

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรหม (มนมหาวิริยาคาร)
จังหวัดเพชรบุรี

นางวรรณภา เถวีรักษ์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2556

**The Effects of 7Es Learning Activities in the Topic of Substances in Daily Life
on Science Achievement of Mathayom Suksa I Students at Wat Naphrom
(Monmahawiriyakarn) School in Phetchaburi Province**

Mrs. Wannapa Sareerak

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

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2013

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เรื่อง สารใน
ชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดคณาพร
(มณฑลมหาวิริยาการ) จังหวัดเพชรบุรี

ชื่อและนามสกุล นางวรรณภา เสรีรักษ์

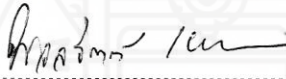
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

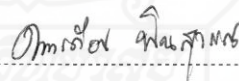
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เชาวกิริติพงษ์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2556

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เชาวกิริติพงษ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ควงเดือน พินสุวรรณ)


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ จินะวัฒน์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรหม (มนมหาวิริยาการ)
จังหวัดเพชรบุรี

ผู้ศึกษา นางวรรณภา เสรีรักษ์ **รหัสนักศึกษา** 2542102880 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์
ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรหม (มนมหาวิริยาการ) จังหวัดเพชรบุรี เรื่องสาร
ในชีวิตประจำวัน หลังการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่
กำหนด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดนาพรหม (มนมหาวิริยาการ) จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน
จำนวน 21 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เรื่อง
สารในชีวิตประจำวัน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการ
เรียนรู้แบบ 7Es มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียน
หลังเรียนสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด

คำสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

Independent Study title: The Effects of 7Es Learning Activities in the Topic of Substances in Daily Life on Science Achievement of Mathayom Suksa I Students at Wat Naphrom (Monmahawiriyakarn) School in Phetchaburi Province

Author: Mrs. Wannapa Sareerak; **ID:** 2542102880;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Independent Study advisor: Dr. Nuanjid Choawakeeratipong, Associate Professor;

Academic year: 2013

Abstract

The purpose of this study was to compare science learning achievement in the topic of Substances in Daily Life of Mathayom Suksa I students at Wat Naphrom (Monmahawiriyakarn) School in Phetchaburi Province after being taught by using 7Es learning activities, by comparing with the set criterion.

The research sample consisted of 21 purposively selected Mathayom Suksa I students in an intact classroom of Wat Naphrom (Mommahawiriyakarn) School in Phetchaburi province during the first semester of the 2013 academic year. Instruments used in this study were a treatment instrument which consisted of 7Es learning activities management plans in the topic of Substances in Daily Life, and a data collecting instrument which was a science learning achievement test in the topic of Substances in Daily Life. Statistics employed for data analysis were the mean and standard deviation.

The research findings showed that the science learning achievement in the topic of Substances in Daily Life of Mathayom Suksa I students who were taught by using 7Es learning activities met the set criterion.

Keywords: 7Es learning activities, Science learning achievement

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ อาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำค้นคว้าอิสระครั้งนี้เป็นอย่างดีเสมอมา ตั้งแต่เริ่มทำงานเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำในการตรวจสอบ และให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และดูแลการทำงานให้เป็นไปด้วยความราบรื่น

ขอขอบพระคุณของบิดามารดา ที่อบรมสั่งสอนให้มีความอดทน มุ่งมั่น และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ต่างๆจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ผู้สนใจในการศึกษาเพื่อพัฒนาการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ ทัดเทียมกับนานาชาติ

วรรณภา เสรีรักษ์

มกราคม 2557

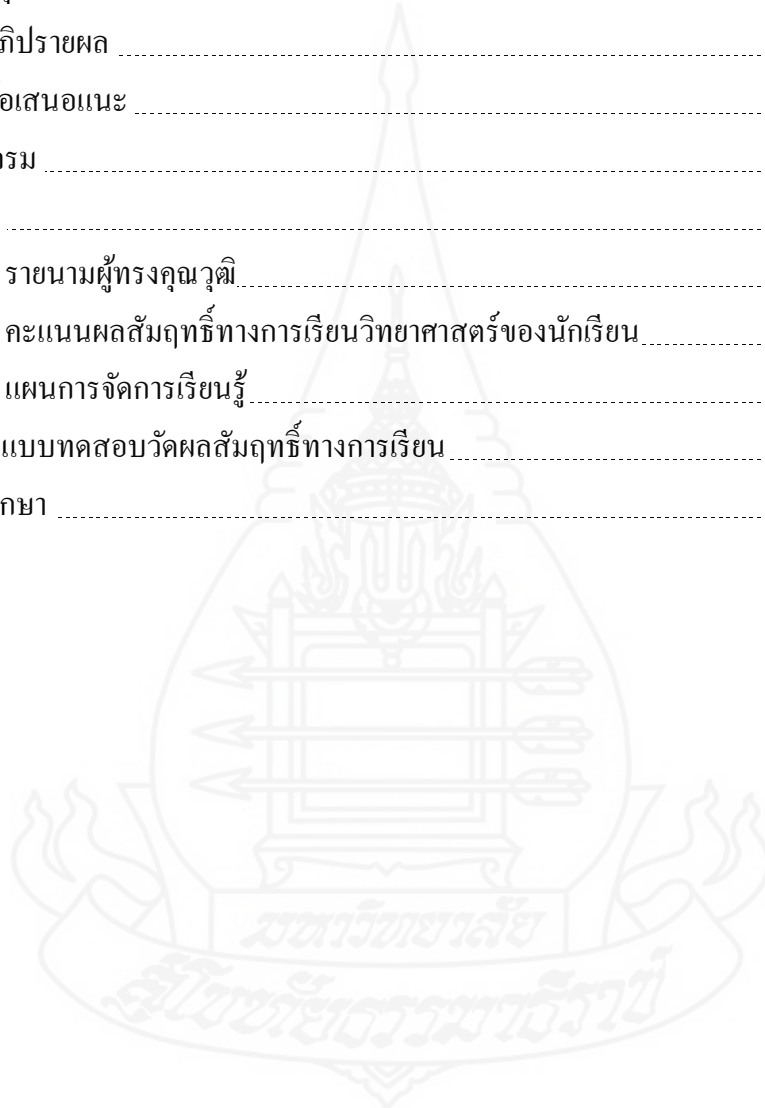


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
สมมติฐาน	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	6
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	31
การศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	31
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา	32
ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	32
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
การวิเคราะห์ข้อมูล	41
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	45
สรุปการวิจัย	45
อภิปรายผล	46
ข้อเสนอแนะ	48
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	55
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	56
ข คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	58
ค แผนการจัดการเรียนรู้	60
ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	91
ประวัติผู้ศึกษา	102



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ขั้นตอนสำคัญ บทบาทผู้สอน พฤติกรรมนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	15
ตารางที่ 2.2 ขั้นตอนสำคัญ บทบาทผู้สอน พฤติกรรมนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7Es	17
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้.....	17
ตารางที่ 4.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารในชีวิตประจำวันหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es	44



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมยุคปัจจุบันเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจ ในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ 2552 : 1)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ทั้งด้านความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้น ส่งเสริมให้มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสนใจเกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัว มีความพยายามและมุ่งมั่นในการสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล นำไปสู่คำตอบ ตัดสินใจใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารข้อมูลจากสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นให้เข้าใจได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ กิจกรรมนอกห้องเรียน การใช้ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ของแต่ละคน การเรียนรู้ของแต่ละคนเกิดจากการมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมนั้นๆ จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ แก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิด

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนทุกด้านทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติ โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น

พื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ 2552)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือทำด้วยการปฏิบัติจริง อย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น เพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุล ทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ 2552) การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ

หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้

จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ผู้วิจัยในฐานะครูวิทยาศาสตร์ ได้พบปัญหาหลายประการ คือ นักเรียน โรงเรียนวัดนาพรม(มนมหาวิริยาคาร) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด ซึ่งโรงเรียนได้กำหนดเกณฑ์การผ่านในแต่ละมาตรฐาน ไว้ในแผนปฏิบัติการประจำปีและตั้งเป้าหมายไว้ร้อยละ 70 (โรงเรียนวัดนาพรมฯ แผนปฏิบัติการประจำปี 2555 : 14) แต่นักเรียนก็ยังไม่สามารถผ่านเกณฑ์นี้ได้ และจากผลการประเมินผลการทดสอบระดับชาติ ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร นักเรียนมีผลการประเมินต่ำสุด เมื่อเทียบกับสาระอื่น กล่าวคือ จากผลการสอบนักเรียนสอบได้ร้อยละ 32.50 (สพป.พบ.1 รายงานผลการสอบ โอ-เน็ต ประจำปี 2555 (O-NET) 2555 :6/10) ซึ่งสาเหตุอาจมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดอยู่เป็น การจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้นการให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว แต่ยังคงขาดขั้นตอนการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการ

