนอ่อนหรือปานกลางเพียงคนเดียว โดยปกติคะแนนที่ได้จะแน่นอนต่ำกว่าเกณฑ์

3.2 การทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองกับนักเรียน 6 - 10 คน โดยละกัน ทั้งนักเรียนอ่อน ปานกลาง เก่ง เมื่อทดลองแล้วหาคะแนนประสิทธิภาพคะแนนจะเพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ย ห่างจากเกณฑ์ประมาณร้อยละ 10

3.3 การทดลองภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นประมาณ 30 - 100 คน จะต้องมียุทธศาสตร์ทั้งเก่งและอ่อน เมื่อทดลองแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียง กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ครูจะต้องทำ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 11 - 12) กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักเรียน 1 - 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าหงอน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรม หรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหา สาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมี ค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักเรียน 6 - 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับ อ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ว่า หงุดหงิด ทำหน้าหงอน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมิน การเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบ ให้ทำและประเมินผลลัพธ์ คือ การทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมา คำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรม ระหว่างเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียน จะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมี ค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักเรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับ



เวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าจงดุน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้ว ให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการคือกิจกรรม หรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2 - 3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ขั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1 : 100 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำจนกว่าจะถึงเกณฑ์ จะหยุดปรับปรุงแล้วสรุปว่า ชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือจะลดเกณฑ์ลงเพราะ “ถอดใจ” หรือยอมแพ้ไม่ได้ หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

ตัวอย่าง เมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 แสดงว่าสื่อหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 98) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 2 ขั้นตอนมีดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นสามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายใต้สถานการณ์หรือกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยเก็บข้อมูลของจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของนักเรียนได้ โดยทั่วไปคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อย หรือคะแนนจากพฤติกรรมกรเรียน
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นสามารถส่งผลให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ผลหรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคน

ประสาธ เนืองเฉลิม (2556 : 212 - 215) เสนอวิธีการหาประสิทธิภาพไว้ 2 ประการดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอนโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินสื่อการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) นิยมใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำค่าเฉลี่ยใช้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไปแทนค่าในสูตร สำหรับค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้น ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00 ค่าที่คำนวณได้ต้องสูงกว่าที่ปรากฏในตารางตามจำนวนของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับว่าสื่อมีประสิทธิภาพ ถ้าได้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงแก้ไขสื่อ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น  $E_1/E_2 = 80/80$ ,  $E_1/E_2 = 90/90$  เป็นต้น

2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ ผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ใช้สูตรดังนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน ผลรวมคะแนนของการทำแบบทดสอบย่อยทุกชุด  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกชุด  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum Y$  แทน ผลรวมคะแนนของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนผู้เรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ ผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียนทั้งหมดคือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 ( $E_1$ ) ส่วน 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนผู้เรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่ผู้เรียนผู้เรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้อ่อนเรียน (Pretest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้าผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่าความแตกต่างของ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ  $85 - 10 = 75$  ดังนั้น ค่าของ  $E_2 = (75 / 90) \times 100 = 83.33\%$  ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $E_2 = 80$ )

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้าผู้เรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนผู้เรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า ข้อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่า จุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพ สามารถสรุปได้ว่า ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

ธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่มีเนื้อหายากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เมื่อคำนวณแล้ว ค่าที่ถือได้ว่าใช้ได้ คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็นโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทุกชุด ซึ่งมีจำนวน 6 ชุด

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็นโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมี 30 ข้อ

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดเพื่อดูว่านักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามกำหนดไว้ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมา และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

#### ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจากการศึกษาได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2545 : 109) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการอบรมสั่งสอน การค้นคว้า ประสบการณ์ต่าง ๆ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของนักเรียน

ศิริชัย กาญจนวาที (2548 : 161) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงปริมาณหรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจโดย

การเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทางที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร อันเป็นผลมาจาก  
ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดขึ้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2555 : 11) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็น  
ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีเจตจำนงนั้นก็ต่ออาศัย  
ความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 56) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง  
คุณลักษณะและประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอนจึงเป็นวิธีการ  
ตรวจสอบความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วทำไร มีความสามารถชนิดใด

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2556 : 16) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้  
ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้านเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ แต่ละวิชาที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียน ซึ่งวัดได้  
จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งที่เป็นข้อเขียนและภาคปฏิบัติจริง

จตุภูมิ เขตจตุรัส (2557 : 126) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง  
คุณลักษณะหนึ่งของผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ซึ่งเป็นความสามารถอันเป็น  
ผลมาจากประสิทธิภาพการเรียนรู้นักเรียนได้รับจากการเรียนการสอนในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสิทธิภาพของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน  
และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ ในที่นี้  
หมายถึง ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง  
แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นคะแนน  
ที่วัดได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัย  
สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

#### ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาได้มีผู้ให้ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 73) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง  
แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว

ชวลิต ชูคำแพง (2553 : 96) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
หมายถึง ชุดของคำถามที่สร้างขึ้น เพื่อนำไปทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา ซึ่งอาจ  
อยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัดเป็นปริมาณได้

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 56 - 57) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้เนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียนวิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาอาจจำแนกออกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้
2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกข้อสอบตามความเก่ง อ่อน ได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2553 : 75) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของนักเรียนว่ามีความรู้ ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

จากการศึกษาความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถ และทักษะในเนื้อหาวิชาที่นักเรียนได้เรียนรู้ซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนมีความรู้ ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

#### การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลหรือคะแนน เพื่อนำข้อมูลหรือคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาประเมินหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ได้มีผู้เสนอแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 97) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 4 ประการดังนี้

1. ผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิด
2. ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามลักษณะของแบบทดสอบนั้นๆ

3. ควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. การสอบแต่ละครั้ง ควรใช้ข้อสอบเพียง 2 ชนิด ก็มีประสิทธิภาพเพียงพอแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 68 - 73) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอน 9 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา ชั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะวัดแต่ละหัวข้อต้องให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่ออกข้อสอบ จะพิจารณาว่า จะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้างอย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต้องพิจารณาว่าจะออกข้อสอบเกินเท่าไร ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะต้องตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออกข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อสอบและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้เหมือนขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มทุกประการ คือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อนำไปใช้ในการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษา

5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่เขียนเสร็จแล้วมาตรวจสอบอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ตัวถูกและตัวลงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหา จำนวน ไม่น้อยกว่า 5 คนพิจารณาข้อสอบว่ามีความเที่ยงตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ ควรพิจารณาให้เหมาะสม

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบการจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต ถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดชัดเจนผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ง่าย

ประสาธ นื่องเฉลิม (2556 : 187 - 188) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 8 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบแต่ละครั้งให้แน่ชัดว่าจะสอบเพื่ออะไร สอบกับใคร และระดับชั้นใด
2. กำหนดลักษณะของสิ่งที่ต้องการจะวัด การสร้างแบบทดสอบจะต้องรู้ว่าต้องการวัดสิ่งใด จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนคืออะไร เนื้อหาจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมด้านใด พฤติกรรมเหล่านั้นเป็นอย่างไร
3. กำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด การกำหนดชนิดของเครื่องมือที่จะใช้พิจารณาได้จากคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยดูจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร แบบทดสอบต้องการวัดพฤติกรรมใด กับใคร ที่ไหน เมื่อไรและอย่างไร
4. เขียนข้อสอบ การเขียนข้อสอบควรคำนึงถึงความชัดเจนของข้อคำถาม และความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามหลักวิชาการ วัดผลทางการศึกษา
5. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญควรประกอบด้วยบุคคลอย่างน้อย 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระวิชา และด้านการวัดผลทางการศึกษา โดยพิจารณาคำถามและคำตอบว่า ถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่ ภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อสอบเหมาะสมและวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
6. การทดลองใช้แบบทดสอบ เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบและแก้ไขแล้ว ก็นำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ และสามารถพัฒนาแบบทดสอบโดยการนำไปทดลองหลาย ๆ ครั้งจนได้คุณภาพเป็นที่น่าพึงพอใจไปใช้จริงต่อไป
7. สร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน เพื่อต้องการให้ทราบว่าคุณค่าใดสอบได้คะแนนเท่าไร จะเป็นผู้ที่มีความสามารถหรือลักษณะพฤติกรรมอย่างไร
8. การเขียนรายงานและคู่มือการใช้ จะทำให้นำไปใช้ได้โดยรู้ถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ และรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การแปลความคะแนน ซึ่งจะช่วยให้เลือกใช้แบบทดสอบได้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการสอบ

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2556 : 178) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้นสอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย
2. กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการสอบให้ครบถ้วน



3. เตรียมตารางเฉพาะหรือผังของแบบสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้นและมีความชัดเจน

4. สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

จากการศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอน คือ วิเคราะห์จุดประสงค์ กำหนดพฤติกรรมย่อยที่ออกข้อสอบ กำหนดรูปแบบของข้อสอบและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

#### การวัดผลและประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลและประเมินผลจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลายด้าน หลากหลายวิธี และต้องมีการประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริง การเรียนรู้จะบรรลุตามเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางไว้ได้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง โอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลโดยตรง ไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลของการวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดและ โอกาสของการประเมิน

การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการวัดเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ และเพื่อสรุปผลการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีอยู่หลายแบบ เช่น แบบทดสอบ แบบวัดภาคปฏิบัติ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินเชิงสถานการณ์และแบบตรวจผลงาน ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยใช้การประเมินด้วยแบบทดสอบเพื่อให้ผลการประเมินที่ได้มีความเป็นปรนัย

#### ดัชนีประสิทธิผล

การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และช่วยสร้างความมั่นใจว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับดัชนีประสิทธิผลได้มีผู้นำเสนอข้อมูลดังนี้

### ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

จากการศึกษาได้มีผู้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2546 : 1 - 6) ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนทดสอบก่อนเรียนเมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมา

สมนึก กัททิษณี (2551 : 102) ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากทีนักเรียนได้เรียนจากสื่อหรือนวัตกรรมหรือแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ๆ

ชาวลิต ชูกำแพง (2553 : 133) ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลเป็นค่าที่แสดงถึงอัตราการเรียนรู้ ที่ก้าวหน้าขึ้นมาจากพื้นเดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากทีนักเรียนได้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือนวัตกรรมนั้น

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 157) ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนโดยเปรียบเทียบจากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนเมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นจะดูประสิทธิภาพทางการสอนและการวัดประเมินผล สื่อการสอนนั้น ตามปกติการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนในสองลักษณะคือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

จากการศึกษาความหมายของดัชนีประสิทธิผล สามารถสรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล เป็นค่าที่แสดงถึงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้โดยเปรียบเทียบได้จากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยใช้ดัชนีประสิทธิผลแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสง และการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### การหาดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผลเป็นค่าความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน ดัชนีประสิทธิผลคำนวณได้จากการหาค่าความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนการทดสอบก่อนการเรียน) และคะแนนสูงสุดที่สามารถทำได้สูงสุด จากการศึกษามีผู้กล่าวถึงการหาดัชนีประสิทธิผลดังนี้

เผชิญ กิจกรรมการ (2546 : 1 - 6) ได้เสนอแนวทางในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้หรือสิ่งที่สร้างขึ้น โดยให้พิจารณาจากพัฒนาการของนักเรียนจากก่อนเรียนและหลังเรียนว่า มีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าใด ซึ่งอาจพิจารณาได้จากการคำนวณค่า t-test แบบ Dependent Samples หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผลมีรายละเอียด ดังนี้

1. การหาค่าพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่า t-test แบบ Dependent Samples เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t-test แบบ Dependent Samples หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่า นักเรียนกลุ่มนั้นมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้
2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผลมีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นเชื่อถือได้หรือไม่ วิธีการอาจแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของร้อยละก็ได้ ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{100 - \text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

ชวลิต ชูกำแหง (2553 : 133) กล่าวว่า การคำนวณค่าหาดัชนีประสิทธิผลสามารถทำได้หลายสูตร แต่นิยมใช้เป็นวิธีการหาค่า E.I. ด้วยวิธีของของกู๊ดแมน เฟลคเชอร์ และชไนเคอร์ ดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

#### ข้อสังเกตเกี่ยวกับดัชนีประสิทธิผล

จากการศึกษาได้มีผู้กล่าวถึงข้อสังเกตของของดัชนีประสิทธิผลดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 118) เสนอข้อสังเกตเกี่ยวกับดัชนีประสิทธิผล 3 ประการดังนี้

1. ค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่ได้แปลว่ามีความรู้เพิ่มขึ้น เพราะคะแนนอยู่ในมาตราอันตรภาค (interval scale) ซึ่งไม่มีศูนย์แท้มีแต่ศูนย์สมมติ จึงกล่าวอ้างได้เพียงว่า มีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละเท่าไร

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลระหว่างกลุ่ม ไม่ได้แปลว่ากลุ่มที่มีค่าดัชนีประสิทธิผลสูงกว่า จะมีคุณภาพการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มใดที่มีค่าดัชนีประสิทธิผลต่ำ ใช้พิจารณาเฉพาะกลุ่มว่า โดยเฉลี่ยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนมากอยู่แล้ว หลังเรียนจึงได้คะแนนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย หรือเกือบจะได้คะแนนเต็ม มักเป็นลักษณะของนักเรียนกลุ่มเก่ง ส่วนค่าดัชนีประสิทธิผลสูง ๆ แสดงว่าคะแนนก่อนเรียนมีน้อย หลังเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นมากจึงเป็นสิ่งที่ดี แต่ไม่ได้หมายความว่า ดีกว่ากลุ่มที่ได้ค่าดัชนีประสิทธิผลน้อย

3. การทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Dependent samples) กับการหาค่าดัชนีประสิทธิผลอาศัยข้อมูลจากการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนเช่นเดียวกันดังนั้น ในงานวิจัยควรเลือกใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง (ไม่ควรทำทั้งสองอย่าง)

ประสาธน์ เจริญ (2556 : 219) เสนอข้อสังเกตเกี่ยวกับดัชนีประสิทธิผล 2 ประการ ดังนี้

1. ดัชนีประสิทธิผลเป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่างจะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

1.1 ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคน ได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้น คะแนนเต็มทุกคน) แต่ผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่าของดัชนีประสิทธิผลจะเป็น 1

1.2 ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียนค่าดัชนีประสิทธิผลจะเป็นลบ ซึ่งต่ำกว่า -1 ก็ได้ลักษณะเช่นนี้ ถือว่าระบบการเรียนการสอนหลังการใช้สื่อล้มเหลว และเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าจะเกิดขึ้นเพราะค่าดัชนีประสิทธิผลต่ำหรือเป็นลบ แสดงว่าคะแนนหลังสอนน้อยกว่าคะแนนก่อนสอน และก่อนจะหาค่าดัชนีประสิทธิผลต้องหาค่า  $E_1/E_2$  มาก่อน ซึ่งค่า  $E_2$  คือ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะเป็นค่าเดียวกับคะแนนหลังเรียนของการหาค่าดัชนีประสิทธิผล ดังนั้นหากคะแนนหลังสอนต่ำ หรือน้อยกว่าคะแนนก่อนสอนค่า  $E_2$  จะไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด

1.3 การแปลความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่น่าแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไร หรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบดูด้วยว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อยเป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้ว ซึ่งไม่ใช่เรื่องเสียหาย สรุปได้ว่าค่าดัชนีประสิทธิผลที่เกิดจากนักเรียน แต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันเพราะไม่ได้เริ่มจากมาตรฐานความรู้ที่เท่ากัน ค่าดัชนีประสิทธิผลของแต่ละกลุ่มก็ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

2. การแปลผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ มักจะใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของดัชนีประสิทธิผลผิดไปจากความจริง เช่น ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า ค่าดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40 ซึ่งในความเป็นจริงค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบกับค่าดัชนีประสิทธิผลสูงสุดเป็น 1 ดังนั้นถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละ ก็คือคิดเทียบค่าสูงสุดเป็น 100 ดัชนีประสิทธิผลจะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40 (ไม่ใช่แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40)

จากการศึกษาข้อสังเกตเกี่ยวกับดัชนีประสิทธิผล สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผลเป็นการหาประสิทธิผลของสูตรหรือนวัตกรรมหลังเรียนว่านักเรียนมีความก้าวหน้าหรือมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากการใช้สื่อมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการใช้สื่อ

## ความพึงพอใจ

ในการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจได้มีผู้ศึกษาและทำความเข้าใจถึงลักษณะทางจิตด้านความพึงพอใจไว้จำนวนมาก ซึ่งการเรียนรู้ด้านความพึงพอใจในตัวนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับครูเพื่อให้เกิดแรงจูงใจ รู้ถึงความต้องการของนักเรียน และสามารถตอบสนองได้ตรงตามความต้องการ

### ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ ( Satisfaction ) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นรูปร่างได้ มีนักวิชาการหมายท่านได้ให้ความหมาย ของความพึงพอใจไว้ดังนี้

ประสาธ อิศรปริดา (2547 : 321) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบหรือสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของงาน และได้รับการตอบสนองตามความต้องการ

พิศุทธา อาธิราชกูร์ (2550 : 176) ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดโดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2556 : 840) ให้ความหมายของพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขหรือความพอใจเมื่อได้รับความสำเร็จ หรือ ได้รับสิ่งที่ต้องการ

จากศึกษาความหมายของความพึงพอใจ สรุปได้ว่า พฤติกรรมความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบ ของนักเรียน เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่มีผลกระทบกับตนเองในที่นี้คือ ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

### แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนจะเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนหรือการทำงานมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจ การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับนักเรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับการจูงใจดังนี้

