

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องพืช ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง

นางสาวกาญจนา สุภาจรรุ่งค์



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2559

**The Effects of the 7E Inquiry Learning Activities Management in the Topic of
Plants on Learning Achievement of Pratom Suksa V Students at
Ban Songsalueng School in Rayong Province**

Miss Kanchana Supjaruwong

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

School of Education Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2016

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องพืช ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง

ชื่อและนามสกุล นางสาวกาญจนา สุภาจารวงศ์

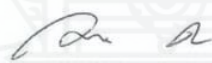
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป

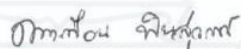
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2560

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน พินสุวรรณ)



(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องพืช ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง

ผู้ศึกษา นางสาวกาญจนา สุภาพารวงศ์ รหัสนักศึกษา 2562100921

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป ปีการศึกษา 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพืช ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E และ (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพืช หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E กับเกณฑ์ร้อยละ 75

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องพืช และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืช สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องพืช มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องพืช สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องพืช สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์
ประถมศึกษา

Independent Study title: The Effects of the 7E Inquiry Learning Activities Management in the Topic of Plants on Learning Achievement of Pratom Suksa V Students at Ban Songsalueng School in Rayong Province

Author: Miss Kanchana Supajaruwong; **ID:** 2562100921;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Independent Study advisor: Dr. Jurarat Thammaprteeb, Assistant Professor;

Academic year: 2016

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare learning achievements in the topic of Plants of Prathom Suksa V students before and after learning under the 7E inquiry learning activities management plans; and (2) to compare learning achievement in the topic of Plants of Prathom Suksa V students after learning under the 7E inquiry learning activities management plans with the criterion of 75 percent of full score.

The sample consisted of 32 Prathom Suksa V students studying in the second semester of academic year 2016 at Ban Songsalueng School in Rayong province, obtained by cluster random sampling. Research instruments consisted of the following: the 7E inquiry learning activities management plans, and a science learning achievement test in the topic of Plants. Statistics for data analysis were the percentage, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings were as follows: (1) the post-learning achievement scores in the topic of Plants of Prathom Suksa V students who learned the topic under the 7E inquiry learning activities management plans were significantly higher than their pre-learning counterpart scores at the .01 level; and (2) the post-learning achievement mean score in the topic of Plants of Prathom Suksa V students who learned the topic under the 7E inquiry learning activities management plans was significantly higher than the 75 percent criterion at the .01 level

Keywords: 7E learning inquiry, Learning achievement, Science, Prathom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

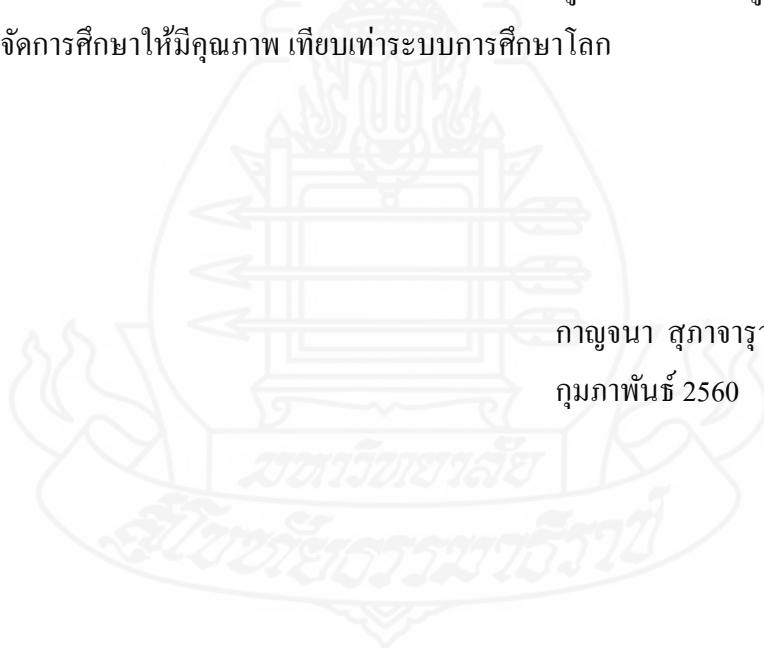
การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำงานค้นคว้าอิสระในครั้งนี้อย่างดีเสมอมา ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำในการตรวจสอบ และให้คำปรึกษาแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ เก็บรวบรวมข้อมูล และดูแลการทำงานให้เกิดความเรียบร้อยต่างๆ

ขอขอบพระคุณบิดามารดาของผู้วิจัย ที่อบรมสั่งสอนให้มีความวิริยะ อุตสาหะ มุ่งมั่น และรวมถึงองค์ความรู้ต่างๆ ที่ได้รับการสั่งสอนมาจากครูอาจารย์ จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จ ได้ด้วยดี ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ผู้ที่สนใจในการศึกษา พัฒนาการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ เทียบเท่าระบบการศึกษาโลก

กาญจนา สุภาจารุงศ์

กุมภาพันธ์ 2560

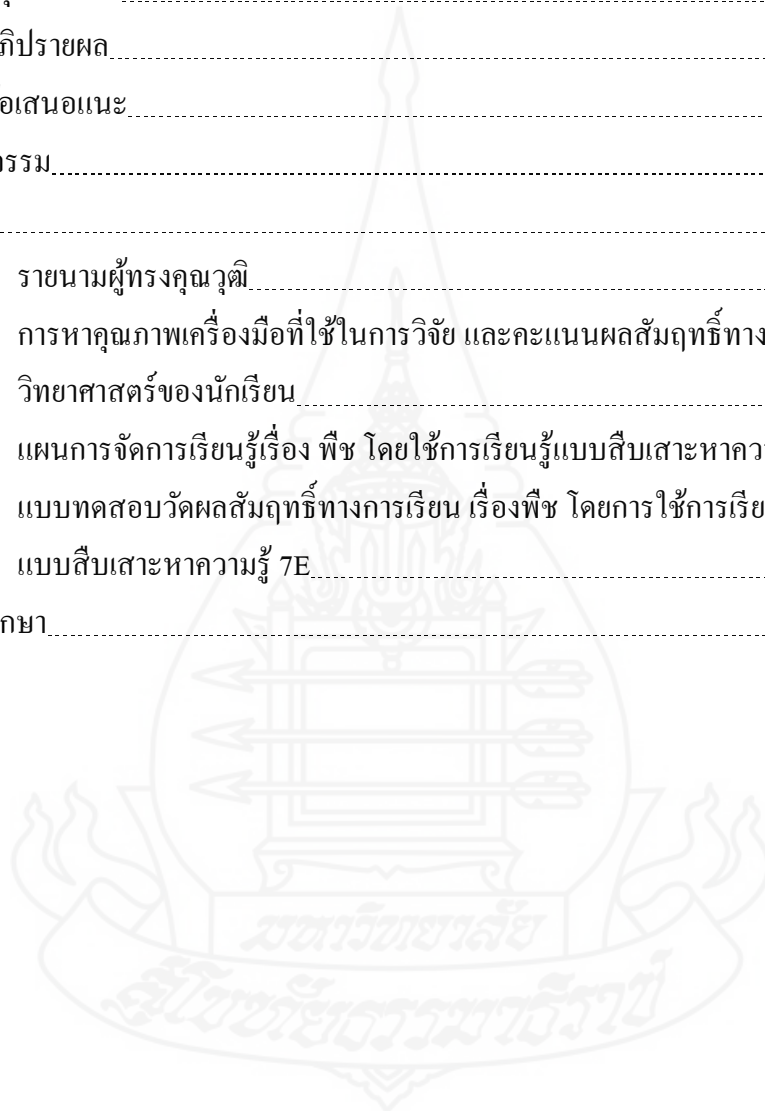


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐาน.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E.....	8
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	36
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	44
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช.....	49
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช กับเกณฑ์ร้อยละ 75.....	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	51
สรุปการวิจัย.....	51
อภิปรายผล.....	53
ข้อเสนอแนะ.....	55
บรรณานุกรม.....	57
ภาคผนวก.....	61
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	62
ข การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....	64
ค แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พืช โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E.....	78
ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพืช โดยการใช้การเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E.....	86
ประวัติผู้ศึกษา.....	98



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ชั้นการเรียนรู้ บทบาทของครู และพฤติกรรมนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 E.....	19
ตารางที่ 2.2 ทฤษฎี Bloom’s Taxonomy และทฤษฎี Bloom’s Revised Taxonomy.....	29
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่าง บทบาทของครู และพฤติกรรมนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7 E.....	38
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้.....	41
ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ส่วนประกอบของพืชดอก.....	42
ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช.....	49
ตารางที่ 4.2 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช กับเกณฑ์ร้อยละ 75.....	50



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี ซึ่งการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างความรู้ โดยมีผู้เรียนเป็นส่วนร่วมในการเรียนการสอนทุกขั้นตอน และเน้นการฝึกกระบวนการคิด พัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถแก้ปัญหา รวมทั้งผู้จบการศึกษาขั้นพื้นฐานต้องมีความสามารถในการคิด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, น. 8-9) การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้น มุ่งหวังให้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล รวมทั้งมีสื่อการเรียนการสอนที่ได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมเพื่อที่จะเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรดังกล่าว (กระทรวงศึกษาธิการ 2552, น. 7-9) และจากเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ที่สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ได้กำหนดมาตรฐานที่ว่าด้วยผลการจัดการศึกษาของผู้เรียนไว้ โดยทางโรงเรียนบ้านสองสลึงได้ตั้งเกณฑ์สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าปีการศึกษา 2557 (โรงเรียนบ้านสองสลึง 2558, น.12-15)

เมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (Ordinary National Educational Test: O-NET) ปีการศึกษา 2558 พบว่า คะแนนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาของ เขต 2 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีผลคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50% ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 46.80% และสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐานการเรียนรู้เรื่อง พืช พบว่า คะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 37.81 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาของ เขต 2 2558, น.16-19) ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ของโรงเรียนบ้านสองสลึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) และสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนบ้านสองสลึง พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์ต่ำ โดยเฉพาะเรื่อง พืช ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 ซึ่งจากการสังเกตการณ์การสอนจากประสบการณ์ของผู้วิจัย และจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในโรงเรียน ทำให้ทราบว่าเนื้อหาในเรื่อง พืช เป็นเรื่องพื้นฐานที่มีความสำคัญระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 ที่จะพัฒนาต่อยอดไปใช้ในการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งยังมีความหลากหลาย และมีศัพท์เฉพาะเป็นจำนวนมาก ซึ่งครูมักจะจัดการเรียนการสอนแบบเน้นการท่องจำมากกว่าการลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนขาดความคงทนในการเรียนรู้ และเมื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป นักเรียนจึงไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้ เป็นเหตุให้นักเรียนไม่สามารถต่อยอดความรู้และนำไปตอบคำถามในบทเรียนได้ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ค่อนข้างต่ำ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนานักเรียนอย่างเร่งด่วน เพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาไทยตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (โรงเรียนบ้านสองสลึง 2558, น.19-23)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2549, น.8) ได้นำเสนอและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับประสบการณ์หรือความรู้เดิมเป็นความรู้ใหม่ของนักเรียน จึงเป็นหนึ่งในแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในทุก ๆ ระดับ ควรมีความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอนต่างๆ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) ซึ่งต่อมา Eisenkraft (2003) ได้ปรับปรุงขั้นตอนการสอนจาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น โดยปรับปรุงขั้นตอนการสอนในขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) และขั้นขยายความรู้กับขั้นประเมินผล โดยในขั้นเริ่ม

ความสนใจได้แยกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) และขั้นเร้าความสนใจ (Engagement) ส่วนในขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล ได้ปรับเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และขั้นนำความรู้ไปใช้ ซึ่งสรุปได้ว่า รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) คือ ขั้นสำรวจตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบาย (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) ปราสาท เมืองเฉลิม (2550, น.28-30) กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งถาม การวางแผน เพื่อการทดลองหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีอื่นๆ การสำรวจ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การทดลอง การสร้างแบบจำลอง การสืบค้นข้อมูลรู้หลากหลาย ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสร้างคำอธิบายที่สืบค้นได้เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ในที่สุดเป็นการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ต้องพัฒนา นักเรียนให้เจริญทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา นักเรียนทุกคนมีความรู้พื้นฐานมาแล้วมา มากก็น้อย การที่ครูผู้สอนจะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรเน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของ นักเรียนเองและการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของ นักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความตระหนักถึงความจำเป็น ในการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์และส่งเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน จึงสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการเรียนรู้และเสริมความรู้พื้นฐานให้นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สืบต่อไปโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะ สำรวจ วิเคราะห์ และลงข้อสรุป สร้างแรงจูงใจในการเรียนให้เกิดกับผู้เรียน อันจะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช กับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. สมมติฐาน

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 65 คน 2 ห้องเรียน

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

4.2.1 *ตัวแปรต้น* คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E

4.2.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.3 *เนื้อหา* เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

4.3.1 ส่วนประกอบของพืชดอก

4.3.2 การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ

- 4.3.3 การขยายพันธุ์พืชโดยเมล็ด
- 4.3.4 การขยายพันธุ์พืชโดยส่วนต่างๆ ของพืช
- 4.3.5 วัฏจักรชีวิตของพืช
- 4.3.6 พืชมีดอกและพืชไม่มีดอก
- 4.3.7 พืชใบเลี้ยงเดี่ยวใบเลี้ยงคู่