เรียนรู้ตามแนวคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) (สุจินต์ วิสวธีรานนท์ 2544:44-50) ที่ว่าการศึกษาระบบชาติการเรียนรู้ เปลี่ยนแปลงจากการให้ความสำคัญกับปัจจัยภายนอก มาสู่ปัจจัยภายในของผู้เรียน หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ บุคลิกภาพของครู การแสดงออก ความกระตือรือร้น คำชมเชย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ มีผลต่อการเรียนรู้ อย่างมีความหมายของนักเรียนทั้งสิ้น และพบว่า ความรู้เดิมมีส่วนเกี่ยวข้องและเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน แนวคิดนี้มีรากฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็น กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความเข้าใจที่มีอยู่เดิม และยังขาดขั้นตอนการสอนให้ผู้เรียนได้คิดเชื่อมโยง เพื่อต่อยอดความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งเป็นการเพิ่มความเข้มของการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียนรู้นั้นให้กว้างขวาง ยิ่งขึ้นน่าจะมีผลต่อการเรียนรู้ และส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ขั้นตอนที่สำคัญ ที่กล่าวถึงนั้น เป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในขั้นตอนการสอน แบบ 7Es ซึ่งเป็นขั้นตอนการสอนที่ ขยายส่วนจากรูปแบบ 5Es ที่อาร์เธอร์ ไอเซนคราฟท์ (Arthur Eisenkraft, 2003 อ้างถึงใน นวลจิตต์ เชาวศิริตพงษ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส 2555:15/18) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจจะใช้วิธีสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ 7Es เป็นวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำของ ผู้เรียน และเลือกใช้เนื้อหาสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เป็นเป้าหมายในการพัฒนาเนื่องจาก เป็นเนื้อหาที่มีปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน หลังการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 7Es โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์

3. สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรอม(มนมหาวิทยาลัย) จังหวัดเพชรบุรี

4.2 กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดนาพรอม(มนมหาวิทยาลัย) จังหวัดเพชรบุรี 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

4.3 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

4.3.1 *ตัวแปรต้น* คือ การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 7Es

4.3.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

4.3 *เนื้อหา* เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 7 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง รวม 14 ชั่วโมง

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การจัดการเรียนรู้แบบ 7Es หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการถ่ายโยงการเรียนรู้และความสำคัญของการค้นหาคำรู้เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะทำความเข้าใจกับเรื่องที่เรียนใหม่ มี 7 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบาย (Explanation) ขั้นขยายความคิด (Expansion) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และ ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension)

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน แสดงผลเป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 นักเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

6.2 ครูผู้สอนและผู้สนใจได้แนวทางในการนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es ไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องอื่นๆต่อไป



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาปราม (มนมหาวิทยาคาร) จังหวัดเพชรบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.1 ความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2.2 การสร้างและหาคูณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.1 ความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) มีหลายแบบ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ไว้แตกต่างกันตามความเข้าใจที่แตกต่างกันตามรายละเอียดดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2550) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการสืบสอบ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม ความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ด้านต่างๆ ให้แก่ ผู้เรียน เช่นในด้านการสืบค้นหา

แหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

กู๊ด (Good. 1973 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี 2550) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้ โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง นอกจากนี้ ยังให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นวิธีการเรียน โดยการแก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปพบอย่างชัดเจน ประดิษฐ์ คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

ซันด์และโทรวบริดจ์ (Sun and Trowbridge. 1973) สรุปลักษณะของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง และเป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่างๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถทางวิธีการ ทักษะทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องให้อิสระและให้ผู้เรียนมีโอกาสคิด และเป็นการเรียนที่เน้นการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียน ค้นพบด้วยตนเอง และการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้จะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้

นวลจิตต์ เขาวีรติพงษ์ และ ประจวบจิตร คำจตุรัส (2555 : 15/18) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีพื้นฐานทางจิตวิทยา 3 ประการ คือ 1) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนรู้ นั่นๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้ 2) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้ช่วยผู้เรียนอยากเรียนและผู้สอนต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าทดลอง และ 3) วิธีการนำเสนอของผู้สอนจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดเพื่อหาคำตอบของปัญหา

หรือค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนตามระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

คอนสตรัคติวิซึมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (สุจินต์ วิศวธีรานนท์ 2544:44-50)

การศึกษาธรรมชาติของการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงจากการให้ความสำคัญกับปัจจัยภายนอกมาสู่ปัจจัยภายในของผู้เรียน ปัจจัยภายนอกของผู้เรียน หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ บุคลิกภาพของครูผู้สอน การแสดงออก ความกระตือรือร้น การให้คำชมเชยของผู้สอน ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือช่วยเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ส่วนการศึกษาธรรมชาติของการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญของปัจจัยภายในของผู้เรียนจะเป็นการศึกษาถึงความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ความจำ ความสามารถในการจัดกระทำข้อมูล แรงจูงใจ ความตั้งใจ แบบแผนทางปัญญา (Cognitive Style) เชื่อว่า ปัจจัยภายในเหล่านี้จะส่งผลช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย นักวิทยาศาสตร์ศึกษาให้ความสนใจกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายนี้ มีการศึกษาจนได้ภาพรวม เกี่ยวกับความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน และพบว่า ความรู้เดิมมีส่วนเกี่ยวข้องและเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน แนวคิดนี้มีรากฐานมาจากปรัชญา Constructivism ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความเข้าใจที่มีอยู่เดิม

แนวคิดเกี่ยวกับ Constructivism

แนวคิด Constructivism ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติความรู้ของมนุษย์ มีความหมาย 2 นัย คือ เชิงจิตวิทยา และเชิงสังคมวิทยา

1. ทฤษฎีด้านจิตวิทยา (psychological Constructivism) เริ่มต้นจากเพียเจต์ (Piaget) ได้เสนอแนะว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นกระบวนการส่วนบุคคล มีความเป็นอัตนัย ไวกอตสกี (Vygotsky) ได้ขยายความหมายของเขตการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่า เกิดจากการสื่อสารทางภาษากับบุคคลอื่น (สุจินต์ วิศวธีรานนท์ 2544:44-50)

2. ทฤษฎีด้านสังคมวิทยา (sociological Constructivism) จากการเสนอของ เอมีลี เดโซร์ (Emile Durkheim และคณะ อ้างถึงใน Elwell and Frank W.2003) กลุ่มนี้เชื่อว่า ความรู้วิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นการสร้างและพิสูจน์ โดยกลุ่มคนในสังคม (socially constructed and vindicated) สภาพแวดล้อมทางสังคมมีผลต่อการเสริมสร้างความรู้ใหม่ ความรู้วิทยาศาสตร์จะต้องได้รับการยอมรับจากชุมชนวิทยาศาสตร์ กลุ่มนี้ไม่สนใจกลไกทางจิตวิทยาของบุคคล

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว Constructivism จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (cognitive psychology) มีรากฐานมาจากผลงานของออสเชเบล และเพียเจต์ (Ausubel and Piaget) (สุจินต์ วิจารณ์านนท์ 2544:44-50) แต่ยังไม่มีการนำเสนออย่างชัดเจน (Magoon,1997 อ้างถึงใน สุจินต์ วิจารณ์านนท์ 2544:44-50) ได้เสนอข้อตกลงเบื้องต้นที่เป็นหลักของ Constructivism ไว้ดังนี้

1. มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความรู้ และความรู้ที่มีอยู่จะส่งผลต่อพฤติกรรมและการตีความหมายของสิ่งรอบตัวที่พบ
2. มนุษย์สามารถควบคุมความคิด ความเข้าใจไว้ภายในถึงแม้ว่า ปัจจัยแวดล้อมหรือมาตรฐานสังคมจำกัด ไม่ให้แสดงความรู้สึกที่แท้จริงออกมา
3. มนุษย์สามารถสร้างหรือพัฒนาความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเองโดยพิจารณาทบทวนความหมายของการสื่อสารที่ซับซ้อนได้ จัดการกับความซับซ้อนที่สังเกตเห็นและแสดงบทบาททางสังคมที่เหมาะสม หรือปรับบทบาททางสังคมได้

กราเซอร์สฟิลด์ (Glaserfeld, 1990 : 37) ได้กล่าวว่า การได้มาซึ่งความรู้ตามแนวคิด Constructivism ด้านจิตวิทยา มีลักษณะดังนี้

1. ความรู้เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีปัญญา ไม่ใช่เป็นการรับโดยตรงจากสิ่งแวดล้อม
2. การจะได้อะไรหรือมีความรู้เป็นกระบวนการปรับตัวที่จัดกระทำกับประสบการณ์ของแต่ละคน ไม่ใช่การค้นพบโลกที่อยู่ภายนอกความคิดของผู้รู้

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิด Constructivism สรุปได้ว่าบุคคลแต่ละคนพยายามที่จะนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (cognitive structure) ซึ่งประกอบด้วยความหมายหรือความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่มีประสบการณ์ อาจเป็นความเชื่อ ความเข้าใจ คำอธิบายความรู้ของบุคคลนั้นๆ

สิ่งสำคัญประการแรกของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว Constructivism คือผู้เรียนสร้างความหมายโดยใช้กระบวนการทางปัญญาของตน ความหมายเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่สามารถถ่ายทอดจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียนได้แต่จะถูกสร้างขึ้นในสมองของผู้เรียนจากความสัมพันธ์ระหว่างประสาทสัมผัสของผู้เรียนกับโลกภายนอก โครงสร้างทางปัญญาหรือความรู้ที่ผู้เรียนมีนั้นมักจะไม่สอดคล้องกับความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับกันในหมู่นักวิทยาศาสตร์ หรือที่ระบุไว้ในตำราความรู้ความเข้าใจที่ผู้เรียนมีอยู่เดิมและคลาดเคลื่อนจากหลักการทางวิทยาศาสตร์ นี้ จึงจัดเป็นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ผู้เรียนจะใช้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมในการคาดคะเนและทำนายเหตุการณ์

อีกประการหนึ่งของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว Constructivism คือ โครงสร้างทางปัญญาเป็นผลของความพยายามทางการคิด (mental effort) จัดเป็นกระบวนการทางปัญญา หากการใช้ความรู้เดิมของตนทำนายเหตุการณ์ได้ถูกต้อง จะทำให้โครงสร้างทางปัญญาของเขาคงเดิม และมั่นคงมากขึ้น แต่ถ้าหากคาดคะเนไม่ถูกต้อง ผู้เรียนจะสงสัยและคับข้องใจ ที่เพียเจต์เรียกว่า เกิดภาวะไม่สมดุล (disequilibrium) เมื่อเกิดความขัดแย้งระหว่างการคาดคะเนและการสังเกตเกิดขึ้น ผู้เรียนมีทางเลือก 3 ทาง ได้แก่