สุรางค์ ไก่วตระกูล (2541 : 156) กล่าวว่า การศึกษาถึงความต้องการของบุคคล ทำให้เข้าใจเหตุผลในการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ของบุคคลและช่วยให้มองเห็นแนวทางที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงความรู้สึก ความเข้าใจและพฤติกรรมของบุคคลได้ ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการพื้นฐานมี 5 ประการดังนี้

1. ความต้องการทางสรีระ หมายถึง ความต้องการพื้นฐานของร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย ความต้องการทางเพศและการพักผ่อน ความต้องการเหล่านี้เป็นความต้องการที่จำเป็นสำหรับมีชีวิตอยู่
2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยและสวัสดิภาพ หมายถึง ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยทั้งทางร่างกายและจิตใจ เป็นอิสระจากความกลัว ขู่เข็ญ บังคับ จากผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อม
3. ความต้องการความรักและเป็นส่วนหนึ่ง ซึ่งมีมนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาที่จะให้เป็นที่รักของผู้อื่น และต้องการมีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น
4. ความต้องการที่จะรู้สึกว่าตนเองมีค่า มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียง ได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่นและต้องการความมั่นใจในตนเอง
5. ความต้องการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงและพัฒนาตามศักยภาพของตน เป็นความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต กล่าวตัดสินใจ เลือกลงมือปฏิบัติ รู้จักค่านิยมของตนเอง มีความจริงใจต่อตนเอง ยอมรับทั้งส่วนดีและส่วนเสีย

แนวคิดพื้นฐานดังกล่าวเมื่อนำมาปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงต้องมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรม วิธีการ สื่อ อุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความพึงพอใจให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง โดยให้ผู้เรียนได้รับผลตอบแทนในการเรียนรู้แต่ละครั้ง โดยเฉพาะผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายในที่เป็นความรู้สึกของผู้เรียน เช่น ความรู้สึกถึงความสำเร็จของตนเมื่อเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ ได้ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ โดยครูอาจให้ผลตอบแทนภายนอก เช่น คำชมเชยหรือการให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพึงพอใจ

ทฤษฎีของมาสโลว์ (2553 : 45) กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจไว้ 2 ทฤษฎีดังนี้

1. ทฤษฎีความพึงพอใจของมาสโลว์ นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ไว้ว่า ทฤษฎีความพึงพอใจ เป็นทฤษฎีความต้องการตามลำดับโดยมีสาระสำคัญ คือ มนุษย์จะมีความต้องการอยู่ตลอดเวลา ไม่สิ้นสุดตราบใดที่ยังมีชีวิตและความต้องการของคนจะมีลักษณะเป็นตามลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูงตามลำดับความสำคัญ โดยมนุษย์จะเกิดความต้องการในลำดับต้นก่อน เมื่อความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองจนเป็นที่พอใจแล้ว มนุษย์จะเกิดต้องการในลำดับที่สูงขึ้นมา ซึ่งความต้องการของมนุษย์ จะเป็นตัวผลักดันให้มนุษย์ทำสิ่งต่าง ๆ ลงไปเพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการขึ้นมา มาสโลว์ (Maslow) ได้แบ่งความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 5 ลำดับขั้น คือ

1.1 ความต้องการทางกายภาพ ( Physiological Needs ) หมายถึง ความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ที่มนุษย์ขาดไม่ได้ ได้แก่ ความต้องการด้านสรีระ ความต้องการด้านปัจจัย 4 ความต้องการทางเพศ

1.2 ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs ) หมายถึงความมั่นคงปลอดภัยทั้งทางด้านร่างกาย ความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจ ได้แก่ ได้รับความปลอดภัยจากสิ่งต่าง ๆ รอบด้าน

1.3 ความต้องการทางสังคม ( Social Needs ) เป็นความต้องการที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมในสังคมและการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

1.4 ความต้องการการยกย่องนับถือยอมรับ ( Esteem Needs ) หมายถึงความต้องการที่จะมีชื่อเสียงเกียรติยศ ได้รับการเคารพยกย่องในสังคม ต้องการให้ผู้อื่นยอมรับนับถือว่าเป็นคนที่มีคุณค่า ยอมรับในความรู้ความสามารถ

1.5 ความต้องการที่จะประจักษ์ในตัวเอง (Self Actualization) หมายถึงความต้องการที่จะประสบความสำเร็จสมหวังในชีวิตที่อยากทำ อยากเป็นสิ่งที่ตนหวังไว้ในฝันไว้ ได้ทำอะไรตามที่ตนเองต้องการ อยากทำ และมีความสุขกับสิ่งที่ตนเองต้องการทำ

2. ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไคด์ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ด้วยการที่มนุษย์หรือสัตว์ได้เลือกเอาปฏิกิริยาตอบสนองเชื่อมต่อกับสิ่งเร้าอย่างเหมาะสม หรือการเรียนรู้จะเกิดขึ้นด้วยการเชื่อมโยงหรือพันธะระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง เมื่อสถานการณ์หรือสิ่งที่เป็นปัญหาเกิดขึ้น ร่างกายพยายามที่จะแก้ปัญหานั้น โดยแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาหลาย ๆ รูปแบบ ซึ่งร่างกายจะเลือกพฤติกรรมตอบสนองที่พอใจที่สุดไปเชื่อมโยงสิ่งเร้าหรือปัญหานั้นทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นมาได้แก่

2.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้านักเรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ ในที่สุดอาจลืมได้

2.3 กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ถ้านำมาใช้บ่อย ๆ ก็จะเกิดความมั่นคงในการเรียนรู้

2.4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนต่อไป ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียน

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎี สามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ เพราะมีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนรู้และการทำกิจกรรมของผู้เรียน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องพยายามสร้างสิ่งจูงใจให้เกิดขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจสนใจต่อการร่วมปฏิบัติกิจกรรม เกิดความสุขและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งส่งผลให้เกิดประสิทธิผลที่ดีต่อการเรียน

#### การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การที่จะวัดว่าบุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างเครื่องมือที่จะวัดทัศนคตินั้น ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

อารี พันธุ์มณี (2546 : 145) กล่าวว่ามาตรวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้ 3 วิธีดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือกและตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะเป็นการแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและสังเกตอย่างมีระบบแบบแผน

ชวลิต ชูกำแหง (2551 : 110 - 113) กล่าวว่าแนวทางในการวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้ 3 วิธีการดังนี้

1. การสังเกต (Observation) โดยการสังเกตการณ์พูด การกระทำ การเขียนของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด เช่น ต้องการวัดว่า นักเรียนคนหนึ่งมีความสนใจต่อการเรียนมากน้อยเพียงใด ครูอาจสังเกตพฤติกรรมหรือการกระทำของนักเรียนในเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การมาเรียน การตอบคำถามในชั้นเรียน การทำการบ้าน การส่งงาน



2. การสัมภาษณ์ (Interview) โดยการพูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึก ทศนคติของนักเรียน เพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนได้ เช่น ครูอยากรู้ว่านักเรียนสนใจหรือไม่ ครูอาจพูดคุยกับนักเรียนว่าเคยอ่านหนังสืออะไรบ้าง เคยเขียนโปรแกรมไหม มีโปรแกรมอะไรดี ๆ บ้างลองเล่าให้ครูฟังหน่อย คำตอบของนักเรียนจะทำให้ครูประเมินได้ว่ามีความพึงพอใจในการเรียนมากน้อยเพียงใด

3. การใช้แบบวัด (Rating Scale) ในการวัดความพึงพอใจมีแบบวัดที่น่าสนใจแบบของลิเคิร์ท (Likert's Method) เพราะสร้างได้ง่าย มีความเชื่อมั่นสูง และสามารถพัฒนาเพื่อวัดความรู้สึกได้หลากหลาย โดยการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความหลักจากเอาเครื่องมือไปสอบถามแล้ว การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความจะเป็นทางบวกหมดหรือทางลบหมด หรือผสมกันได้ มีขั้นตอนการสร้าง 8 ขั้นตอนดังนี้

3.1 เลือกชื่อเป้าเจตคติ เช่น เจตคติต่ออาชีพครู โดยเป้าเจตคติอาจจะเป็นคน วัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพ วิชา ฯลฯ แล้วแต่จะเลือก ยิ่งแคบยิ่งดี ยิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้ว การแปลผลจะทำให้มีความหมายดีขึ้น

3.2 เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ โดยวิเคราะห์ให้ครอบคลุม ลักษณะข้อความควรเป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและรู้สึกต่อเป้าที่ต้องการ ไม่เป็นการแสดงถึงความจริงที่แจ่มชัด สั้น พอให้ข้อมูลที่ตัดสินใจได้ ไม่ครอบคลุมทั้งทางบวกและทางลบ ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

3.3 การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบเพื่อดูให้แน่ชัดว่า ข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมดีหรือไม่ การตอบจะให้ตอบว่า ชอบ-ไม่ชอบ ดี-ไม่ดี เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย ควรใช้ 3 มาตรา 4 มาตรา หรือ 5 มาตรา เช่น ชอบมาก ดีมาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่ดี ไม่น่าใจ

3.4 การให้น้ำหนักมี 3 วิธี คือ วิธีหาค่าน้ำหนักชุกมา วิธีหาค่าน้ำหนักคะแนนมาตรฐาน วิธีหาค่าน้ำหนักแบบผลการ แต่ในระยะหลังลิเคิร์ทแนะนำให้ใช้วิธีกำหนดตัวเลขได้เลย โดยให้ตัวเลขเรียงค่าตามลำดับความสำคัญของตัวเร้า จะใช้ 0 1 2 3 4 หรือ 1 2 3 4 5 หรือ -2 -1 0 1 2 ก็ได้ทั้ง 3 แบบนี้ ความสัมพันธ์เป็น 1.00 คือตัวเดียวกันนั่นเอง

3.5 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยต้องนำข้อความไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเมื่อสอบเสร็จแล้วนำมาตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ แล้วนำมาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยกำหนด  $\alpha = .05$  หรือ  $\alpha = .01$

3.6 การจัดแบบสอบถาม เมื่อได้ข้อความที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์แล้วพิจารณาว่ากำหนดกี่ข้อ ตามหลักการถ้าข้อความมีคุณภาพสูงมากจะใช้ 10 – 15 ข้อก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้วจะมี 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าจำนวนน้อยข้อความเชื่อมั่นมักจะมีค่าน้อย ความเที่ยงตรงก็ไม่ได้ อาจจะเป็นเพราะข้อความแสดงความรู้สึกรู้สึกหรือความเชื่อต่อเป้าไม่ครอบคลุมทุกอย่างในเป้าแบบสอบถาม บางฉบับจึงมีเป็น 100 ข้อ การให้จำนวนข้อควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่าง ระดับอายุและความสามารถในการอ่าน ระดับเด็ก ๆ จึงไม่ควรมีมากข้อจนเกินไป

3.7 การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนให้ตามมาตราที่กำหนดแต่ละข้อ ถ้าเป็นข้อความให้เปลี่ยนมาเป็นตัวเลข ถ้าเป็นตัวเลขก็นำตัวเลขที่ผู้ตอบเลือกแล้วมารวมกัน กรณีข้อความเป็นความรู้สึกทางลบจะต้องกลับตัวเลขกันกับข้อความที่ข้อความเป็นทางบวก การแปลคะแนนจะแปลจากผลรวมของทุกข้อก็ได้ เช่น แบบทดสอบมี 10 ข้อ มี 4 มาตรา สอบเสร็จแล้วหาคะแนนเฉลี่ย ได้ 25.0 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.514 คะแนน จะต้องเทียบคะแนนจากคนสอบได้ต่ำสุด 10 คะแนน สูงสุด 40 คะแนน แต่ถ้าอยากแปลผลให้เป็นตัวเลข 4 มาตรา ก็ให้เอาจำนวนข้อไปหารคะแนนเฉลี่ยและคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลออกมาจะเหมือนกับคะแนนของคนสอบเพียงคนเดียว นั่นคือ กลุ่มตัวอย่างนี้ได้คะแนนเฉลี่ย 2.50 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5514 คะแนน

3.8 การหาคุณภาพอื่น ๆ เช่น การหาความเชื่อมั่นหาได้โดยสอบซ้ำ แบบทดสอบคู่ขนาน แบบหาความคงเส้นคงวากายใน สำหรับการหาค่าความเชื่อมั่นแบบหาความคงเส้นคงวานั้น จะสอบเพียงครั้งเดียวแล้วหาค่าความแปรปรวนของแต่ละข้อและความแปรปรวนทั้งฉบับ

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจ สามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกทางบวกและเป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงานเป็นผลที่เกิดจากทัศนคติหลายประการของคนที่มีต่องาน ต่อองค์ประกอบของงาน ทำให้เกิดความกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่น มีขวัญกำลังใจ จะส่งผลต่อการเรียนรู้ และมีความสัมพันธ์กับงานและองค์ประกอบอื่น ๆ ด้วย

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งงานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

#### งานวิจัยในประเทศ

นิกรณ์ นิลพงษ์ (2555 : 67 - 68) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่องคลื่นกล พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง

คลื่นกล มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 76.59/75.58 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ณัชชาภิญญา วิรัตน์ชัยวรรณ (2555 : 53 - 54) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

ชยานันต์ จันดี (2556 : 75) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหนองแขม (สหราษฎร์บูรณะ) ที่จัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นฤดี นามโนรินทร์ (2556 : 119) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องบรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีประสิทธิภาพ 76.31/77.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

มงคล ทะนันไชสง (2556 : 144 - 145) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการดำรงชีวิตของพืชโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 85.13/84.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จุฑารัตน์ หริกประโคน (2557 : 103) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนค่าเท่ากับ 85.25/84.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่

กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดการสอนมีค่าเท่ากับ 0.6485 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

วรรณภา อุไพจิตร (2557 : 111) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 84.80/83.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.7470 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 74.70 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

อัครวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ (2557 : 212) ได้ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ พบว่า การเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยังไม่ครบทุกประเด็น บางประเด็นนักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน นักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอธิบายคำตอบได้ และหลังเรียนนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องครบทุกประเด็น

นราพันธ์ สมาทอง (2558 : 85 - 86) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.91/80.10 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ผลการสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ศศิวิมล สนิทบุญ (2559 : 107) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ ที่มีต่อมโนทัศน์และการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และการคิดทางวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

#### งานวิจัยต่างประเทศ

บิลลิงส์ (Billings. 2002 : 840) ได้ประเมินผลการเรียนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 28 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้มีความสนใจเนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้น ร้อยละ 56 ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกสนานในการเรียนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้ และการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บัลชี คาคิรอนกลัส และเทคคายัส (Balci, Cakironglus & Tekkayas. 2006 : 108) ได้ศึกษาการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และการสอนแบบการเปลี่ยนแนวความคิด (Conceptual Change) เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจของพืช พบว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนเนื้อหาที่เปลี่ยนแนวความคิดมีผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบดั้งเดิม แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนเนื้อหาที่เปลี่ยนแนวความคิด

การ์เซีย (Garcia. 2006 : 1067) ได้เปรียบเทียบผลการสอนวิวัฒนาการโดยใช้การสอนแบบปกติกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ในการสอนของนักเรียนเชื้อชาติละตินอเมริกาจำนวน 160 คน จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนและนักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มทดลองมีผลการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

แคมป์เบลล์ (Campbell. 2006 : 146) ได้ศึกษาผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ที่มีต่อความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยทดลองในนักเรียนเกรด 5 เป็นเวลา 14 สัปดาห์ พบว่า ความรู้ของนักเรียนในเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น

พาโตร (Partro. 2008 : 216) ได้ศึกษาวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และการสอนแบบปกติ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนเรียนรู้มีกิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบ เช่น การทดลอง การทำแบบฝึกหัด การทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติและนักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนมากกว่าการเรียนแบบปกติ

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศดังกล่าว สรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึก ให้รู้จักศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ มีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียน มีความกล้าแสดงออก มีความสนุกสนานและเรียนรู้ด้วยความสุขได้ รวมทั้งยังสามารถพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อีกด้วย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ SE สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการเก็บวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาล บ้านด่าน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 65 คน ซึ่งจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนอนุบาล บ้านด่าน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 มีจำนวนนักเรียน 33 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 4 ชนิด ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ SE สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง

ชุดที่ 2 ตัวกลางของแสง

ชุดที่ 3 การเคลื่อนที่ของแสงกระทบตัวกลาง

ชุดที่ 4 เซลล์สุริยะ

ชุดที่ 5 แสงขาวและรุ้งกินน้ำ

ชุดที่ 6 การมองเห็นวัตถุ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

#### การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
  - 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตัวชี้วัด สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
  - 1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน เกี่ยวกับโครงสร้างรายวิชา ตัวชี้วัด สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ ซึ่ง เรื่อง แสงและการมองเห็นอยู่ในสาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว.5.1 ซึ่งมีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางดังตาราง 3.1



ตาราง 3.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ว 5.1 ป. 4/1 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด	- แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดทุกทิศทาง และเคลื่อนที่เป็นแนวตรง
ว 5.1 ป. 4/2 ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ	- แสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนของแสง โดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
ว 5.1 ป. 4/3 ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง	- เมื่อแสงกระทบวัตถุต่างกัน จะผ่านวัตถุแต่ละชนิดได้ต่างกัน ทำให้จำแนกวัตถุออกเป็น ตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสงและวัตถุทึบแสง
ว 5.1 ป. 4/4 ทดลองและอธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด	- เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ต่างชนิดกัน ทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงเปลี่ยน เรียกว่าการหักเหของแสง
ว 5.1 ป. 4/5 ทดลองอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดมีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบเช่น เครื่องคิดเลข
ว 5.1 ป. 4/6 ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- แสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายของแสงเป็นสีต่าง ๆ นำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น การเกิดสีรุ้ง

จากนั้นศึกษาหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และนำความรู้ที่ได้มาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งออกเป็น 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง

ชุดที่ 2 ตัวกลางของแสง

ชุดที่ 3 การเคลื่อนที่ของแสงกระทบตัวกลาง

ชุดที่ 4 เซลล์สุริยะ

ชุดที่ 5 แสงขาวและรุ้งกินน้ำ

ชุดที่ 6 การมองเห็นวัตถุ

1.3 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ เสนอแนะด้านความเหมาะสมของตัวชี้วัด เนื้อหา กิจกรรม การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรม และปรับปรุงแก้ไขพัฒนาตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.4 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยมีผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1.4.1 นางเดือนเพ็ญ ยลไชย วุฒิการศึกษา คบ. สาขาวิทยาศาสตร์ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสตรีพรหมสันติภาพนาฝาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญในด้านวิทยาศาสตร์

1.4.2 นางสาวจตุพร แป้วไรสง วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี สาขาการวิจัยวัดผลและสถิติ การศึกษา ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ สำนักงานศึกษานิเทศก์จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญในด้านการวัดผลและประเมินผล

1.4.3 นายสุรศักดิ์ กาญจนการุณ วุฒิการศึกษา กศ.ม. สาขาการประถมศึกษา ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญในด้านการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้

การเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นในแบบประเมินซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความเหมาะสม ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (Mean) โดยกำหนดขอบเขตค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 - 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ตัดสิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 70 - 73) ปรากฏว่า ชุดกิจกรรมผ่านเกณฑ์ทุกรายการและมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.9$ ) (ภาคผนวก ง หน้า 149 - 152)

1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์แล้ว ไปดำเนินการหาค่าประสิทธิภาพตามความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์ตามเกณฑ์ 80/80 ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.5.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1 : 1) ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนศรีพรรณสันติภาพนาฝาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ในขณะทำการทดลองผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และเวลาในการทำกิจกรรมเพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความเหมาะสม ซึ่งพบว่าในขั้นนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีภาพประกอบกิจกรรมน้อยเกินไป ภาพและตัวหนังสือมีขนาดเล็ก ไม่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ผู้วิจัยจึงเพิ่มภาพประกอบ และเพิ่มขนาดของตัวหนังสือเพื่อให้ นักเรียนได้อ่านอย่างชัดเจน

1.5.2 การหาประสิทธิภาพเป็นรายกลุ่ม (1 : 10) ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนศรีพรรณสันติภาพนาฝาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่เรียนเก่ง 3 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 4 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 3 คน ในขณะทำการทดลองผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อนำข้อบกพร่องไปพัฒนาให้มีความเหมาะสม ซึ่งในขั้นนี้พบว่า นักเรียนมีความสนใจในการอ่านใบความรู้มากขึ้น สนใจภาพสีในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนเร็วขึ้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเหมาะสมในด้านเวลา ในขั้นนี้ ผู้วิจัยจึงได้ปรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีการเขียนสะท้อนความรู้ที่ได้รับ และการบันทึกข้อมูลของนักเรียน

1.5.3 การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) ขั้นตอนนี้เป็นการดำเนินการเหมือนขั้นตอนการทำวิจัยในสถานการณ์จริง โดยผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 32 คน ซึ่งเป็นนักเรียนทั้งห้องเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏว่า มีประสิทธิภาพ 81.82/81.25 (ภาคผนวก ฉ หน้า 182 - 184)

1.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการทดลองภาคสนามไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1 จำนวน 33 คน

2. การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน เกี่ยวกับ โครงสร้างรายวิชา มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ตาราง 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	ตัวกลางของแสง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	การเคลื่อนที่ของแสงกระทบตัวกลาง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	เซลล์สุริยะ	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	แสงขาวและรุ้งกินน้ำ	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	การมองเห็นวัตถุ	2
รวม		12

2.3 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

2.4 นำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบหาดัชนีความเหมาะสมแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (Mean) โดยกำหนดขอบเขตค่าเฉลี่ย

(บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ตัดสิน (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 :

70 - 73) ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้พบว่าผ่านเกณฑ์ทุกรายการมีความเหมาะสมโดยรวม

อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.9$ ) (ภาคผนวก จ หน้า 153 - 156)

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วนำไปทดลองใช้ควบคู่กับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วนำมาปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.7 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

3.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลบ้านด่านเกี่ยวกับโครงสร้างรายวิชา ตัวชี้วัด สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การวัดและประเมินผล

3.3 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดจำนวน 60 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับมาตรฐานการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ความเหมาะสมของข้อคำถามและตัวเลือก โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 101)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

นำแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้ ผลการประเมินพบว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อ โดยข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่

ระหว่าง 0.67 - 1.00 (ภาคผนวก ฉ 171 - 173)

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 34 คนเพื่อนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบเพื่อประเมินตามเกณฑ์ต่อไปนี้

3.6.1 หาค่าความยากรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ .20 - 1.00 เป็นเกณฑ์ตัดสิน ผลปรากฏว่าผ่านเกณฑ์ 42 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.24 ถึง 0.64 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29 ถึง 0.59 (ภาคผนวก ช หน้า 178 - 179)

3.6.2 ทหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) ปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81 (ภาคผนวก ช หน้า 180 - 181)

3.6.3 จัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.2 จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 10 ข้อ

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity) และนำแบบสอบถามไปปรับปรุงแก้ไข

4.5 จัดพิมพ์แบบสอบถามที่ผ่านเกณฑ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 39) ดังแสดงในตาราง 3.3 ดังนี้

ตาราง 3.3 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	Pre - test	Treatment	Post - test
นักเรียน	$T_1$	X	$T_2$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

$T_1$  หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การทดลองด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

$T_2$  หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

### 2. การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 33 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและใช้เวลาทดลองทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1

2.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับ



นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ดำเนินการทดลองโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.2.3 เมื่อทำการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.4 นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เวลาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลาทดลองระหว่างวันที่ 20 สิงหาคม 2561 - 6 กันยายน 2561 รวมเวลาทดลอง 12 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนและหลังเรียน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การทดสอบค่าสถิติ t (Dependent Samples t-test) กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05
3. หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยแปลความหมายตามเกณฑ์ต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121)

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความพึงพอใจมาก

2.51 – 3.50	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

## สถิติที่ใช้ในการเก็บวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. การหาค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรนี้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 104)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ  
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ  
N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรนี้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 105)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม  
N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 106)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
X แทน ค่าคะแนนแต่ละตัว  
N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

## 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 64 - 65)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่าง  
ข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 ความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตรการ  
คำนวณดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 242)

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

$R_H$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N_H$  แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

$N_L$  แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.3 อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย  
ใช้สูตร Brennan (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 90)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

$N_1$  แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์

$N_2$  แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ  
โดยใช้วิธีของโลเวท Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 96 - 101)

$$r_{\infty} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1)(X_i - C)^2}$$

เมื่อ  $r_{\infty}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $K$  แทน จำนวนข้อสอบ  
 $X_i$  แทน คะแนนของแต่ละคน  
 $C$  แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบโดยใช้เกณฑ์  
 ร้อยละ 70 ( $C = 21$  คะแนน)

### 3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตาม  
เกณฑ์ 80/80 ใช้สูตรดังนี้ (ประสาท เนืองเฉลิม. 2556 : 212)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน ผลรวมคะแนนของการทำแบบทดสอบย่อยทุกชุด  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกชุด  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum Y$  แทน ผลรวมคะแนนของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนหลังเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

#### 4. สถิติที่ใช้ในการหาดัชนีประสิทธิผล

การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้วิธีการของกูดแมน เฟลตเชอร์ และชไนเดอร์

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

#### 5. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สถิติทดสอบสมมติฐานผลลัพธ์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ Dependent Samples t-test (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 112) ดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ ทั้งสองครั้งที่น่ามาเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคล
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ ทั้งสองครั้งที่น่ามาเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคล แต่ยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือคู่คะแนน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\sum X$	แทน	ผลรวม
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
n	แทน	จำนวนนักเรียน
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง และการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการชุกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผล ของชุกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการใช้ชุกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 ผลปรากฏดังตาราง 4.1 - 4.3

ตาราง 4.1 ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนชุกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\sum X$	$\bar{X}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
1	33	10	275	8.33	0.48	83.33
2	33	10	271	8.21	0.65	82.12
3	33	10	264	8.00	0.71	80.00
4	33	10	284	8.61	0.70	86.06
5	33	10	264	8.00	0.56	80.00
6	33	10	265	8.03	0.64	80.30
รวม	-	60	1623	49.18	2.05	81.97
ร้อยละ						81.97

จากตาราง 4.1 พบว่า นักเรียนได้ค่าเฉลี่ยในระหว่างการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 49.18 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.97 แสดงว่า มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1$ ) เท่ากับ 81.97

ตาราง 4.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของคะแนนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คะแนนสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม
22	3	66
23	8	184
24	5	120
25	8	200
26	6	156
27	3	81
<b>รวม</b>	<b>33</b>	<b>807</b>
	$\bar{X}$	<b>24.45</b>
	S.D.	<b>1.50</b>
	ร้อยละ	<b>81.52</b>

จากตาราง 4.2 พบว่า นักเรียนได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 24.45 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.52 แสดงว่า มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 81.52



ตาราง 4.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80

รายการ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> )	60	49.18	2.05	81.97
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> )	30	24.45	1.50	81.52

จากตาราง 4.3 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 81.97/81.52

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	33	11.45	2.67	30.65*
หลังเรียน	33	24.45	1.60	

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.4 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผล ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ดัชนีประสิทธิผล ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	n	ผลรวมของคะแนน	E.I.
ก่อนเรียน	30	33	378	0.7009
หลังเรียน	30	33	807	

จากตาราง 4.5 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

แทนค่าในสูตร

$$\text{E.I.} = \frac{807 - 378}{(30 \times 33) - 378}$$

$$\text{E.I.} = \frac{429}{612}$$

$$\text{E.I.} = 0.7009$$

ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7009 หมายความว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความรู้เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.7009 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.09

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		ความหมาย
		$\bar{X}$	S.D.	
1	นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนจากชุดการเรียนรู้	4.24	0.56	มาก
2	เนื้อหาในชุดการเรียนรู้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.22	0.56	มาก
3	ชุดการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสม	4.30	0.53	มาก
4	ชุดการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.33	0.65	มาก
5	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	4.39	0.56	มาก
6	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาได้	4.45	0.51	มาก
7	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ จนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน	4.21	0.65	มาก
8	การเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ทำให้นักเรียนรู้จักวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	4.43	0.56	มาก
9	การเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ทำให้เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยความสนุกสนาน	4.33	0.60	มาก
10	นักเรียนทำกิจกรรมอย่างมีความสุข มีความพอใจและภูมิใจในผลงานของตน	4.76	0.44	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย		4.38	0.28	มาก

จากตาราง 4.6 พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมเท่ากับ 4.38 ซึ่งอยู่ในระดับความพอใจมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าในข้อที่ 10 (นักเรียนทำกิจกรรมอย่างมีความสุข มีความพอใจ และภูมิใจในผลงานของตน) อยู่ในอันดับที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 รองลงมาได้แก่ข้อที่ 6 (การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้จักคิด และแก้ปัญหาได้) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผลการวิจัย
6. ข้อเสนอแนะ
  - 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
  - 6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 65 คน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 33 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา 4 ชนิด ประกอบด้วย

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุด

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน แล้วบันทึกคะแนนไว้

3.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ชุด รวมเวลาที่ใช้ 12 ชั่วโมง

3.3 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จำนวน 30 ข้อ ฉบับเดียวกันกับก่อนเรียน

3.4 นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Dependent Samples t-test

4.3 ศึกษาดัชนีประสิทธิผล ของการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร E.I.

4.4 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 81.97/81.52 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7009 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7009 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.09

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง และการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

### อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 81.97/81.52 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผ่านกระบวนการและขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และขั้นตอนในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากนั้นได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางเพื่อศึกษาเนื้อหาเรื่อง แสงและการมองเห็น นำไปสู่การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยได้แบ่งเนื้อหาตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 6 ชุดกิจกรรมที่มีเนื้อหาตามขอบเขตของตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง มีความสัมพันธ์ และลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และออกแบบกิจกรรมที่จะให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกับการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เน้นการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนการคิดเห็นกัน และได้นำเสนองาน เช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำและคอยช่วยเหลือนักเรียน นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในด้านต่าง ๆ และผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขจนได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2553 : 19 - 20) ได้กล่าวถึงการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพว่า ผู้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แล้วกำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน เขียน



จุดประสงค์ให้มีความชัดเจน ออกแบบและสร้างแบบทดสอบเพื่อประเมินนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย การสร้างแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้และวางแผนการสอน โดยออกแบบให้คำนึงถึงหลักการสำคัญ ได้แก่ นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมที่หลากหลายเหมาะสม ฝึกให้นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย และให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น และสอดคล้องกับกฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2556 : 113) ที่กล่าวถึงการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพต้องมีขั้นตอนสำคัญที่จะต้องดำเนินการ การวิเคราะห์เนื้อหา จำแนกเนื้อหา ออกเป็นหน่วยแยกย่อย คือ การกำหนดหน่วย การกำหนดหัวข้อและการกำหนดสาระสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอด วางแผนการสอนตามลำดับก่อนหลัง ผลิตสื่อการต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อ เป็นการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 194) ที่กล่าวถึงบทบาทของการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเนื้อหา ทักษะ ความคิดระหว่างนักเรียนกับครู ให้มีการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้ครูและนักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งผลการวิจัยดังกล่าวยังสอดคล้องงานวิจัยของนิกรณ นิลพงษ์ (2555 : 67 - 68) ณัชชากาญจน์ วิรัตน์ชัยวรรณ (2555 : 53 - 54) นฤดี นามโนรินทร์ (2556 : 119) มงคล ทะนัน ไชสง (2556 : 144 - 145) จุฑารัตน์ ตรีภักประโคน (2557 : 103) วรณา อุไพจิตร (2557 : 111) และนราพันธ์ สมาทอง (2558 : 85) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัย เกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถนำมาใช้พัฒนานักเรียนได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า กระบวนการเรียนการสอนตามแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรม

การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน กำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระได้ชัดเจนเข้าใจง่าย กิจกรรมการเรียนการสอนเริ่มจากง่ายไปยาก จัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงมีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจึงทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนนั้นได้ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัชชา กัญญา วิรัตน์ชัยวรรณ (2555 : 53 - 54) ชยานันต์ จันดี (2556 : 75) ศศิวิมล สนิทบุญ (2559 : 107) การ์เซีย (Garcia. 2006 : 1067) บัลซี คาซิรอนกลัส และเทคกายัส (Balci, Cakironglus and Tekkayas. 2006 : 108) แคมป์เบลล์ (Campbell. 2006 : 146) และ พาโตร (Partro. 2008 : 216) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

3. คำนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7009 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น 0.7009 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.09 ทั้งนี้อาจเป็นผลสืบเนื่องจากการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ได้วิเคราะห์ อภิปราย ร่วมกันจนเกิดความสำเร็จและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น 0.7009 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.09 ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณ อุไพจิตร (2557 : 111) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7470 คิดเป็นร้อยละ 74.70

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 เนื่องจากได้มีการนำหลักจิตวิทยาตามทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของ มาสโลว์ มาใช้ และทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไคด์ (ทิสนา แคมมณี. 2553 : 45) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้านักเรียนมีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจ ได้รับการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ และการเรียนรู้ต้องเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง และเมื่อนักเรียนได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากเรียนต่อไป ประกอบกับแผนการจัดการเรียนรู้ได้จัดกระบวนการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็นโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความรู้

ความสามารถตลอดจนได้นำเสนอผลงานของตนเอง ทำให้นักเรียนทราบผลคะแนนการพัฒนาตนเอง ตลอดจนผู้วิจัยได้ให้ความสนใจกับนักเรียนทุกคน ให้คำชี้แนะและความช่วยเหลือแก่นักเรียน สังเกตได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนได้ให้ความสนใจ การร่วมกิจกรรม มีความรับผิดชอบ ต่องานของตนเอง เกิดความสุขในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมในชั้นเรียน แสดงว่านักเรียนเกิดความพึงพอใจและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิกรณั นิลพงษ์ (2555 : 67 - 68) นฤติ นามโนรินทร์ (2556 : 119) มงคล ทะนันไชสง (2556 : 144 - 145) วรณา อุไพบิจิตร (2557 : 111) และนราพันธ์ สมาทอง (2558 : 85) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัย เกี่ยวกับการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากและมากที่สุด

จากผลการวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำมาประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น โดยนักเรียนจะมีทักษะกระบวนการที่นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ปรับปรุงและพัฒนาตนเองตามศักยภาพ เรียนรู้ด้วยความสุขและมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนต่อไป

### ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. จากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงกระทบตัวกลาง และชุดที่ 5 เรื่อง แสงขาวและรุ้งกินน้ำอาจมีความยาก เนื่องจากในชุดการเรียนรู้ทั้งสองเป็นเรื่องเกี่ยวกับการหักเหของแสง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องจดจำและมีสมาธิในการเรียน ดังนั้นก่อนการจัดกิจกรรมครูควรมีการเตรียมความพร้อม ได้แก่ การจัดชุดทดลอง สื่อ และอุปกรณ์มากขึ้นเป็นพิเศษเพื่อให้เกิดความมั่นใจและความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ของครู

2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังปรากฏในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ 8 คือ ส่งเสริมให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือ ที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ครูพยายามเชื่อมโยงกิจกรรมแต่ละอย่างให้นักเรียนทราบว่าแต่ละขั้นที่นักเรียนทำเหมือนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์อย่างไร

