

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม  
จังหวัดพัทลุง

นางชนิสรา พยัคพันธ์



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2557

**The Effects of 7E Inquiry Learning Management on Science Learning  
Achievement in the Topic of Weather Phenomenon of Prathom Suksa V  
Students at Ban Khuan Innomo School in Phatthalung Province**

**Mrs. Chanisara Payakkapan**

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2014

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ  
หาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง

ชื่อและนามสกุล นางชนิสรา พยัคพันธ์  
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณณ์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2558

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

ดวงเดือน พินสุวรรณณ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณณ์)

ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์)

อรรถพร จินะวัฒน์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถพร จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

**ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง

**ผู้ศึกษา** นางชนิสรา พยัคพันธ์ รหัสนักศึกษา 2562102349

**ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

**อาจารย์ที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ ปีการศึกษา 2557

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E และ (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนดังกล่าวที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E กับเกณฑ์ที่กำหนด

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ จำนวน 11 แผน และ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม หลังเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนดังกล่าวที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ประถมศึกษา



**Independent Study title:** The Effects of 7E Inquiry Learning Management on Science Learning Achievement in the Topic of Weather Phenomenon of Prathom Suksa V Students at Ban Khuan Innomo School in Phatthalung Province

**Author:** Mrs. Chanisara Payakkapan; **ID:** 2562102349;

**Degree:** Master of Education (Curriculum and Instruction);

**Independent Study advisor:** Dr. Duongdearn Pinsuwan, Assistant Professor;

**Academic year:** 2014

### **Abstract**

The purposes of this research were (1) to compare science learning achievements in the topic of Weather Phenomenon of Prathom Suksa V students at Ban Khuan Innomo School in Phatthalung province before and after learning with the 7E inquiry learning process; and (2) to compare the post-learning science learning achievement in the topic of Weather Phenomenon of the students against the pre-determined criterion.

The sample consisted of 25 Prathom Suksa V students in an intact classroom of Ban Khuan Innomo School in Phatthalung province during the second semester of the 2014 academic year, obtained by cluster sampling. The employed research instruments consisted of (1) eleven learning management plans using the 7E inquiry learning process, and (2) a learning achievement test on the topic of Weather Phenomenon. Statistics used for data analysis were the percentage, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings were as follows: (1) the post-learning science learning achievement in the topic of Weather Phenomenon of Prathom Suksa V students at Ban Khuan Innomo School after learning with the 7E inquiry learning process was significantly higher than their pre-learning counterpart achievement at the .05 level; and (2) the post-learning science learning achievement in the topic of Weather Phenomenon of the students was significantly higher than the pre-determined 75 % criterion at the .05 level.

**Keywords:** 7E inquiry learning process, Weather Phenomenon, Prathom Suksa

## กิตติกรรมประกาศ

การทำค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน พินสุวรรณ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำค้นคว้าอิสระครั้งนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณคุณสามรถ เงินละเอียด ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดควนสามโพธิ์ คุณสุภวรรณ จันทร์แก้ว ครูโรงเรียนบ้านควนอินนอโมและคุณผ่องพรรณ โหดสุข ครูโรงเรียนบ้านท่าลาด ที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือและให้คำแนะนำในการทำค้นคว้าอิสระเป็นอย่างดียิ่งตลอดมา

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อนักศึกษาและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำค้นคว้าอิสระครั้งนี้ทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดมา

ชนิสรา พยัคพันธ์

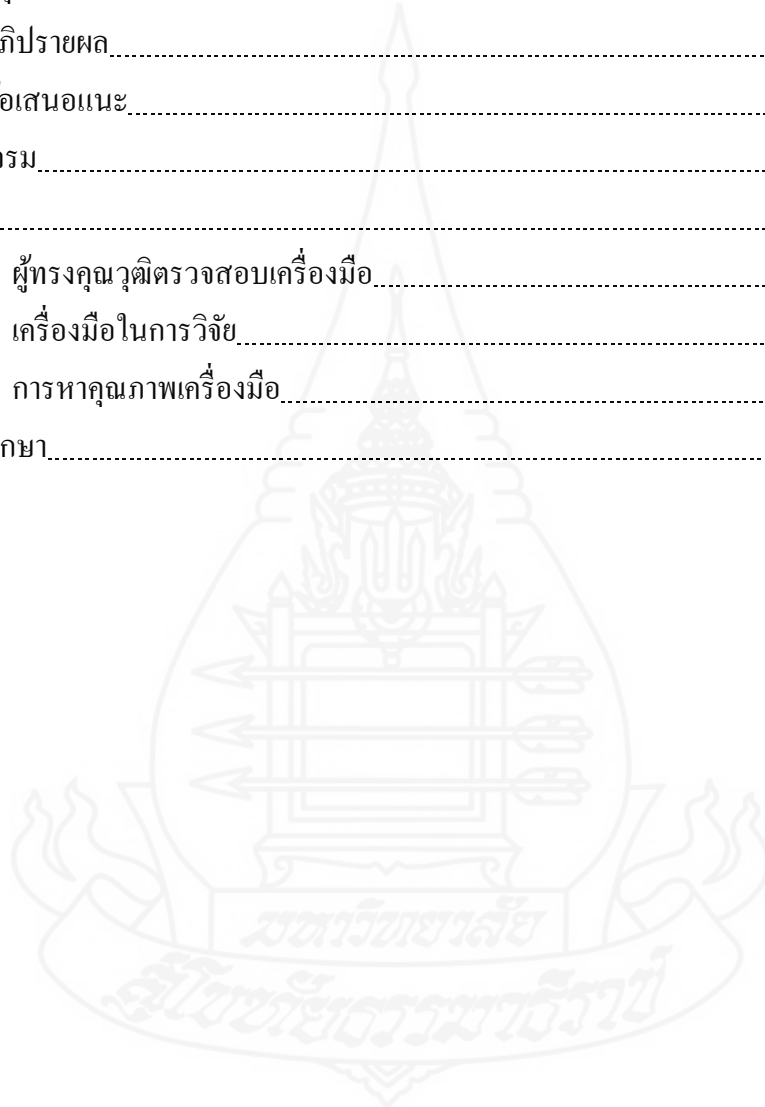
ตุลาคม 2558

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.....	7
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	10
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	13
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	35
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	35
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	36
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	47
สรุปผลการวิจัย.....	47
อภิปรายผล.....	48
ข้อเสนอแนะ.....	49
บรรณานุกรม.....	51
ภาคผนวก.....	55
ก ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ.....	56
ข เครื่องมือในการวิจัย.....	61
ค การหาคุณภาพเครื่องมือ.....	87
ประวัติผู้ศึกษา.....	102



สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น.....	20
ตารางที่ 4.1	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E.....	46
ตารางที่ 4.2	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุงหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E.....	46



ญ

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น.....	17
ภาพที่ 2.2 The Proposed 7E Learning Cycle and Instruction Model.....	18
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบ คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E.....	37
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	40



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรงเรียนบ้านควนอินนอโม อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2 เป็นโรงเรียนระดับประถมศึกษาที่จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีหน้าที่จัดการศึกษาภาคบังคับให้ทุกคนได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ แต่เนื่องจากต้องรับนักเรียนทุกคนที่เข้ามาเรียน ประกอบกับฐานะเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียนที่เข้ามาเรียนทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ของโรงเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปี 2557 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศร้อยละ 44.48 และระดับจังหวัดร้อยละ 44.48 (สำนักงานทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ประจำปีการศึกษา 2557 และจากการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 38.10 นอกจากนี้นักเรียนยังมีความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์น้อยมากประกอบกับนักเรียนไม่เห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ และมีความคิดว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและเป็นสิ่งที่ไกลตัวนักเรียนเกินไป (โรงเรียนบ้านควนอินนอโม, 2557 น. 18)

เป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คือ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุดได้เรียนรู้ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน เพื่อสนองต่อความมุ่งหวังของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ครูผู้สอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น กระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดการอยากเรียนรู้ อยากเห็น ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความรู้ด้วยตนเอง เมื่อศึกษา ทฤษฎีและกระบวนการเรียนรู้และหลักการการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า กระแสแนวคิดหลักที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ของนักการศึกษา คือ การจัดการศึกษาตามลัทธิสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Theory) หรือที่นักการศึกษาเรียกว่า การ

จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning Instruction) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) เป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ได้รับกระกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหาที่มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งๆ ได้อย่างมีเหตุผล พยายามหาข้อสรุปจนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษา มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน ชี้นำ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ดังนั้นจึงเป็นการสอนที่เหมาะสมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการสอนที่แก้ปัญหาการสอนของครูได้อีกรูปแบบหนึ่ง เป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์ไม่ไม่ใช้การท่องจำเนื้อหาโดยไม่คิดไตร่ตรองให้รอบคอบ การเรียนแบบนี้กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็นเป็นอย่างมาก นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรม เกิดความสนุกสนาน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เปรียบเทียบผลงานตนเองกับคนอื่นๆ มีการค้นพบความรู้ การเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน และสามารถช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงสามารถค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การสอน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E อันเป็นวิธีการสอนที่ฝึกให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความสามารถในการแยกแยะข้อมูลจากสภาพปัญหา และเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนและส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

การสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ตามแนวคิดของ ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59) มีขั้นตอนการสอนต่างๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้เด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ครูจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้น ชักชวนให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการนำเสนอข้อมูล ข่าวสถานการณ์หรือเหตุการณ์ ฯลฯ กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ครูกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และให้นักเรียน ดำเนินการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ



4. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)** ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ อภิปรายแปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง หรือรูปวาด สร้างตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ

5. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)** เป็นการนำความรู้ที่เกิดขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือ แนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ใช้อธิบายเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใดจากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียน ได้นำสิ่งที่ได้เรียนมา ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้น ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) นำมาใช้แก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในหัวข้อการเรียนรู้ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่อยู่ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้เกิดการทบทวนความรู้เดิม แล้วกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยหรือมีปัญหาใหม่อย่างมีขั้นตอน มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ๆ และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนดังกล่าวที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E กับเกณฑ์ที่กำหนด

### 3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนดังกล่าว หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

### 4. ขอบเขตการวิจัย

#### 4.1 ประชากร

4.1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 25 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 24 คน รวมจำนวน 49 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับนักเรียนเข้าชั้นเรียนแบบความสะดวก

#### 4.2 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่นำมาสร้างแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

#### 4.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโมในครั้งนี้ ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงเรียนปกติ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

#### 4.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.4.1 *ตัวแปรต้น* คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

4.4.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

### 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E หมายถึง การกำหนดแนวทางหรือรูปแบบการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้อย่างต่อเนื่องซึ่งมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

5.1.1 *ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)* เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานี้ๆ

5.1.2 *ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)* เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปราย ซักถาม หรือเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

5.1.3 *ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)* การวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ ศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

5.1.4 *ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)* นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ อภิปราย แปลผล สรุปผล และนำเสนอผล

5.1.5 *ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase)* เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ค้นคว้าเพิ่มเติม นำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่นๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5.1.6 *ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)* เป็นการประเมินการเรียนรู้อยู่ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

**5.1.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างความรู้ใหม่ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

**5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปრაกฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุม ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

**5.3 เกณฑ์ที่กำหนด** หมายถึง เกณฑ์ร้อยละ 75 ในการวัดและประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปრაกฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 30 คือ 22.5

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ และทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและจดจำได้นาน

6.2 ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสังเกต คิดวิเคราะห์ การทดลอง เปรียบเทียบ สรุปความรู้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุมีผล ซึ่งถือเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

รายงานผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 3) ได้ระบุหลักการ และจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

##### 1.1 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นควบคู่ความเป็นสากล

2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างสม่ำเสมอ ทั่วภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาสำหรับ การศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

## 1.2 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

## 1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม



รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดย คำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรค ต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึง ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการ ต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและ ความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและ สภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้าน การเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

#### 1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและ พลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย

## 8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

### 1.5 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

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

## 2. หลักสูตรกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความ หลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่ รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงแรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนตัมการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ใน ชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากร ทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการ เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบน โลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และ โลก ความสำคัญของ เทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การ สืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

### 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 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## 3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### 3.1 ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแบบสืบเสาะ 7 ขั้น (7E)

การสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองในระยะแรกได้พัฒนาจากทฤษฎีทางสติปัญญาของเพียร์เจต ได้แก่ การปรับขยายความคิด

(Assimilation) และการปรับขยายโครงสร้างความคิด (Accommodation) ซึ่งมี 2 ขั้นตอน ต่อมาได้เพิ่มเป็น 3 ขั้นตอน (Eisenkraft, 2003 อ้างถึงใน ประภัสรา โคตะขุน, 2554) คือ

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

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

3. ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ (Discovery หรือ Concept Application) เป็นระยะที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์หรือทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่น

ต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษานำวิธีการนี้มาใช้และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้ (Barman, 1989, อ้างถึงใน ประภัสรา โคตะขุน, 2554) ดังนี้

1. ขั้นสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นความไม่สมดุลความคิดของผู้เรียน และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครูรับผิดชอบในการให้คำแนะนำ ชี้แจงและจัดหาวัสดุอย่างเพียงพอที่มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์กับแนวคิด ให้แนวทางและคำแนะนำ เพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ นักเรียนรับผิดชอบต่อการสำรวจ วัสดุและเก็บรวบรวมและ/หรือบันทึกข้อมูลของตนเอง ครูอาศัยทักษะการถามเพื่อแนวทางการเรียนรู้ เด็กต้องมีอุปกรณ์การเรียนรู้และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมด้วย ถ้าครูให้เด็กสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์สำหรับตนเองให้ใช้คำถามแนะนำเพื่อช่วยเริ่มกระบวนการวางแผนและคำถาม ต้องนำตรงไปสู่กิจกรรมของเด็ก เสนอแนะประเภทของบันทึกที่เด็กจะทำ และต้องไม่บอกหรืออธิบายแนวคิด อาจกล่าวถึงการสอนอย่างย่อๆ ได้ บางทีอาจจะเป็นในรูปของจุดประสงค์การสอน

2. **ชั้นอธิบาย (Explanation)** เป็นขั้นที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญน้อยลงและหาทางอำนวยความสะดวกทางจิตใจให้แก่ผู้เรียน จุดมุ่งหมายของระยะนี้คือครูและนักเรียนครูและนักเรียนร่วมมือกันสร้างแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียน ครูเลือกและจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนที่พึงประสงค์ ในระยะนี้จะช่วยนำไปสู่การปรับขยายโครงสร้างความคิด ดังที่ทฤษฎีของเพียร์เจต์อธิบายไว้ นักเรียนต้องมุ่งเน้นข้อค้นพบเบื้องต้นจากการสำรวจของนักเรียน ครูต้องนำภาษา หรือรูปแบบแนวคิดเพื่อช่วยในการปรับขยายโครงสร้างความคิด ครูแนะแนวนักเรียนจนถึงคำอธิบายของตนเองเกี่ยวกับแนวคิด ครูสามารถจะแนะแนวนักเรียนและงดการบอกนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนควรจะค้นพบแล้ว ถึงแม้ว่าความเข้าใจของนักเรียนไม่สมบูรณ์ และสามารถช่วยนักเรียนให้ใช้ข้อมูลของตนเองสร้างแนวคิดที่ถูกต้องได้ ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่ระยะต่อไปโดยอัตโนมัติ คือ ระยะการขยายความคิด