1. ไม่ปรับความคิดใน โครงสร้างทางปัญญาของตนแต่ปฏิเสธข้อมูลจากประสาทสัมผัส หาเหตุผลหักล้างข้อมูลจากประสาทสัมผัสออกไป จัดเป็นความเฉื่อยทางปัญญา (cognitive inertia) มีหลักฐานจากงานวิจัยพบว่า การยกเลิกหรือปรับเปลี่ยน schema ของแต่ละบุคคลเกิดขึ้นได้ยาก (Champagne, Klopfer & Amderson, 1980 อ้างถึงใน สุจินต์ วิสุทธิรานนท์ 2544:44-50) ผู้เรียนจะไม่สนใจข้อมูลที่ได้จากการสัมผัส แต่ยึดติดกับโครงสร้างทางปัญญาของตน

2. ปรับความคิดโครงสร้างทางปัญญาไปในทางที่การคาดคะเนนั้นเป็นไปตามประสบการณ์หรือการสังเกตมากขึ้น ในลักษณะนี้จะเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้น

3. ไม่สนใจที่จะทำความเข้าใจ

และประการสำคัญอีกประการหนึ่งของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว Constructivism คือ โครงสร้างทางปัญญาเปลี่ยนแปลงได้ยาก ถึงแม้จะมีหลักฐานจากการสังเกตที่ขัดแย้งกับโครงสร้างนั้น

กล่าวโดยสรุป ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น คือสภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจ ตรวจสอบ อาจมีการทำซ้ำ เน้นการสืบสอบที่เกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น ซึ่งจะเป็ตัวกระตุ้นให้ต้องมีการปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญาให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

1.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ประจวบจิตร คำจตุรัส (2550: 226) ได้แบ่งการสืบเสาะหาความรู้เป็น 2 แบบ คือ

1. การสืบเสาะหาความรู้แบบครูเป็นผู้ชี้แนะ (guided inquiry) เป็นการสอนที่มีครูเป็นผู้ชี้แนะ แต่เป็นการชี้แนะเพียงเล็กน้อย เช่น ในการวางแผน การตั้งปัญหา วิธีการบันทึกข้อมูล เป็นต้น ส่วนใหญ่ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินการเอง

2. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยอิสระ (free inquiry) เป็นการสอนที่ผู้เรียนสร้างปัญหาเอง ตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

การสอนโดยวิธีการวิธีการสืบเสาะหาความรู้มีกิจกรรมสำคัญ 3 กิจกรรม (คณะกรรมการอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์ 2525) คือ

1. การอภิปรายนำเข้าสู่การทดลอง
2. การทดลอง
3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

ขั้นตอนสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้มีผู้จัดลำดับและอธิบายไว้หลายท่าน ดังนี้

ประจวบจิตร คำจตุรัส (2550 : 228) กิจกรรมการสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้ แบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้

1. การเผชิญปัญหาหรือพบสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยผู้สอนเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาขึ้น เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นและท้าทายให้ผู้เรียนคิดและหาทางแก้ปัญหา นั้น สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์ใกล้ตัวผู้เรียนและพบเห็นในชีวิตประจำวัน
2. การรวบรวมข้อมูลด้วยการตรวจสอบข้อเท็จจริง โดยการใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3. การรวบรวมข้อมูลด้วยการทดลองในขั้นนี้จะมีการทดลองและบันทึกผลการทดลอง
4. การจัดเก็บข้อมูลและสร้างคำอธิบาย เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปสู่การสรุปผลการทดลอง เพื่อนำมาสร้างคำอธิบายสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้น ซึ่งเป็นการสรุปคำตอบนั่นเอง
5. การวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เมื่อดำเนินการครบขั้นตอนทั้ง 4 แล้วผู้เรียนต้องวิเคราะห์กระบวนการที่ดำเนินการไปแล้วว่ายังมีสิ่งใดบกพร่องต้องแก้ไขให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บรูเนอร์ (Bruner) (อ้างถึงใน สิริวรรณ ศรีพหล 2539:234) กล่าวว่า ลำดับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีดังนี้

1. ขั้นการสังเกต
2. ขั้นการกำหนดปัญหา
3. ขั้นการคาดคะเน
4. ขั้นการตั้งสมมติฐานจากการเดา
5. ขั้นการวิเคราะห์หรือโต้สวน
6. ขั้นการทดสอบหรือค้นหาข้อมูล

7. ชั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

8. ชั้นการสรุปผลและการนำไปใช้

ศุมนทิพย์ บุญสมบัติ และ วรรณ บัวเกิด (2539:23) ได้กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การกำหนดสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางของการพิสูจน์คำตอบ
3. การพิจารณาข้อสมมติฐานที่กำหนดไว้ว่ามีความถูกต้องเป็นเหตุผลเพียงใด
4. การรวบรวมข้อมูลโดยกำหนดว่าข้อมูลใดที่จำเป็นสำหรับการพิสูจน์สมมติฐาน และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
5. การวิเคราะห์ ประเมิน และแปลความข้อมูล โดยพิจารณาว่า ข้อมูลนั้นๆมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่ มีความทันสมัยและน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด
6. การทดสอบข้อสมมติฐาน โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ยกมา ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ แล้วสรุปคำตอบ

กล่าวโดยสรุป การสอนแบบสืบสวนสอบสวน ใช้สอนได้ทั้งเนื้อหาและกระบวนการในเวลาเดียวกัน จุดประสงค์ของบทเรียนเป็นตัวกำหนดว่าในการสอนครั้งนั้น ครูจะเน้นเนื้อหา หรือกระบวนการ ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและรับประสบการณ์ จากการเรียนรู้ที่น่าสนใจ มีความตื่นเต้น โดยผู้สอนต้องใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อสืบสวนสอบสวนหาสาเหตุของปัญหาหรือถามข้อมูลที่ได้จากการทดลองจนค้นพบความรู้และคำตอบด้วยตนเอง

รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) อ้างถึงใน นวลจิตต์ เขวากิตติพงศ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส (2555:15-15)

ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียก รูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้

1) **การสร้างความสนใจ (Engage)** ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2) การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกลักษณะที่สอดคล้องเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3) การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมที่เรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกลักษณะที่สอดคล้องเกี่ยวกับกิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

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

5) การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้ คือ การจัดเตรียมกิจกรรม ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนว่าสอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5Es หรือไม่ จากตารางที่ 1-2 ต่อไปนี้ เพื่อครูจะได้ปรับหรือพัฒนากิจกรรมให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอน

1.4 บทบาทของผู้สอน และพฤติกรรมของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เนื่องจากการมีพื้นฐานความคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างองค์ความรู้ กิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงมีลักษณะเด่นให้ผู้เรียนได้ทำการสำรวจตรวจสอบได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและการแสวงหาความรู้ใหม่ นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) อ้างถึงใน นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส 2555: 15-15) ได้นำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน เรียกว่า การเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle หรือ 5Es ได้แก่ Engage, Explore, Explain, Elaborate และ Evaluate ซึ่งขั้นตอนสำคัญ บทบาทของผู้สอน และพฤติกรรมของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้ (นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส 2555:15-15)

ตารางที่ 2.1 ขั้นตอนสำคัญ บทบาทของผู้สอน และพฤติกรรมของผู้เรียนในการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es

ขั้นตอนสำคัญ	บทบาทของผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
1. การสร้างความสนใจ (Engage)	1. จัดกิจกรรม/สร้างสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ชักจูง ให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม ลักษณะกิจกรรมที่ทำได้ คือ การทดลอง/นำเสนอข้อมูลที่น่าสงสัย/การสาธิต/การนำเสนอข่าว/สถานการณ์/เหตุการณ์ที่น่าสงสัย	1.1 ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา
2. การสำรวจและค้นหา (Explore)	2. อำนวยความสะดวก/ให้คำแนะนำส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานและทำการทดลอง/สืบค้น และรวบรวมข้อมูลเพื่อสำรวจตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้	2.1 สำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 2.2 ตั้งสมมติฐาน 2.3 ทดลอง/สืบค้นข้อมูล
3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)	3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ แนะนำวิธีการจัดกระทำข้อมูลในรูปของตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงแนวโน้ม/แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ตั้งคำถามนำทางให้ผู้เรียนได้สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองอย่างมีเหตุผล กระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบความสอดคล้องของผลการทดลองกับสมมติฐาน	ด้วยวิธีต่างๆ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน 3. สร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเองโดยการอธิบายความคิดของตนเองพร้อมแสดงหลักฐานประกอบคำอธิบาย แสดงผลการตรวจสอบผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ขั้นตอนสำคัญ	บทบาทของผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	<p>4. จัดสถานการณ์เพื่อกระตุ้นและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ/เพิ่มเติมความสมบูรณ์/ขยายกรอบความคิดของความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่โดย</p> <p>4.1 ตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนนำเสนอไว้ หรือ</p> <p>4.2 ชักถามให้ผู้เรียนเกิดความชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้/ข้อค้นพบที่ผู้เรียนนำเสนอไว้ หรือ</p> <p>4.3 ตั้งคำถาม/ประเด็นให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นกับความรู้เดิม</p> <p>5. จัดสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ประเมินจุดเด่น จุดด้อยในกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ของตนเองโดย</p> <p>5.1 ให้ผู้เรียนตรวจสอบความรู้ของตนเองกับผู้เรียนคนอื่นๆ</p> <p>5.2 ให้ผู้เรียนพูดถึงวิธีการเสาะแสวงหาความรู้ของตนเอง</p> <p>5.3 ให้ผู้เรียนนำความรู้หรือแบบจำลอง หรือแผนผังความรู้ไปอธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ</p>	<p>4. แสดงการตรวจสอบ/เพิ่มเติมความสมบูรณ์/ขยายกรอบความคิดของความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่โดย</p> <p>4.1 อธิบาย/แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่นำเสนอไว้</p> <p>4.2 ตอบคำถาม/ขยายความ/ให้ตัวอย่างเพิ่มเติมในเรื่องของความรู้/ข้อค้นพบที่ได้นำเสนอไว้</p> <p>4.3 แสดงการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นกับความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น เสนอเป็นแบบจำลองหรือแผนผังความรู้</p> <p>4.4 นำเสนอวิธีการและข้อมูลที่ได้ทำการค้นคว้าเพิ่มเติมตามประเด็นที่สนใจ</p> <p>5. แสดงการประเมินตรวจสอบประยุกต์ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้น และเริ่มต้นความสนใจในการเสาะแสวงหาความรู้เรื่องใหม่ โดย</p> <p>5.1 ตอบคำถามปลายเปิดโดยใช้การสังเกตหลักฐาน และคำอธิบาย</p> <p>5.2 พูดอธิบายวิธีการเสาะแสวงหาความรู้ของตนเอง</p> <p>5.3 แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะที่ได้เรียนรู้</p> <p>5.4 ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ของตนเอง</p> <p>5.5 ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบต่อไป</p>
5. การประเมินผล (Evaluate)		