3. การให้คำชี้แนะของครูมีความสำคัญเสมอ เนื่องจากครูมีความรู้และประสบการณ์ สามารถยกตัวอย่าง และส่งเสริมการจินตนาการของนักเรียนได้ เช่น ความแตกต่างของแสงเมื่อตกกระทบลงวัตถุผิวเรียบและผิวขรุขระ ในคำถามลักษณะนี้ครูต้องมีวิธีการยกตัวอย่างให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัด ยกตัวอย่างเช่น เมื่อแสงตกกระทบลงบนถนนที่มีพื้นผิวแห้งและขรุขระ จะเกิดการสะท้อนแสงเข้ามายังตา แต่ตรงกันข้ามเมื่อแสงตกกระทบลงบนพื้นถนนที่เปียกไปด้วยน้ำ พื้นน้ำจะทำให้เกิดการสะท้อนบนผิวเรียบ แสงจากรถจึงสะท้อนไปยังหน้ารถเพียงอย่างเดียวและมีแค่ส่วนน้อยเท่านั้นที่สะท้อนเข้าตา จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้การมองพื้นถนนที่เปียกหลังฝนตก มองเห็นได้ไม่ชัดเจน ดังนั้นการให้คำชี้แนะและส่งเสริมจินตนาการให้กับนักเรียนจึงช่วยให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

4. ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะมีการกิจกรรมที่ต้องทดลองแทรกอยู่ และพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้น และสงสัย อาจหยิบจับอุปกรณ์ขึ้นมาทดลองก่อน หรือใช้อุปกรณ์ผิดวิธี ดังนั้นครูจึงต้องควบคุมและสร้างกติกาในชั้นเรียนเพื่อสร้างความตระหนักรู้ และส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนซึ่งเป็นที่ดี และถ้านักเรียนมีความสงสัยอยากทดลองเพิ่มเติม ครูควรประเมินก่อนว่ามีความปลอดภัย สามารถทำได้ จึงอนุญาตให้นักเรียนลงมือทดลอง ได้

5. การใช้คำถามปลายเปิดจะช่วยให้ครูทราบความคิด ความรู้ของนักเรียนและช่วยเติมเต็มให้นักเรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ยกตัวอย่างการสอนในเรื่องการหักเหของแสง ครูอาจทบทวนความเข้าใจของเด็กโดยใช้คำถามปลายเปิด เช่น “ตัวอย่างการหักเหของแสงในชีวิตประจำวันของเรามีอะไรบ้าง” นักเรียนจะคิดคำตอบและพยายามไม่ตอบซ้ำคนอื่น ดังนั้นคำถามปลายเปิดจึงควรนำมาใช้ในการทำกิจกรรม

6. ในการเสริมแรงให้นักเรียน ครูควรเสริมแรงจากกระบวนการที่นักเรียนทำมากกว่า การให้ความสำคัญที่ผลลัพธ์ เช่น การชื่นชมขณะนักเรียนตั้งใจทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือพูดชื่นชมนักเรียนขณะที่ทำการทดลอง

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และพัฒนานักเรียนตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยอาจเน้นการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาพัฒนาผู้เรียน ดังนั้นควรมีการศึกษาความคงทนของการเรียนรู้ หรือการวิจัยเพื่อติดตามพฤติกรรมการเรียนด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัยของนักเรียน ที่เกิดขึ้นหลังจากการวิจัย ที่นักเรียนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์หรือการเรียนรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ
2. จากข้อค้นพบของผู้วิจัยซึ่งพบว่า ชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ประกอบกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนั้น ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ควรพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E อย่างต่อเนื่องและเพิ่มตัวแปรที่จะศึกษาเข้าไปในงานวิจัย โดยใช้ตัวแปรที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางการคิดตามสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมผู้เรียนและนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ในระดับสูงต่อไป
3. การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ได้รับความนิยมนและมีผลการวิจัยเป็นที่ยอมรับว่าสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ดังนั้นจึงควรนำมาใช้จัดการเรียนรู้ และในขณะปัจจุบันที่สังคมไทยกำลังขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยอาจพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ที่ผนวกความสามารถของนักเรียนตามการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หรือการบ่งชี้กิจกรรมว่ามีความสัมพันธ์และทันสมัย สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างไรบ้าง เพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E อย่างต่อเนื่อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2556). นวัตกรรมและเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ขวัญหญิง ทิพแก้ว. (2555). การสอนและการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษา โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จตุภูมิ เขตจัตุรัส. (2557). การวัดและประเมินผลการศึกษา. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- จุฑารัตน์ หริภระ โคน. (2557). ผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ฉันท ชาติทอง. (2552). การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เพชรเกษมการพิมพ์.
- ชนาธิป พรกุล. (2555). การออกแบบการสอน การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์และ การเขียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชยานันต์ จันดี. (2556). การพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหนองแขม (สหราษฎร์บูรณะ) ที่จัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2543). เอกสารประกอบการสอนวิชา 0505704 การประเมินการเรียนรู้. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- \_\_\_\_\_. (2551). การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- \_\_\_\_\_. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัชพิชฌา วรวงศ์. (2557). ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556, มกราคม - มิถุนายน). “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน,”  
วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. 5(1) : 3 - 20.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2551). **ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียน  
การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ณัชชาภักย์ วิจารณ์ชัยวรรณ. (2555). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหา  
ความรู้ (SE) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์และ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์  
ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). เชียงราย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ทีศนา แจมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

\_\_\_\_\_. (2556). **รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงลักษณ์ อัจฉรินทร์. (2554). **การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการเรียนรู้ เรื่อง แสง โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ  
สังคม (STS) ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).  
ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น

นราพันธ์ สมาทอง. (2558). **ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์  
เรื่องแรงและความดันโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**.  
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

นฤดี นามโนรินทร์. (2556). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้  
5ES เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องบรรยากาศ กลุ่มสาระการ  
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตร  
และการสอน). สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

นิกรม์ นิลพงษ์. (2555). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง  
คลื่นกล**. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัย  
อุบลราชธานี.

บุญชม ศรีสะอาด. (2546). **การวิจัยสำหรับครู**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

\_\_\_\_\_. (2548). **การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

\_\_\_\_\_. (2556). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2553). **นวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : เอสอาร์พรินติ้ง.



- ประสาธ นื่องเฉลิม. (2556). **วิจัยการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2547). **สาระตะและจิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : โครงการตำราคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. (2542). **ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. บุรีรัมย์ : ภาควิชาทดสอบและวิจัยทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.
- เผชิญ กิจระการ. (2546). **ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index)**. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- พิสุทธา อารีราษฎร์. (2550). **การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา**. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิมพ์พรรณ เตชะคุป. (2545). **พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- พราวพลอย ชัยพรมมา. (2556). **การศึกษาผลการใช้ชุดการสร้างความรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม (การศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพฑูรย์ ปลอดอ่อน. (2544). **พันธะและทักษะใหม่ของครูในแนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูมัธยมเพื่อการปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลาทไพบูลย์. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มงคล ทะนันไธสง. (2556). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการดำรงชีวิตของพืชโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- เขาวดี วิบูลย์ศรี. (2556). **การวัดผลและการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2550). **ชุดกิจกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้นท์.
- วาโร เฟิงส์วีสดี. (2551). **การวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). **การออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Backward Design**. มหาสารคาม : โครงการตำราคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- \_\_\_\_\_. (2554). **นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้**. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรรณภา อุโฬจิตร. (2557). **การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). **เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). **การจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ศศิวิมล สนิทบุญ. (2559). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ ที่มีต่อมโนทัศน์และการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม**. วิทยานิพนธ์ กษ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สมนึก ภัททิยชนี. (2551). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2553). **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). **ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์.
- สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2557. **รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2559, จาก <http://biology.ipst.ac.th/?p=668>
- สายพิน กองกระโทก. (2552). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการสอนแบบโครงงาน**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผล ประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำลี รักสุทธี. (2553). เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนและเขียนแผนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- สุคนธ์ สนิทรานนท์ และคณะ. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- \_\_\_\_\_. (2554). วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุทธิดา จำรัส และนฤมล ยุทธาคม. (2551). “ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และตัวชี้วัดการเรียนรู้” , วิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์ สาขา สังคมศาสตร์. 29 (3) : 228 – 239.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2553). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- หลักสูตรสถานศึกษา. (2553). หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. บุรีรัมย์ : โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน.
- อารี พันธุ์มณี. (2546). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.
- อัครวัฒน์ ศรีสวัสดิ์. (2557). ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิต โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Balci, S., Cakironglus, J. and Tekkaya, C. (2006). “Engagement, Exploration, Elaboration and Evaluation (5E) Learning Cycle and Conceptual Change Text as Learning Tool”, *Biochemistry And Molecular Education*. 34(3) : 199 - 203.

- Billings, R. L. (2002, August). "Assesment of the Learning Cycle and Inquiry-Based Learning in High School Physics Education", **Masters Abstracts International**. 40(4) : 89.
- Campbell, M. A. (2006, October). "The Effects of the 5E Learning Cycle Model on Student Understanding of Force and Motion Concepts", **Masters Abstracts International**. 44(05) : 146.
- Garcia, C. M. (2005, August). "Comparing the 5Es and Traditional Approach to Teaching Evolution in a Hispanic Middle School Science Classroom", **Masters Abstracts International**. 43(04) : 1067.
- Patro, E. T. (2008). "Teaching Aerobic Respiration Using the 5Es", **The Ameican Biology Teacher**. 70(2) : 85 - 87.

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

- หนังสือขอกความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือ



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๗๙

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๕ มิถุนายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวจตุพร แปวไธสง

ด้วย นายภคพันธ์ แซ่มรัมย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ ๕E สำหรับ นักศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี อาจารย์ ดร.สายรุ้ง สอนสุภาพ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและ ประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำ การวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๗๘

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๕ มิถุนายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นายสุรศักดิ์ กาญจนการุณ

ด้วย นายภคินันท์ แซ่มรัมย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ ๕E สำหรับ นักศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยมี อาจารย์ ดร.สายรุ่ง สอนสุภาพ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและ ประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำ การวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖





ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๗๙

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ถนนจรัส อำเภอเมืองบุรีรัมย์  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๕ มิถุนายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางเดือนเพ็ญ ยลไชย

ด้วย นายภคพันธ์ แซ่มรัมย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ ๕E สำหรับ นักศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี อาจารย์ ดร.สายรุ้ง สอนสุภาพ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและ ประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำ การวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๕๖๘ ๑๖๕๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๘๓

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๘ มิถุนายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน

ด้วย นายภคพันธ์ แซ่มรัมย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี อาจารย์ ดร.สายรุ่ง สอนสุภาพ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยที่จะใช้กลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้น จึงขออนุญาตให้ นายภคพันธ์ แซ่มรัมย์ ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างสำหรับ กำหนดการทำงาน ผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
วิชา ว 14101 วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงและการมองเห็น	จำนวน 12 ชั่วโมง
เรื่องแหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง	จำนวน 2 ชั่วโมง

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน

ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและ

สิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไป  
ใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด : ว 5.1 ป.4/1 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด

ว 8.1 ป.4/1 - ป. 4/8

### 1. สาระสำคัญ

แหล่งกำเนิดแสงคือ ทุกสิ่งที่สามารถให้แสงสว่างได้ แหล่งกำเนิดแสงมีทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น

แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดทุกทิศทาง ถ้าเราใช้เส้นตรงแทนการเคลื่อนที่ของแสงและใช้หัวลูกศรแทนทิศทางการเคลื่อนที่ของแสง จะได้รังสีของแสงที่เคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิด เราจึงมองเห็นความสว่างปรากฏขึ้นรอบแหล่งกำเนิดแสง

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

2.1 บอกลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงได้ (K)

2.2 ศึกษาข้อมูล อภิปราย และจำแนกประเภทของแหล่งกำเนิดแสงได้ (P)

2.3 อธิบายลักษณะการเดินทางของแสงจากแหล่งกำเนิดได้ (K)

2.4 ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเดินทางของแสงจากแหล่งกำเนิดได้ (P)

2.5 มีความสามัคคีกันในการร่วมงานกลุ่มและทำงานตามที่ได้รับมอบหมายด้วยความตั้งใจ

และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น (A)

### 3. ตารางการเรียนรู้

แสง เป็นพลังงานรูปหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมาก เช่น ช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ช่วยให้เกิดวัฏจักรของน้ำ เราสามารถรับรู้ได้ว่ามีแสงอยู่รอบ ๆ ตัวเรา โดยใช้ประสาทสัมผัสทางตา สิ่งที่เป็นต้นกำเนิดแสง เรียกว่า แหล่งกำเนิดแสง

**แหล่งกำเนิดแสง มีดังนี้**

1. ดวงอาทิตย์ เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ใหญ่ที่สุดและสำคัญที่สุด แสงดวงอาทิตย์เดินทางประมาณ 300,000 กิโลเมตรต่อวินาที แสงสามารถเดินทางมาถึงโลกโดยใช้เวลาประมาณ 8 นาที
  2. การลุกไหม้ของเชื้อเพลิง เป็นวิธีการผลิตแสงเพื่อใช้ประโยชน์ของมนุษย์ในอดีตจนถึงปัจจุบัน
  3. อุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นมา เช่น หลอดไฟฟ้า ไฟฉาย ตะเกียง เทียนไข
  4. สัตว์และพืชบางชนิด เช่น หิ่งห้อย เห็ดเรืองแสง
- การเคลื่อนที่ของแสง**

แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดทุกทิศทาง ถ้าเราใช้เส้นตรงแทนการเคลื่อนที่ของแสงและใช้หัวลูกศรแทนทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงจะได้รังสีของแสงที่เคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิด เราจึงมองเห็นความสว่างปรากฏขึ้นรอบแหล่งกำเนิดแสง

แสงเคลื่อนที่ได้เร็วมาก และไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ แสงสามารถเคลื่อนที่ผ่านสุญญากาศได้ เช่น แสงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านอวกาศมายังโลก ในสุญญากาศแสงมีความเร็ว 300,000 กิโลเมตรต่อวินาที ดวงอาทิตย์อยู่ไกลจากโลกมากประมาณ 150 ล้านกิโลเมตร แต่แสงใช้เวลาในการเดินทางจากดวงอาทิตย์มายังโลกเพียง 8 นาทีเท่านั้น

### 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (วัฏจักรการเรียนรู้ 5E )

**ชั่วโมงที่ 1 เรื่องแหล่งกำเนิดแสง**

**ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 5 นาที**

1. ครูนำกล่องทึบที่มีรูเปิดหนึ่งรู ภายในบรรจุอุปกรณ์การเรียนได้แก่ ดินสอ ขางลบ ปากกา สีชอล์ก แกนกระดาษทิชชู กาวหลอด และมีดคัตเตอร์ มาให้นักเรียนดู
2. ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อเร้าความสนใจ ดังนี้
  - นักเรียนคิดว่าในนี้มีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบคำถามหลากหลาย ตามจินตนาการ)
  - ทำอย่างไรถึงจะรู้ว่าของในกล่องนี้มีอะไร (เปิดกล่อง เคาะดู)

3. ครูเร้าความสนใจนักเรียนเพิ่มขึ้น พร้อมตั้งคำถาม “ถ้าครูไม่ให้เกาะ และไม่ให้เปิดกล่อง นักเรียนจะแก้ปัญหาอย่างไร” ในขณะนั้นครูหมุนกล่องไปเรื่อย ๆ กระทั่งนักเรียนเห็นรูข้างกล่อง (คำตอบของนักเรียนคือ ส่องดูภายในกล่อง)

4. ครูให้นักเรียนส่องดู นักเรียนจะมองไม่เห็นของในกล่องเนื่องจากกล่องทึบ หลังจากนั้นครูถามต่ออีกว่า ทำอย่างไรคิจะจึงจะเห็นของข้างใน (ใช้เทียน ใช้ไฟฉาย ส่องดูของภายใน)

5. นักเรียนใช้ไฟฉายส่องผ่านรู และสังเกตสิ่งของภายในกล่องทึบ พร้อมบอกว่ามีอะไรบ้าง

6. ครูและนักเรียนสรุปร่วมกันว่า “การที่เราจะมองเห็นสิ่งของได้นั้นต้องอาศัยแสงสว่าง” และครูชี้แจงกิจกรรม ดังนี้ “วันนี้ นักเรียนจะได้ร่วมกันสืบค้นข้อมูล เรื่อง แหล่งกำเนิดแสง โดยหลังจากการเรียนรู้ในคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถตอบได้ว่าแสงที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวันมีแหล่งกำเนิดแสงแตกต่างกันอย่างไรบ้าง”

#### ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 35 นาที

1. ครูนำเทียนไข และไฟฉาย มาให้นักเรียนได้สังเกต แล้วถามนักเรียนว่าอุปกรณ์เหล่านี้มีประโยชน์อย่างไรบ้าง (นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น) หลังจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันคิดในประเด็นคำถามที่ครูกำหนด ดังต่อไปนี้

- ถ้าจุดเทียนไข หรือเปิดไฟฉายในเวลากลางคืน จะช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้หรือไม่ เพราะอะไร

- ถ้าเปลี่ยนจากเทียนไข และไฟฉาย นักเรียนคิดว่าจะมีอุปกรณ์หรือสิ่งใดบ้างที่ช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ มีอะไรบ้าง

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น

3. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยคละนักเรียนตามความสามารถของนักเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อร่วมกันหาคำตอบ

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำกิจกรรม เพื่อให้เข้าใจร่วมกันทั้งชั้น ก่อนการลงมือปฏิบัติ ดังนี้

(1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดชื่ออุปกรณ์ที่ให้แสงได้ โดยเขียนให้ได้มากที่สุด

(2) ให้นักเรียนช่วยกันจำแนกประเภทว่าสิ่งที่ให้แสงสว่างได้นั้นออกเป็นหมวดหมู่โดยใช้เกณฑ์ของนักเรียน

6. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาสรุปอุปกรณ์ ได้แก่ กระดวยขี้ผึ้ง และปากกามาจิก ที่จัดไว้หน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 1 ชุด แล้วนำกลับไปของกลุ่มตนเอง

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำภารกิจตามขั้นตอนที่ได้อภิปรายไปแล้ว โดยครูกำหนดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม 10 นาที ในการทำกิจกรรมให้เรียบร้อย

#### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) 15 นาที

1. สุ่มตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแสดงผลงาน หน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ เพื่อตรวจสอบร่วมกันทั้งชั้นว่า จากข้อมูลที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ นั้น ถูกต้องหรือไม่
3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูถามคำถามนักเรียน ตามประเด็นคำถามต่อไปนี้
  - สิ่งที่สามารถให้แสงสว่างได้มี อะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามผลการสืบค้นข้อมูลที่ได้)
  - เราสิ่งที่สามารถให้แสงสว่างได้ว่าอะไร (แหล่งกำเนิดแสง)
  - นักเรียนจัดจำแนกแหล่งกำเนิดแสงออกเป็นกี่ประเภท (2 ประเภทคือ แหล่งกำเนิดแสงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น)
    - สิ่งที่ให้แสงสว่างได้ชนิดใดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (แหล่งกำเนิดแสงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น แสงจากดวงอาทิตย์ ดวงดาว ไฟาแลบ ไฟาผ่า แสงจากสัตว์บางชนิดที่มีแสงในตัวเอง เช่น หิ่งห้อย แมงดาเรือง เป็นต้น)
    - อุปกรณ์ที่ให้แสงสว่างได้ชนิดใดที่มนุษย์สร้างขึ้น (แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น แสงจากไฟฉาย หลอดไฟฟ้า ตะเกียง เทียนไข และการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ เช่น ไม้ กระดาษ ถ่าน ถ่านหิน เป็นต้น)
    - สัตว์ที่สามารถเปล่งแสงสว่างออกมาจากตัวเองได้จัดเป็นแหล่งกำเนิดแสงหรือไม่ เพราะอะไร(แนวคำตอบ จัดเป็นแหล่งกำเนิดแสง เพราะ สัตว์บางชนิดที่มีแสงในตัวเอง เช่น หิ่งห้อย แมงดาเรือง ก็ให้แสงสว่างเช่นกัน)

#### 4. นักเรียนควรสรุปได้ว่า

- ทุกสิ่งที่สามารถให้แสงสว่างได้เป็นแหล่งกำเนิดแสง
- แหล่งกำเนิดแสงมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น แสงของดวงอาทิตย์ หิ่งห้อย ไฟาแลบ และแสงจากดวงดาว และแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น หลอดไฟฟ้า การก่อไฟ เทียนไขและเลเซอร์

#### ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) 10 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายความสำคัญของแสงสว่างทั้งแสงสว่างที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น
2. ครูอธิบายถามนักเรียนว่า ตั้งแต่ต้นชั่วโมงที่เราสังเกตกล่องปริศนาในชั้นสำรวจและ

ค้นหา มาจนถึงขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง (การสังเกต การจัดจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การคิดสร้างสรรค์ การจินตนาการ)

3. ครูสะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งต้องอาศัยหลักฐาน ข้อมูล ผ่านการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผลและการศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี เช่น วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การต่อยอดความรู้ ความบังเอิญ การทดลอง การคิด เป็นต้น และสิ่งที่นักเรียนลงมือทำมานั้น เป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์เขาทำเช่นกัน

#### ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) 5 นาที

1. นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสง มีสิ่งใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

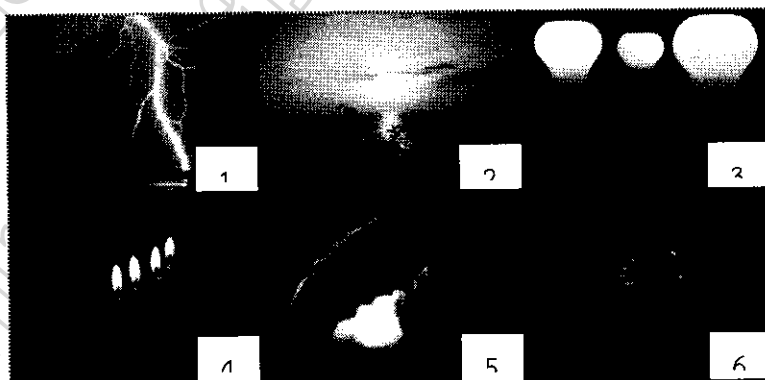
2. ครูถามนักเรียนจากกิจกรรมที่เรียนมา นักเรียนได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง

3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามในชุดการเรียนรู้ให้ครบถ้วน

#### ชั่วโมงที่ 2 เรื่องการเคลื่อนที่ของแสง

#### ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 5 นาที

1. นักเรียนและครูร่วมกันทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับ เรื่อง แหล่งกำเนิดแสง ที่เรียนผ่านมา จากคาบเรียนที่แล้ว เพื่อเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ เรื่อง การเดินทางของแสง โดยให้นักเรียนสังเกตภาพดังนี้



แล้วร่วมกันอภิปราย โดยครูถามคำถามนักเรียน ดังต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่า ภาพใดบ้างที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติ (1, 2, 5 และ 6)
- นักเรียนคิดว่า ภาพใดบ้างที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น (3 และ 4)
- ในชีวิตประจำวันนักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่าแสงมีลักษณะการเดินทางเป็นแบบใด

(แนวคำตอบ: ครูรับฟังคำตอบของนักเรียนแต่ยังไม่เฉลยคำตอบ)

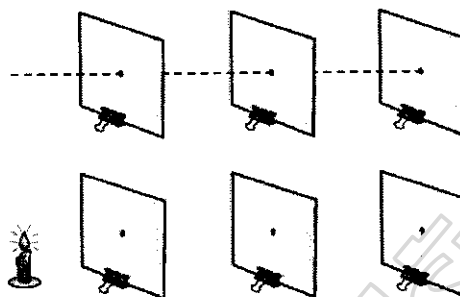


2. ครูนำเทียนไขมาวางบนโต๊ะแล้วให้นักเรียนสังเกต จากนั้นปิดประตูและหน้าต่างเพื่อให้ห้องเรียนมืด และบอกกับนักเรียนว่าเมื่อนับหนึ่งถึงสามแล้วจะจุดเทียนไข ให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น แล้วถามนักเรียนว่า แสงจากเทียนไขจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางใดบ้าง และแนวการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร (นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แต่ครูยังไม่เฉลยคำตอบ)

3. นักเรียนรับฟังการชี้แจงกิจกรรม ดังนี้ “วันนี้นักเรียนจะได้ร่วมกันทำการทดลอง เรื่อง แสงเคลื่อนที่ได้อย่างไร โดยหลังจากการเรียนรู้ในคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถตอบได้ว่าแสงมีลักษณะการเดินทางจากแหล่งกำเนิดแสงเป็นอย่างไร”

### ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 35 นาที

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน เหมือนชั่วโมงที่ผ่านมา เพื่อร่วมกันสำรวจและค้นหา แสงเคลื่อนที่ได้อย่างไร
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อกำหนดจุดประสงค์การทดลองและให้นักเรียนทุกกลุ่มเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับวิธีการทดลอง เรื่อง “แสงเคลื่อนที่ได้อย่างไร” โดยครูถามคำถาม ดังนี้
  - เราทำการทดลองครั้งนี้เพื่ออะไร (แนวคำตอบ เพื่อทดลองและอธิบายการเดินทางของแสงได้)
  - ทำการทดลองครั้งนี้ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง (1.เทียนไข 2. แผ่นกระดาษแข็ง
3. คลิปหนีบกระดาษ 4. ไม้ขีดไฟ)
  - นักเรียนจะบันทึกผลการทดลองอย่างไร (บันทึกผลตามประเด็นที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้)
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำการทดลองเพื่อหาคำตอบให้เข้าใจร่วมกันทั้งชั้น ก่อนการลงมือปฏิบัติ ดังนี้
  - (1) สมาชิกแต่ละกลุ่มเจาะกระดาษแข็งขนาด  $10 \times 10$  เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นให้เป็นรูตรงกลางในตำแหน่งเดียวกัน (ครูเตรียมอุปกรณ์ไว้ล่วงหน้า)
  - (2) ใช้คลิปหนีบกระดาษทำเป็นขาตั้ง หนีบกระดาษแข็งแต่ละแผ่นแล้วนำมาวางเรียงกัน โดยให้รูที่เจาะอยู่ในแนวเดียวกัน
  - (3) นำเทียนไขที่จุดไฟแล้วมาตั้งทางด้านซ้ายของแผ่นกระดาษแข็ง โดยให้เปลวไฟเทียนไขอยู่ในระดับเดียวกับช่องที่เจาะไว้ในแผ่นกระดาษ จากนั้นมองผ่านรูของกระดาษแข็งแผ่นที่อยู่ทางด้านขวามือ สังเกตสิ่งที่เห็นแล้วบันทึกผล ดังรูป



(4) ขยับกระดาษแผ่นที่อยู่ตรงกลางเลื่อนไปทางด้านข้าง โดยให้รูที่เจาะไม่อยู่ในแนวเดียวกัน แล้วมองผ่านรูของกระดาษแข็งแผ่นที่อยู่ทางด้านขวามือ สังเกตสิ่งที่เห็นแล้วบันทึกผล

4. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาจับฉลากการทดลอง เรื่อง “แสงเดินทางได้อย่างไร” ที่จัดไว้หน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 1 ชุด แล้วนำกลับไปของกลุ่มตนเอง

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำภารกิจกรรมการทดลองตามขั้นตอนที่ได้อภิปรายไปแล้ว และบันทึกผลที่ได้ลงแบบบันทึกผลการทดลองในชุดการเรียนรู้ ให้เรียบร้อย

สะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งต้องอาศัยหลักฐาน ข้อมูล ผ่านการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล และการศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี เช่น วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การต่อยอดความรู้ ความบังเอิญ การทดลองโดยวิธีคิด เป็นต้น

#### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) 15 นาที

1. คู่ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลอง หน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการทดลอง

โดยครูถามคำถามนักเรียน ดังต่อไปนี้

- เมื่อรูที่เจาะบนกระดาษแข็งตรงกันทั้ง 3 แผ่นนักเรียนสามารถมองเห็นเปลวเทียนได้หรือไม่และมีลักษณะเป็นอย่างไร (มองเห็นแสงจากเปลวเทียน ในลักษณะเป็นเส้นตรง)
- เมื่อรูที่เจาะบนกระดาษแข็งไม่ตรงกันนักเรียนสามารถมองเห็นเปลวเทียนได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (มองไม่เห็น เพราะแสงเดินทางเป็นเส้นตรงจึงไม่สามารถส่องทะลุแผ่นกระดาษได้)
- ถ้านักเรียนเปลี่ยนจากเทียนไขเป็นแหล่งกำเนิดแสงชนิดอื่น เช่น หลอดไฟฟ้า ตะเกียง หรือไฟฉาย จะได้ผลการทดลองเช่นเดียวกันหรือไม่ เพราะอะไร (เช่นเดียวกัน เพราะหลอดไฟฟ้า ตะเกียง หรือไฟฉาย สามารถทำให้เกิดแสงได้ ซึ่งแสงจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทาง)

- จากการปฏิบัติกิจกรรมสังเกตลักษณะการเดินทางของแสง อะไรเป็นสิ่งที่ยืนยันว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง (การมองเห็นเปลวเทียนผ่านรูกระดาษ เมื่อจัดวางให้รูบนกระดาษตรงกัน)

3. นักเรียนควรสรุปได้ว่า “แสงเคลื่อนที่ออกจากเทียนไขไปทุกทิศทาง และเคลื่อนที่เป็นแนวตรง สังเกตจากการมองเห็นเปลวเทียนผ่านรูกระดาษ เมื่อตั้งเปลวเทียนและรูกระดาษอยู่ในแนวเดียวกัน”

4. ครูถามคำถามนักเรียนว่า จากการรายงานของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม มีความสำคัญกับความรู้ที่ค้นพบหรือไม่อย่างไร (ครูสะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่า วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ ดังนั้นในการทำงานวิทยาศาสตร์จึงต้องมีกระบวนการตรวจสอบและประเมินความถูกต้องของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ยกตัวอย่างเช่นเมื่อสักครู่นี้นักเรียนทุกกลุ่มได้ออกมานำเสนอ ซึ่งนักเรียนได้ผลการทดลองที่เหมือนกัน นั่นเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลความรู้ที่นักเรียนได้รับ)

#### **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) 10 นาที**

1. ครูอธิบายการเดินทางของแสงของดวงอาทิตย์ให้นักเรียนฟัง
2. ครูถามนักเรียนจากกิจกรรมที่เรียนมา นักเรียนได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง (การสังเกต และการลงความเห็นจากข้อมูล และการทดลอง)
3. ครูสะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจว่า ในขณะที่นักเรียนทำการทดลองนักเรียนต้องใช้ทักษะการสังเกต โดยการสังเกตและการลงความเห็นจากข้อมูลจะแตกต่างกัน โดยการสังเกตจะให้ข้อมูลที่เป็นหลักฐาน ในการลงความเห็น และความรู้วิทยาศาสตร์มากมายอาศัยการลงความเห็นจากข้อมูลและหลักฐานที่ได้โดยการสังเกต เช่น เมื่อเจาะรูที่บนกระดาษแข็งตรงกันทั้ง 3 และนักเรียนสังเกตเห็นแสงสว่างจากเปลวเทียน แต่เมื่อเลื่อนแผ่นกระดาษแข็งทำให้รูไม่ตรงกัน นักเรียนจะมองไม่เห็นแสงสว่าง นักเรียนจึงนำข้อมูลที่ได้มาลงความเห็นและสรุปว่า แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

#### **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) 5 นาที**

1. นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม เรื่องแสงเดินทางเคลื่อนที่ได้อย่างไร มีสิ่งใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทในชุดการเรียนรู้

## 5. วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 5.1 ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ 1 เรื่องแหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง
- 5.2 กระดาษพรูฟ กระดาษแข็ง คลิปหนีบกระดาษ เทียนไข ไฟฉาย
- 5.3 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
(กระทรวงศึกษาธิการและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552)
- 5.4 สื่อการเรียนรู้วิชาพื้นฐาน ชุดแม่บทมาตรฐาน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
วิทยาศาสตร์ ป.4 (เอกรินทร์ สัมहाสาล และคณะ. 2553)

## 6. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัดผล	วิธีการที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้
1. บอกลักษณะของ แหล่งกำเนิดแสงได้	- ตรวจสอบชุดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสงและ การเคลื่อนที่ของแสง	- ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ 1 เรื่องแหล่งกำเนิดแสง และการเคลื่อนที่ของแสง
2. ศึกษาข้อมูล อภิปราย และ จำแนกประเภทของ แหล่งกำเนิดแสงได้	- สังเกตและบันทึกผลการจัด การเรียนรู้	- แบบบันทึกผลการจัด การเรียนรู้
3. อธิบายลักษณะการเดินทาง ของแสงจากแหล่งกำเนิดได้	- สังเกตและบันทึก พฤติกรรมการทำงาน รายบุคคล	- แบบบันทึกพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล
4. ทำการทดลองและสรุปผล การทดลองเกี่ยวกับ การเดินทางของแสงจาก แหล่งกำเนิดได้	- สังเกตและบันทึก พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม รายบุคคล	- แบบบันทึกพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม
5. มีความสามัคคีกันในการ ร่วมงานกลุ่มและทำงานตามที่ ได้รับมอบหมายด้วยความ ตั้งใจและมีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและผู้อื่น	- สังเกตและบันทึก พฤติกรรมการทำงาน รายบุคคล	- แบบบันทึกพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล
	- สังเกตและบันทึก พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบบันทึกพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม

**เกณฑ์ในการวัดและประเมิน**

- นักเรียนสามารถทำชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ 1 เรื่องแหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสงได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทุกประเด็นเสร็จทันเวลาที่กำหนด ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งชั้น
- นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งชั้น และตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ร้อยละ 80 ของจำนวนข้อคำถาม
- นักเรียนมีความสามัคคีกันในการร่วมงานกลุ่มและทำงานตามที่ได้รับมอบหมายด้วยความตั้งใจและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งชั้น

## บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 พลังงานแสง เรื่อง การเดินทางของแสง

จำนวน.....ชั่วโมง

สอนวัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

เวลา.....น.

## 1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 2. ปัญหา/อุปสรรคและแนวทางแก้ไข ในการจัดการเรียนรู้

ปัญหา/ อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายภคพันธ์ แซ่มรัมย์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

### แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓  
ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการ ประเมิน	ความมี วินัย			ความมี น้ำใจ เอื้อเพื่อ เสียดสละ			การรับ ฟังความ คิดเห็น			การแสดง ความ คิดเห็น			การตรง ต่อเวลา			รวม 15 คะแนน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

#### เกณฑ์การให้คะแนน

- ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน  
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน  
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

ผลการประเมิน.....

### แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓

ลงในช่อง ที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการ ประเมิน	ความ ร่วมมือ กันทำ กิจกรรม			การแสดง ความ คิดเห็น			การรับฟัง ความ คิดเห็น			ความ ตั้งใจ ทำงาน			การแก้ไข ปัญหา/หรือ ปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

- ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน  
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน  
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

ผลการประเมิน.....