4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองจัดกิจกรรมเรียนรู้ เรื่อง พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E หมายถึง รูปแบบของ กระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) โดยต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้หรือ ประสบการณ์ และเรียนรู้ด้วยความหมายด้วยตนเอง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดการ เรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของไอน์เซนกราฟ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

5.1.1 **ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)** ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง

5.1.2 **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการ

5.1.3 **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)** ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บ รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

5.1.4 **ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)** ในขั้นนี้ เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ

5.1.5 ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase/ Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ

5.1.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

5.1.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 6.1 นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีและมีความเข้าใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น
- 6.2 ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น
- 6.3 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูและผู้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E
 - 1.1 ความหมายและแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E
 - 1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E
 - 1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E
 - 1.4 บทบาทของครูผู้สอนและพฤติกรรมของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ลักษณะของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.4 การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.5 การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.6 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E

1.1 ความหมายและแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E

1.1.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ศึกษา โดยทั่วไปยอมรับว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำไปสู่ความสำเร็จของการรู้วิทยาศาสตร์ คือ การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความสอดคล้องกับวิธีการค้นคว้า ศึกษาและเกิดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปสู่ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และ จิตวิทยาศาสตร์ (จุฬารัตน์ ธรรมประทีป, 2556, น. 18-20) วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น วิธีสอนสืบสวนสอบสวน วิธีสอนแบบสอบสวน วิธีสอนแบบสืบสอบ มาจากภาษาอังกฤษว่า Inquiry Method และให้ความหมายไว้ต่างกัันดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, น. 123) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา

ชาติรี เกิดธรรม (2542, น. 76) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจะค้นพบความรู้หรือแนวทางที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ในชีวิตประจำวันได้

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และคณะ (2553, น. 56) ให้ความหมายวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบสอบความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

กูด (Good, 1973, อ้างถึงใน จริยรัตน์ ไซ้ช้าง, 2556, น. 8) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวิชาวิทยาศาสตร์ ควรกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น มีการแสวงหาความรู้โดยใช้วิธีการตั้งคำถามและพยายามค้นหาคำตอบด้วยตนเอง รู้จักแก้ปัญหาที่เกิดจากกิจกรรม มีการคิดค้น สังเกตจากสิ่งรอบข้าง ตีความหมายและสามารถสรุปได้อย่างมีเหตุผล

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry-based learning) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้ออกสื่อกำหนดแก่นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยครูตั้งคำถาม กระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ เหน็บหรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะช่วยเหลือ ให้ออกกำลังกาย เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมให้นักเรียนคิด รวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (ศุวิทย์ มุลคำ และอรทัย มุลคำ, 2545, น. 136)

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ส่วนครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E มีหลายแบบซึ่งมีผู้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ 7E ไว้แตกต่างกันตามความเข้าใจที่ต่างกัน ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยไอน์เซนคราฟต์ (Eisenkraft, 2003, p. 57) ได้ขยายรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E จะเพิ่มมา 2 ขั้น คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม และขั้นนำความรู้ไปใช้

ประสาท เนิื่องเฉลิม (2550, น. 26) ได้ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ว่าเป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความคิดเดิมของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนจะทำให้ครูผู้สอนค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส (2555, น. 15) ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ว่าเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผู้เรียนได้ใช้ความคิดเพื่อหาคำตอบของปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนตามระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดต่างๆ สร้างสรรค์แสวงหาความรู้ด้วยตนเองร่วมกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยครูเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมโดยตั้งคำถามกระตุ้นเร้าความสนใจให้กับผู้เรียนหาคำตอบ และคอยอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม

1.1.2 แนวคิดพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากทฤษฎีของ Jean Piaget ที่กล่าวถึง พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ไว้ว่า ความคิดของมนุษย์ ประกอบด้วย โครงสร้าง 2 ประการ คือ (สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2548, น. 49)

1. กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซับประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2. กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซับของเหตุการณ์ใหม่เข้ามา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซับเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, น.95-96) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นวงจรวัฏจักร โดยวัฏจักรการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใหม่จะตั้งอยู่บนพื้นฐานความรู้เดิม และวิธีการสร้างบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วัฏจักรการเรียนรู้แบบแรกคิดค้นโดยอัทกินและคาร์พลัส (Atkin and Karplus) ซึ่งเรียกว่า 3-Phase model ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 3 ขั้นตอน คือการสำรวจ (Exploration) การพัฒนาความคิดรวบยอด (Concept development) และการประยุกต์ (Application) และได้มีการนำเสนอรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4Es โดย มาร์ติน เซ็กตันและเกอร์โลวิช (Martin, Sexton & Gerlovich) ประกอบด้วยขั้นต่างๆ 4 ขั้น คือ การสำรวจ (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความ (Expansion) และการประเมินผล (Evaluation) ต่อมาได้มีการนำเสนอรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หรือ 5Es ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นอธิบาย (Explanation) ขั้นขยายความรู้

(Elaborate หรือ Extend) และขั้นประเมินผล (Evaluation) โดย โรเจอร์ ไบบี (Roger Bybee) นักพัฒนาหลักสูตรจากหน่วยงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาและจัดทำหลักสูตรชีววิทยา (Biological Sciences Curriculum Study) หรือที่รู้จักกันในนาม BSCS ของประเทศสหรัฐอเมริกา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549, อ้างถึงใน จริยารัตน์ ไข่มวง, 2556, น. 7-8) ได้นำรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ไปเผยแพร่ขยายผล แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นกระบวนการเรียนรู้ขั้นตอนแรกที่จะนำเข้าสู่บทเรียน โดยมีจุดประสงค์ที่สำคัญ คือ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียน โดยสามารถเชื่อมโยงจากประสบการณ์การเรียนรู้เดิมเข้าสู่การเรียนรู้ปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะศึกษาและเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอดกระบวนการหรือทักษะกับประสบการณ์เดิม การจัดกิจกรรมควรสร้างความสนใจ คือ ทำให้ผู้เรียนใคร่รู้ สงสัย และต้องการศึกษาความรู้อย่างลึกซึ้ง

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ ให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกัน โดยการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในการทำกิจกรรมค้นหาและสำรวจด้วยตนเองตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน และนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอดกระบวนการ และทักษะ ซึ่งในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมค้นหาและสำรวจสามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ซึ่งในการทำกิจกรรมผู้เรียนจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปรและคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถ ในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามกิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง ครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสดังเดิมที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4. การขยายความรู้ (Elaboration) ผู้เรียนได้ขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและ

ปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการและทักษะเพิ่มขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation) ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอนครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

จากแนวคิดพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวัฏจักรความรู้ที่มีการพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เชื่อว่า นักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนัก้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะให้ความสำคัญกับปัจจัยภายนอกมาสู่ปัจจัยภายในของผู้เรียน ปัจจัยภายนอกของผู้เรียน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ บุคลิกภาพของครูผู้สอน การแสดงออก ความกระตือรือร้น การให้คำชมเชยของผู้สอน ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือช่วยเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ส่วนการศึกษารวมชาติของการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญของปัจจัยภายในของผู้เรียนจะเป็นการศึกษาถึงความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ความจำ ความสามารถในการจัดกระทำข้อมูล แรงจูงใจ ความตั้งใจ แบบแผนทาง

ปัญญา เชื่อว่า ปัจจัยภายในเหล่านี้จะส่งผลช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย นักวิทยาศาสตร์ศึกษาให้ความสนใจกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายนี้ มีการศึกษาจนได้ภาพรวมเกี่ยวกับความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (สุจินต์ วิชาชีรานนท์, 2544, น. 44-50) และพบว่า ความรู้เดิมมีส่วนเกี่ยวข้องและเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน แนวคิดนี้มีรากฐานมาจากปรัชญา การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเอกสารจากนักการศึกษาหลายท่านสามารถประมวลได้ในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้ (กัญญาพัชน์ ปลายัดทอง, 2551, น. 82)

1. การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความหมายและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยทั่วไปนักเรียนจะสร้างความหมายจากสิ่งที่ตัวเองรับรู้ตามประสบการณ์เดิมของตน ความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้นอาจสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับความหมายที่ผู้เชี่ยวชาญสาขานั้นยอมรับก็ได้ ตามแนวคิดสรคณิคมถือว่าความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้น ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือผิด แต่เรียกว่าไม่สอดคล้องกับความหมายที่ผู้เชี่ยวชาญยอมรับในขณะนั้นเรียกว่า มโนทัศน์คลาดเคลื่อน การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้จึงเน้นให้นักเรียน และบุคคลที่แวดล้อมนักเรียน ตรวจสอบความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้นในขณะที่มีการเรียนการสอนหากพบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ครูในฐานะที่เป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกในการเรียนของนักเรียนจะต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีโอกาสได้พิจารณาตรวจสอบมโนทัศน์ของตนเองอีกครั้ง โดยครูอาจต้องจัดกิจกรรมในทำนองเดียวกันนี้หลายครั้งจึงจะสามารถแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้ สรุปได้ว่านักเรียนต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบความรู้ที่ตนเองสร้างขึ้นว่าสอดคล้องหรือไม่คลาดเคลื่อนจากความรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ ยอมรับหรือไม่

2. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน การเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับบริบททางสังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมเท่านั้น แต่การเรียนรู้ยังขึ้นอยู่กับความรู้เดิม แรงจูงใจ ความคิดและอารมณ์ของนักเรียนอีกด้วย เพราะสิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการเลือกรับสิ่งเร้าและวิธีการที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเหล่านั้น และยังมีผู้กล่าวอีกว่า ความรู้ที่ติดมากับตัวนักเรียนจะมีอิทธิพลต่อการที่นักเรียนจะเลือกเรียนอะไรและใช้วิธีเรียนรู้อย่างไร การจัดการเรียนการสอนแนวคิดนี้จึงเน้นความสำคัญเกี่ยวกับความรู้เดิมของนักเรียน

3. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนแก้ปัญหาหรือสืบสอบเพิ่มเติมเพื่อลดความขัดแย้งทางความคิดของตนเอง นักการศึกษาหลายท่านอธิบายถึงการเรียนรู้ของมุมมองนี้ว่าจัดการเรียนการสอนตามแนวนี้ว่าควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาตามสภาพจริง หรือควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และทำการสืบสอบด้วยตนเอง

เครื่องมือสำคัญที่บุคคลนำมาใช้ คือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดระดับสูง
วิธีการทางวิทยาศาสตร์

4. การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคม นักการศึกษาหลายท่าน อธิบายการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ว่า เกิดจากการปฏิสัมพันธ์กันทางสังคมซึ่งอธิบายผลจากการร่วมมือกันทางสังคมไว้ว่า ความรู้สามารถถ่ายโอนจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งได้ แต่การแลกเปลี่ยนและสะท้อนความคิดให้เห็นแก่กันและกัน การเหตุผลกับความคิดเห็นของตนเองหรือโต้แย้งความคิดเห็นของบุคคลอื่น ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสพิจารณากระบวนการคิดของตนเองเปรียบเทียบกับกระบวนการคิดของผู้อื่น ทำให้มีการเจรจาต่อรองเกี่ยวกับการสร้างความหมายของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้

5. การเรียนรู้เป็นกระบวนการกำกับตนเองของนักเรียน นักการศึกษาเชื่อว่าการกำกับตนเองเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีสรณนิยมนั้นนักเรียนต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเอง ด้วยการทำให้การเรียนรู้นั้นเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายคือเข้าใจเรื่องที่เรียนได้อย่างลึกซึ้ง จนสามารถสร้างความหมายของสิ่งนั้นๆได้ด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถนำความรู้และกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในบริบทอื่นได้ เป็นความรับผิดชอบของนักเรียนที่ต้องทำความเข้าใจ โนทัศน์เฉพาะของเรื่องที่เรียนว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในลักษณะที่เป็นองค์รวม

กล่าวโดยสรุปว่า นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากการฝึกปฏิบัติสร้างความรู้โดยใช้กระบวนการที่หลากหลายที่รับรู้ขึ้นมาด้วยตนเองๆ โดยนักเรียนแต่ละคนอาจสร้างองค์ความรู้แตกต่างกันตามความรู้เดิมของแต่ละคน การสร้างความรู้ของนักเรียนเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น มีจุดเริ่มต้นของวัฏจักรการเรียนรู้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาเพียเจต์ (Piaget) และแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมที่เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งเหมาะสมกับการสอนวิทยาศาสตร์ (นันทกา คันธิยงค์ 2547, น. 17) ตั้งแต่วัฏจักรการเรียนรู้มี 3 ขั้น คือ การสำรวจ การประดิษฐ์ และการค้นพบ ภายหลังขั้นเหล่านี้เรียกชื่อใหม่เป็นการสำรวจ การแนะนำโนทัศน์ และการนำ มโนทัศน์ไปใช้ ต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษานำวิธีนี้มาใช้อย่างแพร่หลาย มีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นักการศึกษาของสหรัฐอเมริกาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) โดยมี Roger Bybee เป็นผู้นำ ได้นำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ และได้เสนอขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 5 ขั้นตอน คือ การสร้าง การมีส่วนร่วมการสำรวจ การอธิบาย การขยาย และสร้างความกระจ่าง และการประเมิน ซึ่งเรียกชื่อใหม่เป็น วัฏจักรการเรียนรู้ 5E นอกจากนี้ได้มี นักการศึกษาอื่น ๆ ขยายวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็น 7E (Goldstong et al 2009)

นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้เสนอ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับ ประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้ (BSCS 1997)

1. การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการ เรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ใน กิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็น กิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับ ประสบการณ์เดิม

2. การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมี ประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้ เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตาม ความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยัง ไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของ ผู้เรียน ครูควรระลึกลู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3. การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความ สามารถ ในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหาครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะ ผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกลู่เสมอว่ากิจกรรม เหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัว ผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการ

พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4. การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

ขั้นของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ตามแนวคิดของ Eisenkraft (ประสาทเนืองเฉลิม 2550, น.26-27) มีเนื้อหาสาระ ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมคำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่นหรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันและนักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไรครูผู้สอนควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียนและครูผู้สอนยังสามารถวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือสิ่งที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียนหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มาแล้วครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ชั่วๆให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียนในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูผู้สอนอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อนครูผู้สอนเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อนแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือ

คำถามที่ครูผู้สอนกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษาเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้วนักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้น มาทำการวิเคราะห์แปลผลสรุปผลและนำผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุปสร้างแบบจำลองรูปวาดตารางกราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลสรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไปขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานแต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้นและขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถ

นำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่นอกจากนี้ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน

ครูผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการสอนตามแนวคิดของ Einseinkraft เป็นรูปแบบที่ครูผู้สอน สามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อื่นที่จะทำให้ นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ ด้วยตนเองและนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ทั้ง 7E ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อและแบ่งปัน ประสบการณ์จัดสถานการณ์ไว้ให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุจุดมุ่งหมายของ การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

สรุปลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 E

1. เป็นการสอนที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
2. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสร้างมโนทัศน์โดยตัวนักเรียนเอง
3. ระดับความคาดหวังของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น หลังจากที่ได้ประสบความสำเร็จใน การสืบเสาะหาความรู้
4. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่างๆ ของ นักเรียน เช่น ความสามารถทางวิชาการ ทางสังคมความคิดสร้างสรรค์ซึ่งต้องอาศัยความเป็นอิสระ และให้นักเรียนมีโอกาสคิด
5. การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะหลีกเลี่ยงการเรียนรู้ระดับวาจาหรือ การบรรยาย แต่จะเน้นการทดลองเพื่อให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง
6. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
7. ชั้นจะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้

สรุปการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เน้นกิจกรรมของนักเรียน ครูผู้สอนมีหน้าที่เพียงจัดสภาพการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ในการเรียนการสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้ต้องคำนึงถึงหลักการและพื้นฐานทางจิตวิทยาด้วย

1.4 บทบาทของครูผู้สอนและพฤติกรรมของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E

บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 E ประสาทเนื่องเฉลิม (2550, น. 28-30) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7Eไว้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ชั้นการเรียนรู้ บทบาทของครู และพฤติกรรมนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 E

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียน ได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิมของนักเรียน - เติมเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน
2. เร้าความสนใจ (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - กระหายอยากรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. สำรวจค้นหา (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา และอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
3. สำรวจค้นหา (Explore) (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน - ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทาง - นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ - มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์
4. อธิบาย (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความ และบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอถามคำถามอย่างสร้างสรรค์ - รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมา - ให้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
5. ขยายความรู้ (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตข้ออธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ
6. ประเมินผล (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรม สำรวจ ตรวจสอบ เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป
7. นำความรู้ไป ใช้ (Extend)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็น องค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

บทบาทของครู ผู้สอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E จึงต้องเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ส่วนพฤติกรรมของนักเรียนเอง ต้องเป็นผู้ถามคำถามต่างๆ ที่จะนำทางให้นักเรียนค้นหาคำความรู้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับ ประสพการณ์ทั้งทางตรงทางอ้อมจากการจัดการเรียนรู้ เป็นการวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน เมื่อผ่านกระบวนการเรียนการสอนแล้ว ซึ่งโดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง โดยอาศัยเครื่องมือในการช่วยวัดผล ซึ่งมี 4 ด้าน ดังนี้ (ภพ เลหาไพบุลย์ 2542, น.329)

1. พฤติกรรมด้านความรู้
2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ
3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลที่เกิดจากการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่างๆ และได้มีนัยการศึกษาให้คำนิยามหรือความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลากหลาย ดังนี้

กู๊ด (Good 1973, p. 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนาขึ้นจากการเรียนในวิชาต่างๆ หรือจากการฝึกอบรม ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือการสังเกตจากการฝึกอบรมหรือทั้งสองอย่าง

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, น. 5) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่วัดได้จากการใช้เครื่องมือวัดโดยเน้นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ความรู้ ความจำ และความเข้าใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549, น. 18) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า คือ พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้าน

สติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นิภา เมธาวิชัย (2536, น. 65) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ และทักษะที่ได้รับและพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ที่ครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

Good (1959, p. 7, อ้างถึงใน อัจฉิ ศรีสุแล, 2541, น. 20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้หรือพัฒนาทักษะทางการเรียนซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบหรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่างสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง การวัดความสามารถของพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดในวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานตัวชี้วัด และสามารถนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงคุณภาพในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป

2.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น จำแนกได้เป็น 2 ประเภท (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 55-66)

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แนวความคิดในการวัดที่นิยมได้แก่ การเขียน

ข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะ ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภทได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehensive)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

ในส่วนของ พิชิต ฤทธิจรูญ (2550, น. 95-96) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วได้บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด ซึ่งสอดคล้องกับ ลักษณะ สรีวัฒน์ (2548, น. 278-280) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นเครื่องมือชนิดที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของบุคคลในด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งที่บ้านและสถาบันต่างๆ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผู้ศึกษาค้นคว้า ได้สรุปว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถของผู้สอบด้านพุทธิพิสัย เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่ง ออกแบบไว้สำหรับวัดความรู้ หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในช่วงเวลาหนึ่งที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์ในรายวิชาต่างๆ ที่เรียนใน โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน หรือแบบอิง

สมนึก ภักทิษณี (2546, น. 73) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างที่นิยมใช้มี 6 แบบ คือ

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรีเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบถูก-ผิด (True-false Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่หรือข้อความยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้น และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวขึ้น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบนี้โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักรถูกมากน้อยต่างกัน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบมีหลายประเภทด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบปรนัย อัตนัยแบบเลือกตอบ แบบจำกัดเวลา ที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง หรือแบบทดสอบมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม การสร้างแบบทดสอบประเภทต่างๆ นั้น ผู้สร้างจะต้องสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์มาตรฐานตัวชี้วัด และเหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.3 ลักษณะของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เยาเวดี วิบูลย์ศรี (2548, น. 225-227) สรุปว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีมี ดังนี้

1. ข้อคำถามที่เป็นส่วนนำนั้นควรใช้ภาษากะทัดรัด ชัดเจน ได้ใจความและเรื่องที่ถามควรเป็นเรื่องที่สำคัญเพียงเรื่องเดียวในแต่ละข้อ

2. ข้อคำถามควรใช้ข้อความในเชิงบวก หลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในเชิงปฏิเสธ แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรขีดเส้นใต้หรือเขียนเป็นตัวเน้นคำที่เป็นปฏิเสธเพื่อให้เห็น ได้ชัดเจน

3. ข้อกระทงแต่ละข้อควรเป็นอิสระหรือแยกขาดจากกัน ไม่ขึ้นกับข้ออื่นๆ ในแบบทดสอบนั้นๆ

4. ถ้าข้อคำถามข้อใดที่ต้องอาศัยกราฟ ตารางและอื่นๆ ตัวคำถามและตัวเลือกจะต้องหาจากข้อมูลหรือมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่มาจากราฟหรือตาราง

5. ตัวเลือกที่ถูกควรเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ที่สุดและจะต้องระวางว่า มีตัวเลือกที่เป็นคำตอบเพียงตัวเดียวเท่านั้น

6. คำที่จะให้ความหมาย ควรให้อยู่ในตัวคำถาม ส่วนคำกำจัดความให้อยู่ในตัวเลือก

7. ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกประเภทถูกทุกข้อหรือถูกทุกข้อที่กล่าวมา หรือคำตอบถูกไม่ได้ให้ไว้

8. การเขียนคำถามจะต้องระวางไม่ให้คำตอบของข้อหนึ่ง มาจากคำถามอีกข้อหนึ่ง

9. ลักษณะของข้อคำถามจะต้องไม่ก่อให้เกิดการชี้แนะคำตอบ

10. การจัดเรียงตำแหน่งตัวเลือกที่ถูกของข้อต่าง ๆ ควรจะอยู่ในลักษณะสุ่ม

11. ตัวเลือกที่ถูกควรกระจายไปยังลำดับที่ ก ข คง หรือ จ ในสัดส่วนที่ไม่ต่างกันมากนัก

12. การจัดเรียงข้อกระทง และการดำเนินการจัดพิมพ์ควรอยู่ในรูปแบบเดียวกัน

13. ข้อคำถามข้อหนึ่งควรจะสิ้นสุดลงในหน้าเดียวกัน ไม่ควรที่จะมีคำถามและตัวเลือกข้อเดียวกันไปอยู่แยกไปคนละหน้า เพราะจะทำให้ผู้ตอบสับสน

สมนึก ภัททิยธนี (2546, น. 67-71) สรุปว่าคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี มีดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่ทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามความมุ่งหมาย

2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้คือ

3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ่งของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าการวัด ตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด

4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชักชวนให้คิดเด็กสอบแล้วมีความอยากรู้มากน้อยเพียงใด

5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าคำถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง มีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ
 - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำตอบ
 - 6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของข้อความ
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย
8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)
9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภทได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด
10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่แปรผัน

สรุปได้ว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีคือแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย มีความเป็นปรนัยชัดเจน มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้

2.4 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบ ผู้สอนจะต้องตัดสินใจว่าจะใช้แบบทดสอบประเภทไหน เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple – Choice) แบบทดสอบแบบถูกผิด (True – False) แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching) แบบทดสอบแบบเติมคำหรือเติมความ (Completion) และแบบทดสอบแบบเขียนตอบ (Supply Type) ซึ่งไม่ว่าจะใช้แบบทดสอบประเภทไหน จะต้องสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การระบุวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ เช่น วัดพฤติกรรมการเรียนรู้คุณลักษณะที่พึงประสงค์ หรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 การระบุเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด เช่น

2.1 อธิบายหลักการและขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบได้

2.2 คำนวณสถิติพื้นฐานสำหรับการวัดและประเมินผลได้

ขั้นตอนที่ 3 การระบุเงื่อนไขในการทดสอบ คือ

3.1 สอบใคร ในที่นี้อาจเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์

3.2 สอบเมื่อไร ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน สัปดาห์แรก สัปดาห์ที่ 20 หรือสัปดาห์สุดท้าย

3.3 ใช้เวลาสอบกี่นาที ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้สอนเป็นผู้กำหนด

3.4 สอบด้วยแบบทดสอบแบบใด (แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบทดสอบแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบจับคู่ แบบทดสอบแบบเติมคำหรือเติมความ และแบบทดสอบแบบเขียนตอบ)

ขั้นตอนที่ 4 การทำแผนผังข้อสอบหรือพิมพ์เขียวแบบทดสอบ (Test Blueprint) หรือตารางโครงสร้างระหว่างเนื้อหา/จุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมการเรียนรู้ หรือตาราง 2 มิติ มิติหนึ่งคือ เนื้อหา อีกมิติหนึ่ง คือ พฤติกรรมการเรียนรู้ ดังตัวอย่างการกำหนดพิมพ์เขียวของแบบทดสอบระดับชั้นต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อทำตารางเนื้อหา/จุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมการเรียนรู้ จำนวนข้อ / คะแนน ได้แล้ว จึงลงมือออกข้อสอบตามจำนวนและรูปแบบที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อออกข้อสอบแล้ว ผู้ออกข้อสอบจะต้องตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวโจทย์คำถามและตัวเลือก

ขั้นตอนที่ 7 จัดทำฉบับ เขียนคำสั่ง / คำชี้แจงในการตอบ ตรวจสอบความถูกต้องในการพิมพ์และใช้แบบทดสอบ

ขั้นตอนที่ 8 เมื่อนำแบบทดสอบไปสอบผู้เรียนแล้ว ผู้ออกข้อสอบควรวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบเป็นรายข้อ

2.5 การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เครื่องมือวัดและการประเมินผลเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพิจารณาว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่างๆ โดยทั่วไปหลักสูตรในแต่ละระดับจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในเนื้อหาวิชา มีเจตคติที่ดี มีความเสียสละ ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การศึกษาตามแนวคิดของบลูมและคณะ (Bloom and other) โดยมีจุดประสงค์การศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านเจตพิสัย และด้านทักษะพิสัย เพราะฉะนั้นในการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนจะมีรายละเอียดดังนี้ (กัญจนา ลินทรตณศิริกุล 2553, น.237)

1. การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนด้านพุทธิพิสัย

พุทธิพิสัยจำแนกเป็น 6 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ – ความจำ