3. **ชั้นขยายความคิด (Expansion)** เป็นระยะที่ควรยึดนักเรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุดและเป็นระยะที่ช่วยกระตุ้นความร่วมมือภายในกลุ่ม ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อช่วยผู้เรียนให้สามารถจัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดที่นักเรียนได้มาจากการค้นพบ เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่คล้ายคลึงกัน และเพื่อให้ค้นพบการประยุกต์ใช้สิ่งใหม่สำหรับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว แนวคิดที่สร้างขึ้นและต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่นหรือประสบการณ์อื่นที่สัมพันธ์กัน ซึ่งครูต้องให้เด็กใช้ภาษา หรือฉลาก หรือฉายาต่างๆ ของแนวคิดใหม่เพื่อพวกเขาจะได้เพิ่มความเข้าใจ ตรงนี้เองที่จะช่วยให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการขยายตัวอย่างหรือการจัดประสบการณ์เชิงสำรวจเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาตัวเองของนักเรียน ความสัมพันธ์ในระหว่างวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม ความเติบโตทางวิชาการและการตระหนักรู้ด้านอาชีพ ระยะการขยายนี้สามารถนำไปสู่ระยะการสำรวจบทเรียนต่อไปโดยอัตโนมัติ ดังนั้นวงจรต่อเนื่องสำหรับการสอนและการเรียนรู้จึงถูกสร้างขึ้นในระยะนี้ ครูช่วยให้นักเรียนได้จัดระเบียบการคิดของตนโดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้มาเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์อื่นๆ ที่สัมพันธ์กับแนวคิดที่สร้างขึ้น ในระยะนี้จะเพิ่มความคล่องตัวสำหรับความหมายของแนวคิดและเพื่อขยายขอบเขตความต้องการสำหรับเด็ก

4. **ชั้นประเมินผล (Evaluation)** ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อเป็นการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้มักจะเกิดขึ้นในสัดส่วนการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าการยกระดับทางความคิดที่มีการหยั่งรู้อันเป็นไปได้อย่างแท้จริง ดังนั้น การประเมินผลควรต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทเรียนหรือวิธีการของหน่วยการเรียนรู้ การวัดหลายชนิดมีความจำเป็นต่อการจัดการประเมินโดยรวม การประเมินผลรวมแต่ละระยะของวัฏจักรการเรียนรู้ไม่ใช่เฉพาะการจัดทำขั้นสุดท้าย



ต่อมาในปี ค.ศ. 1992 โครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา(Biological Science Curriculum Study หรือ BSCS) ได้ปรับขยายรูปแบบการเรียนรู้ ออกเป็น 5 ชั้น หรือเรียกว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ชั้นนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540) อ้างถึงใน ประภัสตรา โค ตะขุน, 2554) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

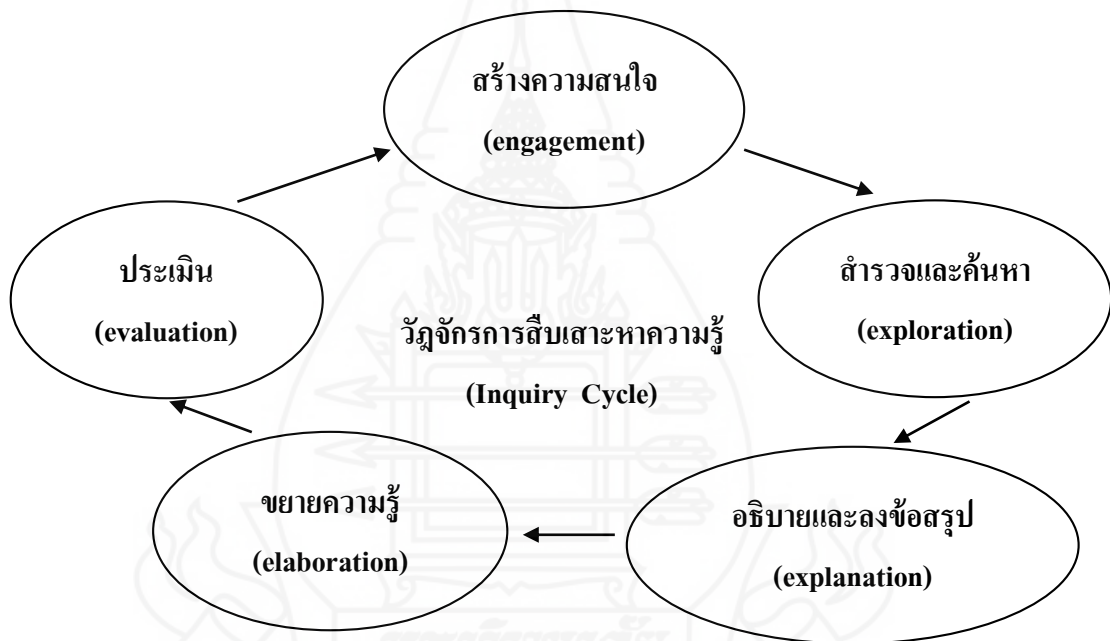
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ ในรูปต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือ วาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย

สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป แสดงผังภาพประกอบที่ 2.1

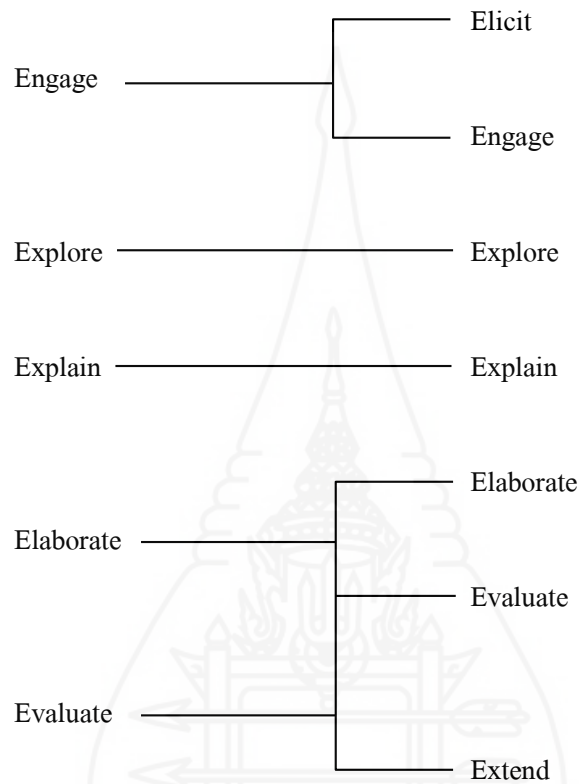


ภาพที่ 2.1 แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ที่มา: สสวท (2546, น. 1-3)

ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 ได้ขยายรูปแบบการสอนโดยใช้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 เป็น 7 ขั้น ซึ่งเพิ่มมา 2 คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่มีความจำเป็นสำหรับการสอนที่ดี เป้าหมายที่สำคัญในขั้นนี้ คือ การกระตุ้นให้เด็กมีความสนใจที่จะตื่นกับการเรียน สามารถสร้างความรู้ที่มีความหมาย และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เพื่อให้

นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การปรับ ขยายรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 2.2 (Eisenkraft, 2003, p. 58)



ภาพที่ 2.2 The Proposed 7-E Learning Cycle and Instruction Model

จากการศึกษาเอกสารความเป็นมา และแนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ได้พัฒนามาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะกับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เป็นวิธีสอนวิธีหนึ่งที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากแต่ละขั้นตอนได้เน้นให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริง มีการสำรวจตรวจสอบ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ตามแนวคิดของ Eisenkraft (Eisenkraft, 2003, อ้างถึงใน ประภัสรา โคตะขุน, 2554) มีเนื้อหาสาระสำคัญ ดังนี้



1. **ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)** ในขั้นนี้จะป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ
2. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้อแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา
3. **ขั้นสำรวจ และค้นหา (Exploration Phase)** ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป
4. **ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)** ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างและจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือเกี่ยวกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้
5. **ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase/Elaboration Phase)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น
6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** ในขั้นนี้เป็น การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่

รูปแบบการจัดการสอนตามแนวคิดของ Eisenkraft เป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อันจะทำให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้นควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือเอื้อเพื่อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบนอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคลอันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2550, น. 25-30) บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ควรเป็นดังนี้

ตารางที่ 2.1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (elicit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม</li> <li>- ตรวจสอบความรู้/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน</li> <li>- เต็มเต็มประสบการณ์เดิม</li> <li>- วางแผนการจัดการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง</li> <li>- แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>- อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน</li> </ul>
2. เร้าความสนใจ (engage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความสนใจ</li> <li>- กระตุ้นให้ร่วมกันคิด</li> <li>- ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ</li> <li>- จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ</li> <li>- ตั้งคำถามที่ไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถามคำถามตามประเด็น</li> <li>- แสดงความสนใจในเหตุการณ์</li> <li>- แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด</li> <li>- อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ</li> </ul>

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
3. สำรวจค้นหา (explore)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันใน การสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ชักถามนักเรียนเพื่อไปสู่การสำรวจ ค้นหา</li> <li>- สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของ นักเรียน</li> <li>- ให้อธิบายและ คำปรึกษา แก่นักเรียน</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์</li> <li>- ส่งเสริมและพัฒนา คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แก่นักเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของ กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน</li> <li>- พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา</li> <li>- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสำรวจตรวจสอบ</li> </ul>
4. อธิบาย (explain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดง ความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>- ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผล อย่างเหมาะสม</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเอง สังเกตและความคิดรวบยอดตามความ เข้าใจของตนเอง</li> <li>- ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความ และบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจาก ปรากฏการณ์ได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ เป็นไปได้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการ บันทึกและสังเกต</li> <li>- รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่าง สร้างสรรค์</li> <li>- คิดวิเคราะห์ห้วงจรรยาในประเด็นที่เพื่อนำเสนอ</li> <li>- ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์</li> </ul>
5. ขยายความรู้ (elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้ เรียนมาไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ อย่างสร้าง-สรรค์และประยุกต์ใช้กับ สถานการณ์ใหม่ได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ ไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ ใหม่ที่คล้ายสถานการณ์เดิม</li> <li>- ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่ง หมายของการทดลอง</li> <li>- บันทึกการสังเกตและข้ออภิปราย</li> </ul>

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้ไปปรับใช้ตามบริบท</li> <li>- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลายจากข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน</li> </ul>	
6. ประเมินผล (evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้</li> <li>- ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน</li> <li>- หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนแปลงความคิดหรือพฤติกรรม</li> <li>- ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามโดยอาศัยหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้</li> <li>- แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>
7. นำความรู้ไปใช้ (extend)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท</li> <li>- กระตุ้นให้นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้</li> <li>- แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำความรู้ที่ได้ไปใช้อย่างเหมาะสม</li> <li>- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา</li> </ul>

จากการศึกษาเอกสารบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) สรุปได้ว่าครูผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องระลึกลักษณะที่ครูมีบทบาทในการทำหน้าที่คอยช่วยเหลือและแบ่งปันประสบการณ์ โดยจะต้องวางแผนในการจัดสถานการณ์เข้าให้นักเรียนได้ลงมือตั้งคำถามและลงมือสำรวจตรวจสอบ ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถบนพื้นฐานความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะบรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับความสำคัญต่อการทำตามบทบาทหน้าที่

#### 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

##### 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนแล้ว ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ไพรัตน์ คำปา (2541, น. 34) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน ทั้งทางด้านความรู้และทักษะที่เกิดหลังจากการได้รับการฝึกอบรมหรือการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ คะแนนผล การสอบของนักเรียนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บังอร ภัทรโกมล (2541, น. 31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่นความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไป แล้วมาน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งจะวัดภายหลัง การเรียน และจะต้องวัดตามจุดประสงค์ ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียน ตอบแบบทดสอบ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2548, น. 62) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผล การเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใด เวลาหนึ่งผ่านมา ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2549, น. 17) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผล การเรียนรู้ ที่ผ่านในด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชาว่าผู้เรียนเรียนรู้อะไรไป บ้างแล้ว

พิชิต ฤทธิจรูญ (254 , น. 95) ได้สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ว่าผู้เรียนมีความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใดผลการทดสอบวัดจะเป็น ประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ หรือมาตรฐานผลการ เรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและ ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การที่จะทำได้ผลการทดสอบมีความถูกต้อง เทียงตรงเชื่อถือได้นั้นจะต้องใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพซึ่งผ่านการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชา

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการประเมินความรู้ ทักษะ กระบวนการและเจตคติ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวัดจากคะแนนที่นักเรียนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนรู้เสร็จสิ้น

#### 4.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่างๆ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกซึ่งนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ลิวน์ สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, น. 171-172) ได้จัดแบ่งประเภทของแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับข้อคำถามที่ให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้ แบ่งได้เป็น 2 พวก คือแบบทดสอบของครูสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนหากพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ ในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายๆครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่างๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีการดำเนินการสอบ คือ ไม่ว่าโรงเรียนใด หรือส่วนราชการใดจะสามารถนำไปใช้ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ศิริชัย กาญจนวาที (2548, น. 163-165) ได้เสนอเกณฑ์การจำแนกประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ไว้ ดังนี้

##### 1. จำแนกตามผู้สร้าง

1.1 แบบสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) เป็นแบบสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการมาตรฐานโดยสำนักทดสอบ หรือบริษัทสร้างแบบสอบซึ่งมักออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระอย่างกว้างๆ ที่สอนในหลักสูตรต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้กับสถาบันการศึกษาทั่วไป



โดยทั่วไปมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานสำหรับการให้บริการ การดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนน การแปลผลเปรียบเทียบกับบรรทัดฐานระดับชาติ การรายงานผล และรายงานคุณภาพของแบบสอบ

1.2 แบบสอบที่ผู้สอบสร้างขึ้น (Teacher-made Tests) เป็นแบบสอบที่ผู้สอบเป็นคนสร้างขึ้นมาใช้เอง จึงมักเป็นแบบสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาเฉพาะตามหลักสูตรของสถาบันใด สถาบันหนึ่ง การตรวจให้คะแนนและการแปลผลมักทำการเปรียบเทียบผลเฉพาะกลุ่มที่สอบด้วยกัน หรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้

## 2. จำแนกตามเนื้อหาวิชา

แบบสอบผลสัมฤทธิ์สามารถใช้กับวิชาต่างๆ ได้ จึงอาจจำแนกแบบสอบตามชื่อเนื้อหาวิชา เช่น แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ประวัติศาสตร์ แคลคูลัส วิจัยทางสังคมศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

## 3. จำแนกตามการใช้

3.1 แบบสอบความพร้อม (Readiness Test) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัด ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้วิชา/บทเรียน/หน่วยการเรียนรู้

3.2 แบบสอบวินิจฉัย (Diagnosis Test) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดจุดเด่น จุดด้อยของทักษะการเรียนรู้สำคัญ อันเป็นปัญหาของผู้เรียน

3.3 แบบสอบสมรรถภาพ (Proficiency Test) เป็นแบบสอบที่ใช้วัดว่าผู้สอบมีสมรรถนะถึงระดับที่เหมาะสมหรือยัง เพื่อใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงระดับความสามารถสำหรับการคัดเลือกหรือให้ประสิทธิภาพบางประการ เช่น การสอบใบขับขี่รถยนต์ การสอบความสามารถทางภาษา

3.4 แบบสอบเชิงสำรวจ (Survey Test) เป็นแบบสอบที่ใช้สำรวจวัดระดับความรู้เชิงสรุปทั่วไปของนักเรียนหรือนิสิตนักศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะ

## 4. จำแนกตามการแปลผล

4.1 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) เป็นแบบสอบที่มุ่งเน้นวัดผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความรู้ ความสามารถของผู้สอบ