ภาคผนวก ค

แบบประเมินและผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี จำนวน 5 ด้าน

ระดับการผลประเมินมี 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2. โปรดอ่านแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและ  
การมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยละเอียดแล้วทำ  
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>1. สาระสำคัญ</b>					
1.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 มีความครอบคลุมเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
2.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 สามารถวัดและประเมินผลได้	.....	.....	.....	.....	.....
<b>3. เนื้อหา</b>					
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	.....	.....	.....	.....	.....
3.4 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
<b>4. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4.1 มีการลำดับกิจกรรมได้ชัดเจน	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
4.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	.....	.....	.....	.....	.....
<b>5. สื่อ</b>					
5.1 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	.....	.....	.....	.....	.....
5.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
5.3 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	.....	.....	.....	.....	.....
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>					
6.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
6.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความเหมาะสม	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย	แปล ความหมาย
<b>1. สาระสำคัญ</b>					
1.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	5
1.2 มีความครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	5.00	5
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
2.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	5
2.2 สามารถวัดและประเมินผลได้	5	5	5	5.00	5
<b>3. เนื้อหา</b>					
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	5
3.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	4	4.67	5
3.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	4	5	4.67	5
3.4 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5
<b>4. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4.1 มีการลำดับกิจกรรมได้ชัดเจน	5	5	5	5	5
4.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	5	4.67	5
4.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	4	5	4.67	4
<b>5. สื่อ</b>					
5.1 ช่วยให้ประหยัดเวลาในการสอน	5	5	5	5	5
5.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5	5
5.3 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	4	4.67	5
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>					
6.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5
6.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5	5
<b>รวม</b>	<b>79</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.9</b>	<b>4.8</b>	<b>4.9</b>	<b>4.9</b>	<b>มากที่สุด</b>

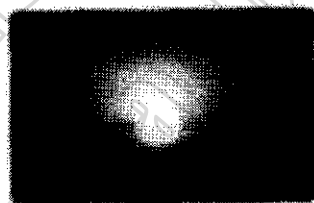
ภาคผนวก ง

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ป.4

# แสงและการมองเห็น

ชุดที่ 1 แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง



จัดทำโดย  
นายภคพันธ์ แซ่มรัมย์  
ตำแหน่ง ครู  
โรงเรียนศรีพรรณรัตนศึกษาพาย



## คำแนะนำ

### สำหรับครู

1. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ให้เพียงพอสำหรับนักเรียน
3. กระตุ้นให้นักเรียนทำตามขั้นตอนของกิจกรรม ตามคำถาม และให้คำแนะนำกับนักเรียน
4. ควบคุมการจัดกิจกรรมให้ดำเนินตามเวลาที่กำหนด
5. นำนักเรียนอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนให้ได้ความคิดรวบยอด
6. บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจ

### สำหรับนักเรียน

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อจบบทเรียนแต่ละบท จะได้เรียนรู้อะไรบ้าง
2. ศึกษาลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจ
3. ศึกษาเอกสารและทำกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ ตามที่กำหนดไว้
4. สอบถามหรือขอคำแนะนำจากครูเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหา
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียนท้ายเล่มแล้วตรวจคำตอบจากเฉลย

## ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งต้องอาศัยหลักฐาน ข้อมูล ผ่านการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล
2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากมีหลักฐานหรือข้อมูลใหม่มาสนับสนุน
3. กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน กฎจะบอกถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างมีแบบแผนที่แน่นอน ณ สภาวะใด ๆ แต่ทฤษฎีจะอธิบายที่มาหรือเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาตินั้น ๆ ทั้งกฎและทฤษฎีมีความสำคัญในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี เช่น วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การต่อยอดความรู้ ความบังเอิญ การทดลองโดยวิคิด (Thought experiment) เป็นต้น
5. การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตและการลงความเห็นจากข้อมูลจะแตกต่างกัน โดยการสังเกตจะให้ข้อมูลที่เป็นหลักฐานในการลงความเห็น และความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากมายอาศัยการลงความเห็นจากข้อมูลและหลักฐานที่ได้ โดยการสังเกต เช่น การศึกษาเกี่ยวกับอะตอม เป็นต้น
6. การทำงานทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการควบคู่ไปกับการคิดวิเคราะห์
7. วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งได้รับผลกระทบจากประสบการณ์การฝึกฝน ความเชื่อ และความรู้สึคนึกคิดของคน เช่น ศิลธรรม ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ การตีความและมุมมองหรือแนวคิดที่หลากหลาย อคติและความลำเอียงการปิดบังหรือไม่ยอมรับข้อมูลหรือผลการทดลอง ดังนั้นในการทำงานทางวิทยาศาสตร์จึงต้องมีกระบวนการตรวจสอบและประเมินความถูกต้องของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ยกตัวอย่างเช่น การตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิหรือเพื่อนร่วมงาน การนำเสนอผลงานการประชุม หรือการตีพิมพ์ในวารสาร
8. วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมการทำงานของมนุษย์ซึ่งทำภายใต้สภาพแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อซึ่งกันและกัน



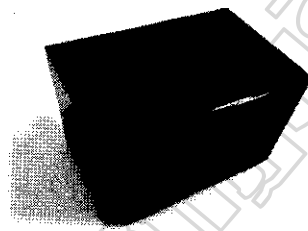
## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงได้
2. ศึกษาข้อมูล อภิปราย และจำแนกประเภทของแหล่งกำเนิดแสงได้ (P)
3. อธิบายลักษณะการเดินทางของแสงจากแหล่งกำเนิดได้ (K)
4. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเดินทางของแสงจากแหล่งกำเนิดได้ (P)
5. มีความสามัคคีกันในการร่วมงานกลุ่มและทำงานตามที่ได้รับมอบหมายด้วยความตั้งใจและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น (A)

## กิจกรรมที่ 1 แหล่งกำเนิดแสง

### กิจกรรมที่ 1.1 รู้ได้อย่างไร อะไรอยู่ในกล่อง

ทำอย่างไรจึงจะรู้ว่าในกล่องใบนี้มีอะไรบ้าง ลองคิดดูนะครับ .....



.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University

### กิจกรรมที่ 1.2 แหล่งกำเนิดแสง



ถ้าจุดเทียนไข หรือเปิดไฟฉายจะทำให้เรามองเห็นสิ่งต่างๆ ได้หรือไม่

.....

.....

.....

### ลองทำผ้งมโนทัศน์นะครับ



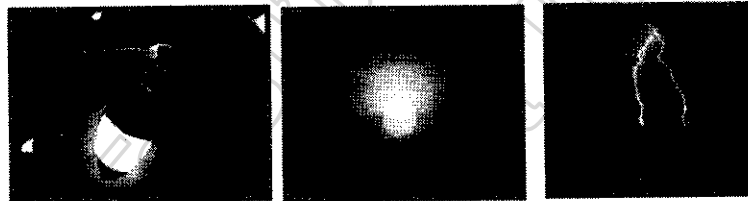
## ใบความรู้ที่ 1 แหล่งกำเนิดแสง

แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่เรารับรู้ได้ด้วยตา แสงช่วยให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ ทำให้พืชเจริญเติบโต และเป็นสัญญาณบอกความหมายต่าง ๆ แต่ถ้ามีแสงสว่างมากเกินไปจะเกิดอันตรายต่อสายตาได้

### แหล่งกำเนิดแสง

แหล่งกำเนิดแสง คือวัตถุที่เป็นต้นตอของแสง หรือทำให้เกิดแสง เราสามารถจำแนกประเภทของแสงตามแหล่งกำเนิด เป็น 2 ประเภท

1. แสงที่เกิดจากธรรมชาติ ได้แก่ เกิดจากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูง ได้แก่ แสงอาทิตย์ ดวงดาว พิ้นเล็บ ไฟผ่า แสงจากสัตว์บางชนิดที่มีแสงในตัวเอง เช่น หิ่งห้อย จิ้งจก้นงวงช้าง ปลาไหลไฟฟ้า เป็นต้น

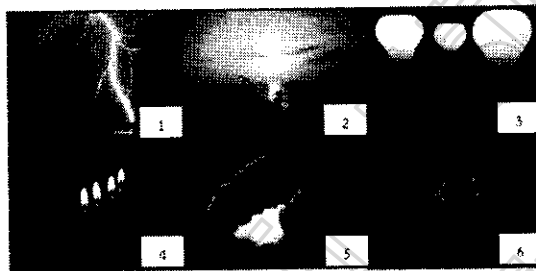


ที่มา : <http://kruphysics-satri5.blogspot.com>

2. แสงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น ได้แก่ แสงจากไฟฉาย หลอดไฟฟ้า ตะเกียง เทียนไข และการเผาไหม้เชื้อเพลิง ต่าง ๆ เช่น ไม้ กระดาษ ถ่าน ถ่านหิน มนุษย์ได้คิดประดิษฐ์สิ่งที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงขึ้น เพื่อให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ในเวลากลางคืน หรือในที่ที่ไม่มีแสงสว่าง

## กิจกรรมที่ 2 การเคลื่อนที่ของแสง

### กิจกรรมที่ 2.1 ทบทวนความรู้



ภาพใดบ้างที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติ .....

ภาพใดบ้างที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น .....

## กิจกรรมที่ 2.2 แสงเดินทางอย่างไร

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

### จุดประสงค์

ทดลองและอธิบายการเดินทางของแสงจากแหล่งกำเนิดได้

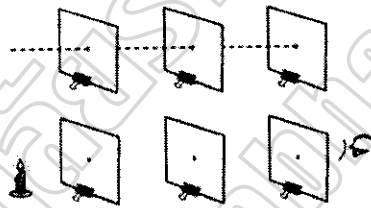
### อุปกรณ์

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| 1. เทียนไข                            | 1 เล่ม |
| 2. แผ่นกระดาษแข็งขนาด 20 ซม. X 20 ซม. | 3 แผ่น |
| 3. คลิปหนีบกระดาษ                     | 3 ตัว  |
| 4. ไม้ขีดไฟ                           | 1 กรัก |

### วิธีทดลอง

(1) สมาชิกแต่ละกลุ่มเจาะกระดาษแข็งขนาด 10 x 10 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นให้เป็นรูตรงกลางในตำแหน่งเดียวกัน

(2) ใช้คลิปหนีบกระดาษทำเป็นขาตั้ง หนีบกระดาษแข็งแต่ละแผ่นแล้วนำมาวางเรียงกัน โดยให้รูที่เจาะอยู่ในแนวเดียวกัน ดังรูป



(3) นำเทียนไขที่จุดไฟแล้วมาตั้งทางด้านซ้ายของแผ่นกระดาษแข็ง โดยให้เปลวไฟเทียนไขอยู่ในระดับเดียวกับช่องที่เจาะไว้ในแผ่นกระดาษ จากนั้นมองผ่านรูของกระดาษแข็งแผ่นที่อยู่ทางด้านขวามือ สังเกตสิ่งที่เห็นแล้วบันทึกผล

(4) ขยับกระดาษแผ่นที่อยู่ตรงกลางเลื่อนไปทางด้านข้าง โดยให้รูที่เจาะไม่อยู่ในแนวเดียวกัน แล้วมองผ่านรูของกระดาษแข็งแผ่นที่อยู่ทางด้านขวามือ สังเกตสิ่งที่เห็นแล้วบันทึกผล

## บันทึกผลการทดลอง

ตำแหน่งของกระดาษ	ผลการสังเกต
เมื่อมองเปลวเทียนผ่านรูกระดาษที่อยู่ในแนวเดียวกัน	
เมื่อมองเปลวเทียนผ่านรูกระดาษที่ไม่อยู่ในแนวเดียวกัน	

## สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

## คำถามชวนคิด

ถ้านักเรียนเปลี่ยนจากเทียนไขเป็นแหล่งกำเนิดแสงชนิดอื่น เช่น หลอดไฟฟ้า ตะเกียง หรือ ไฟฉาย จะได้ผลการทดลองเช่นเดียวกันหรือไม่ เพราะอะไร

.....

.....

.....

## การสะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

นักเรียนทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง

.....

.....

.....

### แบบทดสอบหลังเรียน

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือก ก - ง เพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย \* ลงในกระดาษคำตอบ
1. แสงจากหิ่งห้อยเกิดจากแหล่งกำเนิดแสงประเภทใด
    - ก. แหล่งกำเนิดแสงจากสิ่งมีชีวิต
    - ข. แหล่งกำเนิดแสงจากเมฆ
    - ค. แหล่งกำเนิดแสงจากมนุษย์สร้างขึ้น
    - ง. แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ
  2. แหล่งกำเนิดแสงใดให้กำเนิดแสงแก่ทุกสรรพสิ่งบนโลก
    - ก. หลอดไฟ
    - ข. กองไฟ
    - ค. ดวงอาทิตย์
    - ง. ดวงดาว
  3. เทียนไขจัดเป็นแหล่งกำเนิดแสงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
    - ก. ได้เพราะเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
    - ข. ได้เพราะเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น
    - ค. ไม่ได้เพราะไม่ได้ให้แสงสว่างที่คงทน
    - ง. ไม่ได้เพราะเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเท่านั้น
  4. ข้อใดเกิดจากแหล่งกำเนิดแสงประเภทเดียวกันทั้งหมด
    - ก. ดาวฤกษ์ หลอดไฟ กองไฟ
    - ข. ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ หิ่งห้อย
    - ค. ดาวฤกษ์ ตะเกียง โคมไฟ
    - ง. ดวงอาทิตย์ กองไฟ ไฟฉาย



5. แหล่งกำเนิดแสงใดเกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น
  - ก. ดาวฤกษ์
  - ข. ไฟฟ้า
  - ค. หิ่งห้อย
  - ง. ไฟฉาย
6. เมื่อวางแผ่นกระดาษ 3 แผ่นให้รูกระดาษตรงกับแสงเทียน แล้วเลื่อนกระดาษแผ่นที่ 1 ออกไป จะเกิดอะไรขึ้น
  - ก. มองเห็นแสงแสงสว่าง
  - ข. มองเห็นแสงสว่างลดลง
  - ค. มองเห็นแสงสว่างเพิ่มขึ้น
  - ง. มองไม่เห็นแสงสว่าง
7. จากการทดลองทำไมต้องจุดเทียนไข
  - ก. เพื่อให้ห้องสว่าง
  - ข. เพื่อให้เป็นแหล่งกำเนิดแสง
  - ค. เพื่อให้แสงสว่างเพิ่มมากขึ้น
  - ง. เพื่อให้เกิดแสงสว่างรอบๆ ห้อง
8. แสงอาทิตย์มีการเคลื่อนที่อย่างไร
  - ก. เคลื่อนที่ทุกทิศทาง
  - ข. เคลื่อนที่ไปทางเดียว
  - ค. เคลื่อนที่ไปหลายทาง
  - ง. เคลื่อนที่ทางตรง
9. จากการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของแสง ทำไมต้องปิดประตูหน้าต่างห้องทดลอง
  - ก. เพื่อให้เห็นแสงสว่างจากเปลวเทียนได้ชัดเจน
  - ข. เพื่อให้เห็นลำแสงของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงได้ชัดเจน
  - ค. เพื่อให้เห็นความสว่างของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงให้ชัดเจน
  - ง. เพื่อให้เห็นการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงได้ชัดเจน
10. ลำแสงเล็กๆ เรียกว่า
  - ก. รังสีของแสง
  - ข. แนวลำแสง
  - ค. รังสีแสงสว่าง
  - ง. แหล่งกำเนิดแสง

กระดาษคำตอบแบบทดสอบที่ 1

เรื่องแหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

### บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). คู่มือครูสาระ

การเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์

พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

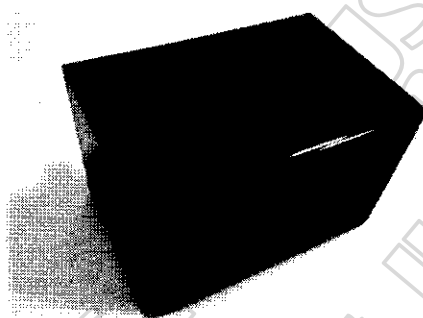
ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ดอกหญ้าวิชาการ. (2554). ตีพิมพ์วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.

พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ดอกหญ้าวิชาการ

เฉลย

## กิจกรรมที่ 1 แหล่งกำเนิดแสง

กิจกรรมที่ 1.1 รู้ได้อย่างไร อะไรอยู่ในกล่อง



ใช้เทียนไข หรือ ไฟฉายส่องเข้าไปในรูบนกล่องแล้วสังเกตสิ่งของภายใน

### กิจกรรมที่ 1.2 แห่ดั่งกำเนิดแสง



ถ้าจุดเทียนไข หรือเปิดไฟฉายจะทำให้เรามองเห็นสิ่งต่างๆ ได้หรือไม่  
ทำให้มองเห็นเนื่องจากมีแสงสว่าง

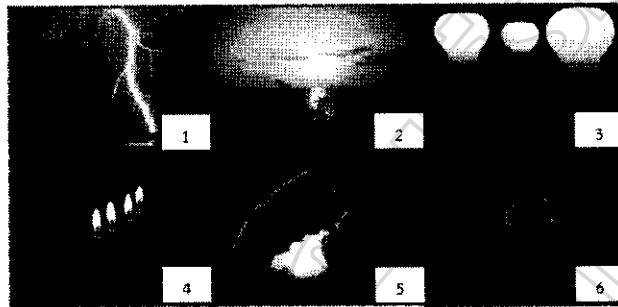
### ลองทำฟองน้ำกันนะครับ

ขึ้นอยู่กับคุณพิจารณาของผู้สอน



## กิจกรรมที่ 2 การเคลื่อนที่ของแสง

### กิจกรรมที่ 2.1 ทบทวนความรู้



ภาพใดบ้างที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติ ..... ( 1, 2, 5 และ 6).....

ภาพใดบ้างที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น ..... (3 และ 4).....