จากข้อมูลในตารางที่ 2.1 บทบาทของผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และพฤติกรรมของผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัด และประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียน

จากขั้นตอนสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งในเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน และต้องระวังในส่วนที่เป็นบทบาทของผู้เรียน เช่น เมื่อนำเสนอข้อมูล/เหตุการณ์ที่ชวนสงสัยให้ผู้เรียนดูแล้วต้องรอที่จะให้ผู้เรียนเสนอคำถาม ข้อสงสัย ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหา และค้นหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือและชี้แนะเท่านั้น

นอกจากการนำเสนอขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้น (5Es) ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แล้วยังมีผู้นำเสนอขั้นตอนย่อยๆ ในขั้นตอนของ 5Es เพิ่มอีก 2 ขั้น รวมเป็น 7 ขั้น (7Es) ดังแสดงในตารางที่ 2.2 ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ขั้นตอนสำคัญ บทบาทผู้สอน พฤติกรรมนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7Es

5Es	7Es
	1.การทบทวนความรู้เดิม (Elicit) เป็นการกระตุ้นเพื่อศึกษาความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน เพื่อผู้สอน จะ ได้วางแผนการสอนได้ถูกต้องว่า ผู้เรียนเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียน ในเนื้อหานั้น ๆ
1. การสร้างความสนใจ (Engage)	2. การสร้างความสนใจ (Engage)
2. การสำรวจและค้นหา (Explore)	3. การสำรวจและค้นหา (Explore)
3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)	4. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	5. การขยายความรู้ (Elaborate)
5. การประเมินผล (Evaluate)	6. การประเมินผล (Evaluate)
	7. นำความรู้ไปใช้ (Extend) เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ทำให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ 7Es เน้นที่การถ่ายโอนการเรียนรู้ (transfer of learning) และความสำคัญของการค้นหาความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะทำความเข้าใจกับเรื่องใหม่ (eliciting prior understanding)

ขั้นตอนที่เพิ่มมาเป็นขั้นตอนแรกก่อนขั้นตอนการสร้างความสนใจ (Engage) คือ ขั้นตอนการค้นหาความรู้เดิม (Elicit) ซึ่งเป็นการค้นหาความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนนำไปสู่การเรียนรู้ และเข้าใจเรื่องที่จะเรียนใหม่ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้สอนที่จะต้องทำ เพื่อให้รู้ว่าผู้เรียนมีความรู้เดิมอะไรบ้างก่อนที่จะมีการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยผู้สอนอาจใช้คำถามให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ซึ่งคำตอบที่ได้ไม่จำเป็นต้องนำไปสู่ข้อสรุป อีกขั้นตอนหนึ่งของรูปแบบ 7Es ที่เพิ่มมาเป็นขั้นตอนที่เพิ่มเติมขั้นตอนการขยายความรู้ (Elaborate) คือ ขั้นตอนการขยายความรู้ให้กว้างขวางขึ้น (Extend) เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการถ่ายโอนการเรียนรู้ และผู้สอนจะต้องแน่ใจว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทใหม่ได้จริงๆ โดยไม่จำกัดขอบเขตเพียงการขยายความรู้ง่าย ๆ

จากขั้นตอนต่าง ๆ ในรูปแบบการสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สรุปได้ว่ารูปแบบการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน เนื่องจาก การตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ผู้สอนได้ค้นพบว่าผู้เรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ จะสร้างความรู้จากพื้นความรู้เดิมที่มี ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และไม่ผิดพลาด เรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนกำหนดไว้ ผู้สอนต้องจัดสถานการณ์ที่น่าสงสัยและใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดความสงสัย มีเทคนิคการเสริมแรงในขณะที่ผู้เรียนกำลังค้นหาคำตอบ/ดำเนินการทดลอง มีความสามารถในการนำอภิปรายผลเพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบที่ค้นพบ นอกจากนี้ยังเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนทำการสำรวจตรวจสอบจะต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ โดยกิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ หรือแสวงหาความรู้ใหม่อยู่เสมอ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

นักวิจัยทางการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

แวน และฟรานเซส (van and Frances' 2001) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย มีทักษะในการปฏิบัติการ มีลักษณะเป็นแบบแผน และมีความรู้เชิงกลยุทธ์

Third International Mathematics and science study (TIMSS) ที่รายงานโดย ริช และอิส-ลาส (Rice and Islas, 2001) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไว้ว่า เป็นความรู้ความสามารถในระดับลึกที่แน่นอนสำหรับนักเรียนทุกคน และที่ระดับพัฒนาการต่างๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549 :18) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า คือ พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ยึดหลักแนวทางของ คอปเปอร์ (Kopfer 1971) ในการประเมินการเรียนรู้ด้วยสติปัญญาหรือด้านความรู้ความคิดแบ่งได้ 4 ด้าน คือ

1. ความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถจดจำคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิดกระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่างๆ
2. ความเข้าใจเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านสามารถในการอธิบาย และให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวคิดกระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่างๆ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จากข้อมูล
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 39) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือความรู้ ความคิด ตามแนวของ Klopfer แห่งมหาวิทยาลัยพิตส์เบิร์ก (University of Pittsburgh) เป็น 4 ลำดับขั้นพฤติกรรม คือ

1. ความรู้ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (comprehension)
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills)
4. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application)

กัญญา ลินทรตันศิริกุล (2554:9-54) ได้กล่าวเรื่องการประเมินการเรียนการสอนด้าน ความรู้ ความคิด (cognitive) ว่าเป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียนจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระต่างๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด การแบ่งประเภทความรู้ ความคิด ที่มีประโยชน์และนำไปใช้ในการประเมินการเรียนการสอนมากที่สุดคือ การแบ่งประเภทตามแนวคิดของบลูม และ

คณะ (Bloom et al., 1956 อ้างถึงใน Payne, 1992:67-69) ได้แบ่ง ความรู้ ความคิดออกเป็น 6 ชั้น จากชั้นที่ง่ายไปสู่ชั้นที่ซับซ้อน ได้แก่

1. ความรู้ (knowledge)
2. ความเข้าใจ (comprehension)
3. การนำไปใช้ (application)
4. การวิเคราะห์ (analysis)
5. การสังเคราะห์ (synthesis)
6. การประเมิน (evaluate)

ซึ่งเป็นแนวคิดเดิมและได้มีการปรับปรุงใหม่ ในปี ค.ศ. 1990 โดยแอนเดอร์สัน และ แครทโทวิทท์ (Anderson and Krathwohl, 2001) โดยแบ่งเป็น 6 ชั้น ดังนี้

1. ความจำ (remembering) หมายถึงความสามารถในการจำเรื่องราวต่างๆ ซึ่งเป็นความรู้จากการจำในความจำระยะยาว
2. ความเข้าใจ (understanding) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจความหมายของเรื่องราวต่างๆ การตีความและแปลความจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
3. การประยุกต์ (applying) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม
4. การวิเคราะห์ (analyzing) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ
5. การประเมิน (evaluation) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการตัดสินเรื่องราวต่างๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนด
6. การสร้างสรรค์ (creating) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการสร้างแนวคิดที่และสารสนเทศใหม่จากการใช้ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้ความสามารถทางสติปัญญาด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ การนำไปใช้ และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ และนอกจากนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ยังมีความสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะวัดว่า นักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ได้รับความรู้ในเนื้อหาสาระในรายวิชามากน้อยเพียงใด และบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงและค้นคว้าให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

1. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้ และทักษะในเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้วหลังจากที่มีการจัดการเรียนการสอนว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายลักษณะคือ ข้อสอบแบบถูก-ผิด ข้อสอบแบบจับคู่ ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ และข้อสอบแบบอัตนัย หรือข้อสอบแบบความเรียง (กัญญา ลินทรัตนศิริกุล (2554:9-6)

หลักการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กัญญา ลินทรัตนศิริกุล (2554: 9-42) ได้กล่าวว่า หลักการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เพื่อพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
2. ศึกษาหนังสือเรียน เอกสาร ตำราต่างๆ เพื่อพิจารณาเนื้อหาสาระ
3. สร้างตาราง หรือผังการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งเป็นตารางสองทาง ทางหนึ่ง

อยู่ในแนวตั้งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระที่ต้องการวัด สำหรับระดับผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัดโดยทั่วไป ยึดตามแนวคิดของบลูมและคณะที่ปรับปรุงใหม่ ในปี 1990 โดยแอนเดอร์สันและแครทวอลล์ (Anderson and Krathwohl,2001) แบ่งออกเป็น ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ จุดมุ่งหมายของการสร้างผังการสร้างแบบทดสอบเพื่อพิจารณาว่าจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระที่ต้องการวัดนั้น วัดพฤติกรรมการระดับใด

1) กำหนดลักษณะของข้อสอบ ว่าเป็นข้อสอบลักษณะใด และจำนวนข้อคำถาม เพื่อให้มีจำนวนข้อสอบคล้องกับเวลาที่ใช้ในการสอบ และเนื้อหาที่ต้องการวัด

2) สร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับผังการสร้างแบบทดสอบ

3) ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามกับผังการสร้างแบบทดสอบ

4) ปรับแก้ข้อคำถามในแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จนกว่าข้อคำถามทุกข้อสอดคล้องกับผังการสร้างแบบทดสอบ

5) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูล

6) ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยการพิจารณาความยากและอำนาจจำแนก

2. ตรวจสอบความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับ ประกอบด้วย ความตรง และ
ความเที่ยง และการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ ได้แก่ อำนาจจำแนก และ ความยาก มี
รายละเอียดดังที่ กัญญา ลินทร์คนศิริกุล (2554: 9-53) ได้กล่าวไว้ดังนี้

3. การตรวจสอบความตรง มี 3 วิธี คือ

3.1 ความตรงเชิงเนื้อหา เป็นการพิจารณาว่าข้อคำถามในเครื่องมือวิจัยตรง
ตามเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่ เนื้อหา หมายถึง ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความ
ตรงเชิงเนื้อหา รวมถึงความตรงของข้อคำถาม (item validity) และความตรงเชิงสุ่ม (sampling
validity) ความตรงของข้อคำถามเป็นการพิจารณาว่าข้อคำถามเป็นตัวแทนของเนื้อหาที่วัดหรือไม่
และความตรงเชิงสุ่มเป็นการพิจารณาว่าเนื้อหาที่สุ่มมาสร้างข้อคำถามครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด
หรือไม่

วิธีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาทำได้โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา
จากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item –Objective
Congruence : IOC) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
R คือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ที่ได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อ
คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 ความตรงเชิงโครงสร้าง เป็นการวัดคุณลักษณะทางจิตวิทยา ไม่สามารถ
วัดได้โดยตรง แต่สังเกตได้ เช่น ความเป็นผู้นำ เขavnปัญญา ความซื่อสัตย์ ความคิดสร้างสรรค์ จึง
เหมาะสำหรับการวัดคุณลักษณะต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ทั้งในเชิงเหตุผลและเชิงประจักษ์
ซึ่งสามารถตรวจสอบได้หลายวิธี

3.3 ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้
กับเกณฑ์ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์แบ่งเป็น ความตรงเชิงสภาพ และความตรงเชิงพยากรณ์ ซึ่ง
แตกต่างกันที่เวลา จุดประสงค์ของการสอบ วิธีการหาความตรงเชิงสภาพ และความตรงเชิงพยากรณ์
คือนำคะแนนที่ได้มาหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย การตรวจสอบความเที่ยงสามารถทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการสอบซ้ำ วิธีการใช้ฟอร์มเทียบเท่า วิธีการหาความสอดคล้องภายใน มี 4 วิธี ดังนี้

1) วิธีการทดสอบซ้ำ เป็นการตรวจสอบความเที่ยงโดยการนำเครื่องมือวิจัยฉบับเดียวกันไปทดสอบกับกลุ่มผู้สอบกลุ่มเดียวกันสองครั้งในช่วงเวลาที่กำหนด คือการสอบครั้งที่ 1 กับ การสอบครั้งที่ 2 ช่วงเวลาที่เว้นระหว่างการสอบสองครั้งอาจเป็น 7-10 วัน แล้วนำผลจากการวัดทั้งสองครั้ง มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จะเป็นการวัดความคงที่ จะเป็นค่าที่ชี้ให้เห็นว่าผลการวัดมีความคงที่มากน้อยเพียงใด ภายในช่วงเวลาที่กำหนด ถ้าผลการวัดมีความคงที่สูงแสดงว่าผู้ที่สอบได้คะแนนสูงจากการสอบในครั้งที่ 1 จะต้องสอบได้คะแนนสูงในครั้งที่ 2 ด้วย ซึ่งสามารถหาได้โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการสอบ 2 ครั้ง มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson) ในกรณีที่ข้อมูลอยู่ในมาตรวัดอันดับ ดังที่ กัญญา ลินทรตันศิริกุล (2554: 9-67)

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

เมื่อ r_{tt} คือ ความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย
 N คือ จำนวนผู้สอบ
 X คือ คะแนนจากการสอบครั้งที่ 1
 Y คือ คะแนนจากการสอบครั้งที่ 2

2) วิธีการใช้ฟอร์มเทียบเท่า เป็นวิธีการตรวจสอบความเที่ยงโดยนำเครื่องมือวิจัย 2 ฉบับที่มีลักษณะเหมือนกันใช้วัดตัวแปรเดียวกัน แต่ไม่ใช่ฉบับเดียวกัน มีจำนวนข้อคำถาม โครงสร้างของข้อคำถาม ระดับความยาก คำชี้แจง การตรวจให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนนจะต้องเหมือนกัน โดยผู้สอบกลุ่มเดียวกันทำเครื่องมือวิจัยทั้งสองฉบับ ควรได้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน เนื่องจากเป็นเครื่องมือใช้วัดคุณลักษณะหรือวัตถุประสงค์เดียวกัน ซึ่งกระบวนการในการใช้ฟอร์มเทียบเท่า มีดังนี้

- (1) นำเครื่องมือฉบับที่ 1 ให้ผู้สอบทำ
- (2) เมื่อผู้สอบทำเครื่องมือวิจัยฉบับที่ 1 เสร็จแล้วให้ผู้สอบทำฉบับที่ 2
- (3) นำคะแนนที่ได้จากเครื่องมือวิจัยฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของผู้สอบกลุ่มเดียวกันมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson) ดังนี้

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

เมื่อ r_{tt} คือ ความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย

N คือ จำนวนผู้สอบ

X คือ คะแนนจากการสอบโดยใช้เครื่องมือวิจัยฉบับที่ 1

Y คือ คะแนนจากการสอบโดยใช้เครื่องมือวิจัยฉบับที่ 2

2) วิธีการหาความสอดคล้องภายใน เป็นหาความเที่ยงจากการใช้เครื่องมือวิจัยเพียงฉบับเดียวและดำเนินการสอบเพียงครั้งเดียว วิธีนี้แก้ปัญหาของสองวิธีที่กล่าวมา คือไม่ต้องสอบ 2 ครั้ง และไม่ต้องสร้างเครื่องมือ 2 ฉบับ วิธีที่ใช้ในการตรวจสอบความเที่ยงโดยการพิจารณาความสอดคล้องภายในมี 4 วิธี คือ

(1) วิธีแบ่งครึ่ง (Split-half Method) โดยนำเครื่องมือมาแบ่งเป็น 2 ฉบับ วิธีที่นิยมคือ แบ่งข้อคำถามของเครื่องมือวิจัยออกเป็นข้อคำถามข้อคี่ และข้อคำถามที่เป็นข้อคู่ และสามารถคำนวณโดยใช้สูตร

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

เมื่อ r_{hh} คือ ความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย

N คือ จำนวนผู้สอบ

X คือ คะแนนของข้อคี่

Y คือ คะแนนของข้อคู่

3) วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เป็นวิธีการที่สามารถนำมาหาความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน ซึ่งค่าที่หาจากการใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาจะเท่ากับการหาโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสันที่ 20 รวมทั้งแบบทดสอบแบบตอบสั้นๆ หรือแบบทดสอบแบบอัตนัย และยังใช้กับแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่าที่ และมีคำตอบแบบ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดที่ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด วิธีการหาความเที่ยงโดยการใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา สามารถทำได้โดยการนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองกับกลุ่มผู้สอบเพียงครั้งเดียว และนำคะแนนที่ได้ แทนค่าในสูตรดังนี้

$$\alpha \text{ หรือ } r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ α หรือ r_{tt} คือ ความเที่ยงของเครื่องมือการวิจัย

	K	คือ	จำนวนข้อคำถาม
	S_i	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในข้อคำถามที่ 1
	S	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งหมด
โดยที่	S^2	=	$\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$
	เมื่อ N	คือ	จำนวนผู้สอบ
	X	คือ	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

2.3.3 วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน เป็นวิธีการที่คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson) พัฒนาขึ้นในปี 1937 (อ้างถึงใน กัญจนา ลินทรันศิริกุล (2554: 9-74) สูตรของเขาคือ สูตรที่ 20 จึงใช้คำว่า KR-20 ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของสัมประสิทธิ์แอลฟา ใช้ในการตรวจที่ให้ คะแนนเป็น 0 กับ 1 คือ ตอบผิดให้ 0 ตอบถูกให้ 1 มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ

r_{tt}	คือ	ความเที่ยงของเครื่องมือการวิจัย
S	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในเครื่องมือวิจัย
p	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามถูก
q	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามผิด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1-p