4.2 แบบสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถอะไรบ้าง

## 5. จำแนกตามรูปแบบสอบ

5.1 แบบสอบประเภท เสนอคำตอบ (Supply Type)

5.2 แบบสอบความเรียง (Essay Test)

- 5.2.1 แบบสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ (Essay – Extended)
- 5.2.2 แบบสอบความเรียงจำกัดคำตอบ (Essay – Restricted)
- 5.3 แบบสอบแบบตอบสั้น (Short Answer)
- 5.4 แบบสอบเติมคำ (Completion)
  - 5.4.1 แบบสอบแบบประเภทเลือกคำตอบ
  - 5.4.2 แบบสอบแบบถูก-ผิด (True – False)
- 5.5 แบบสอบแบบจับคู่ (Matching)
- 5.6 แบบสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple-Choice)

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2549, น. 20–23) กล่าวว่า เราสามารถจำแนกประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ตามมิติต่างๆ ได้หลายมิติดังต่อไปนี้

1. มิติที่หนึ่ง จำแนกตามขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่วัด ขอบข่ายของเนื้อหาวิชาของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์นั้น อาจกำหนดให้กว้างได้ เช่น กำหนดเนื้อหาของวิชาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ไทย โดยทั่วไปหรือจำกัดให้แคบลง เช่น กำหนดเนื้อหาของวิชาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับศึกเก้าทัพของประวัติศาสตร์ไทย เป็นต้น ตามปกติแล้ว ยังไม่มีมาตรฐานอ้างอิงสากลที่จะนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหาวิชาขึ้นเอง โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอบ ผู้สร้างแบบสอบสามารถที่จะพัฒนาแบบสอบให้มีเนื้อหาได้ตามขอบข่ายที่ต้องการ

2. มิติที่สองจำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบสอบ โดยแบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกได้ 3 ลักษณะ คือ

2.1 แบบสอบถามเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ (Survey Test) เป็นแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ทำหน้าที่ในการสำรวจความสามารถทั่วไป ของนักเรียน โดยประเมินความรู้ในเนื้อหาวิชาหรือทักษะต่างๆ เพื่อแสดงระดับความสามารถของนักเรียน ดังนั้น แบบสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์จึงมักจะครอบคลุมเนื้อหาทั้งในระดับกว้างและระดับทั่วไป และถือคะแนนรวมที่ได้จากแบบสอบเป็นตัวชี้ถึงระดับความสามารถที่วัดได้

2.2 แบบสอบถามเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ (Diagnosis Test) เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ทำหน้าที่ในการวินิจฉัยเกี่ยวกับจุดเด่นและจุดด้อยขององค์ประกอบสำคัญด้านทักษะต่างๆ ของนักเรียน

2.3 แบบสอบถามเพื่อวัดความพร้อม (Readiness Test) เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งจำเป็นสำหรับการเรียนในชั้นที่สูงขึ้น แบบสอบถามเพื่อวัดความพร้อม ใช้สำหรับทำนายการกระทำในอนาคต จึงเป็นเครื่องมือในการวัดความถนัดไปในตัวด้วย ตัวอย่างต่างๆ



2.4 ไปของแบบสอบเพื่อวัดความพร้อม เช่น แบบสอบความพร้อมในการอ่าน ซึ่งจะใช้สอบเมื่อเด็กจบชั้นอนุบาลหรือชั้นเตรียมประถมปีที่ 1 เพื่อจะตัดสินว่าเด็กได้เรียนรู้ทักษะที่จำเป็นสำหรับการอ่านเพื่อเตรียมพร้อมจะเข้าเรียนต่อชั้นเรียนปกติของการศึกษาในระบบได้เหมาะสมหรือไม่เพียงใด

3. มิติที่สาม จำแนกตามคำตอบที่ใช้ โดยทั่วไป แบบสอบผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่ใช้กัน มักจะเป็นแบบสอบประเภทข้อเขียนและที่ใช้ค่อนข้างมากได้แก่ แบบสอบภาคปกติ (Performance Test) ซึ่งเป็นแบบสอบที่ต้องการให้นักเรียนหรือผู้เข้าสอบได้สาธิตทักษะของเขาเอง เป็นต้นว่า ให้แสดงทักษะในการแก้ไขเครื่องยนต์กลไกที่ไม่ทำงาน หรือให้แสดงทักษะในการเล่นดนตรี ฯลฯ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกได้หลายประเภท ครูในฐานะที่เป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนก็ควรเลือกและพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดและควรคำนึงถึงระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ก็สามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

#### 4.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีนักวิชาการเสนอไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545, น. 97) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการที่จะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่อง และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและวิธีการสร้างโดยการศึกษารายวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นรูปแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้สอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้ มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วน ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียน มักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดลองแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ศิริชัย กาญจนวาสี (2548, น. 170 – 187) เสนอขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดจุดหมายของการสอบ (Specification of Purpose) ให้สัมพันธ์และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบการสร้างแบบทดสอบในขั้นต่อไป

2. ออกแบบการสร้างแบบทดสอบ (Testing Design) เพื่อกำหนดรูปแบบของเขตและแนวการสร้างเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสอบและแบบทดสอบที่มีคุณภาพ การออกแบบการสร้างแบบทดสอบจะประกอบด้วยกิจกรรมดำเนินงาน ดังนี้

2.1 วางแผนการทดสอบ (Testing Plans)

2.2 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ (Test Formats)

2.3 การสร้างแผนผังการสอบ (Testing Map)

2.4 สร้างผังข้อสอบ (Test Blueprint)

3. เขียนข้อสอบ (Item Writing) การเขียนข้อสอบเป็นทักษะที่จำเป็นต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี และต้องมีความรู้ในเทคนิคการเขียน ตลอดจนฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ

4. ทดลองใช้ข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Tryout and Analysis) เมื่อสร้างและทบทวนข้อสอบแล้วต้องการความมั่นใจ ก่อนนำไปใช้ ควรนำข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะ ใกล้เคียงกับกลุ่มผู้สอบที่ตั้งใจจะนำไปใช้จริง เพื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสม

5. การนำไปใช้ (Test Administration) การนำแบบทดสอบไปใช้วัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนนั้น ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงหลักว่าผู้สอบทุกคนจะต้องได้รับความยุติธรรมเท่าเทียมกัน ในการแสดงความสามารถจากการเรียนรู้ ตามที่แบบทดสอบต้องการวัด นั่นคือผู้คุมสอบจะต้องจัดสิ่งแวดล้อมต่างๆ ให้ส่งเสริมการแสดงความสามารถที่มีอยู่ ตั้งแต่คำสั่ง ระยะเวลาในการสอบ เงื่อนไขการสอบ เป็นต้น

6. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ (Test Analysis) เพื่อทราบคุณภาพของแบบทดสอบทางด้านความเที่ยง (Reliability) และความตรง (Validity)

7. ปรับปรุงแบบทดสอบ (Test Revision) ตามข้อบกพร่องที่พบเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มอื่น

สมบูรณ์ สุริยวงศ์ (2545, น. 111-113) ได้เสนอขั้นตอนในจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

6. ขึ้นวางแผน จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1.1 ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบชนิดต่างๆ

1.2 ชนิดและธรรมชาติของคำถาม อันได้แก่ คำถามแบบเลือกตอบ คำถามแบบ

จับคู่

1.3 เวลาในการสอบ ความยาวของแบบทดสอบ ค่าใช้จ่าย การให้คะแนนและการแปลผล

7. ขึ้นกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องวัด ผู้สร้างจะต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะวัดอะไรบ้าง โดยการดูจากจุดประสงค์การเรียนรู้ในการสร้างแบบทดสอบ แล้วสร้างให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จากขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า ครูผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระเพื่อนำมาวางแผน และสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอน แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์ความยาก และอำนาจจำแนก

ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแบบทดสอบได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพนำไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่อไป

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 งานวิจัยในประเทศ

กมลดา บุศรา (2549, น. 96-97) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีผลต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา: เซลล์ การแบ่งเซลล์และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกศกนก อินแปง (2550, น. 99-102) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญาและการเรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีผลต่อการคิดวิพากษ์และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา: การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง พบว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา มีแนวความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะแบบสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ถาวร บังป่า (2550, น. 69-70) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด รองลงมา มีความเข้าใจบางส่วน โดยนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนมติ ระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงาน แต่ไม่มีแนวความคิดผิดพลาดในมโนมติวัฏจักรสารลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิทธิพล ใจเย็น (2550, น. 92) นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนผ่านไป 14 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 14 วัน มากกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

สุพจน์ วงศ์คำจันทร์ (2550, น. 57-68) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติฟิสิกส์: งาน พลังงานและโมเมนตัมและวิจารณ์ญาณ ที่มีทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนในกลุ่มทดลอง มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์และมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยส่วนรวมและเป็นรายด้านทุกด้านมากกว่าในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนามิกา อุดรนคร (2550, น. 103) นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้การรู้จัก มีความเข้าใจสมบูรณ์มากกว่าแต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วนหรือความเข้าใจเพียงบางส่วน มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนที่เรียนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

จิราภรณ์ น้อยน้ำใส (2551, น. 60-61) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้จัก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา และทักษะกระบวนการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่าหลังเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด รองลงมามีความเข้าใจบางส่วน โดยนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงาน แต่ไม่มีแนวความคิดผิดพลาดในมโนคติวัฏจักรสารลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยวรรณ ประเสริฐไทย (2551, น. 80-83) นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบบูรณาการกลุ่มงานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศาสตร์ ศาสนาและวัฒนธรรม มีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 47.45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ด้านเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนพบวก่อนและหลังได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบบูรณาการกลุ่มงานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องลำห้วยบอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ไซเบล คาคิโรกลู และเทคคาซา (Sibel, Cakiroglu and Tekkaya, 2006, pp. 199-203) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (5 ชั้น) การจัดการเรียนรู้แบบการเปลี่ยนแปลงความคิดและการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (grade 8) ที่มีผลต่อความเข้าใจในวิชาชีววิทยา: การสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืช ความเข้าใจของผู้เรียนวัดด้วยข้อสอบที่พัฒนาจาก Haslam และ Treagust ในการวิเคราะห์แนวความคิดที่ผิดพลาดของนักเรียนใช้แบบวัดแนวคิดวินิจฉัยตัวเลือกสองลำดับขั้น (two-tier multiple choice) สอบก่อนเรียนและหลังเรียนในนักเรียนทั้งหมดจำนวน 101 คน กลุ่มตัวอย่างมี 3 กลุ่มในโรงเรียนเดียวกัน



โดยใช้การสุ่มอย่างง่ายมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E จำนวน 33 คน นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการเปลี่ยนแปลงความคิดจำนวน 34 คน และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติจำนวน 34 คน การวัดเจตคติและการสอบก่อนเรียน ใช้ ANCOVA (Analysis of covariance) เป็นการวิจัยเชิงทดลองประเภทหนึ่ง (Quasi-experiment) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยในกลุ่มการทดลองมีเจตคติที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างในกลุ่มที่สอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E และการจัดการเรียนรู้แบบการเปลี่ยนแปลงความคิด และพบว่าการสอนด้วยด้วย 5E ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจง่ายขึ้นและมีแนวความคิดที่ถูกต้อง เมื่อนักเรียนได้ค้นคว้าแนวความคิดใหม่และประสบการณ์ใหม่จะสามารถประเมินค่าได้จากประสบการณ์ที่ผ่านมาและเปิดโอกาสในการอธิบาย การโต้แย้งและการอภิปรายทำให้เกิดการจัดแนวความคิดที่เหมาะสม ในขั้นการขยายความรู้ นักเรียนจะเกิดความรอบรู้ สร้างแบบแผนแนวความคิดเพื่อใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้

พาทริเซีย และคณะ (Patricia and other, 2007, pp. 66-71) ครูผู้สอนชั้นมัธยมต้น ที่บูรณาการหลักสูตรการสอน โดยเพิ่มความรู้และทักษะความปลอดภัยในอาหารเข้าไปในการสอน ทักษะและแนวความคิดด้านวิทยาศาสตร์ โครงการพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งชาติและชีววิทยา ศึกษาการใช้ 5E ในการออกแบบการสอนออนไลน์ เรื่อง ความปลอดภัยในอาหาร (Food Safety First) การอบรม 3 รูปแบบ 15 ชั่วโมง การสอนผ่านเว็บ (Web based instruction) ฝึกทักษะการใช้ภาษาแบบปฏิสัมพันธ์และการอภิปราย (Interaction discussion) และเครื่องมือในการทดลอง หรือการวัดผล มีครูผู้สอนลงทะเบียน 71 คน 38 ครั้ง ในการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นเก็บข้อมูลในปีต่อมาพบว่ามีความชัดเจน 60.5% เป็นไปได้ 34.2% ศึกษาในผู้เรียน 3570 คน มีส่วนร่วมในการฝึกฝนพบว่ามีประโยชน์มาก 71.1% จากการวัดผลแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้รู้สึกประสบความสำเร็จในการเรียนแบบสืบเสาะ ทำให้สามารถการสอนแบบสืบเสาะไปใช้ในการสอนเรื่องความปลอดภัยในอาหาร ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการสืบเสาะหาความรู้

แอนดรูว์ และพอล (Andrew and Paul, 2008, pp. 13-22) ได้ศึกษาการสอนเรื่อง การสังเคราะห์ในพืช ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น (engage, explore, explain, extent และ evaluate) ร่วมกับความแตกต่างของครูผู้สอนในชั้นเร้าความสนใจของผู้เรียน โดยเน้นเรื่องพลังงานในการสังเคราะห์แสง และศึกษากระบวนการเมื่อเวลาผ่านไปจากการเริ่มต้นการทดลองจนครบ 1 วัน ปฏิบัติการจะเตรียมไว้เพื่อให้ทดสอบทฤษฎี ชุดควบคุม และการนำไปสรุปเป็นคำสถิติและการวิเคราะห์ การจัดปฏิบัติการเตรียมใกล้แหล่งน้ำและดำเนินการในระบบธรรมชาติ ซึ่งการสอนในธรรมชาติพบว่าสามารถสร้างความตั้งใจให้กับผู้เรียน สร้างความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วม ผู้วิจัยพบว่า การสอนในรูปแบบนี้สร้างความเข้าใจในการเรียนเรื่องการสังเคราะห์แสง และ

ความประทับใจแรกเริ่มของผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนความเข้าใจที่ลึกซึ้งของการสังเคราะห์แสงและรู้ถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่พืชได้จากการสังเคราะห์แสง รวมถึงการเคลื่อนย้ายพลังงานและวัฏจักรในระบบนิเวศ