## กิจกรรมที่ 2.2 แสงเดินทางอย่างไร

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามขั้นตอน ต่อไปนี้

### จุดประสงค์

ทดลองและอธิบายการเดินทางของแสงจากแหล่งกำเนิดได้

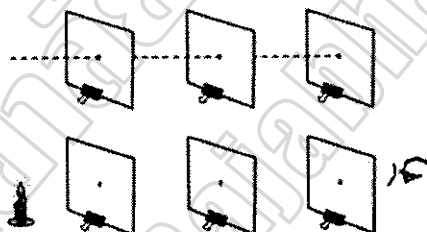
### อุปกรณ์

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| 1. เทียนไข                            | 1 เล่ม |
| 2. แผ่นกระดาษแข็งขนาด 20 ซม. X 20 ซม. | 3 แผ่น |
| 3. คลิปหนีบกระดาษ                     | 3 ตัว  |
| 4. ไม้ขีดไฟ                           | 1 กรัก |

### วิธีทดลอง

(1) สมาชิกแต่ละกลุ่มเจาะกระดาษแข็งขนาด  $10 \times 10$  เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นให้เป็นรูตรงกลางในตำแหน่งเดียวกัน

(2) ใช้คลิปหนีบกระดาษทำเป็นขาตั้ง หนีบกระดาษแข็งแต่ละแผ่นแล้วนำมาวางเรียงกัน โดยให้รูที่เจาะอยู่ในแนวเดียวกัน ดังรูป



(3) นำเทียนไขที่จุดไฟแล้วมาตั้งทางด้านซ้ายของแผ่นกระดาษแข็ง โดยให้เปลวไฟเทียนไขอยู่ในระดับเดียวกับช่องที่เจาะไว้ในแผ่นกระดาษ จากนั้นมองผ่านรูของกระดาษแข็งแผ่นที่อยู่ทางด้านขวามือ สังเกตสิ่งที่เห็นแล้วบันทึกผล

(4) ขยับกระดาษแผ่นที่อยู่ตรงกลางเลื่อนไปทางด้านข้าง โดยให้รูที่เจาะไม่อยู่ในแนวเดียวกัน แล้วมองผ่านรูของกระดาษแข็งแผ่นที่อยู่ทางด้านขวามือ สังเกตสิ่งที่เห็นแล้วบันทึกผล

### บันทึกผลการทดลอง

ตำแหน่งของกระดาษ	ผลการสังเกต
เมื่อมองเปลวเทียนผ่านรูกระดาษที่อยู่ในแนวเดียวกัน	มองเห็นแสงจากเปลวเทียน ในลักษณะเป็นเส้นตรง
เมื่อมองเปลวเทียนผ่านรูกระดาษที่ไม่อยู่ในแนวเดียวกัน	มองไม่เห็น เพราะแสงเดินทางเป็นเส้นตรงจึงไม่สามารถส่องทะลุแผ่นกระดาษได้

### สรุปผลการทดลอง

แสงเคลื่อนที่ออกจากเทียนไข ไปทุกทิศทาง และเคลื่อนที่เป็นแนวตรง สังเกตจากการมองเห็นเปลวเทียนผ่านรูกระดาษ เมื่อตั้งเปลวเทียนและรูกระดาษอยู่ในแนวเดียวกัน

### คำถามชวนคิด

ถ้านักเรียนเปลี่ยนจากเทียนไขเป็นแหล่งกำเนิดแสงชนิดอื่น เช่น หลอดไฟฟ้า ตะเกียง หรือไฟฉาย จะได้ผลการทดลองเช่นเดียวกันหรือไม่ เพราะอะไร

เช่นเดียวกัน เพราะหลอดไฟฟ้า ตะเกียง หรือไฟฉาย สามารถทำให้เกิดแสงได้ ซึ่งแสงจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทาง

### การสะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

นักเรียนทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง

ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครูผู้สอน



เฉลยคำตอบแบบทดสอบที่ 1

เรื่องแหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				x
2			x	
3		x		
4		x		
5				x
6				x
7		x		
8	x			
9		x		
10	x			

ภาคผนวก จ

แบบประเมินและผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีจำนวน 5 ด้าน

ระดับการผลประเมินมี 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2. โปรดอ่านแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมที่ฝึก	.....	.....	.....	.....	.....
2. เนื้อหา					
2.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	.....	.....	.....	.....	.....
2.3 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
3. การนำเสนอ					
3.1 มีความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษา	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 มีความน่าสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 มีความเหมาะสมในด้านเวลา	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 กระตุ้น ได้รับความสนใจของผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
5. การวัดและประเมินผล					
5.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
5.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
5.3 สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความเหมาะสม	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย	แปล ความหมาย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในชุด กิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมที่ฝึก	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. เนื้อหา					
2.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของ นักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. การนำเสนอ					
3.1 มีความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษา	5	4	5	4.67	มากที่สุด
3.2 มีความน่าสนใจ	5	4	5	4.67	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 มีความเหมาะสมในด้านเวลา	5	4	5	4.67	มากที่สุด
4.2 กระตุ้น เร้าความสนใจของผู้เรียน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล					
5.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของ นักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.3 สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
รวม	59	57	60	58.70	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.90	4.80	5.00	4.90	มากที่สุด

ภาคผนวก ฉ

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (1 : 100)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ลำดับที่	คะแนนชุดกิจกรรมการ เรียนรู้	ลำดับที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน
1	48	1	25
2	52	2	26
3	49	3	24
4	50	4	26
5	49	5	24
6	50	6	24
7	50	7	26
8	48	8	25
9	51	9	24
10	48	10	21
11	47	11	23
12	48	12	23
13	47	13	24
14	51	14	26
15	49	15	24
16	50	16	24
17	47	17	22
18	49	18	23
19	50	19	27
20	50	20	26
21	47	21	23
22	50	22	22
23	49	23	27
24	50	24	26
25	50	25	25

ลำดับที่	คะแนนชุดกิจกรรมการ เรียนรู้	ลำดับที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน
26	49	26	25
27	52	27	26
28	47	28	23
29	46	29	25
30	49	30	25
31	51	31	25
32	48	32	21
<b>รวม</b>	<b>1571</b>	<b>รวม</b>	<b>780</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>49.09</b>	<b>เฉลี่ย</b>	<b>24.38</b>
<b>S.D.</b>	<b>1.53</b>	<b>S.D.</b>	<b>1.60</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>81.82</b>	<b>ร้อยละ</b>	<b>81.25</b>

$$E_1/E_2 = 81.82/81.25$$



## ภาคผนวก ข

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
กับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (IOC)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ  
จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (IOC) เรื่อง แสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (IOC) เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี จำนวน 15 จุดประสงค์การเรียนรู้ และมีข้อสอบจำนวน 60 ข้อ ระดับความสอดคล้องมี 3 ระดับ ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2. โปรดอ่าน แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (IOC) เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่าน



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด	1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับแสง ก. แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง ข. แสงเดินทางเป็นเส้นตรง ค. แสงเคลื่อนที่เร็วมาก ง. ถูกทุกข้อ				
	2. แหล่งกำเนิดแสง หมายถึงข้อใด ก. บริเวณที่มีแสง ข. วัตถุที่ได้รับแสง ค. วัตถุที่ทำให้เกิดแสง ง. วัตถุที่แสงเดินทางผ่าน				
	3. สิ่งใดไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง ก. ตะเกียง ข. หลอดไฟ ค. ดวงจันทร์ ง. ดวงอาทิตย์				
	4. สิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์ พืช และสัตว์ ได้รับประโยชน์จากแหล่งกำเนิดแสง ในข้อใดมากที่สุด ก. ไฟฉาย ข. ดวงอาทิตย์ ค. เทียนไข ง. หลอดไฟ				
	5. ข้อใดเป็นแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ ก. กองไฟ ข. ตะเกียง ค. หลอดไฟ ง. ดวงอาทิตย์				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด	6. ข้อใดคือแหล่งกำเนิดแสงที่สำคัญสำหรับห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ก. หลอดไฟ ข. โรงไฟฟ้า ค. ดวงจันทร์ ง. ดวงอาทิตย์				
	7. แหล่งกำเนิดแสงใดไม่เกิดจากธรรมชาติ ก. ดวงดาว ข. ดวงอาทิตย์ ค. ไฟฟ้า ง. หิ่งห้อย				
	8. ลำแสงพุ่งออกจากไฟฉายเป็นแบบใด ก. เส้นเป็นวงรี ข. เป็นเส้นโค้ง ค. เป็นวงกลม ง. เป็นเส้นตรง				
	9. ข้อใดคือลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง ก. เส้นตรง ข. เส้นโค้ง ค. เส้นเฉียง ง. ไม่นั่นอน				
	10. เรามองเห็นแสงตามรูรั้วหลังคาบ้านเป็นอย่างไร ก. เป็นเส้นตรง ข. เป็นเส้นโค้งรอบๆ ห้อง ค. หักเหไปตามมุมห้อง ง. ไม่มีปรากฏการณ์ใด				


จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
2. ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง (ตัวกลางของแสง)	11. วัสดุที่ยอมให้แสงผ่านทั้งหมด เรียกว่า ก. ตัวกลางทึบแสง ข. ตัวกลางโปร่งแสง ค. ตัวกลางโปร่งใส ง. ตัวกลางสะท้อนแสง				
	12. ข้อใดเป็นตัวกลางโปร่งแสง ก. กระจกใส กระจกฉาย ข. กระจกฝ้า กระจกฉาย ค. อากาศ กระจกฝ้า ง. พลาสติกบางใส กระจกใส				
	13. วัตถุใดที่ใช้กั้นทางเดินของแสงในห้องน้ำ ก. กระจกเงา ข. กระจกโค้ง ค. กระจกฝ้า ง. กระจกใส				
	14. ข้อใดเป็นตัวกลางโปร่งใส ก. กระจกใส กระจกฉาย ข. กระจกฝ้า กระจกฉาย ค. อากาศ กระจกฝ้า ง. พลาสติกบางใส กระจกใส				
	15. ข้อใดเป็นวัตถุทึบแสง ก. กระจกฝ้า กระจกฉาย ข. แผ่นไม้อัด แผ่นอะลูมิเนียม ค. กระจกสีชา แผ่นอะลูมิเนียม ง. แผ่นกระจกฉายแข็ง กระจกสีชา				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
2. ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง (ตัวกลางของแสง)	16. ตัวกลางในข้อใดเป็นตัวกลางที่แสง <u>ไม่สามารถผ่านได้ทั้งหมด</u> ก. กระจกเงา ปฏิทิน ข. กล้องกระดาศ ตู้ปลา ค. กระดาศแก้ว กระจกฝ้า ง. อูงพลาสติก ผ้าขาวบาง				
	17. วัตถุใดไม่จัดเป็นตัวกลางชนิดเดียวกับละอองน้ำ ก. แท่งพลาสติกใส ข. กระจกเงา ค. บีกเกอร์ ง. แท่งปริซึม				
	18. แสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางในข้อใดทำให้เกิดเงาดำขึ้น ก. อากาศ ข. กระจกใส ค. ลูกฟุตบอล ง. ขวดโหลแก้ว				
	19. วัตถุที่ใช้กันแสงชนิดใดที่แสงทะลุผ่านได้ แต่ฟุ้งกระจายไม่เป็นลำแสง ก. กระดาศไข กระจกฝ้า ข. แก้วใส แผ่นพลาสติกใส ค. แผ่นกระดาศ กระดาศไข ง. แผ่นไม้ แผ่นกระเบื้อง				
	20. ตัวกลางแสงประเภทใดที่แสงไม่สามารถเดินทางผ่านไปได้ ก. วัตถุทึบแสง ข. ตัวกลางโปร่งใส ค. ตัวกลางโปร่งแสง ง. ข้อ ข. และข้อ ค. ถูกต้อง				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
3. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ	21. “เมื่อแสงกระทบกับวัตถุที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน จะเกิดปรากฏการณ์ใด” ก. ภาพลวงตา ข. การสะท้อนของแสง ค. การหักเหของแสง ง. การส่องผ่านของแสง				
	22. การที่เรามองเห็นภาพตัวเองในกระจกเงา เป็นเพราะเหตุใด ก. กระจกเงาสะท้อนแสงได้บางส่วน ข. กระจกเงาสะท้อนแสงเป็นระเบียบ ค. กระจกเงาหักเหแสงกลับหมด ง. กระจกเงาไม่เกิดการสะท้อนและหักเหแสง				
	23. วัตถุประเภทใด สะท้อนแสงได้ดีที่สุด ก. ผิวขรุขระ ข. ผิวหยาบด้าน ค. ผิวสีดำนสนิท ง. ผิวเรียบ เป็นมัน				
	24. ข้อใดคือกฎการสะท้อนของแสง ก. มุมตกกระทบน้อยกว่ามุมสะท้อน ข. มุมตกกระทบมากกว่ามุมสะท้อน ค. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ง. มุมตกกระทบตามมุมตั้งฉากกับมุมสะท้อน				
	25. วัตถุใดสะท้อนแสงได้ดีที่สุด ก. กระจกเงา ข. กระจกฝ้า ข. กระจกใส ง. แผ่นไม้				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
3. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ	26. โคมไฟส่งรังสี ของแสงไปทั่วทุกส่วนของห้อง แสงเข้าไปถึงใต้โต๊ะได้อย่างไร ก. รังสีของแสงบางส่วนสว่างมาก ข. รังสีของแสงบางส่วนสะท้อนมาจากกำแพง ค. รังสีของแสงบางส่วนทะลุผ่านพื้นโต๊ะ ง. รังสีของแสงโค้งผ่านขอบโต๊ะ				
	27. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์จากการนำหลักการสะท้อนแสงมาใช้ ก. แวนขาย ข. กล้องดูแห่ ค. กระจกรถยนต์ ง. กระจกนูนตามทางแยก				
	28. รังสีตกกระทบคือข้อใด  ก. รังสี A    ข. รังสี B ค. รังสี C    ง. รังสี D				
	29. รังสีสะท้อนคือข้อใด  ก. รังสี A    ข. รังสี B ค. รังสี C    ง. รังสี D				
30. วัตถุในข้อใดเมื่อแสงไปกระทบจะสะท้อนแบบมีระเบียบ ก. เปลือกไม้ ข. พื้นดิน ค. เหล็กสแตนเลสขัดเงา ง. ผ้าห่ม					