1.2 เข้าใจ

1.3 การนำไปใช้

1.4 การวิเคราะห์

1.5 การสังเคราะห์

1.5 การประเมินค่า

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2551, น. 17-20) ได้สรุปว่า เมื่อปี 1950 บลุ่ม นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้จำแนกประเภทความรู้ความคิด (Cognitive Domain) หรือด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ระดับ และมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการเรียนการสอน ทั้งการกำหนดจุดประสงค์ การจัดกิจกรรม และการประเมินผลการเรียนรู้ ให้มุ่งเน้นการคิด ซึ่งการคิดมีระดับแตกต่างกัน เริ่มตั้งแต่ระดับการคิดพื้นฐานไปสู่การคิดขั้นสูง และในปี 2001s มีนักการศึกษา 2 ท่าน คือ Anderson และ Krathwohl ได้ปรับปรุงการจำแนกการคิดดังกล่าวเพื่อให้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ในทศวรรษใหม่ (Bloom's Revised Taxonomy) โดยมีการปรับเปลี่ยนชื่อและโครงสร้างจากเดิมที่ใช้ชื่อในรูปของคำนาม เปลี่ยนมาเป็นคำกริยานอกจากเปลี่ยนชื่อแล้ว ยังมีการปรับเปลี่ยน โครงสร้างสลับกันระหว่างการสร้างและการประเมินผล ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ทฤษฎี Bloom's Taxonomy และทฤษฎี Bloom's Revised Taxonomy

ทฤษฎี Bloom's Taxonomy	ทฤษฎี Bloom's Revised Taxonomy
1. ความรู้ความจำ (Knowledge)	1. จำได้ (Remembering)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)	2. เข้าใจ (Understanding)
3. การนำไปใช้ (Application)	3. นำไปใช้ (Applying)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)	4. วิเคราะห์ (Analyzing)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)	5. ประเมินค่า (Evaluating)
6. การประเมินค่า (Evaluation)	6. สร้างสรรค์ (Creating)

ดังนี้

สำหรับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนด้านพุทธิพิสัยมีขั้นตอน

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างข้อสอบ

1.2 กำหนดจุดประสงค์และเนื้อหาที่มุ่งวัด

1.3 เตรียมตารางการสร้างข้อสอบ

1.4 เลือกประเภทของข้อสอบและเขียนข้อคำถาม

2. การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนด้านเจตพิสัย

ผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึก อันได้แก่ ความสนใจ ทักษะคิด ค่านิยม การปรับตัว ความซาบซึ้งต่อสิ่งต่าง ๆ จำแนกออกได้ดังนี้

2.1 การรับรู้

2.2 การตอบสนอง

2.3 การสร้างคุณค่า

2.4 การจัดระบบคุณค่า

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย

สำหรับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนด้านเจตคติ มีขั้นตอน

ดังนี้

2.1 วิเคราะห์คุณลักษณะของสิ่งที่จะวัด

2.2 กำหนดเครื่องมือวัด

2.3 การสร้างเครื่องมือวัด

3. การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนด้านทักษะพิสัย ผลการเรียนรู้ที่

เกี่ยวข้องกับการใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายในการเคลื่อนไหวต่าง ๆ จำแนกได้ดังนี้

3.1 การรับรู้

3.2 การเตรียมพร้อม

3.3 การตอบสนอง

3.4 การสร้างกลไก

3.5 การตอบสนองที่ซับซ้อน

3.6 การดัดแปลงให้เหมาะสม

3.7 การริเริ่มใหม่

สำหรับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนด้านเจตคติ มีขั้นตอน

ดังนี้

3.1 วิเคราะห์คุณลักษณะของสิ่งที่จะวัด

3.2 กำหนดเครื่องมือวัด

3.3 การสร้างเครื่องมือวัดการปฏิบัติ

2.6 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

ความตรงเชิงเนื้อหา เป็นการพิจารณาว่าข้อคำถามในเครื่องมือวิจัยตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่ ทำได้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยเปรียบเทียบคำถามกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ต้องการวัดให้ชัดเจนตลอดจนรายละเอียดต่างๆ และระบุว่าข้อคำถามใดสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) คำนวณจากสูตร (กัญญา ลิ นทรัตนศิริกุล 2553, น. 9-53) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ จุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6.2 การตรวจสอบความยาก

ความยาก (Difficulty) คือ สัดส่วนของจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้น ถูก โดยนำคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด แล้วแบ่งผู้สอบออกเป็นคะแนนสูง และกลุ่มคะแนนต่ำ ด้วยเทคนิค 27 % (กัญญา ลิ นทรัตนศิริกุล, 2553, น. 9-53) ดังนี้

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

เมื่อ	P	คือ	ค่าความยาก
	H	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
	L	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
	N_H	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
	N_L	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

ค่าความยากง่ายของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-1.00 ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก การแปลความหมายของค่าความยากอาจแบ่งเป็นช่วงได้ดังนี้

ค่าความยาก	การแปลความหมาย
0.81 ถึง 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 ถึง 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 ถึง 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากพอเหมาะ
0.21 ถึง 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 ถึง 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

2.6.3 การตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก

อำนาจจำแนก คือ ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำ สำหรับกรณีที่น่าคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงตามลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด การหาค่าอำนาจจำแนกสามารถหาได้จากสูตร (กัญญา ลินทรัตนศิริกุล 2553, น.9-53) ดังนี้

อำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวถูก

$$r = \frac{H-L}{N_H} \text{ หรือ } r = \frac{H-L}{N_L}$$

อำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

$$r = \frac{H-L}{N_H} \text{ หรือ } r = \frac{H-L}{N_L}$$

เมื่อ r	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
H	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
L	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
N_H	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
N_L	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก อาจแบ่งเป็นช่วงได้ดังนี้

ค่าความยาก	การแปลความหมาย
0.40 และสูงกว่า	เป็นข้อสอบที่ดีมาก
0.30 ถึง 0.39	เป็นข้อสอบที่ดี
0.20 ถึง 0.29	เป็นข้อสอบที่อยู่ในระดับพอใช้
ต่ำกว่า 0.19	เป็นข้อสอบที่ไม่ดีควรแก้ไข

สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาว่าข้อสอบใดดีหรือไม่ดีนั้นจะพิจารณาจากค่าความยากและอำนาจจำแนก กล่าวคือ ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จะต้องมีค่าความยากของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเท่ากับ 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ส่วนตัวลวงจะต้องมีค่าความยากพอสมควร คือประมาณ 5% ค่าอำนาจจำแนกต้องไม่เป็น 0 หรือมีค่าติดลบ

2.6.4 การตรวจสอบความเที่ยง

หาค่าความเที่ยงของทั้งฉบับโดย วิธีของ Kuder - Richardson ใช้สำหรับข้อสอบที่มีระบบการให้คะแนนแบบ ข้อคิดเป็น 0 ข้อถูกเป็น 1 มีสูตรการคำนวณดังนี้ (กัญญาสินทรต้นศิริกุล 2554, น.9-74) ดังนี้

$$\text{สูตร KR - 20} \quad r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยในประเทศ

สรวรรณ บัวจันทร์ (2555) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วย

กระบวนการสืบเสาะแบบหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่า ก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

วิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551) ได้ศึกษา การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยสรุปว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.84/82.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คำนีประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.6285 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้า ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 62.85 และวิเคราะห์จากคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าเท่ากับ 0.6297 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนเพิ่มขึ้นจาก ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าความรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จริยรัตน์ ไซซ่าง (2556) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 7 ขั้น ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองยางพิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา พบว่า (1) นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ มีความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) นักเรียนที่ เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

โซเมอร์ (Sommer 2005, p.30) ได้ใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในการสอน สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่องพืชชายฝั่ง ของรัฐหลุยส์เซียน่า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 และ เกรด 8 จำนวน 155 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญที่ 0.01

เบิร์ต (Berndt 1990, p.4052-A) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในเมือง Ramdolph, West virginia กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 154 คน ผลการวิจัย

ดังนั้น จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หาความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง ผู้วิจัย ดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 65 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผนการเรียนรู้ เวลา 14 ชั่วโมง ดังนี้

2.1.1 ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบ้านสองสลึง

2.1.2 ศึกษาหลักสูตร โรงเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พุทธศักราช 2558 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E จากตำรา หนังสือ วิทยานิพนธ์ เอกสารต่างๆ และคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

2.1.4 ศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และวิเคราะห์ตัวชี้วัด เรื่อง พืช

2.1.5 จัดทำกรอบแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E

ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดกรอบแนวคิด บทบาทของผู้สอน และ พฤติกรรมของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E ไว้ดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะ ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่า เด็กแต่ละคนมีพื้นความรู้ เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะ เรียนในเนื้อหานั้น ๆ

2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือ เรื่องที่สนใจจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการ อภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็น เรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ที่จะกระตุ้นโดยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับ ประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นนี้จะต้องเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็ มีการวางแผนกำหนดแนวทางควรสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้ หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์ จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่ง ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ในขั้นนี้ เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่าง เพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และ นำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ หรือรูปวาด สร้าง ตาราง ฯลฯ การค้นพบในด้านนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้ง กับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็ สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5) **ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

6) **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่นๆ

7) **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** ในขั้นนี้เป็นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่าง บทบาทของครู และพฤติกรรมนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7 E

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิมของนักเรียน - เติมเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน
2. สร้างความสนใจ (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - กระหายอยากรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
3. สำรวจค้นหา (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน - ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ - มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์
4. อธิบาย (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอถามคำถามอย่างสร้างสรรค์ - รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมา - ให้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
5. ขยายความรู้ (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตข้ออธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อนๆ
6. ประเมินผล (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรม สำรวจ ตรวจสอบ - เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
7. นำความรู้ไปใช้ (Extend)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็น องค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	ส่วนประกอบของพืชดอก	2
2	การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ	2
3	การขยายพันธุ์พืชโดยเมล็ด	2
4	การขยายพันธุ์พืชโดยส่วนต่างๆ ของพืช	2
5	วัฏจักรชีวิตของพืช	2
6	พืชมีดอกและพืชไม่มีดอก	2
7	พืชใบเลี้ยงเดี่ยวใบเลี้ยงคู่	2

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความเหมาะสม และข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรง ด้านเนื้อหา ภาษา ของแผนการจัดการเรียนรู้ และนำมาแก้ไข ปรับปรุง เพื่อดูความเหมาะสมอีกครั้งก่อนนำไปทดลอง ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00

2.1.8 ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ส่วนประกอบของพืชดอก

ขั้นการเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E	
ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบ ความรู้เดิม	1. ครูถามนักเรียนว่า ส่วนประกอบ ของพืชที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง	1. นักเรียนยกตัวอย่างส่วนประกอบ พืช และบอกลักษณะของ ส่วนประกอบของพืชตามความ เข้าใจของนักเรียน
ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ	1. ครูถามนักเรียนว่า โรงเรียนของเรา มีพืชดอกอะไรบ้าง มีส่วนประกอบ ของดอก และนักเรียนสามารถ จำแนกโดยใช้เกณฑ์ใดบ้างในการ จำแนก	1. นักเรียนดูดอกไม้ที่ครูนำมาให้ 2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ว่า มีส่วนประกอบของดอกที่ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา	1. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปสำรวจ พืชดอกในบริเวณ โรงเรียนว่ามี อะไรบ้าง 2. ครูสุ่มนักเรียนจำนวน 2-3 คน ซักถามเกี่ยวกับส่วนประกอบของ ดอกและหน้าที่ของดอก ตลอดจน โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการ สืบพันธุ์จากการสำรวจ 3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจำแนก ลักษณะของพืชดอก ที่ได้จากการ สำรวจพืชดอกในโรงเรียน และ บันทึกลงในตารางการสำรวจ	1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จำนวน 6 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มละ นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน 2. นักเรียนไปสำรวจพืชดอกใน บริเวณ โรงเรียนว่ามีอะไรบ้าง 3. นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของดอก หน้าที่ของ ดอก และลักษณะของพืชดอก
ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย	1. ครูร่วมสรุปความรู้เกี่ยวกับ ส่วนประกอบของพืชดอก หน้าที่ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการ สืบพันธุ์ของพืชดอก และ เกณฑ์ที่ ใช้ในการจำแนกพืชดอก	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน ออกมานำเสนอผลการสำรวจ 2. นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับ ส่วนประกอบของพืชดอก หน้าที่ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการ สืบพันธุ์ของพืชดอก และ เกณฑ์ที่ ใช้ในการจำแนกพืชดอก

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E	
ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้	1. ครูร่วมกันอภิปรายว่า ดอกบัวหรือดอกดาวเรืองที่นิยมนำไปไหว้พระนั้นจัดอยู่ในลักษณะพืชดอกประเภทใด	1. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับพืชดอกมาช่วยกันจำแนกลักษณะของพืชดอกที่ครูนำเสนอให้นักเรียนชม 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ดอกบัวหรือดอกดาวเรืองที่นิยมนำไปไหว้พระนั้นจัดอยู่ในลักษณะพืชดอกประเภทใด
ขั้นที่ 6 ขั้นประเมิน	1. ครูสุ่มนักเรียน 2-3 คน ออกมานำเสนอผลการทำใบงาน หน้าห้องเรียน	1. นักเรียนทำใบงานรายบุคคล เรื่อง ส่วนประกอบของพืชดอก โดยใช้เวลาประมาณ 15 นาที
ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้	1. ครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นจากสถานการณ์ที่กำหนดร่วมกับนักเรียน	1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นจากสถานการณ์ที่ครูให้