แคนดาดซ์และคณะ (Candace and other, 2008, pp. 56-61) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเรียนปฏิบัติการทดลองการเจือจางตามลำดับ (serial dilution) ของนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาจุลชีววิทยา ซึ่งเป็นแนวความคิดที่ยากต่อการเข้าใจมีการประเมินระหว่างการศึกษาปฏิบัติในภาคเรียนเพื่อชีวิตความเข้าใจของผู้เรียน พบว่ามีการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นมีความจำเป็นสำหรับนักเรียนที่มีการเรียนในระดับกลางคือ 50% ของนักเรียนทั้งห้อง โดยในกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบปกติคือให้ผู้ช่วยสอนอธิบายการเจือจางตามลำดับโดยการเขียนบนกระดานและแสดงการสาธิต จากนั้นนักเรียนปฏิบัติเป็นรายบุคคล หลังจากการปฏิบัติการทดลอง ผู้ช่วยสอนจะเตรียมคำตอบที่ถูกต้องไว้และอธิบายแก่ผู้เรียน ในขั้นที่ 3 นักเรียนจะนำแนวคิดที่ได้ไปทดลองไปใช้ในการทดลองในการเจือจางตามลำดับของแบคทีเรียในนม การแยกแบคทีเรียโอฟาจ และจุลินทรีย์ในไวน์ เป็นการจัดการเรียนรู้มากกว่าการเรียนปกติที่มีการสาธิตแต่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนประมาณ 5 สัปดาห์ และทำการทดลองซ้ำในการออกแบบการเจือจางการแยกยีสต์จากไวน์ ในกลุ่มทดลอง ผู้เรียนอ่านปฏิบัติการทดลองและให้ความหมายของคำศัพท์ (เร้าความสนใจ) ผู้ช่วยสอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน ให้ผู้เรียนใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้ช่วยสอนแจกอุปกรณ์ หลอดทดลอง 4 หลอดที่มีน้ำสีอยู่และใช้เครื่อง spectrophotometer อ่านค่า ให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการตั้งคำถามและให้ผู้เรียนเป็นศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในขั้นตอนปฏิบัติการและบันทึกเป็นขั้นๆ จากการสังเกตและออกแบบการบันทึกการทดลอง ขั้นตอนการค้นคว้าผู้เรียนศึกษาเป็นกลุ่มๆ ในการสังเกตการณ์เลี้ยงแบคทีเรีย ใน 4 การทดลอง โดยใช้การเจือจางทีละ 10 เท่า ผู้เรียนเป็นผู้บันทึกการเกิดโคโลนีและคำนวณการเจือจาง สุดท้ายผู้เรียนจะให้ความหมายของการเจือจางตามลำดับ ในขั้นการอธิบายจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายและวิเคราะห์แนวความคิดของการเจือจางตามลำดับ ในขั้นที่ 3 ทำเหมือนกลุ่มควบคุม การสอนแบบสืบเสาะมีประโยชน์สำหรับนักเรียนในกลุ่มที่มีผลการเรียนระดับกลาง กลุ่มทดลองจะได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม การสอบครั้งที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้นและเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้นจากการนำแนวคิดไปใช้ในการทดลองซ้ำ

จากการศึกษาการจรรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) สรุปได้ว่าครูผู้สอนควรออกแบบการเรียนรู้อย่างเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสืบเสาะหาความรู้ทั้งการเรียนรู้อย่างตนเองและการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม มีการเรียนรู้ในสถานที่จริงเพื่อ



กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นำแนวความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนคติและแนวความคิดที่ถูกต้อง ลดแนวความคิดที่ผิดพลาด และครูควรคำนึงถึงบทบาทของครู นักเรียนควรคำนึงถึงบทบาทของนักเรียน ครูจะต้องมีการจัดเตรียม โอกาสให้นักเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้นำสิ่งที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ผู้วิจัยศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 49 คน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

##### 3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ วิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) สำรวจเรื่องที่จะสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยศึกษาจากสภาพปัญหา ผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) และอุปสรรคจากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา

2) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

3) กำหนดขอบข่ายเนื้อหา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยเลือกเนื้อหา เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ โดยจัดใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง

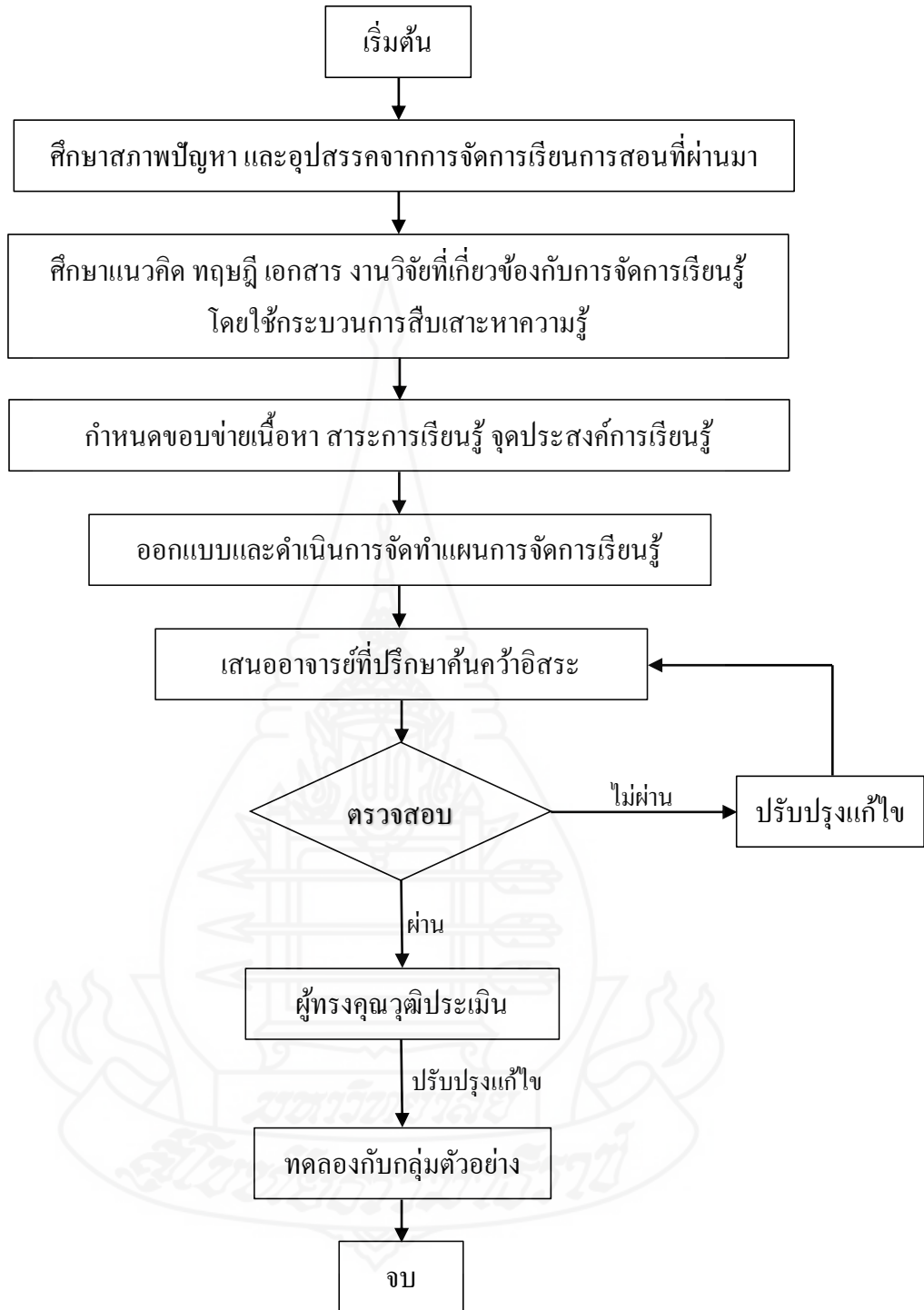
4) เขียนเนื้อหาสาระการเรียนรู้จากการค้นคว้าจากหนังสือ แหล่งเรียนรู้ต่างๆ มาเรียบเรียงให้มีเนื้อหาสาระครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

5) ออกแบบและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) ประเมินความสอดคล้องของสาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดในภาคผนวก ค) ค่า IOC มีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่ามีความสอดคล้อง

7) ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังแผนภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบ คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

### 3.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ วิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร การวัดและประเมินผล การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

2) วิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

3) สร้างตารางวิเคราะห์เครื่องมือซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์กับข้อคำถาม และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับข้อคำถาม โดยยึดตามแนวคิดของบลูม และคณะ (ศิริวรรณ ศรีพหล, 2554, น.13-7) แบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์

4) กำหนดลักษณะของข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ข้อคำถามจำนวน 50 ข้อ

5) สร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เครื่องมือวัดและระดับพฤติกรรม กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดในภาคผนวก ก) ค่า IOC มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6) ปรับแก้ข้อคำถามและตัวเลือกในแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และนำข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่จำนวน 50 ข้อ

7) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งเคยเรียนเรื่องนี้มาแล้วจำนวน 24 คน โรงเรียนบ้านควนอินนอโม อำเภอดะโหมด จังหวัดพัทลุง

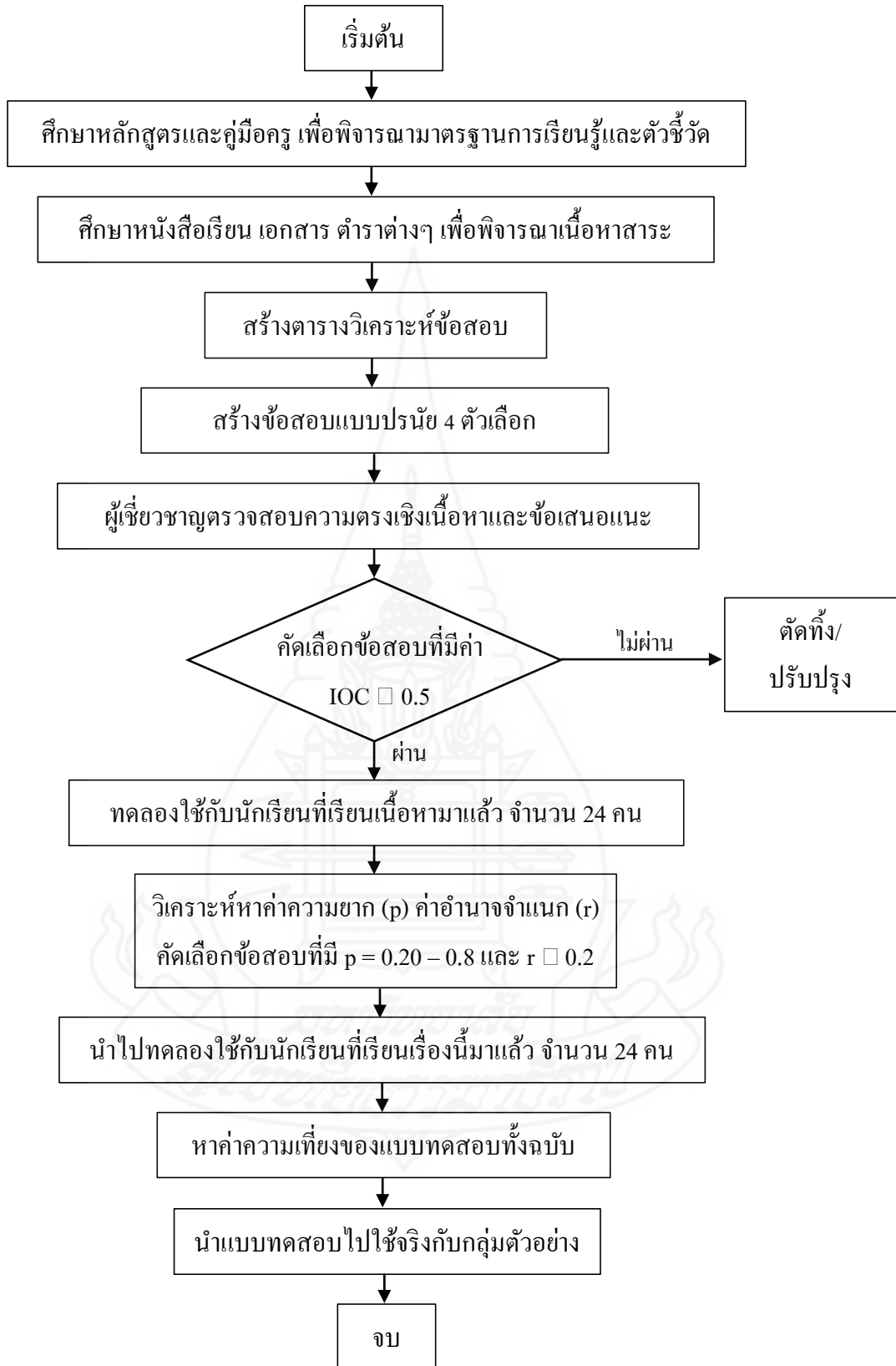
8) ตรวจสอบคุณภาพความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยนำคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาต่ำสุดแล้วแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำด้วยเทคนิค 50% ได้จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง 12 คน และนักเรียนกลุ่มต่ำ 12 คน หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ผู้รายงานคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 ค่าอำนาจจำแนกมากกว่า .20 ไว้จำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

9) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จำนวน 24 คน ตรวจสอบความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) มีค่าความเที่ยง .81 (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

10) นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มทดลอง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดัง  
แผนภาพที่ 3.2





ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



### 3.2 การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนวัดก่อนและหลังการทดลองกลุ่มเดียว (One-Group Pretest-Posttest Design)

กลุ่มทดลอง	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
------------	----------------	---	----------------

O<sub>1</sub> คือ การทดสอบก่อนเรียน

O<sub>2</sub> คือ การทดสอบหลังเรียน

X คือ วิธีสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

การดำเนินการทดลองใช้ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

#### 3.2.1 สถานที่ดำเนินการทดลอง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ในชั่วโมงเรียนปกติ

#### 3.2.2 การดำเนินการทดลอง

- 1) ปฐมนิเทศนักเรียนเพื่ออธิบายวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ
- 2) นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเริ่มเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ
- 3) นักเรียนเริ่มเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศตามที่กำหนดในบทเรียน โดยใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 17 ชั่วโมง (รวมเวลาสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)
- 4) หลังจากครูจัดการเรียนรู้จนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

## 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

### 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการดังนี้

4.1.1 ทาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (*Index of Item-Objective Congruence: IOC*) (กัญญา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2555, น. 53) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์  
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ  
 R คือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ค่าเป็น +1

ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ค่าเป็น 0

ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ค่าเป็น -1

ค่า IOC มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามวัดสอดคล้องกับผล

การเรียนรู้

4.1.2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) (พิสนุ พองศรี, 2550, น.163) โดยคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

**4.1.3 หาค่าความยาก ( $p$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (กัญญา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2555, น.58 – 60) โดยใช้สูตร**

$$p = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ  $p$  คือ ค่าความยาก

$H$  คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น

$L$  คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น

$N_H$  คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

$N_L$  คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

**4.1.4 หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร**

$$r = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ  $r$  คือ ค่าอำนาจจำแนก

$H$  คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น

$L$  คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น

$N_H$  คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

ค่าความยาก ( $p$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สามารถนำไปใช้ได้มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

**4.1.5 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) (กัญญา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2555, น. 9-74) โดยใช้สูตร**

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

- เมื่อ  $r_u$  คือ ความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย  
 S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในเครื่องมือวิจัย  
 p คือ สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามถูก  
 q คือ สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามผิด ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $1-p$   
 k คือ จำนวนข้อคำถาม

4.1.6 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) (นงลักษณ์ วิชาชัย, 2555, น. 38)

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

- เมื่อ S.D. คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 X คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ย  
 N คือ จำนวนผู้สอบ

4.1.7 หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้ *t-test* (พิสนุ ฟองศรี, 2550, น.174)

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

- เมื่อ D คือ ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่  
 $\sum D$  คือ ผลรวมทั้งหมดของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่  
 $\sum D^2$  คือ ผลรวมทั้งหมดของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่ ยกกำลังสอง  
 n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง

#### 1. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

#### 2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	25	15.88	2.58	23.56*
หลังเรียน	25	25.92	1.77	

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 25.92 (S.D.=1.77) สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเท่ากับ 15.88 (S.D.=2.58) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุงหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{X}$	t
หลังเรียน	25	25.92	23.56*
เกณฑ์	25	22.50	