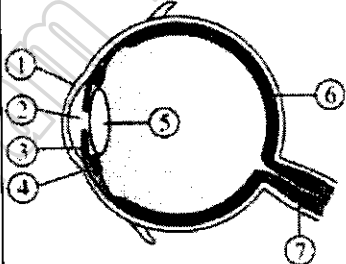
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
4. ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด	31. เรามองเห็นน้ำในสระตื้นกว่าความจริงเพราะเหตุใด ก. การรวมแสง ข. การกระจายแสง ค. การหักเหแสง ง. การสะท้อนแสง				
	32. ข้อใดเกี่ยวข้องกับหักเหของแสง ก. เห็นเงาตัวเองในน้ำ ข. เห็นหลอดดูดคดงอในแก้ว ค. มองเห็นเพื่อนผ่านกระจก ง. ถูกทุกข้อ				
	33. แสงมีการหักเหเมื่อใด ก. เคลื่อนที่ผ่านอากาศ ข. เคลื่อนที่ผ่านวัตถุทึบแสง ค. เคลื่อนที่ผ่านตัวกลางชนิดเดียวกัน ง. เคลื่อนที่ผ่านตัวกลางโปร่งใสต่างชนิดกัน				
	34. ข้อใดไม่ใช่ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหักเหของแสง ก. เห็นเงาตัวเองในน้ำ ข. เห็นหลอดคดงอในน้ำ ค. เห็นขาคนผิครูปร่างในน้ำ ง. เห็นพื้นสระตื้นกว่าความเป็นจริง				
	35. มองเห็นปลาในน้ำที่ตำแหน่ง 2 ควรแทงฉมวกที่ตำแหน่งใดจึงมีโอกาสจับปลาได้  ก. 1    ข. 2 ค. 3    ง. 4				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
4. ทดลองและอธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด	36. สถานการณ์ใดเกิดจากการหักเหของแสง ก. สัมมองเห็นหน้าเพื่อนในกระจกเงา ข. ขวามองเห็นภาพเพื่อนที่อยู่ในสระว่ายนํ้า มีตาตัวสั้นกว่าความเป็นจริง ค. เขียวมองเห็นหน้าเพื่อนกลับด้านในกระจกนูน ง. แดงมองเห็นภาพเพื่อนขึ้นกลับหัวในกระจกนํ้า				
	37. การหักเหของแสง ถ้าแสงเบนเข้าหาเส้นปกติ ข้อใดถูกต้อง ก. มุมตกกระทบเล็กกว่ามุมหักเห ข. มุมตกกระทบเท่ากับมุมหักเห ค. มุมตกกระทบใหญ่กว่ามุมหักเห ง. มุมหักเหเท่ากับมุมสะท้อน				
	38. แสงเดินทางผ่านตัวกลาง 2 ชนิดในข้อใดจะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ ก. จากอากาศ → นํ้า ข. จากนํ้า → แก้ว ค. จากนํ้า → อากาศ ง. จากอากาศ → แท่งพลาสติก				
	39. แสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง A ไปตัวกลาง B แล้วแสงหักเหเข้าหาเส้นปกติ ดังนั้น A และ B คือตัวกลางในข้อใดตามลำดับ ก. แก้ว, นํ้า                      ข. แก้ว, อากาศ ค. นํ้า, อากาศ                    ง. อากาศ, นํ้า				
	40. เส้นปกติ คืออะไร ก. เส้นเดียวกับรังสีตกกระทบ ข. เส้นเดียวกับรังสีสะท้อน ค. เส้นที่ขนานกับพื้นผิววัตถุ ง. เส้นที่ตั้งฉากกับพื้นผิววัตถุ				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
5. ทดลองอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	41. ข้อใดคือการทำงานของเซลล์สุริยะ ก. เปลี่ยนพลังงานแสงไปเป็นพลังงานไฟฟ้า ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานแสง ค. เปลี่ยนพลังงานความร้อนไปเป็นพลังงานแสง ง. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานความร้อน				
	42. สิ่งใดที่มีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบ ก. โทรศัพท์      ข. ไฟฉาย ค. วิทยุ            ง. นาฬิกาข้อมือ				
	43. ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์สุริยะจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด ก. ค่าใช้จ่าย      ข. สภาพอากาศ ค. จำนวนผู้ใช้    ง. การเดินสายไฟ				
	44. ถ้านักเรียนจะออกแบบสร้างบ้านเซลล์สุริยะ หรืออาคารเซลล์สุริยะจะต้องนำแผงเซลล์สุริยะมาติดตั้งบริเวณใดของบ้านหรืออาคาร ก. ชั้นใต้ดิน      ข. บนหลังคา ค. บันไดชั้นบนสุด    ง. กำแพงผนังด้านใน				
	45. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของเซลล์สุริยะ ก. ช่วยเพิ่มอากาศดีให้แก่โลก ข. นำพลังงานธรรมชาติมาใช้ไม่มีวันหมด ค. ไม่มีการเผาไหม้จึงไม่ทำให้อากาศเสีย ง. ใช้ผลิตไฟฟ้าทดแทนแหล่งพลังงานอื่น				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
6. ทดลองและอธิบาย แสงขาวประกอบด้วย แสงสีต่าง ๆ และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	46. ปริซึมมีสมบัติอย่างไร ก. รวมแสง                      ข. หักเหแสง ค. สะท้อนแสง                ง. ถูกทุกข้อ				
	47. เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดอะไรขึ้น ก. เกิดเงามัวและเงามืด ข. แสงสะท้อนกลับเมื่อผ่านปริซึม ค. แสงเกิดการหักเหเมื่อผ่านปริซึม ง. แสงถูกดักกลืนเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน				
	47. ข้อใดเป็นลำดับขั้นตอนการเกิดรุ้งกินน้ำ ก. หักเห กระจาย สะท้อนกลับหมด ข. หักเห สะท้อนกลับหมด กระจาย ค. กระจาย สะท้อนกลับหมด หักเห ง. สะท้อนกลับหมด กระจาย หักเห				
	49. การกระทำข้อใดไม่ทำให้เกิดรุ้งกินน้ำ ก. พ่นน้ำตามแสงอาทิตย์ ข. ใช้แก้วปริซึมรับกับแสงอาทิตย์ ค. ฝนตกพายุคะนอง ง. ควางอาทิตย์ทรงกลด				
	50. แถบสีใดอยู่ด้านบนสุดของรุ้งกินน้ำ ก. ม่วง ข. น้ำเงิน ค. แดง ง. แสด				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
7. อธิบายความแตกต่างของเลนส์แต่ละประเภทได้	51. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ A. เลนส์นูนมีสมบัติในการรวมแสง B. เลนส์เว้ามีสมบัติในการกระจายแสง C. เลนส์นูนบริเวณกลางเลนส์บางกว่าบริเวณขอบ D. เลนส์เว้าบริเวณกลางเลนส์หนากว่าบริเวณขอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด ก. A , B      ข. A , C ค. B , C      ง. C , D				
	52. คนสายตาวัว มองเห็นวัตถุลักษณะใด ก. มองเห็นวัตถุชัดเจนในระยะใกล้ ๆ ข. มองเห็นวัตถุไม่ชัดเจนในระยะใกล้ ๆ ค. มองเห็นวัตถุไม่ชัดเจนในระยะไกล ๆ ง. มองเห็นวัตถุผิดเพี้ยนจากความเป็นจริง				
	53. คนสายตาวัวใส่แว่นสายตาทำด้วยสิ่งใด ก. เลนส์นูน ข. เลนส์เว้า ค. กระจกนูน ง. กระจกเว้า				
	54. คนสายตาสั้นใส่แว่นสายตาทำด้วยสิ่งใด ก. เลนส์นูน                      ข. เลนส์เว้า ค. กระจกนูน                      ง. กระจกเว้า				
	55. สมชายไม่สามารถมองวัตถุที่อยู่ไกลๆ ได้ชัดเจน จึงควรใช้แว่นตาที่ทำจากเลนส์ชนิดใด ก. เลนส์นูน ข. เลนส์นูนแฉกเว้า ค. เลนส์เว้า ง. เลนส์เว้าแฉกนูน				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ	
		+1	0	-1		
8. สืบค้นข้อมูลและอธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของตาได้	56. ในดวงตาของเราเมื่อวัยแรกที่คล้ายสิ่งใด ก. เลนส์นูน      ข. เลนส์เว้า ค. กระจกนูน      ง. กระจกเว้า					
	57. ประสาทตา ทำหน้าที่อย่างไร ก. เส้นประสาทที่อยู่หลังลูกตาทำหน้าที่ส่งสัญญาณจากจอตาไปสู่สมอง ข. เส้นประสาทที่อยู่หน้าลูกตาทำหน้าที่ส่งสัญญาณจากจอตาไปสู่ม่านตา ค. เส้นประสาทที่อยู่หลังลูกตาทำหน้าที่ส่งสัญญาณจากจอตาไปสู่หัวใจ ง. เส้นประสาทที่อยู่หน้าลูกตาทำหน้าที่ส่งสัญญาณจากจอตาไปสู่กระจกตา					
	58. ส่วนประกอบใดเป็นส่วนที่โค้งใส ทำหน้าที่ปกป้องม่านตาและรูม่านตา ก. ม่านตา      ข. กระจกตา ค. เลนส์ตา      ง. น้ำวุ้นช่องลูกตาหน้า					
	59. จากภาพ จงตอบคำถาม ส่วนของนัยน์ตาหมายเลขใดที่ทำหน้าที่ปรับปริมาณแสงที่ตกบนเรตินา 	ก. 1      ข. 2 ค. 3      ง. 4				
	60. ส่วนประกอบใดในตาที่มีความไวต่อแสง ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณแสง เข้าสู่สมอง ก. ม่านตา      ข. กระจกตา ค. เลนส์ตา      ง. เรตินา					

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ  
จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			$\Sigma R$	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	2	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			$\Sigma R$	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	2	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	2	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
53	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้



ข้อที่	คะแนนพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			$\Sigma R$	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
54	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
56	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ซ

ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วิธีการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.64	0.35	16	0.44	0.53
2	0.50	0.41	17	0.38	0.41
3	0.44	0.41	18	0.26	0.41
4	0.44	0.29	19	0.38	0.53
5	0.50	0.29	20	0.41	0.59
6	0.47	0.35	21	0.29	0.59
7	0.50	0.53	22	0.24	0.47
8	0.41	0.59	23	0.29	0.35
9	0.50	0.29	24	0.64	0.35
10	0.44	0.53	25	0.35	0.47
11	0.35	0.59	26	0.50	0.53
12	0.44	0.41	27	0.44	0.53
13	0.47	0.35	28	0.29	0.47
14	0.38	0.41	29	0.50	0.41
15	0.35	0.47	30	0.41	0.59

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

นักเรียนคนที่	$X_i$	$X_i^2$	$X_i - c$	$(X_i - c)^2$
1	26	676	5	25
2	27	729	6	36
3	24	576	3	9
4	25	625	4	16
5	26	676	5	25
6	24	576	3	9
7	20	400	-1	1
8	25	625	4	16
9	25	625	4	16
10	20	400	-1	1
11	23	529	2	4
12	25	625	4	16
13	24	576	3	9
14	25	625	4	16
15	26	676	5	25
16	25	625	4	16
17	28	784	7	49
18	30	900	9	81
19	28	784	7	49
20	25	625	4	16
21	26	676	5	25
22	25	625	4	16
23	26	676	5	25
24	28	784	7	49
25	27	729	6	36
26	24	576	3	9

นักเรียนคนที่	$X_i$	$X_i^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
27	23	529	2	4
28	24	576	3	9
29	25	625	4	16
30	26	676	5	25
31	27	729	6	36
32	25	625	4	16
33	26	676	5	25
34	25	625	4	16
รวม	858	21784	144	742

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ใช้สูตรของโลเวท (Lovett Method) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากผลการทดสอบครั้งเดียว

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2} \quad \text{จุดตัด (C = 21)}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$$\begin{aligned}
 &= 1 - \frac{(30 \times 858) - (21,784)}{(30 - 1) \times 742} \\
 &= 1 - 0.183 \\
 &= 0.81
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ฅ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี จำนวน 30 ข้อ
- ให้นักเรียนอ่านคำถามโดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

- ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับแสง
 

ก. แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง	ข. แสงเดินทางเป็นเส้นตรง
ค. แสงเคลื่อนที่เร็วมาก	ง. ถูกทุกข้อ
- สิ่งใดไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง
 

ก. ตะเกียง	ข. หลอดไฟ
ค. ดวงจันทร์	ง. ดวงอาทิตย์
- ข้อใดคือลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง
 

ก. เส้นตรง	ข. เส้นโค้ง
ค. เส้นเฉียง	ง. ไม่นั่นอน
- เรามองเห็นแสงตามรูรั่วหลังคาบ้านเป็นอย่างไร
 

ก. เป็นเส้นตรง	ข. เป็นเส้นโค้งรอบๆ ห้อง
ค. หักเหไปตามมุมห้อง	ง. ไม่มีปรากฏการณ์ใด
- วัสดุที่ยอมให้แสงผ่านทั้งหมด เรียกว่า
 

ก. ตัวกลางทึบแสง	ข. ตัวกลางโปร่งแสง
ค. ตัวกลางโปร่งใส	ง. ตัวกลางสะท้อนแสง
- ตัวกลางในข้อใดเป็นตัวกลางที่แสงไม่สามารถผ่านได้ทั้งหมด
 

ก. กระจกเงา ปฏิทิน	ข. ก่อ่งกระดาษ ตู้ปลา
ค. กระจกแก้ว กระจกฝ้า	ง. ถุงพลาสติก ผ้าขาวบาง











### ภาคผนวก ญ

- ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนระหว่างเรียน
- ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียน
- คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน
- ดัชนีประสิทธิผล

ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนระหว่างการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	ชุดที่ 6 (10)	รวม (60)
1	8	7	8	8	8	7	46
2	8	7	8	7	8	7	45
3	8	8	9	8	7	8	48
4	8	8	7	8	7	8	46
5	8	8	8	8	7	8	47
6	9	8	9	9	8	8	51
7	8	7	8	8	8	7	46
8	8	9	8	9	8	8	50
9	8	8	8	9	8	8	49
10	9	8	9	9	8	8	51
11	9	9	8	8	8	9	51
12	8	8	8	9	7	8	48
13	8	8	7	8	8	8	47
14	8	8	6	9	8	8	47
15	8	9	8	9	9	7	50
16	9	8	8	9	8	9	51
17	9	9	8	8	9	8	51
18	8	9	8	8	7	8	48
19	9	9	7	10	8	9	52
20	9	9	7	8	8	8	49
21	9	9	8	9	8	7	50
22	9	9	8	9	8	8	51
23	8	9	8	9	8	8	50
24	8	8	7	8	8	7	46
25	8	8	8	9	8	8	49

เลขที่	ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	ชุดที่ 6 (10)	รวม (60)
26	8	8	9	8	8	9	50
27	9	8	9	10	8	8	52
28	8	8	8	10	9	9	52
29	9	7	8	8	8	8	48
30	8	8	9	9	9	9	52
31	8	9	8	9	8	8	50
32	8	8	8	9	8	9	50
33	8	8	9	8	9	8	50
<b>รวม</b>	<b>275</b>	<b>271</b>	<b>264</b>	<b>284</b>	<b>264</b>	<b>265</b>	<b>1623</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>8.33</b>	<b>8.21</b>	<b>8.00</b>	<b>8.61</b>	<b>8.00</b>	<b>8.03</b>	<b>49.18</b>
<b>S.D.</b>	<b>0.48</b>	<b>0.65</b>	<b>0.71</b>	<b>0.70</b>	<b>0.56</b>	<b>0.64</b>	<b>2.05</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>83.33</b>	<b>82.12</b>	<b>80.00</b>	<b>86.06</b>	<b>80.00</b>	<b>80.30</b>	<b>81.97</b>

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 81.97

ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	คะแนน	ร้อยละ
1	23	76.67
2	27	90.00
3	22	73.33
4	23	76.67
5	22	73.33
6	26	86.67
7	27	90.00
8	26	86.67
9	26	86.67
10	25	83.33
11	24	80.00
12	23	76.67
13	23	76.67
14	26	86.67
15	23	76.67
16	24	80.00
17	25	83.33
18	25	83.33
19	25	83.33
20	26	86.67
21	27	90.00
22	23	76.67
23	25	83.33
24	24	80.00
25	26	86.67

เลขที่	คะแนน	ร้อยละ
26	25	83.33
27	25	83.33
28	25	83.33
29	23	76.67
30	24	80.00
31	23	76.67
32	24	80.00
33	22	73.33
<b>รวม</b>	<b>807</b>	<b>2690</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>24.45</b>	<b>81.52</b>
<b>S.D.</b>	<b>1.50</b>	
<b>ค่าเฉลี่ยร้อยละ 81.52</b>		

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E<sub>2</sub>) เท่ากับ 81.52



คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนชุดกิจกรรม  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	
	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
1	8	23
2	10	27
3	7	22
4	9	23
5	8	22
6	15	26
7	13	27
8	17	26
9	12	26
10	10	25
11	14	24
12	9	23
13	11	23
14	16	26
15	13	23
16	13	24
17	9	25
18	11	25
19	14	25
20	10	26
21	12	27
22	13	23
23	10	25
24	13	24

เลขที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	
	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
25	15	26
26	12	25
27	12	25
28	10	25
29	8	23
30	13	24
31	15	23
32	9	24
33	7	22
<b>รวม</b>	<b>378</b>	<b>807</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>11.45</b>	<b>24.45</b>
<b>S.D.</b>	<b>2.67</b>	<b>1.60</b>

การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I)} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

แทนค่าในสูตร

$$\text{E.I.} = \frac{807 - 378}{(30 \times 33) - 378}$$

$$\text{E.I.} = \frac{429}{612}$$

$$\text{E.I.} = 0.7009$$

ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7009 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7009 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.09

คะแนนจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 4

เลข ที่	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	รวม	เฉลี่ย
1	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	43	4.30
2	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	46	4.60
3	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	46	4.60
4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	45	4.50
5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	47	4.70
6	4	4	4	3	5	5	4	4	3	4	40	4.00
7	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	43	4.30
8	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	45	4.50
9	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	49	4.90
10	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	45	4.50
11	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	46	4.60
12	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	45	4.50
13	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	37	3.70
14	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	45	4.50
15	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	45	4.50
16	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	46	4.60
17	3	5	5	3	5	5	4	5	5	5	45	4.50
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	4.00
19	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	43	4.30
20	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	45	4.50
21	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	45	4.50
22	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	47	4.70
23	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	45	4.50
24	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	44	4.40

เลขที่	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	รวม	เฉลี่ย
25	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	44	4.40
26	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	47	4.70
27	3	4	4	4	4	4	3	4	4	5	39	3.90
28	4	4	4	4	3	5	4	4	4	5	41	4.10
29	4	4	4	4	4	4	3	4	3	5	39	3.90
30	4	4	4	3	4	5	3	4	4	4	39	3.90
31	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	45	4.50
32	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	42	4.20
33	5	4	4	5	4	5	5	3	5	5	45	4.50
<b>รวม</b>	<b>140</b>	<b>146</b>	<b>142</b>	<b>143</b>	<b>145</b>	<b>147</b>	<b>139</b>	<b>146</b>	<b>143</b>	<b>157</b>	<b>1448</b>	<b>144.80</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.24</b>	<b>4.42</b>	<b>4.30</b>	<b>4.33</b>	<b>4.39</b>	<b>4.45</b>	<b>4.21</b>	<b>4.42</b>	<b>4.33</b>	<b>4.76</b>	<b>43.81</b>	<b>4.39</b>
<b>S.D.</b>	<b>0.56</b>	<b>0.56</b>	<b>0.53</b>	<b>0.65</b>	<b>0.56</b>	<b>0.51</b>	<b>0.65</b>	<b>0.56</b>	<b>0.60</b>	<b>0.44</b>	<b>2.80</b>	<b>0.28</b>

ภาคผนวก ก

แบบประเมินและผลการประเมินความเหมาะสม

ของแบบสอบถามความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 ข้อ

ระดับการผลประเมินมี 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2. โปรดอ่านแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็นโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
2. เนื้อในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	.....	.....	.....	.....	.....
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสม	.....	.....	.....	.....	.....
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
5. การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....
6. การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้จักคิด และแก้ปัญหาได้	.....	.....	.....	.....	.....
7. การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ จนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
8. การเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ทำให้นักเรียนรู้จักวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	.....	.....	.....	.....	.....
9. การเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ทำให้เรียนเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยความสนุกสนาน	.....	.....	.....	.....	.....
10. นักเรียนทำกิจกรรมอย่างมีความสุข มีความพอใจ และภูมิใจในผลงานของตน	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ  
 (.....)



## ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5	ใช้ได้
2	5	5	5	5	ใช้ได้
3	5	5	5	5	ใช้ได้
4	5	5	5	5	ใช้ได้
5	5	5	5	5	ใช้ได้
6	5	5	5	5	ใช้ได้
7	5	5	5	5	ใช้ได้
8	5	5	5	5	ใช้ได้
9	5	5	5	5	ใช้ได้
10	5	5	5	5	ใช้ได้

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายภคนันท์ แซ่มรัมย์
วัน/เดือน/ปี เกิด	11 กุมภาพันธ์ 2532
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านด่าน จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	161 หมู่ 3 ตำบลบ้านด่าน อำเภอบ้านด่าน จังหวัดบุรีรัมย์ 31000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู คศ.1 โรงเรียนศรีพรรณสันติภาพนาฝาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2543 ชั้นประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลบ้านด่าน อำเภอบ้านด่าน จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2546 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนรรมย์บุรีพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก อำเภอบ้านด่าน จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2549 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนรรมย์บุรีพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก อำเภอบ้านด่าน จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2554 ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา เอกชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2561 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์