2.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช โดยเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอน การดำเนินการสร้างดังนี้

2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จาก ทฤษฎีหรือ เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัดและ จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางใน การสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

2.2.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

2.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช จำนวน 70 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช

2.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ของเนื้อหา และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่แก้ไขแล้วเสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญ (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตามภาคผนวก ก) ตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์ความตรงด้านเนื้อหาการใช้ภาษาและความเหมาะสมของ ตัวเลือก ตัวดวง ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัดผล การเรียนรู้ โดยพิจารณาให้ความเห็นและให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 คัดเลือกได้ข้อสอบจำนวน 55 ข้อ (ดังแสดง

ในภาคผนวก ข)

2.2.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาทดลองกับนักเรียน (try-out) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.26-0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.87 คัดเลือกได้จำนวน 40 ข้อ (ดังแสดงในภาคผนวก ข)

2.2.8 นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน

2.2.9 นำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการสอนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช จำนวน 40 ข้อ

3.2 ทดสอบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอน ดำเนินการสอนตามรูปแบบที่จัดทำขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับ ขั้นตอน วิธีการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการเรียนให้กับนักเรียน

3.4 ดำเนินการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พืช จำนวน 7 แผน เป็นเวลา 14 ชั่วโมง

3.5 หลังจากดำเนินการสอนทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังการเรียน (Post-test) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

4.1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 สถิติพื้นฐาน

1) หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) โดยใช้สูตร (สนธิ สัตโยภาส และ ถวัลย์ มาตรฐาน 2551, น. 34)

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

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

2) หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตร (สนธิ สัตโยภาส และ ถวัลย์ มาตรฐาน, 2551, น. 34)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

น. 34)

3) ค่าร้อยละ (Percentage) (สนธิ สัตโยภาส และถวัลย์ มาสจรัส 2551,

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

น. 34)

4) *t*-test for dependent samples (สนธิ สัตโยภาส และถวัลย์ มาสจรัส, 2551,

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 n แทน จำนวนคู่

5) *one-sample T*-test (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, น.47)

ใช้ *t*-test สูตร
$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$
 โดยมี $df = n - 1$

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

4.2.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

ความตรงเชิงเนื้อหา เป็นการพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยคำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทร์ตนศิริกุล, 2553, น.9-53)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) การตรวจสอบความยาก

ความยาก (Difficulty) คือ สัดส่วนของจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก โดยนำคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด (กัญจนา ลินทร์ตนศิริกุล, 2553, น. 9-53)

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

เมื่อ P คือ ค่าความยาก

H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น

L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น

N_H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

N_L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

3) การตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก

การหาค่าอำนาจจำแนกสามารถหาได้จากสูตร (กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2553, น.9-53)

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

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก

H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น

L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น

N_H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

N_L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

4) การตรวจสอบความเที่ยง

หาค่าความเที่ยงของทั้งฉบับโดย วิธีของ Kuder-Richardson ใช้สำหรับข้อสอบที่มีระบบการให้คะแนนแบบ ข้อผิดเป็น 0 ข้อถูกเป็น 1 มีสูตรการคำนวณดังนี้ (กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2553, น.9-74) ดังนี้

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง ผู้วิจัยได้นำเสนอ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช และ ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช

พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 17.22 คิดเป็นร้อยละ 43.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.03 ส่วนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 35.31 คิดเป็นร้อยละ 88.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.43 ซึ่งพบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD	ร้อยละ	t
ก่อนเรียน	32	40	17.22	4.03	43.05	20.55*
หลังเรียน	32	40	35.31	2.43	88.27	

*p < .01

**ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
แบบ 7E เรื่องพืช กับเกณฑ์ร้อยละ 75**

พบว่า นักเรียนที่หลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช สามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน คือ 30 คะแนน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 88.27 ที่คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 35.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.43 ซึ่งพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ร้อยละ 75 จำนวน 31 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 96.86 ที่คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.43 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4.2 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E
เรื่อง พืช กับเกณฑ์ร้อยละ 75

จำนวนนักเรียน	จำนวนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75	\bar{X}	SD	ร้อยละ	t
32	31	88.27	2.43	96.86	12.35*

*p < .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่อง พืช ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่องพืช

1.1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่องพืช กับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2 สมมติฐาน

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่องพืช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่องพืช สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากร

1) ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 65 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านสองสลึง จังหวัดระยอง จำนวน 1 ห้องเรียน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ชนิด ได้แก่

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผนการเรียนรู้ เวลา 14 ชั่วโมง และค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีความยากอยู่ ระหว่าง 0.26-0.76 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20-0.87

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้ศึกษาค้นคว้าทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช จำนวน 40 ข้อ

2) ทดสอบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3) ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการสอน ดำเนินการสอนตามรูปแบบที่จัดทำขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับ ขั้นตอน วิธีการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการเรียนให้กับนักเรียน

4) ดำเนินการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พืช จำนวน 7 แผน เป็นเวลา 14 ชั่วโมง

5) หลังจากดำเนินการสอนทุกแผนแล้ว ทำ การทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังการเรียน (Post-test) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อนำ ข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

1.4 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้ศึกษาค้นคว้าตั้งขึ้น ดังนี้

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่อง พืช สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. อภิปรายผล

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 17.22 คิดเป็นร้อยละ 43.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.03 ส่วนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 35.31 คิดเป็นร้อยละ 88.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.43 ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทั้งนี้ เป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดต่างๆ สร้างสรรค์แสวงหาความรู้ด้วยตนเองร่วมกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยครูเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมโดยใช้วิธีตั้งคำถามกระตุ้นเร้าความสนใจให้กับผู้เรียน ตรงกับ แนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังที่ เพียเจต์ (ทิสนา แซมมณี, 2554, น. 90-94) ได้อธิบายไว้ว่า พัฒนาการทางด้านเชาวน์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา คนทุกคนมีการพัฒนาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์การคิดเชิงตรรกะคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ และกระบวนการการพัฒนาความสมดุลของบุคคล การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องพืช ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในครั้งนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนในกลุ่มจะมีทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อนอยู่รวมกลุ่มเดียวกัน และนำความรู้เรื่อง พืช ไปประยุกต์ใช้ โดยได้จัดกิจกรรม ทั้ง 7 ขั้นตอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) คือ ขั้นสำรวจตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบาย (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความรู้เดิมของนักเรียน ประกอบกับผู้วิจัยได้ศึกษา หลักสูตรและเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จึงทำให้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องพืช ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพส่งผลให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อน

เรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ซึ่งแต่ละขั้นตอนนั้นจะเน้นส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนออกมา ส่งเสริมด้านกระบวนการคิด และการร่วมกันแสดงออกทางความคิด การยอมรับในตัวบุคคลและการได้ลงมือปฏิบัติ วิเคราะห์ สำรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล การประยุกต์นำความรู้ไปใช้ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาจากยี่ดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเป็นระบบแสดงออกตามความสามารถของผู้เรียนแตกต่างกันไป ทั้งด้านการทำงาน การเสนอแนวความคิด สามารถนำมาใช้ได้ในชีวิตประจำวัน และส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน ตามแนวทางการสอนแบบ ผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ จีรียารัตน์ ไร่ซ่าง (2556) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองยางพิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา พบว่า (1) นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสองสลึง หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E เรื่องพืช สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้เกิดความรู้ที่หลากหลายและคงทน และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งพบว่านักเรียนมีการสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจน สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ และบูรณาการเข้าสู่การใช้ชีวิตประจำวันได้ เช่น ในเรื่องของการเพาะพันธุ์พืชสวนครัว หลังการจัดกิจกรรมนักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้นเกี่ยวกับพืชมากขึ้น สามารถบอกความหมายดอกได้ถูกต้อง ระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของพืชดอกและโครงสร้างที่

เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ได้ถูกต้อง สามารถจำแนกลักษณะของพืชดอกโดยใช้ส่วนประกอบของดอกและใช้เกสรของดอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยสรุปว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.84/82.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ฉะนั้นประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.6285 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้า ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 62.85 และวิเคราะห์จากคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าเท่ากับ 0.6297 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อีกทั้งยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สรรวรรณ บัวจันทร์ (2555) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะแบบหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในขั้นการนำเสนอควรเน้นให้ผู้เรียนได้นำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การนำเสนอผ่าน ICT เป็นต้น

3.1.2 การจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ควรเน้นกระบวนการกลุ่มโดยละความสามารถ เด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยแบ่งหน้าที่ในกลุ่มให้ชัดเจน ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรวิจัยเปรียบเทียบกับเนื้อหาอื่นของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นอื่น ๆ

3.2.2 ควรเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

3.2.3 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ 7E กับตัวแปรอื่น ๆ เช่นการคิดแก้ปัญหา เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถทางการทำงานเป็นกลุ่ม หรือ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2542*.
กรุงเทพฯ: คุรุสภา.
- _____. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ:
คุรุสภา.
- กัญจนา ลินทร์ตนศิริกุล. (2553). เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน *ประมวลสาระ
ชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน*. หน่วยที่ 9. นนทบุรี:
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จริยรัตน์ ไร่ช้าง. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 7 ขั้น ที่เน้นการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองยางพิทยาคม จังหวัด
นครราชสีมา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2556). *การรู้วิทยาศาสตร์*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์*. หน่วยที่ 4. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ:
เซ็นเตอร์ ดิสคัฟเวอรี
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). *การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง*. นนทบุรี: สหมิตรพรินติ้งแอนด์พับลิช
ซิ่ง.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์
โปรเกรสซิฟ.
- ทิตนา แคมมณี. (2550). *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ และประจวบจิตร คำจตุรัส. (2555). *การนำความรู้ชีววิทยาและเคมีมา
จัดการเรียนการสอน*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาชีววิทยาและเคมีสำหรับครู*.
(หน่วยที่ 15). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- นันทกา คันธิยงค์. (2547). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E's BSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต "ไม่" ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, อุดรธานี.
- นิภา เมธชาวิชัย. (2536). การประเมินผลการเรียน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาลัยราชภัฏธนบุรี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2551). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วารสารวิชาการ, 10(4), 25-30.
- พิชิต ฤทธิจรรยา. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: เข้าออฟเคอร์มิสท์
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2553). การสอนคิดด้วยโครงการ: การเรียนการสอนแบบบูรณาการ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภิญญาพัชน์ ปลาถัดทอง. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต "ไม่" ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนบ้านสองสลึง. (2558). แผนปฏิบัติการ ประจำปี 2558. ระบุของ: งานวิเคราะห์งบประมาณ และแผนพัฒนาการศึกษา ระบุของ โรงเรียนบ้านสองสลึง.
- ลักขณา สิริวัฒน์. (2548). การศึกษารายกรณี. กรุงเทพฯ: โอเคียนสโตร์.
- วิไลวรรณ แก้วอำไพ. (2551). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้า นำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549). คู่มือวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: เอส พี เอ็น การพิมพ์.

- สนิท สัตโยภาส และ ถวัลย์ มาศจรัส. (2551). *การเขียนรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมและพัฒนาการอ่านการเขียนแห่งประเทศไทย.
- สมนึก กัททิตยชนิ. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สรวรรณ บัวจันทร์. (2555). *การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยาเขต 2. (2558). *แผนปฏิบัติการ ประจำปี 2559* ะยะของ งานวิเคราะห์งบประมาณและแผนพัฒนาการศึกษา. ะยะของ: สพป.ระยอง 2.
- สุจินต์ วิสวธีรานนท์. (2544). *Constructivism* กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 2. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2548). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบความคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อรรณี ศรีสุแล. (2541). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ระหว่างการสอนโดยใช้สไลด์จากโปรแกรมนำเสนอในคอมพิวเตอร์และวิธีการสอนตาม คู่มือครู*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- Berndt, T. J., & Miller, K. E. (1990). Expectancies, values and achievement in junior high school. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 319–326
- BSCS. (1997). *BSCS Science: An Inquiry Approach*. Dubuque IA: Kendall/Hunt.
- Eisenkraft, A. 2003. Expanding the 5E Model: A proposed 7E model emphasizes “transfer of learning” and the importance of eliciting prior understanding. *The Science Teacher*, 70 (6), 56-59
- Good, Carter. V. (1973). *Dictionary of Education Third Edition*. New York: McGraw Hill.
- Somer, R.L. (2005). *Putting down roots in environmental literacy: A study of middle school student' participation in Louisiana sea grant's coastal roots project*. Retrieved form http://etd.lsu/docs/available/etd-04142005-104733/unrestricted/Somers_thesis.pdf.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