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 25.92 (S.D.=1.77) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ซึ่งเท่ากับ 22.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม มีผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

#### 1. สรุปผลการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนดังกล่าวที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E กับเกณฑ์ที่กำหนด

##### 1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนดังกล่าว หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

##### 1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.3.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 25 คน และ 24 คน รวม 49 คน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม



#### 1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ในครั้งนี้มี ดังนี้

1.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ จำนวน 11 แผนการจัดการเรียนรู้

1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

#### 1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.5.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างโดยการทดสอบค่าที (dependent t-test)

1.5.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบค่าที (one sample t-test)

#### 1.6 ผลการวิจัย

1.6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม หลังเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนดังกล่าวที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. อภิปรายผล

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนอินนอโม จังหวัดพัทลุง อภิปรายได้ดังต่อไปนี้

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อภิปรายได้ดังนี้

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E พบว่าค่าเฉลี่ย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผู้วิจัยได้ออกแบบการเรียนรู้อย่างเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองต่างๆ และในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 7E ได้มีเน้นที่ขั้นตอนของการทบทวนความรู้เดิมและขั้นตอนของการขยายความคิดรวบยอด เนื่องจากขั้นทบทวนความรู้เดิมเป็นขั้นที่สำคัญ เพราะจะทำให้ครูได้รู้ว่า นักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมเท่าไร และทำให้ทราบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้นๆ เพื่อที่จะได้วางแผนในการสอนได้ถูกต้อง และในขั้นขยายความคิดรวบยอดเป็นขั้นที่ครูจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ส่งผลทำให้นักเรียนเห็นถึงความเชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้กับสิ่งต่างๆ ได้ ทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน ขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ ถาวร บัวป่า (2550, น. 70) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะ 7 ขั้น ทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองจึงทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจซึ่งสอดคล้องกับ อนามิกา อุดรนคร (2550, น. 107) และเกศกนก อินแปง (2550, น. 97) พบว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น มีการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจจากการได้รับประสบการณ์ในการเรียนใหม่ๆ ทำให้สามารถสร้างความรู้ความเข้าใจอย่างมีความหมายได้ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจสมบูรณ์มากกว่าและมีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติน้อยกว่าก่อนเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น มีการเพิ่มขั้นที่ 1 คือ ขั้นตอนการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กและขั้นที่ 7 คือ ขั้นนำความรู้ไปใช้ ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่จึงสามารถนำความรู้ที่มีอยู่แล้วไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่สามารถที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเด็กจึงเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง (Bransford and other, 2000 อ้างถึงในเกศกนก อินแปง, 2550, น. 99 )

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

3.1.1 ควรออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา ควรเลือกเนื้อหาที่ง่ายต่อการเข้าใจของนักเรียน และควรเป็นวิธีสอนที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในการเรียนการสอน

3.1.2 ในการจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมและความปลอดภัยของสื่อที่ใช้กับนักเรียนและความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.1.3 ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนควรให้ความสนใจ เอาใจใส่นักเรียนอย่างทั่วถึง คอยให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนมีปัญหา ครูดูแลนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมให้ทันตามเวลาที่กำหนด

### 3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาผลการสอนวิธีอื่นๆ และตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา เจตคติวิทยาศาสตร์ ความรับผิดชอบ

3.2.2 ควรมีการศึกษาวิธสอนอื่น หน่วยการเรียนรู้เรื่องอื่นหรือในวิชาอื่นๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545 ข). การจัดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงการศึกษาธิการ.
- กมลดา บุตรา. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและการเรียนแบบสืบเสาะแบบสรวท. ที่มีผลต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: เซลล์ การแบ่งเซลล์และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม.
- เกศกนก อินแปง. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา และการเรียนแบบสืบเสาะแบบสรวท. ที่มีผลต่อการคิดวิพากษ์และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2). กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟิก.
- จิราภรณ์ ไครตปัญญา. (2551). การพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเจริญเติบโตของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การวิจัยในชั้นเรียน. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- จิราภรณ์ น้อยน้ำใส. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วารสารราชพฤกษ์ 6(1), 60-70.
- ชาญยุทธ สีเกลียว. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชของเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอนกับการสอนปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- ถาวร บังป่า. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้ และการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึกส์ : อัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น การคิดเชิง วิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนทางวิทยาศาสตร์ ต่างกัน. วารสารวิจัยและพัฒนา, 2(2), 69-82.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วารสารวิชาการ. 10(4): 25-30.
- ปิยวรรณ ประเสริฐไทย. (2550). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยบูรณาการแบบคู่ขนาน ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องลำห้วยบอง สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- รัตนพร ระงับทุกข์. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตร การศึกษาพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พรึกหวานกราฟฟิค.
- รุจิร ภู่อาระ. (2545). การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: บุคพรอยท์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). เอกสารประกอบการสอนนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุนันทา สุทรประเสริฐ. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. ราชบุรี : ธรรมรักษ์การพิมพ์, 2547.
- สุพจน์ วงศ์คำจันทร์. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบแบบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นที่มีผลต่อแนวความคิด เลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึกส์: งาน พลังงานและ โมเมนตัม และการคิดเชิง วิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ที่มีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สิทธิพล ใจเย็น. (2550). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น(7E) กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- อนามิกา อุดรนคร. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น(7E) โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้และการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: การหายใจ, การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง, การสังเคราะห์ด้วยแสงและ การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี*, 2(1):103-110.
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *แนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คุรุสภา
- Balaci, S. and Tekkaya, C.C. (2006) Engagement, Exploration, Explanation, Extension, and Evaluation (5E) Learning Cycle and Conceptual Change Text as Learning Tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 34(3): 199-203.
- Eisenkraft, A. (2003) Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*. 64(4): 56-59.
- Patrica, A., Beffa-Negrini, N. L. Cohen, M. J. L., and Mclandsborough, L. A. (2007). Development and Evaluation of an Online, Inquiry-Based Food Safety Education Program for Secondary Teachers and Their Student. *Journal of Food Science Education*. (6), 66-71.
- Ray, A.M. and Beardsley, P.M. (2008). Overcoming Student Misconceptions about Photosynthesis: A Model-and Inquiry-Based Approach Using Aquatic Plants. *Science Activities*. 45(1): 13-22.
- Walker, C.L., Michael, M.T., Buikema, A.L. Jr., and Stevens, A. M. (2008). Implementing Inquiry-based Learning in Teaching Serial Dilutions. *Journal of College Science Teaching*. 37(6): 56-61.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

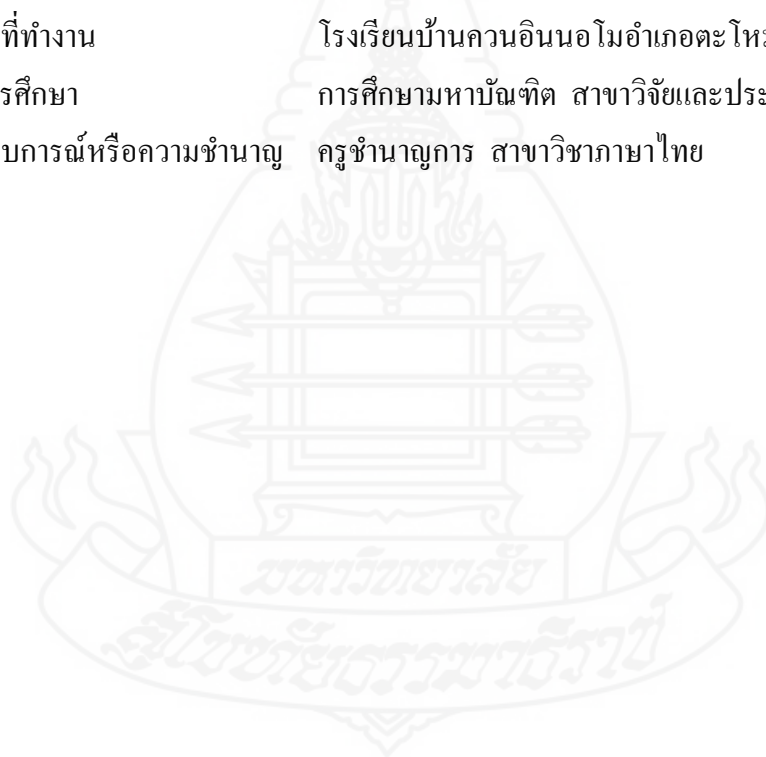
สกลนครราชภัฏ

ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นายสุมารดี เงินละเอียด  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านควนสามโพธิ์ อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง  
 วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บริหารการศึกษา  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
2. นางผ่องพรรณ โหดสุข  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านท่าลาด อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง  
 วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
3. นางสาวศุภวรรณ จันทร์แก้ว  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านควนอินนอโมอำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง  
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมิน  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการ สาขาวิชาภาษาไทย





ที่ ศธ ๐๕๒๑๖.๐๖๒ ๓๐/๒๕๖๕

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา  
ตำบลบางพลี อำเภอบางบาล  
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๓๑๑๒๐๐

๙ กันยายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้อำนวยการศูนย์วิชาการเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวสุวรรณา จันทร์แก้ว

ซึ่งได้ส่งมาด้วยโครงการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๕ เรื่อง

ด้วยนางชนิษฐา พงษ์พันธ์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ได้ใช้คุณสมบัติให้ทำค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการศึกษาระเบียงไม้ใช้การระบอบการศึกษาระดับความสูง ๗E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาศึกษาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์สังคมศึกษาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนบ้านควนอำเภอโม จังหัดมีหลาง ตำบลโคกจารัดค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

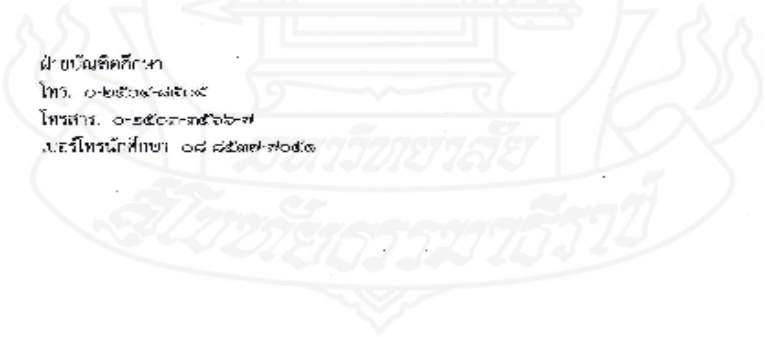
การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้เรียบร้อยแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวมีความครบถ้วนเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาดังกล่าว สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษานำมาเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ขอเรียนอย่างนี้ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี ซึ่งขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรนrat ชินนัชฉัตร)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐-๒๕๖๔-๗๕๖๕๔  
โทรสาร ๐-๒๕๖๔-๗๕๖๖๗  
e-mail: ๐๕๒๑๖@stodc





ที่ 75 ๑๕1๒๑.๒๖ (วิ)/๒๐๑๘

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครบริหาร  
ตำบลบางมูล อำเภอลำลูกเกด  
จังหวัดลพบุรี ๒๕๑๒๑.๒๖

๙ กันยายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางผ่องพรรณ ไชยสุข

ซึ่งได้ส่งมาด้วยโครงการศึกษาวิจัยอิสระ จำนวน ๓ ชุด

ด้วยนางชนันตรา พยัคพันธ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครบริหาร ได้รับอนุมัติให้ทำค้นคว้าอิสระ ผลการจัดทำเครื่องมือโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๑) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาศึกษาศาสตร์ เรื่อง บทบาทการมีส่วนร่วมของผู้นำโรงเรียนประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนบ้านจวนอันเนื่องไม่จังหวัดลพบุรี ๓ โครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำค้นคว้าอิสระดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือทั้งที่เป็นแบบวิจัยและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระไว้เรียบร้อยแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำขึ้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวิจัยและประเมิน ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้วิจัย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษายินดีปรึกษาด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ขว้เป็นขออย่างนี้จึงขอแจ้งได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ  
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ ชื่นฉวีวัฒน์  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐-๕๕๐๑-๕๕๐๑๕  
โทรสาร. ๐-๕๕๐๑-๕๕๐๑๗  
แฟกซ์โทรนักศึกษ. ๐๕๑-๕๕๐๑-๕๕๐๑๓



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (ป)/๓๐๑

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๙ กันยายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่จะแนะนำเครื่องมือวิจัย

เรื่อง นวัตกรรม นวัตกรรม เงินละเยื่อ

ถึงผู้ส่งมาด้วย โครงการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๓ ชุด

ด้วยนางชนิดรา พงษ์พันธ์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ได้ยื่นขออนุมัติให้ทำค้นคว้าอิสระ เรื่อง นวัตกรรม นวัตกรรม เงินละเยื่อ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ๓E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนบ้านควนอินเนโม จังหวัดพัทลุง ตามโครงการค้นคว้าอิสระที่มีงบประมาณดังนี้

การจัดทำค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและได้ริบ ความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระไว้เรียบร้อยแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำขึ้นมีความ ครบถ้วนเมื่อทำวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความ อนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษานี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำ รียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ และ โยกราชนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ จิตวัฒนณี)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายไรต์ติ้งศึกษา  
โทร. ๐-๒๕๖๒-๖๕๖๕  
โทรสาร. ๐-๒๕๖๒-๖๕๖๖  
เบอร์โทรบัณฑิตศึกษา ๐๒-๕๖๒๖๒๕๐๕๖



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่อง ปรัชญาการแผ่ลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที
  2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
  3. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
  4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ

- .....
1. ข้อใดเป็นการออกแบบการทดลองการเกิดเมฆ หมอก และฝน ได้ถูกต้อง
    - ก. นำจานแก้วใส่น้ำแข็ง วางซ้อนบนบีกเกอร์ที่มีน้ำร้อน
    - ข. นำจานแก้วใส่น้ำแข็ง วางซ้อนใต้บีกเกอร์ที่มีน้ำร้อน
    - ค. นำจานแก้วที่ใส่น้ำร้อน วางซ้อนบนบีกเกอร์ที่มีน้ำแข็ง
    - ง. นำจานแก้วที่ใส่น้ำร้อน วางซ้อนใต้บีกเกอร์ที่มีน้ำแข็ง
  2. เมฆและหมอกต่างกันอย่างไร
    - ก. เมฆเกิดในระดับสูง หมอกเกิดในระดับต่ำ
    - ข. เมฆเกิดในระดับต่ำ หมอกเกิดในระดับสูง
    - ค. เมฆเกิดจากการควบแน่น หมอกเกิดจากการระเหย
    - ง. เมฆเกิดจากการระเหย หมอกเกิดจากการควบแน่น
  3. “เป็นเมฆในระดับต่ำ มีสีเทา ทอดตัวใกล้ผิวโลก มีลักษณะเป็นแผ่น อาจก่อให้เกิดฝนตกได้” จากข้อความดังกล่าวเป็นเมฆชนิดใด
    - ก. เมฆเซอร์รัส
    - ข. เมฆสตราตัส
    - ค. เมฆคิวมูลัส
    - ง. เมฆนิมโบสตราตัส

4. ข้อใดเป็นหลักการออกแบบเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนที่ถูกต้อง
  - ก. ใช้ภาชนะรูปทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยใหญ่กว่าปากภาชนะ
  - ข. ใช้ภาชนะรูปทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยเท่ากับปากภาชนะ
  - ค. ใช้ภาชนะรูปทรงกลม เส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยเล็กกว่าปากภาชนะ
  - ง. ใช้ภาชนะรูปทรงกลม เส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยเท่ากับปากภาชนะ
5. ในการวัดปริมาณน้ำฝน ถ้าจะใช้วัดโดยนำไปเทียบกับเกณฑ์การวัดน้ำฝน ซึ่งกำหนดเป็นมาตรฐานสำหรับประเทศไทย ฝนตกหนักจะมีปริมาณเท่าใด
  - ก. 0.1 – 10 มิลลิเมตร
  - ข. 10.1-35 มิลลิเมตร
  - ค. 35.1-90 มิลลิเมตร
  - ง. 90.1 มิลลิเมตรเป็นต้นไป
6. ในการทดลองการเกิดลูกเห็บ เมื่อใส่เกลือลงในกระป๋อง หยคน้ำกลายเป็นน้ำแข็งเนื่องจากสาเหตุใด
  - ก. เกลือคายความร้อนสู่น้ำแข็ง ทำให้อุณหภูมิมีค่าสูงขึ้น
  - ข. เกลือคายความร้อนสู่น้ำแข็ง ทำให้อุณหภูมิมีค่าลดลง
  - ค. เกลือดูดความร้อนจากน้ำแข็ง ทำให้อุณหภูมิมีค่าลดลง
  - ง. เกลือดูดความร้อนจากน้ำแข็ง ทำให้อุณหภูมิมีค่าสูงขึ้น
7. ลูกเห็บ เป็นหยาดน้ำฟ้าที่อยู่ในสถานะใด
  - ก. แก๊ส
  - ข. ของแข็ง
  - ค. ของเหลว
  - ง. กิ่งของเหลว
8. ปรากฏการณ์ใดอาจทำให้เกิดอันตรายต่ออาคารบ้านเรือนได้
  - ก. เมฆ
  - ข. ลูกเห็บ
  - ค. หมอก
  - ง. น้ำค้าง

9. ปรากฏการณ์ในข้อใดเป็นหยาดน้ำฟ้า

- ก. ฝน
- ข. เมฆ
- ค. หมอก
- ง. น้ำค้าง

10. ถ้าต้องการตรวจสอบสมมติฐานว่า อากาศในช่วงเวลา 12.00-13.00 น. ของแต่ละวัน

มีอุณหภูมิสูงสุด ข้อมูลใดใช้ทดสอบสมมติฐานได้ดีที่สุด

- ก. ช่วงเวลาในแต่ละวัน
- ข. บริเวณต่างๆ ที่ใช้วัดอุณหภูมิ
- ค. อุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาของกลางวัน
- ง. อุณหภูมิที่ระดับความสูงต่างๆ จากผิวดิน

11. เครื่องมือที่ใช้วัดความดันอากาศ เรียกว่าอะไร

- ก. บารอกราฟ
- ข. บารอมิเตอร์
- ค. ไฮโกรมิเตอร์
- ง. อะนิโมมิเตอร์

12. ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ข้อใดถูกต้อง

1. ความกดอากาศสูงสูง → ความกดอากาศต่ำ ← ความกดอากาศสูง
2. ความกดอากาศสูงสูง → ความกดอากาศต่ำ → ความกดอากาศสูง
3. ความกดอากาศสูงสูง ← ความกดอากาศต่ำ → ความกดอากาศสูง
4. อุณหภูมิอากาศสูง ← อุณหภูมิอากาศต่ำ ← อุณหภูมิอากาศสูง
5. อุณหภูมิอากาศสูง ← อุณหภูมิอากาศต่ำ → อุณหภูมิอากาศสูง
6. อุณหภูมิอากาศสูง → อุณหภูมิอากาศต่ำ ← อุณหภูมิอากาศสูง

- ก. ข้อ 1 และข้อ 2
- ข. ข้อ 1 และข้อ 3
- ค. ข้อ 1 และข้อ 4
- ง. ข้อ 1 และข้อ 5

13. ข้อใดเป็นความหมายของ “ ความดันอากาศ ”
- แรงดันอากาศ/หนึ่งหน่วยพื้นที่
  - แรงดันอากาศ/หนึ่งหน่วยความยาว
  - แรงดันอากาศ/หนึ่งหน่วยมวล
  - แรงดันอากาศ/หนึ่งหน่วยปริมาตร
14. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง
- เมื่อลงมาอยู่ที่ต่ำ ความดันอากาศจะต่ำลง
  - เมื่อลงมาอยู่ที่ต่ำ ความดันอากาศจะคงที่
  - เมื่อขึ้นไปอยู่ที่สูง ความดันอากาศจะสูงขึ้น
  - เมื่อขึ้นไปอยู่ที่สูง ความดันอากาศจะลดลง
15. นักเรียนอยากทราบว่าในอากาศมีความชื้น นักเรียนจะมีวิธีการออกแบบการทดลองอย่างไร
- ใส่น้ำแข็งในแก้วที่เปียกแล้วสังเกต
  - ใส่น้ำแข็งในแก้วที่แห้งสนิทแล้วสังเกต
  - นำเทอร์มอมิเตอร์ไปวัดอุณหภูมิ
  - นำบารอมิเตอร์ไปวัดอุณหภูมิ
16. เมื่อนำฟุ้งกันวาดภาพบนกระดาษดำ แล้วทิ้งไว้สักครู่ภาพจะหายไป เนื่องจากสาเหตุในข้อใด
- น้ำเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว
  - น้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส
  - น้ำเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว
  - น้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง
17. อากาศชื้น หมายถึง อากาศที่มีลักษณะอย่างไร
- อากาศที่มีไอน้ำน้อย
  - อากาศที่มีไอน้ำมาก
  - อากาศที่มีความหนาแน่นน้อย
  - อากาศที่มีความหนาแน่นมาก
18. การตากผ้าในลักษณะแบบใด จะทำให้ผ้าแห้งเร็วที่สุด
- อากาศชื้น อุณหภูมิคงที่
  - อากาศชื้น อุณหภูมิต่ำ
  - อากาศแห้ง อุณหภูมิสูง
  - อากาศแห้ง อุณหภูมิต่ำ

19. ข้อใดคือเครื่องมือวัดความชื้นในอากาศ
- ก. บารอกราฟ
  - ข. บารอมิเตอร์
  - ค. ไฮโกรมิเตอร์
  - ง. อะนิโมมิเตอร์
20. ข้อใดกล่าวถึงการเคลื่อนที่ของอากาศได้ถูกต้อง
- ก. อากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น อากาศเย็นไหลเข้ามาแทนที่
  - ข. อากาศร้อนลอยตัวต่ำลง อากาศเย็นไหลเข้ามาแทนที่
  - ค. อากาศเย็นลอยตัวสูงขึ้น อากาศร้อนไหลเข้ามาแทนที่
  - ง. อากาศร้อนลอยตัวต่ำลง อากาศร้อนไหลเข้ามาแทนที่
21. ปัจจัยในข้อใดเป็นสาเหตุของการเกิดลม
- 1. อุณหภูมิ
  - 2. ความกดอากาศ
  - 3. ความชื้นในอากาศ
- ก. ข้อ 1
  - ข. ข้อ 2
  - ค. ข้อ 1 และข้อ 2
  - ง. ข้อ 1 และข้อ 3
22. ถ้าต้องการวัดความเร็วของกระแสลม ควรใช้เครื่องมือชนิดใด
- ก. ศรลม
  - ข. บารอมิเตอร์
  - ค. ไฮโกรมิเตอร์
  - ง. แอนนิมอมิเตอร์
23. กิฬาประเภทใดใช้ประโยชน์จากการเคลื่อนที่ของอากาศ
- ก. ยิงธนู
  - ข. วิ่งผลัด
  - ค. แข่งเรือใบ
  - ง. แบดมินตัน

24. ลมในข้อใดที่เกิดขึ้นเวลากลางวัน และเกิดจากอากาศเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าเหนือพื้นน้ำ
- ลมบก
  - ลมทะเล
  - ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
  - ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
25. ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดลมบก – ลมทะเล
- อุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินและเหนือพื้นน้ำแตกต่างกัน
  - พื้นดินและพื้นน้ำรับและถ่ายโอนความร้อนได้ไม่เท่ากัน
  - ความกดอากาศเหนือพื้นดินและเหนือพื้นน้ำแตกต่างกัน
- ข้อ 1
  - ข้อ 2
  - ข้อ 3
  - ข้อ 1, 2 และ 3
26. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ดินรับความร้อนได้เร็วกว่าน้ำ
  - น้ำรับความร้อนได้เร็วกว่าดิน
  - ดินรับและคายความร้อนได้เร็วกว่าน้ำ
  - น้ำรับและคายความร้อนได้เร็วกว่าดิน
27. การที่อุณหภูมิของอากาศในแต่ละบริเวณที่เวลาเดียวกันมีค่าไม่เท่ากัน เป็นเพราะเหตุใด
- เพราะดินถ่ายโอนความร้อนได้ดีกว่าน้ำ
  - เพราะน้ำถ่ายโอนความร้อนได้ดีกว่าดิน
  - เพราะแต่ละบริเวณรับและถ่ายโอนความร้อนได้ไม่เท่ากัน
  - เพราะในแต่ละบริเวณรับอิทธิพลจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน
28. การหมุนเวียนของน้ำเป็นวัฏจักรเกี่ยวข้องกับข้อใด
- น้ำได้รับความเย็น
  - น้ำได้รับความร้อน
  - น้ำกลายเป็นน้ำแข็ง
  - น้ำมีการคายความร้อน

29. ลมมีผลต่อวัฏจักรน้ำอย่างไร

- ก. ทำให้น้ำเย็นลง
- ข. ทำให้น้ำควบแน่นได้
- ค. ทำให้น้ำระเหยได้เร็วขึ้น
- ง. ทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะได้เร็วขึ้น

30. การตัดไม้ทำลายป่ามีผลต่อวัฏจักรน้ำอย่างไร

- ก. ทำให้น้ำระเหยได้มากขึ้น
- ข. ทำให้น้ำควบแน่นมากขึ้น
- ค. ทำให้ความชื้นในอากาศลดลง
- ง. ทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะได้เร็วขึ้น

\*\*\*\*\*





เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ปรัชญาการณ้ลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

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

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ  
เรื่อง การเกิดเมฆ หมอก ฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
เวลา 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

ไอน้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญของอากาศที่ทำให้สภาพอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง เมื่อไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ โดยมีฝุ่นละอองเป็นแกนกลางลอยอยู่ในระดับต่ำ เรียกว่า หมอก แต่ถ้าไอน้ำเกิดการควบแน่น ลอยอยู่ในระดับสูงเรียกว่า เมฆ และหากละอองน้ำในเมฆรวมตัวกันจนเป็นหยดน้ำขนาดใหญ่เกินกว่าที่อากาศจะรับไว้ได้จะตกลงมา เรียกว่า ฝน แต่ไอน้ำที่ควบแน่นเป็นหยดน้ำเกาะอยู่บนวัตถุที่อยู่บริเวณ ใกล้ๆ พื้น โลก เรียกว่า น้ำค้าง ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นเหล่านี้ มีผลต่อสภาพอากาศบนโลก

### 2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 ตัวชี้วัด

- ว 6.1 ป.5/1 สืบค้น ทดลอง และอธิบายการเกิด เมฆ หมอก และฝน
- ว 8.1 ป.4/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ
  - ป.4/2 วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ
  - ป.4/3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ
  - ป.4/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ นำเสนอผล สรุปผล
  - ป.4/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป
  - ป.4/6 แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
  - ป.4/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา
  - ป.4/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

#### 2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองการเกิด เมฆ หมอก และฝนได้
2. อธิบายการเกิดเมฆ หมอก และฝนได้

### 3. ตารางเรียนรู้

#### ความรู้

เมฆ หมอก และฝน

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

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

#### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ซื่อสัตย์ สุจริต
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 4.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)

1. ครูตั้งคำถามว่านักเรียนเคยสังเกตเมฆ หมอก และฝนหรือไม่
2. นักเรียนรู้ไหมว่าเมฆ หมอก และฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร (นักเรียนอภิปรายตามแนวความคิดของนักเรียน)

#### 4.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูให้นักเรียนดู YouTube การเกิด เมฆ หมอกและฝน
2. ครูถามนักเรียนว่า เมฆ หมอก และฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร (ให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย)
3. ครูถามนักเรียนว่าเมฆ หมอก และฝน เหมือนหรือต่างกันอย่างไร (ให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย)

#### 4.3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration)

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน โดยใช้เพลงรวมเงินเพื่อคละนักเรียนที่เรียนเก่งเรียนปานกลาง และเรียนอ่อน และเน้นความช่วยเหลือซึ่งกันและกันและการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม เลขากลุ่ม ผู้นำเสนอผลงาน

2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดเมฆ หมอก และฝน โดยช่วยกันกำหนดปัญหาของการทดลองและช่วยกันกำหนดสมมติฐานของการทดลอง
3. ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองตามขั้นตอนแล้วบันทึกผลลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1
4. ครูถามคำถามว่า เมื่อนำจานที่ใส่น้ำแข็งมาวางปิดปากบีกเกอร์มีผลกับอากาศร้อนภายในบีกเกอร์หรือไม่อย่างไร (ตอบ มีผล คือ ไอน้ำไปกระทบกับความเย็นของจาน ทำให้ไอน้ำควบแน่นเป็นหยดน้ำเล็กๆ เกาะอยู่ที่ใต้จาน)
5. จากการทดลองนี้ น้ำมีการเปลี่ยนสถานะอย่างไร (ตอบ เปลี่ยนสถานะจากแก๊ส (ไอน้ำ) เป็นของเหลว (หยดน้ำ))

#### 4.4 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นสร้างความรู้

- 4.1 ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
- 4.2 ครูนำผู้เรียนอธิบายและลงข้อสรุปในประเด็นต่อไปนี้
  - ผู้ชายและหยดน้ำที่เกาะอยู่ที่ผิวด้านนอกของภาชนะส่วนล่าง เกิดขึ้นได้อย่างไร  
(ตอบ) ไอน้ำที่ระเหยจากน้ำร้อน กระทบอากาศที่เย็น และควบแน่นเป็นละอองน้ำหรือหยดน้ำ โดยอาศัยภาชนะเป็นที่ยึดเกาะ)
  - ครูถามคำถามว่า เมื่อนำจานที่ใส่น้ำแข็งมาวางปิดปากบีกเกอร์มีผลกับอากาศร้อนภายใน บีกเกอร์หรือไม่ อย่างไร  
(ตอบ) มีผล คือ ไอน้ำไปกระทบกับความเย็นของจาน ทำให้ไอน้ำควบแน่นเป็นหยดน้ำ เล็กๆ เกาะอยู่ที่ใต้จาน)
  - จากการทดลองนี้ น้ำมีการเปลี่ยนสถานะอย่างไร  
(ตอบ) เปลี่ยนสถานะจากแก๊ส (ไอน้ำ) เป็นของเหลว (หยดน้ำ)
- 4.3 ครูสรุปความรู้เพิ่มเติมให้นักเรียนฟังว่า จากการทดลองเป็นแบบจำลองการเกิดเมฆ หมอก ฝน กล่าวคือ เมื่อเทน้ำร้อนลงในบีกเกอร์ ไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูงจะลอยสูงขึ้นด้านบน และมากระทบกับจานแก้วใส่น้ำแข็ง ที่มีอุณหภูมิต่ำ ไอน้ำจึงเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ เกาะกลุ่มกัน ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการเกิดเมฆ และหมอก ถ้าเกิดบนท้องฟ้าเรียกว่า เมฆ แต่ถ้าเกิดในระดับต่ำ เรียกว่า หมอก และหยดน้ำที่เกิดขึ้น โดยบางส่วนเกาะอยู่ที่ผนังด้านนของบีกเกอร์ บางส่วนหยดลงมาจากด้านบน (กันจานแก้วที่ใส่น้ำแข็ง) หยดน้ำเหล่านี้เกิดจากละอองน้ำเล็กๆ รวมตัวกันเมื่อมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากขึ้น จนไม่สามารถลอยอยู่ในอากาศได้จึงตกลงมา ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการเกิดฝน

#### 4.5 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. ครูให้นักเรียนดูการทำฝนเทียมจาก You Tube
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการทำฝนเทียม
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปโทษและประโยชน์ของฝน ดังนี้  
ประโยชน์ของฝน เช่น
  1. ใช้ในการเพาะปลูกพืช และทำให้เกิดความชุ่มชื้น ในอากาศ
  2. ทำให้มีน้ำหมุนเวียนในวัฏจักรของน้ำ
  3. ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก เช่น บริเวณป่า ร้อนชื้น จะมีพืชพรรณและสัตว์ต่างๆ หลากหลายชนิดแต่ในเขตทะเลทรายซึ่งเป็นบริเวณที่มีฝนตกน้อย จะมีต้นไม้และสัตว์ไม่กี่ชนิด

โทษของฝน เช่น

1. พายุฝนทำให้เกิดน้ำท่วม
2. ก่อให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเรือนและพื้นที่เพาะปลูก รวมทั้งการดำรงชีวิตของคนและสัตว์ต่างๆ ลูกเห็บ เป็นน้ำฝนที่ตกจากฟ้า มีทั้งขนาดเล็กและใหญ่ทำให้เกิดอันตรายแก่ร่างกายเราได้ รวมทั้งก่อให้เกิดความเสียหายแก่อาคารบ้านเรือน เช่น กระเบื้องมุงหลังคาแตก

#### 4.6 ประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ให้นักเรียนสรุปความรู้ เรื่อง เมฆ หมอก และฝนเป็น mind map ลงในสมุดจดบันทึก

- #### 4.7 ขยายความรู้ไปใช้ (Extension) นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมถึงประโยชน์และโทษของเมฆ หมอก และฝน และบอกถึงการนำความรู้ เรื่อง เมฆ หมอก และฝน ไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

#### 5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดเมฆ หมอกและฝน
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เมฆ หมอก และฝน
3. บิกเกอร์
4. น้ำแข็ง
5. น้ำร้อน
6. จานแก้ว
7. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้น ป.5
8. Youtube การทำฝนเทียม

## 6. การวัดผลและประเมินผล

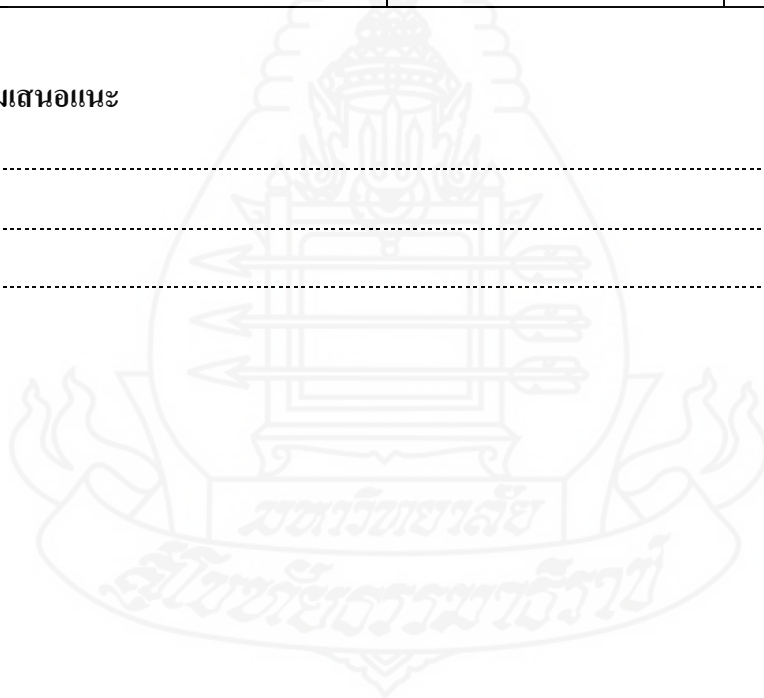
วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ตรวจสอบผลงาน 1.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 1.2 mind map การเกิดเมฆ หมอก และฝน	แบบบันทึกการตรวจ ผลงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินทักษะ การทำงานกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ระดับ พอใช้ขึ้นไป
3. การนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอ ผลงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
4. สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....



## ใบความรู้ เรื่องการทำฝนเทียม



การทำฝนเทียม เป็นกรรมวิธี**ตัดแปรสภาพอากาศ**เพื่อให้เกิด**ฝน** การทำฝนเทียมเป็นกรรมวิธีเลียนแบบธรรมชาติ โดยทำจาก**เมฆ**ซึ่งมีลักษณะพอเหมาะที่จะเกิดฝนได้ จากนั้นจึงเร่งให้เกิด**การควบแน่นของเมฆ** ด้วย 3 ขั้นตอน คือ ก่อทวน, เลี้ยงให้อ้วน, และโจมตี มักทำใน 2 สภาวะ คือ การทำฝนเมฆเย็น เมื่อเมฆมีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส และ การทำฝนเมฆอุ่น เมื่อเมฆมีอุณหภูมิสูงกว่า 0 องศาเซลเซียส การทำฝนเทียมในสองสภาวะนี้จะใช้สารในการตัดแปรสภาพอากาศที่แตกต่างกัน

### ขั้นตอนที่หนึ่ง: "ก่อกวน"

เป็นขั้นตอนที่เมฆธรรมชาติเริ่มก่อตัวทางแนวตั้ง การปฏิบัติการในขั้นตอนนี้มุ่งใช้สารเคมีกระตุ้นให้มวลอากาศลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน เพื่อให้เกิดกระบวนการชักนำไอน้ำหรือความชื้นเข้าสู่ระบบการเกิดเมฆ ระยะเวลาที่จะปฏิบัติการในขั้นตอนนี้ไม่ควรเกิน 10.00 น. ของแต่ละวัน โดยการใช้สารเคมีที่สามารถดูดซับไอน้ำจากมวลอากาศได้ แม้จะมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (มีค่า **critical relative humidity** ต่ำ) เพื่อกระตุ้นกลไกของกระบวนการกลั่นตัวไอน้ำในมวลอากาศ (เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเมฆด้วย) ทางด้านเหนือลม



ของพื้นที่เป้าหมาย เมื่อเมฆเริ่มก่อตัวและเจริญเติบโตทางตั้งแล้ว จึงใช้สารเคมีที่ทำให้ปฏิกิริยาคายความร้อน โปรยเป็นวงกลมหรือเป็นแนวถัดมาทางใต้ลมเป็นระยะทางสั้นๆ เข้าสู่ก้อนเมฆ เพื่อกระตุ้นให้เกิดกลุ่มแกนร่วม (**main cloud core**) ในบริเวณปฏิบัติการสำหรับใช้เป็นศูนย์กลางที่จะสร้างกลุ่มเมฆฝนในขั้นตอนต่อไป

#### ขั้นตอนที่สอง: "เลี้ยงให้อ้วน"

เป็นขั้นตอนที่เมฆกำลังก่อตัวเจริญเติบโตซึ่งเป็นระยะสำคัญมากในการปฏิบัติการ เพราะจะต้องเพิ่มพลังงานให้แก่ **updraft** ให้อาวนานออกไป ต้องใช้เทคโนโลยีและประสบการณ์การทำฝนควบคู่ไปพร้อมกันเพื่อตัดสินใจโปรยสารเคมีชนิดใด ณ ที่ใดของกลุ่มก้อนเมฆ และในอัตราใดจึงเหมาะสม เพราะต้องให้กระบวนการเกิดละอองเมฆสมดุลกับความแรงของ **updraft** มิฉะนั้นจะทำให้เมฆสลาย

#### ขั้นตอนที่สาม : "โจมตี"

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกรรมวิธีปฏิบัติการฝนหลวง เมฆ หรือ กลุ่มเมฆฝนมีความหนาแน่นมากพอที่จะสามารถตกเป็นฝนได้ ภายในกลุ่มเมฆจะมีเม็ดน้ำขนาดใหญ่มากมาย หากเครื่องบินบินเข้าไปในกลุ่มเมฆฝนนี้จะมีเม็ดน้ำเกาะตามปีกและกระบังหน้าของเครื่องบิน เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ต้องอาศัยประสบการณ์มาก เพราะจะต้องปฏิบัติการเพื่อลดความรุนแรงของ **updraft** หรือทำให้อายุของ **updraft** หดไป สำหรับการปฏิบัติการในขั้นตอนนี้ จะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการทำฝนหลวง ซึ่งมีอยู่ 2 ประเด็น คือ เพื่อเพิ่มปริมาณฝนตก และเพื่อให้เกิดการกระจายการตกของฝน

สารเคมีประเภทคายความร้อนหรือทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น (**Exothermic chemical**) ปัจจุบันนี้มีใช้ในการทำฝนเทียมในประเทศไทย 3 ชนิด คือ

- แคลเซียมคาร์ไบด์ (Calcium carbide;  $\text{CaC}_2$ )
- แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium Chloride;  $\text{CaCl}_2$ )
- แคลเซียมออกไซด์ (Calcium Oxide;  $\text{CaO}$ )

สารเคมีประเภทดูดกลืนความร้อนหรือทำให้อุณหภูมิต่ำลง (Endothermic Chemicals) ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีประเภทนี้อยู่ 3 ชนิด คือ

- ยูเรีย (Urea;  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ )
- แอมโมเนียมไนเตรด (Ammoniumnitrate;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )
- น้ำแข็งแห้ง (Dry ice;  $\text{CO}_2(\text{S})$ )

สารเคมีที่ทำหน้าที่ดูดซับความชื้นประการเดียว

- เกลือ (Sodium chloride;  $\text{NaCl}$ )
- สารเคมีสูตร ท.1

การทำฝนเทียมนั้นใช้เพื่อประโยชน์หลากหลาย เช่น การเกษตร ดับไฟป่า หรือกระทั่งเพื่อป้องกันการตกของฝนในวันที่กำหนด

ที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki>



## ใบบันทึกกิจกรรม 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### หมอก เมฆ และฝน เกิดขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมและตอบคำถาม

1. นำจานแก้วใส่น้ำแข็ง วางซ้อนบนบิกเกอร์ที่มีน้ำร้อนทันที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

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

2. เขียนแผนภาพอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น



3. มีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้นภายในภาชนะบ้าง เกิดขึ้นได้อย่างไร

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

4. สรุปผลได้ว่าอย่างไร

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

## แนวคำตอบใบบันทึกกิจกรรม 1

### 1. นำภาชนะใส่น้ำแข็งวางซ้อนบนภาชนะที่ใส่น้ำร้อนทันที

เกิดฝ้าสีขาวในภาชนะที่ใส่น้ำร้อนตั้งแต่เหนือผิวหน้าน้ำร้อนจนถึงก้นภาชนะที่ใส่น้ำแข็ง สักครู่จะเห็นหยดน้ำเกาะอยู่ที่ก้นภาชนะที่ใส่น้ำแข็ง และที่ผิวด้านข้างของภาชนะที่ใส่น้ำร้อนเมื่อหยดน้ำนั้นมีขนาดใหญ่ขึ้นก็จะตกลงมา

### 2. เขียนแผนภาพอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

(อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน)

### 3. มีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้นภายในภาชนะบ้าง เกิดขึ้นได้อย่างไร

- จากของเหลวเป็นแก๊ส (หยดน้ำเป็นไอน้ำ)
- แก๊สเป็นของเหลว (ไอน้ำเป็นหยดน้ำ)

### 4. สรุปผลได้อย่างไร

เมื่อน้ำได้รับความร้อนจะระเหยกลายเป็นไอ เมื่อลอยสูงขึ้นกระทบกับอากาศที่เย็นกว่าจะควบแน่นเป็นละอองน้ำ ถ้าละอองน้ำนั้นลอยอยู่เหนือพื้นดินเรียกว่าหมอก ถ้าอยู่สูงขึ้นไปเรียกว่าเมฆ เมื่อเมฆรวมตัวกันมากจะตกลงมาเป็นฝน

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง ปραกฏการณ์ลมฟ้าอากาศ  
เรื่อง การวัดปริมาณน้ำฝน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
เวลา 2 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

การวัดปริมาณน้ำฝนสามารถทำได้โดยใช้อุปกรณ์อย่างง่ายเป็นภาชนะทรงกระบอกรองรับน้ำฝน โดยมีภาชนะที่มีลักษณะเป็นกรวยเส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยเท่ากับปากภาชนะที่รองรับน้ำฝนซ้อนอยู่ ขณะใช้อุปกรณ์นี้จะต้องนำไปวางไว้กลางแจ้ง วัดความสูงของปริมาณน้ำฝนที่อยู่ในภาชนะที่รองรับ เพื่อบอกปริมาณน้ำฝนที่ตกโดยประมาณเป็นมิลลิเมตร โดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานในการบอกปริมาณฝนได้

#### 2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 2.1 ตัวชี้วัด

- ว 6.1 ป. 5/1 สืบจว ทดลอง และอธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ
- ว 8.1 ป. 5/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- ว 8.1 ป. 5/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ
- ว 8.1 ป. 5/3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้
- ว 8.1 ป. 5/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ และคุณภาพและตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผล และข้อสรุป
- ว 8.1 ป. 5/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป
- ว 8.1 ป. 5/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระอธิบายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
- ว 8.1 ป. 5/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง
- ว 8.1 ป. 5/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบาย กระบวนการและผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## 2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ออกแบบและสร้างเครื่องมือวัดน้ำฝนอย่างง่ายได้
2. ทดลองวัดและระบุปริมาณน้ำฝนที่ตกในท้องถิ่นของนักเรียนโดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้

## 3. สาระการเรียนรู้

### ความรู้

การวัดปริมาณน้ำฝน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

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

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ซื่อสัตย์ สุจริต
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

## 4. กิจกรรมการเรียนรู้

### 4.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

1. ครูนำนักเรียนอภิปรายเรื่องลักษณะของเมฆในท้องฟ้าที่ทำให้ฝนตก และตั้งคำถามว่าฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าถ้าฝนตกจะมีวิธีอย่างไรที่จะวัดได้ว่ามีปริมาณฝนตกมากหรือน้อยเพียงใด แล้วศึกษาเนื้อหาในหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ หน้า 94

### 4.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักเรียนออกไปกลางแจ้ง สังเกตชนิดของเมฆเทียบกับแผนภาพเมฆ และปริมาณเมฆในท้องฟ้า จดบันทึกข้อมูลเพื่ออภิปรายร่วมกันว่าวันนี้จะเกิดฝนหรือไม่ เพราะเหตุใด

2. ครูให้นักเรียนดูเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนจาก <http://www.metsawan.tmd.go.th/>

3. ครูถามนักเรียนว่าเขามีวิธีการวัดน้ำฝนมาได้อย่างไร(นักเรียนร่วมกันอภิปราย)

4. ครูถามว่าถ้าฝนตกจะมีวิธีอย่างไรที่จะวัดว่ามีปริมาณน้ำว่าฝนตกมากหรือน้อยเพียงใด (ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย)

#### 4.3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration) เป็นขั้นทำกิจกรรม

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน โดยการจับสลากสีที่ครูเตรียมไว้โดยคละนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน เพื่อเน้นความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม เลขากลุ่ม ผู้นำเสนอผลงาน