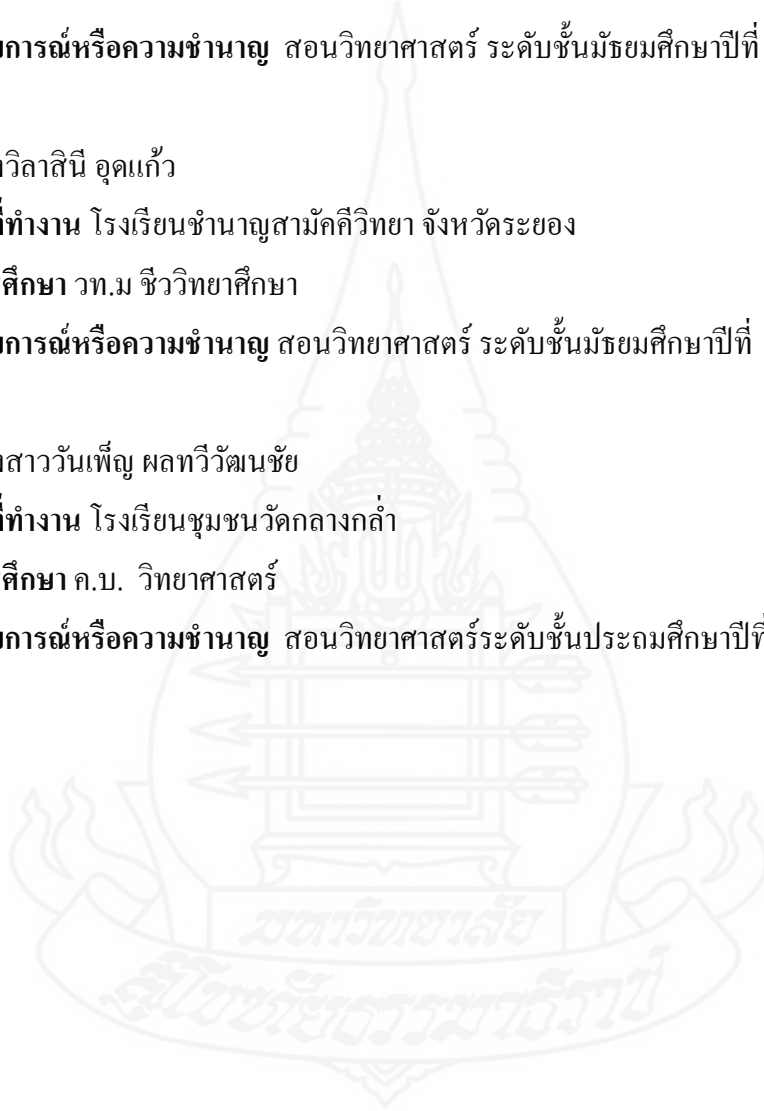
สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ชื่อ นางสาวศานิตา ต่ายเมือง
สถานที่ทำงาน โรงเรียนสาธิต พิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา
วุฒิการศึกษา กศ.ม การสอนวิทยาศาสตร์
ประสบการณ์หรือความชำนาญ สอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3
2. ชื่อ นางวิลาสินี อุดแก้ว
สถานที่ทำงาน โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา จังหวัดระยอง
วุฒิการศึกษา วท.ม ชีววิทยาศึกษา
ประสบการณ์หรือความชำนาญ สอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3
3. ชื่อ นางสาววันเพ็ญ ผลทวีวัฒน์ชัย
สถานที่ทำงาน โรงเรียนชุมชนวัดกลางกล่ำ
วุฒิการศึกษา ค.บ. วิทยาศาสตร์
ประสบการณ์หรือความชำนาญ สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6





ภาคผนวก ข

- การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่องพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

แผนการ จัดการเรียนรู้	รายการที่ พิจารณา	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	สรุป	
1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.6	1	0	1	0.67	ใช้ได้
	3.7	0	1	1	0.67	ใช้ได้
	4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	5	1	1	0	0.67	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.7	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	5	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่องพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ต่อ)

แผนการ จัดการเรียนรู้	รายการที่ พิจารณา	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	สรุป	
3	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.6	1	0	1	0.67	ใช้ได้
	3.7	0	1	1	0.67	ใช้ได้
	4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	5	1	1	0	0.67	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.7	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	5	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่องพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ต่อ)

แผนการ จัดการเรียนรู้	รายการที่ พิจารณา	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	สรุป	
5	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.1	1	0	1	0.67	ใช้ได้
	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.6	1	0	1	0.67	ใช้ได้
	3.7	0	1	1	0.67	ใช้ได้
	4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	5	1	1	0	0.67	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.7	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	5	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่องพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ต่อ)

แผนการ จัดการเรียนรู้	รายการที่ พิจารณา	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	สรุป	
7	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	3.7	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
	5	1	0	1	0.67	ใช้ได้



ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	สรุป	
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	0	1	0.67	ใช้ได้
9	0	1	1	0.67	ใช้ได้
10	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	1	0	0.67	ใช้ได้
12	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน
(ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	สรุป	
25	1	1	1	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	1.00	ใช้ได้
28	1	1	0	0.67	ใช้ได้
29	1	1	1	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	1.00	ใช้ได้
35	1	1	1	1.00	ใช้ได้
36	1	1	1	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	1.00	ใช้ได้
39	1	1	1	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	1.00	ใช้ได้
41	1	1	1	1.00	ใช้ได้
42	1	1	1	1.00	ใช้ได้
43	1	1	1	1.00	ใช้ได้
44	1	1	0	0.67	ใช้ได้
45	1	1	1	1.00	ใช้ได้
46	1	1	1	1.00	ใช้ได้
47	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	สรุป	
48	1	1	1	1.00	ใช้ได้
49	1	1	1	1.00	ใช้ได้
50	1	1	1	1.00	ใช้ได้
51	1	1	1	1.00	ใช้ได้
52	1	1	1	1.00	ใช้ได้
53	1	1	1	1.00	ใช้ได้
54	1	1	1	1.00	ใช้ได้
55	1	1	1	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 3 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.26	0.53
2	0.43	0.62
3	0.43	0.68
4	0.54	0.54
5	0.63	0.87
6	0.57	0.87
7	0.67	0.67
8	0.60	0.27
9	0.57	0.87
10	0.63	0.73
11	0.53	0.87
12	0.63	0.73
13	0.57	0.87
14	0.50	0.73
15	0.57	0.62
16	0.63	0.53
17	0.43	0.73
18	0.73	0.87
19	0.63	0.87
20	0.57	0.87
21	0.57	0.53
22	0.57	0.56
23	0.53	0.60
24	0.73	0.67
25	0.67	0.87

ตารางที่ 3 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
26	0.73	0.80
27	0.57	0.27
28	0.63	0.47
29	0.76	0.73
30	0.76	0.87
31	0.63	0.87
32	0.53	0.33
33	0.60	0.37
34	0.57	0.54
35	0.67	0.48
36	0.60	0.20
37	0.57	0.34
38	0.63	0.58
39	0.57	0.45
40	0.53	0.34

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ = 0.98

ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.26 – 0.76

ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 0.87

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง พืช หลังการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 7E

ลำดับที่	คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	22	35
2	29	36
3	10	37
4	20	34
5	18	34
6	12	36
7	17	35
8	18	38
9	19	32
10	12	29
11	19	30
12	20	35
13	18	36
14	22	35
15	20	38
16	21	33
17	13	36
18	19	30
19	16	38
20	20	37
21	17	37
22	18	38
23	12	35
24	17	34

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง พืช หลังการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 7E (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
25	15	36
26	11	37
27	12	38
28	20	35
29	14	36
30	20	35
31	16	39
32	14	36
ค่าเฉลี่ย	17.22	35.31
SD	4.03	2.43
ร้อยละ	43.05	88.27

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง พืช กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ลำดับที่	คะแนน		คะแนนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	22	35	87.5
2	29	36	90
3	10	37	92.5
4	20	34	85
5	18	34	85
6	12	36	90
7	17	35	87.5
8	18	38	95
9	19	32	80
10	12	29	72.5
11	19	30	75
12	20	35	87.5
13	18	36	90
14	22	35	87.5
15	20	38	95
16	21	33	82.5
17	13	36	90
18	19	30	75
19	16	38	95
20	20	37	92.5
21	17	37	92.5
22	18	38	95
23	12	35	87.5
24	17	34	85

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง พืช กับเกณฑ์ร้อยละ 75 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน		คะแนนหลังเรียนเทียบกับ เกณฑ์ ร้อยละ 75
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
25	15	36	90
26	11	37	92.5
27	12	38	95
28	20	35	87.5
29	14	36	90
30	20	35	87.5
31	16	39	97.5
32	14	36	90
ค่าเฉลี่ย	17.22	35.31	
SD	4.03	2.43	
ร้อยละ	43.05	88.27	



ภาคผนวก ค

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พืช โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E

แผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักร 7E

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ พืช

เวลา 14 ชั่วโมง

ชื่อเรื่อง ส่วนประกอบของพืชดอก

เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด ว 1.1 ป.5/1 สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของพืชดอกได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของพืชดอกและ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะกระบวนการ

1. นักเรียนสามารถจำแนกพืชดอกโดยใช้ส่วนประกอบของพืชดอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง

ด้านคุณลักษณะ

1. นักเรียนความสนใจและมีความตรงต่อเวลาในการทำกิจกรรม

สาระสำคัญ

พืชดอก หมายถึง พืชที่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว จะมีดอกสำหรับใช้ในการสืบพันธุ์ โดยมีโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ในพืชแต่ละชนิดมี โครงสร้างของดอกแตกต่างกัน บางชนิดมีโครงสร้างหลักครบทั้ง 4 ส่วน ซึ่งได้แก่ กลีบเลี้ยง ทำหน้าที่ ป้องกันอันตรายต่างๆ แก่ดอก กลีบดอก ทำหน้าที่ช่วยล่อแมลงมาช่วยผสมเกสร เกสรเพศผู้ ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และ เกสรเพศเมีย ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย ถ้าดอกใดมีครบทั้ง 4 ส่วน เรียกว่า ดอกครบส่วน ถ้าขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไปไม่ครบ 4 ส่วน เรียกว่า ดอกไม่ครบส่วน และดอกที่มีทั้งเกสรเพศผู้และ เพศเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน เรียกว่า ดอกสมบูรณ์เพศ ถ้ามีแต่เกสรเพศผู้ หรือ เกสรเพศเมียอย่าง เดียว เรียกว่า ดอกไม่สมบูรณ์เพศ

สาระการเรียนรู้

1. ส่วนประกอบของพืชดอกและหน้าที่ของดอก
2. โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก

กระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

- ครูถามนักเรียนว่า ส่วนประกอบของพืชที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง ให้นักเรียนยกตัวอย่างส่วนประกอบพืช และบอกลักษณะของส่วนประกอบของพืชตามความเข้าใจของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ

1. นักเรียนดูดอกไม้ที่ครูนำมาให้จำนวน 2 ชนิด คือ ใต้แก่ ดอกชบา และ ดอกหน้าวัว
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า ดอกชบา และดอกหน้าวัว มีส่วนประกอบของดอกที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
3. ครูถามนักเรียนว่า โรงเรียนของเรามีพืชดอกอะไรบ้าง มีส่วนประกอบของดอก และนักเรียนสามารถจำแนกโดยใช้เกณฑ์ใดบ้างในการจำแนก

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จำนวน 6 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน นักเรียนเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการ ของกลุ่ม พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรม
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปสำรวจพืชดอกในบริเวณ โรงเรียนว่ามีอะไรบ้าง (ดอกต้อยติ่ง ดอกเข็ม ดอกกล้วยไม้ ดอกเฟื่องฟ้า ดอกคำลิง) และเก็บตัวอย่างพืชดอกมาด้วย อย่างน้อย 4 ชนิด โดยใช้เวลาในการสำรวจประมาณ 10 นาที และกลับมารวมกลุ่มที่ห้องเรียนเมื่อถึงเวลาที่กำหนด ครูเน้นเรื่องความตรงต่อเวลา และการบริหารจัดการหน้าที่ภายในกลุ่มของนักเรียน
3. ครูสุ่มนักเรียนจำนวน 2-3 คน ซักถามเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกและหน้าที่ของดอก ตลอดจนโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์จากการสำรวจ
4. นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องส่วนประกอบของดอก หน้าที่ของดอก และโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจำแนกพืชดอกที่นักเรียนไปสำรวจ โดยใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 15 นาที ครูเน้นย้ำเรื่องการปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด

5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมกลุ่มเรื่อง การจำแนกพืชดอกโดยใช้ ส่วนประกอบของพืชดอก ที่ได้จากการสำรวจพืชดอกในโรงเรียน และบันทึกลงในตารางการสำรวจ

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการสำรวจ พืชดอกในโรงเรียน และให้นักเรียนอธิบายว่า พืชดอกที่สำรวจมาจำแนกได้ที่ประเภท โดยใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก
2. นักเรียนและครูร่วมสรุปความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชดอก หน้าที โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก และ เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกพืชดอก

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้

1. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม มาช่วยกันจำแนกลักษณะของพืชดอกที่ครูนำเสนอให้นักเรียนชม ได้แก่ ดอกชบา ดอกหน้าวัว
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ดอกบัวหรือดอกดาวเรืองที่นิยมนำไปไหว้พระนั้น จัดอยู่ในลักษณะพืชดอกประเภทใด นักเรียนวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ใด

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมิน

1. นักเรียนทำใบงานรายบุคคล เรื่อง ส่วนประกอบของพืชดอก และหน้าที่ของพืชดอก โดยใช้เวลาประมาณ 15 นาที
2. ครูสุ่มนักเรียน 2-3 คน ออกมานำเสนอผลการทำใบงาน หน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้

- นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น จากสถานการณ์ต่อไปนี้
บ้านของเด็กชายหมีปิ้งปลูกต้นมะละกอรอบ ๆ บ้าน ซึ่งเด็กชายหมีปิ้งได้สังเกต และมีข้อสงสัยว่าต้นมะละกอกที่พ่อปลูกมีดอกทุกต้น แต่ปรากฏว่า ไม่เคยได้รับประทานผลของมะละกอละ ถ้านักเรียนเป็นเพื่อนของเด็กชายหมีปิ้ง นักเรียนช่วยแก้ปัญหาข้อสงสัยของเด็กชายหมีปิ้งได้อย่างไร แนวการตอบ (ข้อสงสัย คือ ต้นมะละกอกที่พ่อของเด็กชายหมีปิ้งปลูก เป็นต้นมะละกอพศเดียวกันทั้งหมด ซึ่ง เราสามารถนำความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชดอกและ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอกมาอธิบาย ซึ่งดอกมะละกอกเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ ถ้าจะปลูกแล้วได้ผลของมะละกอกต้องปลูกทั้งต้นมะละกอกที่มีดอกตัวผู้ และต้นมะละกอกที่มีดอกตัวเมียไว้ในบริเวณเดียวกัน)

สื่อและการเรียนรู้

1. ดอกไม้ จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ดอกด้อยตัง ดอกหน้าวัว
2. ใบความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของพืชดอก

3. ดอกไม้ในบริเวณโรงเรียน เช่น ดอกชบา ดอกเข็ม ดอกกล้วยไม้ ดอกเฟื่องฟ้า ดอกคำลิง
4. ใบงานกลุ่ม เรื่อง การจำแนกพืชดอกโดยใช้ส่วนประกอบของพืชดอก
5. ใบงานรายบุคคล เรื่อง ส่วนประกอบและหน้าที่ของพืชดอก

การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ - นักเรียนสามารถระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของพืชดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ได้ถูกต้อง	การตรวจใบงาน	ใบงานรายบุคคล ส่วนประกอบของพืชดอก	ร้อยละ 60
2. ด้านทักษะกระบวนการ - นักเรียนสามารถจำแนกพืชดอกโดยใช้ส่วนประกอบของพืชดอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง	ประเมินทักษะการจำแนก	แบบบันทึกทักษะการจำแนก เรื่องจำแนกพืชดอกโดยใช้ส่วนประกอบของพืชดอก	ระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ - นักเรียนความสนใจและมีความตรงต่อเวลาในการทำกิจกรรม	การสังเกต	- แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม	ระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

ใบงานกลุ่ม เรื่อง การจำแนกตามส่วนประกอบของดอก

- สมาชิกกลุ่ม
1. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
 2. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
 3. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
 4. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
 5. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้สำรวจพืชดอกในบริเวณโรงเรียนให้ได้อย่างน้อย 5 ชนิด และทำกิจกรรมตอนที่ 1 และตอนที่ 2

ตอนที่ 1 เขียนชื่อพืชดอก สังเกตส่วนประกอบของดอก และบันทึกผล โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนด

ชื่อดอกไม้	ส่วนประกอบของดอก				จำแนกตามส่วนประกอบของดอก			
	กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรผู้	เกสรเมีย	ดอกครบส่วน	ดอกไม้ครบส่วน	ดอกสมบูรณ์เพศ	ดอกไม้ไม่สมบูรณ์เพศ

ตอนที่ 2 สืบค้นหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกแต่ละส่วน

1. กลีบเลี้ยง
2. กลีบดอก
3. เกสรผู้
4. เกสรเมีย

สรุปผลได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

ใบงานรายบุคคล

คำชี้แจง นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายความหมายของพืชดอกมาพอสังเขป (1 คะแนน)

.....

.....

2. จงบอกส่วนประกอบและหน้าที่ของพืชดอกต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (8 คะแนน)



หมายเลข 1 มีหน้าที่

หมายเลข 2 มีหน้าที่

หมายเลข 3 มีหน้าที่

หมายเลข 4 มีหน้าที่

3. จงระบุโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอกมาพอสังเขป (10 คะแนน)

.....

.....

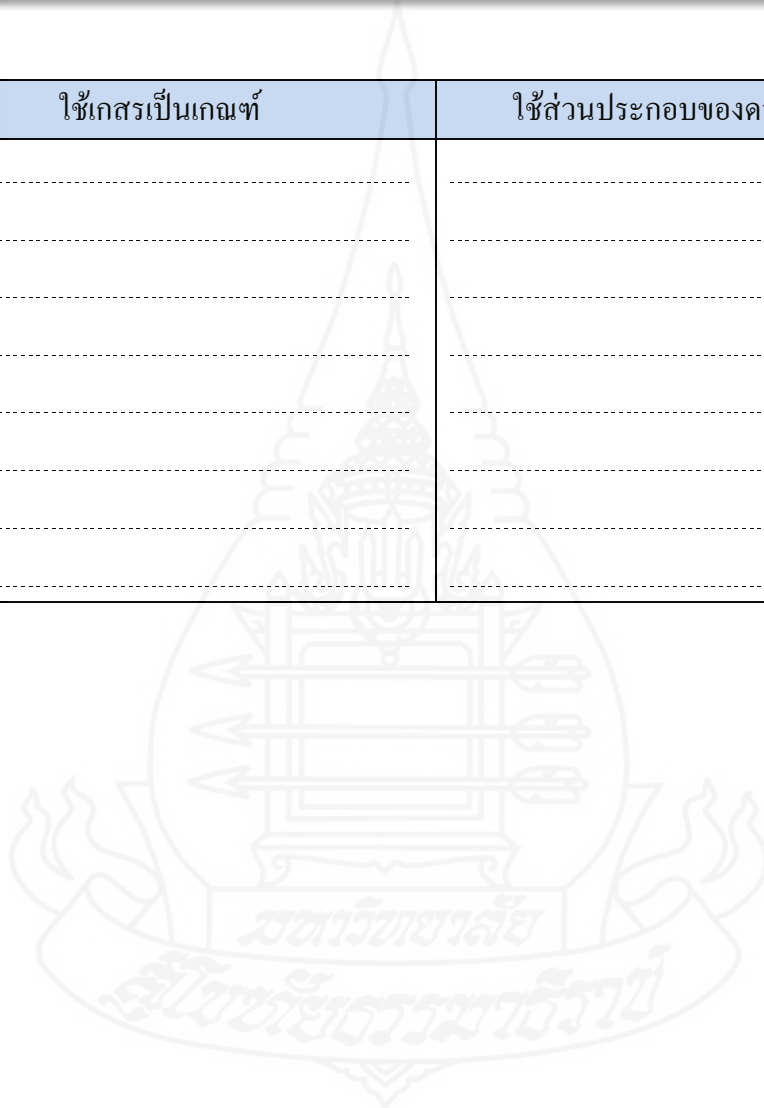
.....

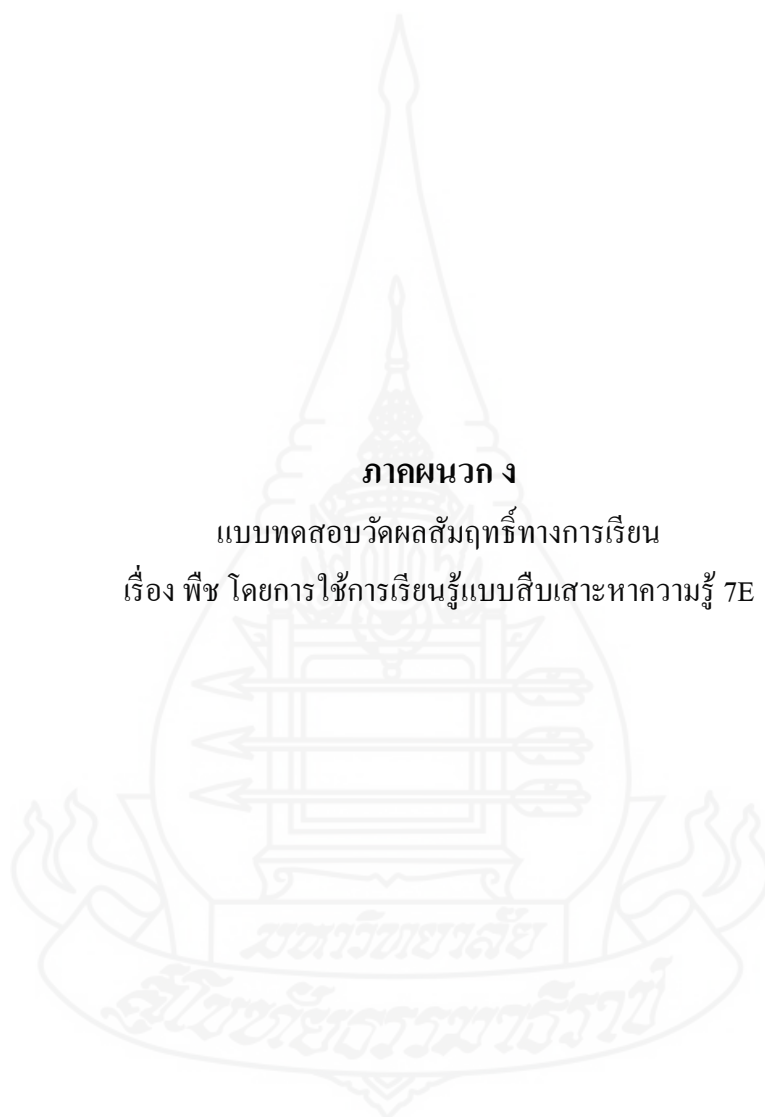
.....

4. จงจำแนกลักษณะของพืชดอกต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (20 คะแนน)

ดอกมะม่วง	ดอกคำลิ่ง	ดอกมะลิ	ดอกบัว	ดอกทุเรียน
ดอกข้าวโพด	ดอกกุหลาบ	ดอกกล้วยไม้	ดอกมะพร้าว	ดอกข้าว

ใช้เกสรเป็นเกณฑ์	ใช้ส่วนประกอบของดอกเป็นเกณฑ์
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....





ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง พีช โดยการใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E

ข้อสอบ ชุด 40 ข้อ

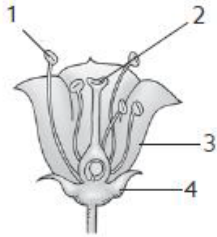
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ตัวชี้วัด (ว 1.1 ป.5/1) สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับ
การสืบพันธุ์ของพืชดอก

1. ส่วนประกอบที่สำคัญของพืชดอกคือข้อใด (ความจำ)

- ก. กลีบดอก
- ข. กลีบเลี้ยง
- ค. ฐานรองดอก
- ง. เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย



2. จากรูป ข้อใดเรียงลำดับส่วนประกอบของดอกตรงกับตัวเลข 1, 2, 3 และ 4

- ก. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย
- ข. กลีบดอก เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย กลีบเลี้ยง
- ค. เกสรเพศเมีย เกสรเพศผู้ กลีบดอก กลีบเลี้ยง
- ง. เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย กลีบดอก กลีบเลี้ยง

3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อที่ 3

- 1) มีกลีบเลี้ยง เกสรเพศผู้และกลีบดอก
- 2) มีกลีบดอก เกสรเพศเมียและเกสรเพศผู้
- 3) มีกลีบดอก เกสรเพศเมีย เกสรเพศผู้และกลีบเลี้ยง
- 4) มีกลีบเลี้ยง เกสรเพศผู้ กลีบดอกและก้านชูดอก

พืชดอกในข้อใดไม่สามารถเจริญเป็นผลได้

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

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. ดอกสมบูรณ์เพศจัดเป็นดอกสมบูรณ์เสมอ
- ข. ก้านชูอับเรณูอยู่บนยอดเกสรตัวเมียมียางเหนียว
- ค. ดอกบวบและดอกฟักทองจัดเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ
- ง. กลีบเลี้ยงและกลีบดอกช่วยล้อมรงให้มาตอมเพื่อช่วยให้เกิดการผสมเกสร

จากข้อมูลในตารางใช้ตอบคำถามข้อที่ 5

ค.ช.มอส ตำรวจส่วนประกอบของพืชดอก 4 ชนิด ได้ข้อมูลดังนี้ ตอบคำถามข้อที่ 5-6

ชนิดของพืชดอก	กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรเพศผู้	เกสรเพศเมีย
พริก	มี	มี	มี	มี
ชบา	มี	มี	มี	มี
มะละกอ	มี	มี	ไม่มี	มี
มะเขือ	มี	มี	มี	มี

5. จากข้อมูล พืชดอกชนิดใดจัดเป็นดอกไม้สมบูรณ์

- ก. พริก
- ข. ชบา
- ค. มะเขือ
- ง. มะละกอ

6. พืชดอกที่มีเกสรเพศเมียและเกสรเพศผู้ในดอกเดียวกัน เรียกว่าอะไร

- ก. ดอกครบส่วน
- ข. ดอกไม่ครบส่วน
- ค. ดอกสมบูรณ์เพศ
- ง. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ

7. พืชดอกชนิดใดจัดเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ

- ก. ดอกชบา
- ข. ดอกข้าว
- ค. ดอกพริก
- ง. ดอกหน้าวัว

8. พืชดอกชนิดใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ และเป็นดอกไม้ครบส่วน

- ก. ดอกคำลิง
- ข. ดอกพริก
- ค. ดอกมะละกอ
- ง. ดอกกล้วยไม้

ตัวชี้วัด (ว 1.1 ป.5/2) อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้

ประโยชน์

9. การสืบพันธุ์ของพืชดอก เริ่มต้นที่กระบวนการใด

- ก. เกสรตัวเมียปลิวไปตกบนเกสรตัวผู้
- ข. ละอองเรณูปลิวไปตกบนยอดเกสรตัวเมีย
- ค. เกสรตัวผู้งอกหลอดเข้าไปในรังไข่ในอวุล
- ง. เกสรตัวเมียงอกลงไปหลอดของเกสรตัวผู้

10. การถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกัน สามารถเกิดกับพืชในข้อใด

- ก. มอส
- ข. ดอกกุหลาบ
- ค. ดอกผักทอง
- ง. ดอกมะระกอ

11. หลังจากที่พืชมีการปฏิสนธิแล้วเกิดสิ่งต่อไปนี้

- 1) รังไข่เจริญไปเป็นผล
- 2) ออวุลเจริญไปเป็นเมล็ด
- 3) ผนังรังไข่ เจริญไปเป็นเปลือกและเนื้อของผล
- 4) กลีบดอกและกลีบเลี้ยงจะเจริญไปเป็นเยื่อหุ้มเมล็ด

จากข้อมูลข้างต้นใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 และ 2 เท่านั้น
- ข. ข้อ 2 และ 3 เท่านั้น
- ค. ข้อ 3 และ 4 เท่านั้น
- ง. ข้อ 1, 2 และ 3 เท่านั้น

12. ปัจจัยใดไม่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพืช

- ก. ความชื้นที่เพียงพอ
- ข. อุณหภูมิที่เหมาะสม
- ค. มีแสงแดดที่เหมาะสม
- ง. แก๊สออกซิเจนเพียงพอ

13. เมล็ดหมาก เมล็ดกระบก ที่ตกเกลื่อนในบริเวณโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีเปลือกแข็งและหนามาก จะงอกก็ต่อเมื่อถึงฤดูฝน เพราะเหตุใดเมล็ดจึงไม่งอกทันทีเมื่อหล่นจากต้น

- ก. เมล็ดยังไม่เจริญเต็มที่
- ข. เปลือกหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้น้ำผ่าน
- ค. ไม่มีแหล่งอาหารของเมล็ดมากพอ
- ง. เปลือกหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้ออกซิเจนผ่าน

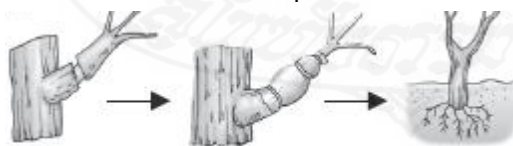
14. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมีข้อดีอย่างไร

- ก. สามารถได้พันธุ์พืชที่มีเหมือนเดิม และรวดเร็ว
- ข. สามารถสร้างพืชพันธุ์ใหม่ได้ตามความต้องการ
- ค. สามารถนำทุกชิ้นส่วนของพืชมาเพิ่มจำนวนได้
- ง. สามารถช่วยให้พืชต้านทานต่อแมลงและหนอนได้

15. การขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีใดมีการกลายพันธุ์มากที่สุด

- ก. การปักชำ
- ข. การต่อกิ่ง
- ค. เพาะเมล็ด
- ง. การทาบกิ่ง

16. พืชชนิดใดที่นิยมการขยายพันธุ์เหมือนภาพนี้



- ก. ข้าว
- ข. กุหลาบ
- ค. มะพร้าว
- ง. มะละกอ

17. ค.ช. แมว ต้องการขยายพันธุ์พืชโดยใช้ต้นไม้ที่เป็นต้นตอเดียว แต่มีหลายกิ่ง และออกดอกหลายสีเหมือนต้นเฟื่องฟ้า แมวควรขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีใด

- ก. การตอน
- ข. การติดตา
- ค. การปักชำ
- ง. เพาะเมล็ด

ตัวชีวิต (ว 1.1 ป.5/3) อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด

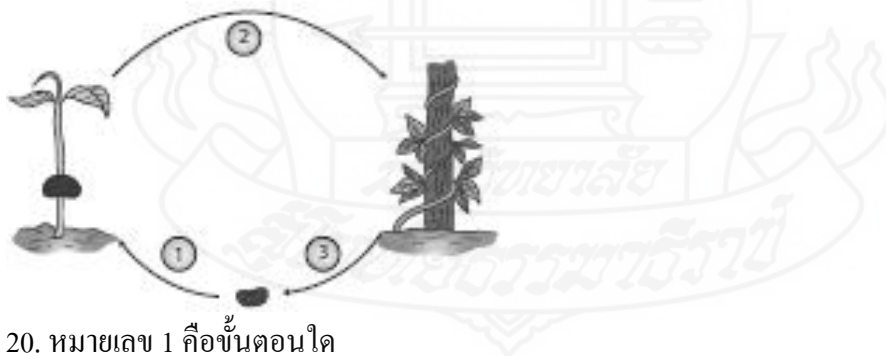
18. พืชดอกแต่ละชนิดมีลักษณะใดในวงจรชีวิตแตกต่างกัน

- ก. ลักษณะของราก
- ข. ลักษณะของต้นอ่อน
- ค. การสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. ระยะเวลาถ่ายละอองเรณู

19. การเร่งใส่ธาตุอาหาร เพื่อกระตุ้นการออกดอกของต้นทุเรียน ควรทำในช่วงใด

- ก. ช่วงที่เจริญเป็นต้นกล้า
- ข. ช่วงที่ใบเริ่มเป็นสีเขียว
- ค. ช่วงที่พืชยังเป็นต้นอ่อน
- ง. ช่วงที่ต้นเจริญเติบโตเต็มที่

จากแผนภาพใช้ตอบคำถามข้อที่ 20-21



20. หมายเลข 1 คือขั้นตอนใด

- ก. เมล็ด
- ข. พักตัว
- ค. สืบพันธุ์
- ง. การงอก

21. ขั้นตอนใดในวัฏจักรของพืชดอกที่สามารถนำไปสืบพันธุ์ได้
- ทุกขั้น
 - ขั้นตอนที่ 3
 - ขั้นตอนที่ 2
 - ขั้นตอนที่ 1
22. ข้อใดเรียงลำดับวัฏจักรชีวิตของพืชได้ถูกต้อง
- เจริญเติบโตเต็มที่ รากงอกออกจากเมล็ด ต้นอ่อน เมล็ดพักตัว
 - รากงอกออกจากเมล็ด ต้นอ่อน เจริญเติบโตเต็มที่ เมล็ดพักตัว
 - เมล็ดพักตัว รากงอกออกจากเมล็ด ต้นอ่อน เจริญเติบโตเต็มที่
 - ต้นอ่อน เมล็ดพักตัว รากงอกออกจากเมล็ด เจริญเติบโตเต็มที่
23. พืชกลุ่มใดมีวัฏจักรชีวิตสมบูรณ์ภายในเวลา 1 ปี
- เฟือก ส้ม
 - กล้วย ไข่
 - ข้าว อ้อย
 - เงาะ มะละกอ
24. พืชชนิดใดมีวัฏจักรชีวิตยาวนานหลายปี
- ไผ่
 - ทุเรียน
 - ถั่วเขียว
 - ข้าวโพด

ตัวชี้วัด(ว 1.2 ป.5/3) จำแนกพืชออกเป็นพืชมีดอก และพืชไม่มีดอก



25. ข้อใด**ไม่ใช่**ลักษณะของพืชในภาพ
- ขยายพันธุ์โดยใช้สปอร์
 - ไม่มีราก ลำต้น และใบ
 - มีดอกและเมล็ดที่หลังใบ
 - มีอับสปอร์อยู่ด้านหลังของใบ

26. กลุ่ม A ประกอบด้วย ปรัง เฟิน มอส

กลุ่ม B ประกอบด้วย หญ้า มะม่วง น้อยหน่า

ถ้าใช้ดอกเป็นเกณฑ์ พืชในกลุ่ม A และ B จัดเป็นพืชประเภทใด

- ก. พืชบก พืชน้ำ
- ข. พืชดอก พืชไร้ดอก
- ง. พืชพืชล้มลุก พืชยืนต้น
- ค. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่

27. พืชในข้อใดจัดเป็นพืชไร้ดอกทั้งหมด

- ก. ไม้ หวาย
- ข. เฟิน มอส
- ค. แหน เฟิน
- ง. มอส หญ้า

28.	พืชมีดอก	- บวบ	มะลิ	A
	พืชไม่มีดอก	B	สน	เฟิร์น

ข้อมูลนี้แสดงว่า A และ B น่าจะเป็นพืชในข้อใด

- ก. A - ผักกูด, B - เจริม
- ข. A - มอส, B - พญาค้าง
- ค. A - ผักแว่น, B - ชบา
- ง. A - กล้วยไม้, B - ปรัง

29. พืชในข้อใดเป็นพืชดอกทั้งหมด

- ก. มอส บัว วาสนา
- ข. ผักนึ่ง กล้วย จอก
- ค. อ้อย ผักกูด มะนาว
- ง. ไม้ มะพร้าว ข้าวโพด

30. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. พืชใบเลี้ยงเดี่ยวจัดเป็นพืชมีดอก
2. พืชดอกมีดอกเป็นอวัยวะในการสืบพันธุ์
3. พืชไร้ดอกสามารถออกดอกได้ แต่ไม่ใช่ดอกในการสืบพันธุ์
4. พืชไร้ดอกสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2
- ข. ข้อ 1 และ ข้อ 3
- ค. ข้อ 3 และ ข้อ 4
- ง. ข้อ 1 และ ข้อ 4

31. พืชไร้ดอก ส่วนใหญ่มีการสืบพันธุ์โดยวิธีใด

- ก. อาศัยเพศ
- ข. การใช้หน่อ
- ค. การใช้เมล็ด
- ง. การใช้สปอร์

32. พืชในข้อใดสืบพันธุ์โดยใช้วิธีการแบ่งเซลล์

- ก. รา
- ข. เห็ด
- ค. เฟิร์น
- ง. สาหร่าย

ตัวชี้วัด (ว 1.2 ป.5/4) ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

33. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. พืชใบเลี้ยงคู่ มีระบบรากฝอย เส้นใบเป็นร่างแห และมีใบเลี้ยง 2 ใบ
- ข. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีใบเลี้ยง 1 ใบ มีระบบรากฝอย เส้นใบเรียงขนานกัน
- ค. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีราก ลำต้น ใบ แต่ไม่มีดอก และมีใบเลี้ยงเพียง 1 ใบ
- ง. พืชใบเลี้ยงคู่ มีใบเลี้ยง 2 ใบ มีระบบรากแก้ว ลำต้นมีตา ข้อปล้องชัดเจน

34. พืชกลุ่มใดจัดเป็นพืชใบเลี้ยงคู่

- ก. มะม่วง ส้ม ฝรั่ง
- ข. อ้อย มะม่วง กล้วย
- ค. ฝรั่ง มะขาม กล้วย
- ง. มะม่วง มะพร้าว มะละกอ

35. พิจารณาการจัดกลุ่มของพืชต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 ต้นกล้วย ต้นไม้ ต้นมะพร้าว

กลุ่มที่ 2 ต้นขนุน ต้นโพธิ์ ต้นกุหลาบ

การจัดกลุ่มพืชนี้ใช้อะไรเป็นเกณฑ์

ก. ใบเลี้ยง

ข. การออกดอก

ค. ส่วนประกอบของดอก

ง. เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย

36. ข้อใดเป็นวิธีจำแนกพืชเป็นพวกใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ที่สะดวกรวดเร็ว และแม่นยำที่สุด

ก. เพาะเมล็ดให้งอกเพื่อนับจำนวนใบเลี้ยง

ข. ขุดทั้งต้นขึ้นมาจากดินเพื่อศึกษาระบบราก

ค. นำใบมาศึกษาลักษณะการเรียงตัวของเส้นใบ

ง. แกะเมล็ดเพื่อดูใบเลี้ยง และนับจำนวนใบเลี้ยง

37. แก้วพบพืชชนิดหนึ่ง มีกลีบดอกสีขาว ใบยาว เส้นใบขนานกัน แก้วควรจัดกลุ่มพืชชนิดนี้อยู่ใน

ข้อใด

ก. พืชไม่มีดอก – พืชใบเลี้ยงคู่

ข. พืชมีดอก – พืชใบเลี้ยงคู่

ค. พืชมีดอก – พืชใบเลี้ยงเดี่ยว

ง. พืชไม่มีดอก – พืชใบเลี้ยงเดี่ยว

38. แก้วสำรวจลักษณะของพืชชนิดหนึ่ง ได้ข้อมูลดังนี้

- ลำต้นมีข้อปล้องชัดเจน - ใบเรียงยาว เส้นใบขนานกัน

- ลำต้นไม่เจริญออกทางด้านข้าง - ไม่มีรากแก้ว

จากข้อมูล น่าจะเป็นพืชชนิดใด

ก. ไม้

ข. จิง

ค. ถั่ว

ง. มัน

39. พืชชนิดใดต่างจากพวก

- ก. บัว
- ข. อ้อย
- ค. หญ้า
- ง. กัลฉวย

40. จากตารางใช้ตอบคำถามข้อที่ 40

ชนิดพืช	ลักษณะเส้นใบ	
	แบบร่างแห	แบบขนาน
เงาะ	✓	
จิง		✓
ลำไย	✓	
หมาก		✓

จากข้อมูลในตารางข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เงาะและจิง เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
- ข. กัลฉวยและหมากเป็นพืชใบเลี้ยงคู่
- ค. เงาะและลำไย เป็นพืชใบเลี้ยงคู่
- ง. จิงและลำไย เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

เฉลย ข้อสอบ 40 ข้อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

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



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวกาญจนา สุภาจรรวงศ์
วัน เดือน ปีเกิด	14 พฤษภาคม 2518
สถานที่เกิด	อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านสองสลึง อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการ