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบและสร้างเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนโดยใช้วัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น ครูให้ข้อมูลถึงหลักการสร้างเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน ว่าจะต้องเป็นภาชนะทรงกระบอกกันเรียบแบนไม่มีรอยจับหรือหยักที่ก้นภาชนะ ปากภาชนะที่รับน้ำฝนจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับก้นภาชนะที่รองรับน้ำฝนด้านล่างเสมอ

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสร้างเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝนตามที่ออกแบบไว้ นำเสนอแบบสร้างเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน แล้วร่วมกันอภิปรายว่าเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนของตนเองเป็นอย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

4. ให้แต่ละกลุ่มไปทดลองวัดปริมาณน้ำฝนทุกวัน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ บันทึกผลการทดลองลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่อง เราจะวัดปริมาณน้ำฝนได้อย่างไร

#### 4.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นสร้างความรู้

1. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน และเปรียบเทียบผลการทดลองกับกลุ่มอื่น เพื่อหาข้อสรุปว่าเครื่องมือวัดน้ำฝนที่สร้างขึ้นควรปรับปรุงแก้ไข อย่างไรจึงจะทำให้มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

2. ครูนำนักเรียนอธิบายและลงข้อสรุปในประเด็นต่อไปนี้

- ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้เฉลี่ย แตกต่างจากรายงานปริมาณฝนเฉลี่ยของกรมอุตุนิยมวิทยาหรือไม่ เป็นเพราะเหตุใด

ตอบ นักเรียนอาจตอบว่าใกล้เคียง หรือต่างจากปริมาณฝนเฉลี่ยของกรมอุตุนิยมวิทยาก็ได้ ซึ่งนักเรียนควรจะร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุว่าถ้าแตกต่างกัน เพราะเครื่องมือที่ใช้วัดมีความคลาดเคลื่อน หรือเป็นเพราะสถานที่วัด คือสถานีตรวจอากาศในท้องถิ่นของกรมอุตุนิยมวิทยาอาจอยู่คนละตำบลหรืออยู่คนละอำเภอที่นักเรียนวัด หรือเครื่องมือไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

#### 4.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นสรุปความรู้

1. ให้นักเรียนดูวิดีโอที่สั้น เรื่อง การวัดปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา จากรายการศึกษาศัพท์ออนไลน์ สสวท. จาก เว็บไซต์ <http://fieldtrip.ipst.ac.th>



2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษา

4.6 **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นขั้นนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

4.7 **ขั้นนำความรู้ไปใช้** ครูให้นักเรียนไปศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวัดปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา และให้ไปฝึกทำเครื่องมือวัดน้ำฝนอย่างง่ายสำหรับไว้ใช้เองและฝึกพยากรณ์อากาศด้วยตนเอง

5. **สื่อ / แหล่งการเรียนรู้**

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่อง เราจะวัดปริมาณน้ำฝนได้อย่างไร
3. สนามโรงเรียน
4. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การวัดปริมาณน้ำฝน

6. **การวัดผลประเมินผล**

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1.ตรวจผลงาน - ตรวจใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 - ตรวจสอบบันทึก	แบบบันทึกการตรวจผลงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
2. สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
3. การนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
4. สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

7. **กิจกรรมเสนอแนะ**

.....

.....

.....

### ใบบันทึกกิจกรรม 3

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### เราจะวัดปริมาณน้ำฝนได้อย่างไร

ผลการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

ตารางบันทึกปริมาณฝนที่วัดได้เปรียบเทียบกับปริมาณฝนที่วัดโดยการอุตุนิยมวิทยา  
ระหว่างวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ สถานที่วัด.....			ปริมาณน้ำฝนที่วัดโดยกรมอุตุนิยมวิทยา สถานที่วัด.....		
วันที่	ปริมาณ น้ำฝน (มิลลิเมตร)	ปริมาณ น้ำฝนที่ เทียบกับ เกณฑ์	วันที่	ปริมาณ น้ำฝน (มิลลิเมตร)	ปริมาณ น้ำฝนที่ เทียบกับ เกณฑ์

สรุปผลได้ว่าอย่างไร

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

## ใบความรู้

### เรื่อง การวัดปริมาณน้ำฝน

ปริมาณฝนที่ตกในวันหนึ่งๆ สามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่ายที่ทำได้ขึ้นเอง การบอกปริมาณฝนจะบอกเป็นมิลลิเมตร และสามารถลงข้อสรุปว่าฝนที่ตกในวันหนึ่งๆ มากน้อยเพียงใด โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์การวัดน้ำฝน ซึ่งกำหนดเป็นมาตรฐานสำหรับประเทศไทยว่า

ถ้า	ฝนตกเล็กน้อย	มีปริมาณ	0.1 mm – 3.5 mm
	ฝนตกปานกลาง	มีปริมาณ	10.1 mm – 35 mm
	ฝนตกหนัก	มีปริมาณ	35.1 mm – 90 mm
	ฝนตกหนักมาก	มีปริมาณ	90.1 mm – ขึ้นไป

น้ำเป็นส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดทั้งพืชและสัตว์วงศ์ประกอบทางเคมีของน้ำส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทั้งบนบกและในน้ำ หยาดน้ำฟ้าตามปกติมีความเป็นกรดเล็กน้อย (pH ประมาณ 5.6) ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากแก๊สชนิดต่างๆ ถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศของโลกตามธรรมชาติ และการเผาไหม้เชื้อเพลิงก่อให้เกิดแก๊สที่ทำปฏิกิริยากับไอน้ำแล้วทำให้เกิดหยาดน้ำฟ้าที่มี pH ลดลงต่ำกว่า 5.6 “ความเป็นกรดของหยาดน้ำฟ้า” สร้างความเสียหายโดยตรงต่อพืชในระยะยาว ผลที่สำคัญที่สุดคือ ทำให้พืชอ่อนแอลง ขาดความต้านทานโรค แมลง และความแห้งแล้ง นอกจากนี้หยาดน้ำฟ้าที่มีสภาพเป็นกรดชะล้างสารอาหารในดิน และทำปฏิกิริยากับอลูมิเนียมในดิน ทำให้อะลูมิเนียมกลายเป็นอะลูมิเนียมไอออน (aluminum ions) เป็นอันตรายต่อรากพืช ถ้าปริมาณอะลูมิเนียมไอออนถูกพัดพาออกไปในทะเลสาบหรือลำธาร จะก่อให้เกิดอันตรายต่อปลาหลายชนิด

นอกเหนือจากสิ่งมีชีวิตแล้ว หยาดน้ำฟ้าที่มีความเป็นกรดยังสร้างความเสียหายต่อโครงสร้างต่างๆ อีกด้วย ตัวอย่างที่พบคือ ทำให้มีการกัดกร่อนของโลหะและการสึกหรอของโครงสร้างหิน รวมทั้งรูปปั้นต่างๆ เพิ่มขึ้น ในหลายประเทศอาคารที่มีชื่อเสียง และงานประติมากรรมหลายแห่งได้รับความเสียหายในอัตราที่เพิ่มขึ้น

ความเป็นกรดหรือค่า pH ของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป น้ำควมแน่นในบรรยากาศจะมีความเป็นกลางคือค่า pH 7.0 ต่อมาเมื่อมีแก๊สต่างๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์และอนุภาคเล็กๆ จากบรรยากาศละลายเข้าไปในหยดน้ำ จะทำให้น้ำมี pH ลดลง เมื่อน้ำไหลบนพื้นผิวและซึมลงดินเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้อค่า pH ของน้ำเปลี่ยนแปลงไปอีก น้ำจากแหล่งต่างๆ จะค่อยๆ ไหลมารวมกันในแม่น้ำลำธารทะเลสาบแล้วไหลลงสู่มหาสมุทร



ภาคผนวก ค

การหาคุณภาพเครื่องมือ



ตารางที่ 1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  
7E วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง	รายการ	ผลการพิจารณา ความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ค่า IOC	ผลการ พิจารณา
		1	2	3		
เมฆ หมอก ฝน เกิดขึ้น ได้อย่างไร	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
เมฆในท้องฟ้ามีลักษณะ อย่างไร	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
การวัดปริมาณน้ำฝน	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง	รายการ	ผลการพิจารณา ความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ค่า IOC	ผลการ พิจารณา
		1	2	3		
ลูกเห็บ น้ำค้างและหิมะ เกิดขึ้นได้อย่างไร	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ในวันหนึ่ง ๆ สภาพ อากาศเปลี่ยนแปลง อย่างไร	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ความดันบรรยากาศ	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



## ตารางที่ 1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง	รายการ	ผลการพิจารณา ความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ค่า IOC	ผลการ พิจารณา
		1	2	3		
ความชื้นของอากาศ	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ลมบก ลมทะเล	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง	รายการ	ผลการพิจารณา ความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ค่า IOC	ผลการ พิจารณา
		1	2	3		
ดินและน้ำรับและถ่าย โอนความร้อนได้ เท่ากันหรือไม่	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ลมฟ้าอากาศมีผลต่อ วัฏจักรน้ำอย่างไร	สาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	เนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 2 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณาความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			รวม	ค่า IOC	ผลการ พิจารณา
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6.	+1	+1	+1	3	1.00	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.	0	+1	+1	2	0.67	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	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
21.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณาความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที)			รวม	ค่า IOC	ผลการ พิจารณา
	1	2	3			
23.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26.	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
27.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28.	+1	+1	0	2	1.00	ใช้ได้
29.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31.	+1	+1	+1	3	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.	0	+1	+1	2	0.67	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	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
45.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
46.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณาความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			รวม	ค่า IOC	ผลการ พิจารณา
	1	2	3			
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



ตารางที่ 3 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

ข้อที่	p	r	หมายเหตุ (ข้อสอบฉบับจริง)
1	0.49	0.58	คัดลอกไว้/ข้อ 1
2	0.48	0.17	คัดลอก
3	0.46	-0.08	คัดลอก
4	0.34	0.00	คัดลอก
5	0.41	0.17	คัดลอก
6	0.48	0.42	คัดลอกไว้/ข้อ 2
7	0.41	0.25	คัดลอกไว้/ข้อ 3
8	0.49	0.25	คัดลอก
9	0.38	0.33	คัดลอกไว้/ข้อ 4
10	0.49	0.42	คัดลอกไว้/ข้อ 5
11	0.48	0.25	คัดลอก
12	0.46	0.17	คัดลอกไว้/ข้อ 6
13	0.44	0.33	คัดลอกไว้/ข้อ 7
14	0.48	0.25	คัดลอก
15	0.48	0.17	คัดลอกไว้/ข้อ 8
16	0.48	0.25	คัดลอกไว้/ข้อ 9
17	0.34	0.98	คัดลอก
18	0.46	0.25	คัดลอกไว้/ข้อ 10
19	0.48	0.42	คัดลอกไว้/ข้อ 11
20	0.46	0.17	คัดลอก
21	0.51	0.00	คัดลอก
22	0.51	0.08	คัดลอก
23	0.48	0.25	คัดลอกไว้/ข้อ 12
24	0.48	0.17	คัดลอก
25	0.50	0.25	คัดลอกไว้/ข้อ 13

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	หมายเหตุ (ข้อสอบฉบับจริง)
26	0.50	0.33	คัดลอกไว้/ข้อ 14
28	0.49	0.25	คัดลอกไว้/ข้อ 16
29	0.50	0.50	คัดลอกไว้/ข้อ 17
30	0.48	0.50	คัดลอกไว้/ข้อ 18
31	0.50	0.17	คัดออก
32	0.50	0.42	คัดลอกไว้/ข้อ 19
33	0.48	0.33	คัดลอกไว้/ข้อ 20
34	0.41	0.42	คัดลอกไว้/ข้อ 21
35	0.49	0.25	คัดออก
36	0.41	0.33	คัดลอกไว้/ข้อ 22
37	0.49	0.25	คัดออก
38	0.48	0.00	คัดออก
39	0.50	0.33	คัดลอกไว้/ข้อ 23
40	0.41	0.33	คัดลอกไว้/ข้อ 24
41	0.50	0.08	คัดออก
42	0.46	0.0	คัดลอกไว้/ข้อ 25
43	0.50	0.42	คัดลอกไว้/ข้อ 26
44	0.50	0.33	คัดลอกไว้/ข้อ 27
45	0.50	0.33	คัดลอกไว้/ข้อ 28
46	0.41	0.33	คัดออก
47	0.48	0.42	คัดลอกไว้/ข้อ 29
48	0.46	0.25	คัดออก
49	0.46	0.50	คัดลอกไว้/ข้อ 30
50	0.46	0.17	คัดออก



ตารางที่ 4 แสดงคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน
1	9	20
2	16	25
3	13	26
4	20	29
5	21	24
6	15	24
7	17	25
8	13	24
9	12	21
10	12	26
11	14	27
12	15	27
13	17	26
14	23	29
15	15	23
16	14	25
17	18	26
18	20	28
19	17	24
20	15	25
21	18	25
22	21	28
23	18	25
24	16	23
25	19	<b>25</b>
N = 20	$\bar{X} = 15.88$	$\bar{X} = 25.92$

ตารางที่ 5 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

Scale: ALL VARIABLES

**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	24	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	24	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.805	30

ตารางที่ 6 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (T-Test)

**T-Test**

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	VAR00001	15.8800	25	2.58715	.51743
	VAR00002	25.9200	25	1.77764	.35553

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	VAR00001 & VAR00002	25	.578	.002

ตารางที่ 7 แสดงค่าความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (T-Test)

### T-Test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	25	25.9200	1.77764	.35553

#### One-Sample Test

	Test Value = 22.5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
VAR00002	9.620	24	.000	3.42000	2.6862	4.1538



ตารางที่ 8 แสดงการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00001	19.5833	27.471	.407	.795
VAR00002	19.5000	26.957	.550	.789
VAR00003	19.4167	27.906	.398	.796
VAR00004	19.3750	27.984	.421	.796
VAR00005	19.6250	26.592	.573	.788
VAR00006	19.5000	28.000	.327	.799
VAR00007	19.3750	27.897	.443	.795
VAR00008	19.5000	29.478	.026	.811
VAR00009	19.5000	28.000	.327	.799
VAR00010	19.5417	27.998	.313	.799
VAR00011	19.5000	27.913	.346	.798
VAR00012	19.5833	28.601	.185	.805
VAR00013	19.5833	27.297	.442	.794
VAR00014	19.5417	29.129	.089	.808
VAR00015	19.6667	26.319	.622	.785
VAR00016	19.5833	29.210	.069	.809
VAR00017	19.5417	27.824	.348	.798
VAR00018	19.5417	27.042	.509	.791
VAR00019	19.6250	28.158	.264	.801
VAR00020	19.5833	27.906	.320	.799
VAR00021	19.5000	28.348	.255	.802

ตารางที่ 8 (ต่อ)

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00022	19.3750	28.853	.202	.803
VAR00023	19.6250	27.549	.382	.796
VAR00024	19.4583	29.998	-.076	.814
VAR00025	19.5417	29.129	.089	.808
VAR00026	19.6250	30.245	-.122	.818
VAR00027	19.7917	27.998	.295	.800
VAR00028	19.5000	27.913	.346	.798
VAR00029	19.5417	26.520	.619	.786
VAR00030	19.4167	27.471	.502	.792



## ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางชนิสรา พยัคพันธ์
วัน เดือน ปีเกิด	9 มิถุนายน 2513
สถานที่เกิด	อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง
ประวัติการศึกษา	คุรุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา พ.ศ.2536
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านควนอินนอโม อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