2.3.4 วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน เป็นการหาความเที่ยงของเครื่องมือวิจัยที่พัฒนาโดยฮอยท์ (Hoyt) ในปี ค.ศ.1941 ความแปรปรวนทั้งหมด (total variance) ของคะแนนจะประกอบด้วย ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความแตกต่างระหว่างข้อ และความแตกต่างเนื่องจาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและข้อ โดยใช้สูตร

$$r_{tt} = \frac{MS_{persons} - MS_{persons \times items}}{MS_{persons}}$$

หรือ

$$r_{tt} = 1 - \frac{S_e^2}{S_p^2}$$

เมื่อ

r_{tt}	คือ	ความเที่ยงของเครื่องมือการวิจัย
S_e^2	คือ	ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและข้อ
S_p^2	คือ	ความแปรปรวนระหว่างบุคคล

การตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนกของเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ความสามารถ ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบ เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยเป็นรายข้อ จะพิจารณา ค่าสถิติ 2 ค่า คือ ความยาก (difficulty) และอำนาจจำแนก (discriminant)

ความยาก (difficulty) คือสัดส่วนของจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$p = \frac{R}{T}$$

เมื่อ	p	คือ	ค่าความยาก
	R	คือ	จำนวนผู้สอบที่เลือกคำตอบถูก
	T	คือ	จำนวนผู้สอบทั้งหมด

อำนาจจำแนก (discriminant) คือความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้สอบที่ได้คะแนนสูงออกจากผู้ที่สอบได้คะแนนต่ำ โดยใช้สูตร อำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวถูก

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

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

อำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

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

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

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

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00 การแปลความหมายของอำนาจจำแนกสามารถแปลได้ดังนี้

ค่าอำนาจจำแนกมีค่ามากกว่า 0.40	ถือว่าเป็นข้อสอบที่ดีมาก
ถ้าอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.39	ถือว่าเป็นข้อที่ดี
ถ้าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.29	ถือว่าเป็นข้อสอบที่อยู่ในระดับพอใช้
และถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.19	ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ควรแก้ไขใหม่

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยในประเทศ

พฤกษ์ โปรงสำโรง (2549) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้อย่าง 7E มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือร้อยละ 70 ส่วนคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้รูปแบบวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรนันท์ สิมลี (2550) ได้เปรียบเทียบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญากับการสืบเสาะแบบ สสวท.ที่มีต่อความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้อย่างวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญาทำให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้อง เกี่ยวกับ มโนคติชีววิทยา และมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบ สืบเสาะแบบ สสวท.อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

ลิทธิพล ใจเย็น (2550) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนผ่านไป 14 วันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 14 วันมากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

ปิยวรรณ ประเสริฐไทย (2551) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการสอนบูรณาการแบบคู่ขนานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ลำห้วยบอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการสอนบูรณาการแบบคู่ขนานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 79.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.10 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 91.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70

เนาวรัตน์ จันทรวินันต์ (2551) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

รติพร ศรีลาดเลา (2551) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ชั้น 7 และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความคิดเชิงวิพากษ์หลังเรียนสูงกว่านักเรียน ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

รุ่งระวี ศิริบุญนาม (2551) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด - เบส และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบปกติ

สุธิ ศรศักดิ์ (2552) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบวัฏจักรการจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด และการเรียนตามคู่มือครูที่มีต่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยรวมเป็นรายด้าน 3-5 ด้านและการคิดวิจารณ์ โดยรวมเป็นรายด้านทุกด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นจาก ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

อัจฉรา ไชยสี (2552) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผลการวิจัยพบว่า คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 82.50

ลักขณา ศิริมาลา (2553) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 36 คน ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีนักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 80.56 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E พบว่า มีนักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ชญชนก โหน่งกุดหลด (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นงนาฏ วงศ์คำ (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7E ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 43 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากให้นักเรียนห้องหนึ่งเป็นห้องทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นห้องควบคุม ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้แบบ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

โคโม Como (1992) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยวงจรการเรียนรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการพัฒนาการทางสติปัญญา กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 7 ของชนบทของ Northeastern Ohio ประเทศสหรัฐอเมริกา วิธีการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มตัวอย่างที่ 1 สอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวงจร กลุ่มตัวอย่างที่ 2 สอนด้วยวิธีปกติ กลุ่มที่ 3 เป็นนกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวงจรการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

อิบราฮิม Ebrahim (2004) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบผลกระทบของวิธีการสอน 2 วิธี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาของนักเรียนประเทศคูเวต คือวิธีการสอนแบบปกติ และวิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 111 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลองจำนวน 56 คน ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุม จำนวน 55 คน ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 7Es ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้รูปแบบหนึ่งที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและยังพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7Es ช่วยให้นักเรียนรู้จักกระบวนการคิดหาข้อสรุปโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ มีการถ่ายโอนการเรียนรู้โดยที่นักเรียนค้นพบความรู้และตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรหม (มนมหาวิริยาคาร) จังหวัดเพชรบุรี ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. การศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา
4. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
7. การเก็บรวบรวมข้อมูล
8. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรหม (มนมหาวิริยาคาร) จังหวัดเพชรบุรี

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดนาพรม (มณฑลวิทยาคาร) จังหวัดเพชรบุรี 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลาดทดลอง 7 ครั้ง ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 14 ชั่วโมง

4. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในการจัดทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

- 4.1 ศึกษาวรรณกรรม ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 4.2 ดำเนินการสร้างเครื่องมือเพื่อเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ
- 4.3 นำเครื่องมือที่แก้ไข ปรับปรุง เรียบร้อยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา ภาษา และความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ข้อสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และแก้ไขความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 4.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขและหาคุณภาพเครื่องมือ
- 4.5 ได้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน และ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.6 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จนครบ 7 แผน
- 4.7 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.8 นำข้อมูลมาวิเคราะห์
- 4.9 เขียนรายงานการวิจัย

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบ 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 แผนการเรียนรู้ เวลา 14 ชั่วโมง ดังนี้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	สารและการจำแนกสาร	2
2	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร	2
3	ความเป็นกรด เบสของสาร	2
4	ค่า pH ของสารละลาย	2
5	ความเข้มข้นของสารละลาย	2
6	อุณหภูมิกับการละลายของสาร	2
7	อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร	2

5.1.1 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 7Es เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้

- 1) สารสำคัญ
- 2) จุดประสงค์
- 3) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)
 - ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)
 - ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)
 - ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)
 - ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
 - ขั้นที่ 6 ขั้นประเมิน (Evaluation)
 - ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ (Extend)
- 4) สื่อการเรียนการสอน

5) กระบวนการวัดและประเมินผล

ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิด บทบาทของผู้สอน และพฤติกรรมของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7Es) ไว้ดังนี้

ขั้นตอนสำคัญ	ความหมาย	บทบาทของผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
1. การทบทวน ความรู้เดิม (Elicit)	เป็นการกระตุ้นเพื่อศึกษา ความรู้พื้นฐานเดิมของ ผู้เรียน เพื่อผู้สอน จะได้ วางแผนการสอนได้ ถูกต้องว่าผู้เรียนเรียนควร จะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่ จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ	1. ตั้งคำถาม/กำหนด ประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้ แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้ ประสบการณ์เดิม/ ทบทวนความรู้เดิม โดย การสอบถามเพื่อให้ผู้เรียน แสดงความรู้เดิมออกมา - ทดสอบก่อนเรียน - วางแผนการจัดการ เรียนรู้ร่วมกัน	1. ตอบคำถามตามความ เข้าใจของตนเอง - แสดงความคิดเห็น อย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกัน ระหว่างครูและนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน - ทำแบบทดสอบก่อน เรียน
2. การสร้าง ความสนใจ (Engage)	เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่องที่สนใจจาก ความสงสัย ความสนใจ ของผู้เรียนหรือเกิดจาก การอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจาก เหตุการณ์ที่กำลังเกิด ขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยง กับความรู้เดิมที่ผู้เรียนเพิ่ง เรียนรู้มาแล้ว	2. จัดกิจกรรม/สร้าง สถานการณ์เพื่อกระตุ้น ช่วย ให้ผู้เรียนเกิดความ อยากรู้ อยากเห็น กระตุ้น ให้ผู้เรียนตั้งคำถาม ลักษณะกิจกรรมที่ทำได้ คือ การทดลอง/นำเสนอ ข้อมูลที่น่าสงสัย/การ สาธิต/การนำเสนอข่าว/ สถานการณ์/เหตุการณ์ที่ น่าสงสัย	2. ตั้งคำถาม/กำหนด ประเด็นปัญหาที่จะ ศึกษา/สงสัย

ขั้นตอนสำคัญ	ความหมาย	บทบาทของผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
3. การสำรวจ และค้นหา (Explore)	เป็นการวางแผนกำหนด แนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไป ได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บ รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีการต่างๆเช่น ทำ การทดลอง ทำกิจกรรม ภาคสนาม การใช้ คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้าง สถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหา ข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล อย่างเพียงพอ	3. อำนวยความสะดวก/ให้ คำแนะนำส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้ตั้งสมมุติฐาน และทำการทดลอง/สืบค้น และรวบรวมข้อมูลเพื่อ สำรวจตรวจสอบ สมมุติฐานที่ตั้งไว้	3. สำรวจ ตรวจสอบ ข้อมูลจากข้อสงสัย 3.1 สำรวจข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา 3.2 ตั้งสมมุติฐาน 3.3 ทดลอง/สืบค้น ข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ เพื่อ ตรวจสอบสมมุติฐาน
4. การอธิบาย และลงข้อสรุป (Explain)	เป็นการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ ได้ในรูปต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้าง แบบจำลอง รูปวาด สร้าง ตาราง ฯลฯ ซึ่งอาจ สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้ง ไว้ หรือโต้แย้งกับ สมมุติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่ เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้ กำหนดไว้แต่ผลที่ได้ก็	4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำ ข้อมูลมาวิเคราะห์ แนะนำ วิธีการจัดกระทำข้อมูลใน รูปของตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ ใช้คำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดง แนวโน้ม/แสดง ความสัมพันธ์ของข้อมูล ตั้งคำถามนำทางให้ผู้เรียน ได้สรุปผลและอภิปรายผล การแสดงผลหลักฐาน	4. สร้างองค์ความรู้ใหม่ ของตนเองโดยการ อธิบายพร้อมอ้างอิง ประจักษ์พยานอย่าง ชัดเจนเพื่อนำเสนอ แนวคิดต่อไป

ขั้นตอนสำคัญ	ความหมาย	บทบาทของผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
	สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้	ประกอบคำอธิบาย แสดงผลการตรวจสอบผล การทดลองว่าสอดคล้อง กับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่ ตามความคิดของ ตนเอง ทดลองอย่างมี เหตุผลกระตุ้นให้ผู้เรียน ตรวจสอบความ สอดคล้องของผลการ ทดลองกับสมมติฐาน	
5. การขยาย ความรู้ (Elaborate)	เป็นการนำความรู้ที่สร้าง ขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้ เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำ ข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือ เหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้ อธิบายเชื่อมโยงเรื่องราว ต่างๆ และทำให้เกิด ความรู้กว้างขวางขึ้น	5. จัดสถานการณ์เพื่อ กระตุ้นและอำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนได้ ตรวจสอบ/เพิ่มเติมความ สมบูรณ์/ขยายกรอบ ความคิดของความรู้ที่ สร้างขึ้นใหม่โดย 5.1 ตั้งประเด็นให้ผู้เรียน อภิปรายแสดงความคิด เห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ความรู้ใหม่ที่ ผู้เรียนนำเสนอไว้ หรือ 5.2 ชักถามให้ผู้เรียนเกิด ความชัดเจนหรือกระจ่าง ในความรู้/ข้อค้นพบที่ ผู้เรียนนำเสนอไว้ หรือ	5. แสดงการตรวจสอบ/ เพิ่มเติมความสมบูรณ์/ ขยายกรอบความคิดของ ความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ โดย 5.1 อธิบาย/แสดงความคิด เห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ความรู้ใหม่ที่น่าสนใจ หรือ 5.2 ตอบคำถาม/ขยาย ความ/ให้ตัวอย่าง เพิ่มเติมในเรื่องของ ความรู้/ข้อค้นพบที่ได้ นำเสนอไว้

ขั้นตอนสำคัญ	ความหมาย	บทบาทของผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
		5.3 ตั้งคำถาม/ประเด็น ให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยง ความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นกับ ความรู้เดิม	5.3 แสดงการเชื่อมโยง ความรู้ใหม่ที่สร้าง ขึ้นกับความรู้เดิมที่มีอยู่ ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น เสนอเป็นแบบจำลอง หรือแผนผังความรู้ 5.4 นำเสนอวิธีการและ ข้อมูลที่ได้ ทำการค้นคว้าเพิ่มเติม ตามประเด็นที่สนใจ
6. การ ประเมินผล (Evaluate)	เป็นการประเมินการ เรียนรู้ด้วยกระบวนการ ต่างๆ ว่า นักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อย เพียงใด ซึ่งจะ ช่วยให้นักเรียนสามารถ นำความรู้ที่ได้มาประมวล และปรับประยุกต์ใช้ใน เรื่องอื่นๆ ได้	6. จัดสถานการณ์เพื่อ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ ประเมินจุดเด่น จุดด้อยใน กระบวนการเสาะแสวงหา ความรู้ของตนเองโดย 6.1 ให้ผู้เรียน ตรวจสอบความรู้ของ ตนเองกับผู้เรียนคนอื่นๆ 6.2 ให้ผู้เรียนพูดถึง วิธีการเสาะแสวงหา ความรู้ของตนเอง 6.3 ให้ผู้เรียนนำความรู้ หรือแบบจำลอง หรือ แผนผังความรู้ไปอธิบาย หรือประยุกต์ใช้กับ เหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ	6. แสดงการประเมิน ตรวจสอบประยุกต์ใช้ ความรู้ที่สร้างขึ้น และ เริ่มต้นความสนใจใน การเสาะแสวงหาความรู้ เรื่องใหม่ โดย 6.1 ตอบคำถาม ปลายเปิดโดยใช้การ ตั้งเกต หลักฐาน และ คำอธิบาย 6.2 พูดอธิบายวิธีการ เสาะแสวงหา ความรู้ ของตนเอง 6.3 แสดงออกถึง ความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับความคิดรวบ ยอดหรือทักษะที่ได้ เรียนรู้

ขั้นตอนสำคัญ	ความหมาย	บทบาทของผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
			6.4 ประเมิน ความก้าวหน้าหรือ ความรู้ของตนเอง 6.5 ถามคำถามที่ เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้ มีการสำรวจตรวจสอบ ต่อไป
7. นำความรู้ไป ใช้ (Extend)	เป็นการนำความรู้ที่ ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้ เหมาะสมและเกิด ประโยชน์ต่อ ชีวิตประจำวัน ทำให้เกิด การถ่ายโอนการเรียนรู้	7. กระตุ้นให้นักเรียนตั้ง ข้อคำถามตามประเด็นที่ สอดคล้องกับบริบท โดย 7.1 กระตุ้นให้นักเรียน ได้นำสิ่งที่เรียนรู้ไปปรับ ใช้ 7.2 แนะนำแนวทางในการ นำความรู้เดิมไปสร้างองค์ ความรู้ใหม่	7. แสดงถึงการนำ ความรู้ไปใช้ได้ โดย 7.1 นำความรู้ที่ได้ไป ปรับใช้อย่างเหมาะสม 7.2 ใช้ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการ เชื่อมโยงเนื้อหาสาระ ไปสู่การแก้ปัญหา 7.3 มีคุณธรรม จริยธรรมในการนำ ความรู้ไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวัน

5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารใน
ชีวิตประจำวัน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

6 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบ 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 แผนการเรียนรู้ เวลา 14 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนดำเนินการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนวัดนาพรหม(มนมหาวิริยาคาร)
- 2) ศึกษาหลักสูตร โรงเรียนวัดนาพรหม(มนมหาวิริยาคาร) พุทธศักราช 2552 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 3) ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี หลักการ กระบวนการจัดการเรียนการสอน แบบ 7Es จากตำรา หนังสือ วิทยานิพนธ์ เอกสารต่างๆ และคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา
- 4) ศึกษา ทำความเข้าใจเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และวิเคราะห์หัวข้อชีวิต เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
- 5) จัดทำกรอบแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 7 แผน รวม 14 ชั่วโมง
- 6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความเหมาะสม และข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ
- 7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญทางการสอน วิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรง ด้านเนื้อหา ภาษา ของแผนการจัดการเรียนรู้ และนำมาแก้ไข ปรับปรุง เพื่อความเหมาะสมอีกครั้งก่อนนำไปทดลอง ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00
- 8) ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน แบบ 7Es ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากทฤษฎีหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 2) วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัดและ จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ
- 3) สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ
- 4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
- 5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00
- 6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่แก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์ความตรงด้านเนื้อหา การใช้ภาษาและความเหมาะสมของตัวเลือก ตัวลวง ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัดผลการเรียนรู้ โดยพิจารณาให้ความเห็นและให้คะแนนดังนี้
 - +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
 - 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
 - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
- 7) นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาทดลองกับนักเรียน (try –out) มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.33-0.85 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21-0.75 คัดเลือกได้จำนวน 30 ข้อ
- 8) นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 21 คน
- 9) นำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติ

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ดังนี้

7.1 ก่อนดำเนินการสอนตามรูปแบบที่จัดทำขึ้น ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับ ขั้นตอน วิธีการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 7Es พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการเรียนให้กับนักเรียน

7.2 คำเนินการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 7Es ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 7 แผน เป็นเวลา 14 ชั่วโมง

7.3 หลังจากคำเนินการสอนทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์ความตรงด้านเนื้อหา การใช้ภาษาและความเหมาะสมของคำถามในเรื่อง ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัดผลการเรียนรู้ โดยพิจารณาให้ความเห็นและให้คะแนน ดังนี้ (กัญญา ลินทรตันศิริกุล 2554 : 9-53)

ซึ่งคำนวณจากสูตร IOC ดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R คือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ที่ได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าแบบวัดนั้นเป็นตัวแทนของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่จะใช้ในการทดสอบ แต่ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ที่ได้มีค่าน้อยกว่าก็ตัดข้อสอบข้อนั้นออกไป หรือปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

8.2 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร ความยาก และอำนาจจำแนก

1) ความยากของแบบทดสอบ

โดยนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน (try-out) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21-0.75 จำนวน 30 ข้อ

สูตรการหาค่าความยาก (กัญญา ลินทรตันศิริกุล 2553 : 9-58)

$$p = \frac{R}{T}$$

เมื่อ	p	คือ	ค่าความยาก
	R	คือ	จำนวนผู้สอบที่เลือกคำตอบถูก
	T	คือ	จำนวนผู้สอบทั้งหมด

2) ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร

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

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

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

8.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน หลังการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 7Es โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ค่าคะแนนเฉลี่ย	โดยใช้สูตร
(\bar{X})	$= \frac{\sum X}{N}$
เมื่อ \bar{X}	คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\sum X$	คือ ผลรวมของคะแนนของนักเรียนทั้งหมด
N	คือ จำนวนผู้เรียน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความแตกต่างของข้อมูลแต่ละตัวกับตัวกลางเลขคณิตของข้อมูลชุดนั้น บางครั้งใช้สัญลักษณ์แทนด้วย S และความแปรปรวน (variance) คือกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S^2)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma(X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนนักเรียน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย เรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรอม(มนมหาวิริยาคาร) จังหวัดเพชรบุรี ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 4.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน หลังการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 7Es

จำนวนนักเรียน (N)	คะแนนเต็ม (30 คะแนน)	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
21	30	23.67	1.62
ร้อยละ		78.89	

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน หลังการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.62 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.67 คิดเป็นร้อยละ 78.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน หลังการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญและผลการวิจัย ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน หลังการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์

1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรม(มนมหาวิริยาการ) จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดนาพรม(มนมหาวิริยาการ) จังหวัดเพชรบุรี 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบ 7Es จำนวน 7 แผน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 และค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ระหว่าง 0.67-1.00
- 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.33-0.85 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.21-0.75

1.3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) ก่อนดำเนินการสอนตามรูปแบบที่จัดทำขึ้น ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับ ขั้นตอน วิธีการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 7Es พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการเรียนให้กับนักเรียน
- 2) ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบ 7Es ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน เวลา 14 ชั่วโมง
- 3) หลังจากดำเนินการสอนทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

1.3.4 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งที่ผู้วิจัยตั้งขึ้น ดังนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวันมีค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 23.67 คิดเป็นร้อยละ 78.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อย่างเป็นระบบ แสดงออกตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทั้งด้านการทำงานร่วมกัน การเสนอความคิดเห็น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างหลากหลาย และส่งผล

ให้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจที่คงทน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ตามที่ ออซูเบลและ เฟียเจต์ (อ้างถึงใน สุจินต์ วิสุทธิรานนท์ 2544:44-50) ว่าผู้สอนไม่สามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้แต่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ โดยการจัดกิจกรรม หรือ สภาพการณ์ที่ทำให้นักเรียนเกิดความไม่สมดุล เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบและค้นพบคำตอบด้วยตนเอง จากกระบวนการจัดกิจกรรมของครู การเสริมแรงและให้กำลังใจ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น จะส่งผลให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม และสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

สอดคล้องกับงานวิจัยของ นงนาฏ วงศ์คำ (2554) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และงานวิจัยของ พฤษภ์ โปร่งสำโรง (2549) สิทธิพล ใจเย็น (2550) ปิยวรรณ ประเสริฐไทย (2551) รติพร ศรีลาดเลา (2551) สุทธิ ศรศักดิ์ (2552) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 สอดคล้องกับ กรณ์นันทน์ สิมลี (2550) ที่ได้เปรียบเทียบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญากับการสืบเสาะแบบ สสวท.ที่มีต่อความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา พบว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญาทำให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้อง เกี่ยวกับ มโนคติชีววิทยา และมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท.อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของเนาวรัตน์ จันทร์วิวัฒน์ (2551) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดอย่างมี วิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากการวิจัยของ อัจฉรา ไชยสี(2552) ที่ได้ศึกษา เปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่ง พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และ ลักษณะ ศิริมาลา (2553) ได้พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80.56 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และจากผลงานวิจัยของ ธัญชนก โทหนองหลด (2554) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และในการจัดการเรียนรู้แบบ 7Es มีการส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการคิดที่ดี แสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็น

ระบบ มีการถ่ายโอนการเรียนรู้โดยที่นักเรียนค้นพบความรู้และตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ebrahim (2004) ที่เปรียบเทียบการสอนแบบ 7 E กับการสอนปกติ พบว่าการสอนแบบ 7 E ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ และ Komo (1992) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 7Es เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สามารถส่งเสริมการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งจะพบว่านักเรียนมีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีระบบและขั้นตอน สามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 7Es สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ทุกขั้นตอนกล่าวคือ

3.1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา ซึ่งจะเป็นการช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์เดิมที่ตนมี จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนแสวงหาความรู้และมุ่งมั่นที่จะไปสู่ความสำเร็จ ในขั้นนี้จะช่วยให้ครูวางแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนด้วย

3.1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามช่วยทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่จะศึกษา เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน หรือเรื่องที่น่าสนใจ อาจมีการทดลองที่น่าตื่นเต้นและให้นักเรียนได้เป็นผู้ทดลองด้วยตนเอง

3.1.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ครูกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้โดยการปฏิบัติมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ และลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง และตะเมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอนจะเกิดความรู้และมีความเข้าใจที่ทงทน ในขั้นนี้ควรมีกำหนดเวลาที่ชัดเจน เนื่องจากมีกิจกรรมที่นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติ หลังจากการออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานและหาคำตอบและครูต้องเป็นผู้ดูแล เรื่องความปลอดภัยจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนด้วย

3.1.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการเรียนรู้โดยนักเรียนนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้ม หรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานที่ชัดเจนเพื่อ นำเสนอแนวคิดต่อไปในขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ กล่าวพูดกล้าแสดงออก โดยครูเป็นผู้เสริมแรง

3.1.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงความรู้เดิม หรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายเหตุการณ์อื่นๆ ช่วยเชื่อมโยงเรื่องราวต่างๆ และเกิดความรู้ที่กว้างขวางยิ่งขึ้น ครูเป็นเพียงที่ปรึกษาหรือให้คำชี้แนะ และช่วยให้นักเรียนได้กล้าพูด กล้าแสดงออกอย่างสร้างสรรค์

3.1.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นขั้นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ โดยครูต้องสังเกตพฤติกรรมทุกด้านของนักเรียน เช่น การทำงานร่วมกัน การอภิปราย การนำเสนอ โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินในรูปแบบต่างๆ ตามศักยภาพ

3.1.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน นำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ โดยครูต้องสังเกตและติดตามนักเรียนตลอดเวลา นักเรียนแต่ละคนอาจเรียนรู้ได้แตกต่างกัน ครูควรให้โอกาสนักเรียนแต่ละคนในแต่ละสถานการณ์

ซึ่งสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องเตรียมความพร้อม เพื่อให้การดำเนินการจัดกิจกรรมสำเร็จและตรงตามวัตถุประสงค์ และทันเวลาในแต่ละกิจกรรม ได้แก่

- 1) เทคนิคการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดปัญหา/ข้อสงสัย ซึ่งครูต้องมีความสามารถในการจัดสถานการณ์ที่ช่วยผู้เรียนเกิดความสนใจ
- 2) เทคนิคการเสริมแรง ครูควรให้การเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบจากข้อสงสัยด้วยตนเองให้มากที่สุด กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์อันดี ระหว่างครูกับนักเรียน และ นักเรียนกับนักเรียนด้วย
- 3) เทคนิคการนำอภิปราย เพื่อผลักค้นผู้เรียนให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ ได้จากการสืบค้นและนำไปสรุปข้อมูลได้ด้วยตนเองในรูปแบบต่างๆ

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 7Es กับรายวิชาอื่นๆ

3.2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es ที่เน้นกิจกรรมด้านต่างๆ เช่น กระบวนการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บรรณานุกรม

กัญจนา ดินทรัตนศิริกุล (2554) “เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ” ใน *ประมวลสาระ
ชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน* พิมพ์ครั้งที่ 2 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*
กรุงเทพมหานคร ครูสภา

กรนันท์ สิมลี (2550) “การเปรียบเทียบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญากับ
การสืบเสาะแบบ สสวท.ที่มีต่อความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: เซลล์และการ
เคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่
4” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525) *ชุดการเรียนรู้
การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1* ทบวงมหาวิทยาลัย

ทิตนา แวมมณี (2550) *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชัยชนก โห่งกคหลด (2554) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน” ปริญญา
นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (มัธยมศึกษา) กรุงเทพมหานคร.บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นงนาฏ วงศ์คำ (2554) “ผลการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมี
วิจารณญาณ เรื่อง การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน
พิริยาลัยจังหวัดแพร่”

นวลจิตต์ เขาวกิตติพงศ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส (2555) “การนำความรู้ชีววิทยาและเคมีมา
จัดการเรียนการสอน”ใน *ประมวลสาระชุดวิชาชีววิทยาและเคมีสำหรับครู* หน่วยที่ 15
นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- เนาวรัตน์ จันทรวิวัฒน์ (2551) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมี
 วิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร
 5 ชั้น” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ประจวบจิตร คำจตุรัส (2550) “การสอนวิทยาศาสตร์” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ
 และวิถีวิธีทางวิทยาศาสตร์* หน่วยที่ 8 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ปิยวรรณ ประเสริฐไทย (2551) “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน
 ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ลำห้วยของ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2”
 วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศาสตร์ศึกษา
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พฤกษ์ โปร่งสำโรง (2549) “การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E ในวิชาฟิสิกส์
 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
 สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ภพ เลหาไพบุลย์ (2537) *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา* เชียงใหม่ คอมเมอร์เชียล
 รติพร ศรีลาดเลา (2551) “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และวัฏจักร
 การเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิง
 วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ปริญญา
 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- รุ่งระวี ศิริบุญนาม (2551) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด - เบส และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น การเรียนรู้แบบ KWL และการ
 เรียนรู้แบบปกติ 5” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการ
 สอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- โรงเรียนวัดนาพรหม(มนมหาวิริยาคาร) (2555) *แผนปฏิบัติการ ประจำปี 2555* เพชรบุรี สำนักงาน
 ธุรการโรงเรียนวัดนาพรหมฯ

ลักษณา ศิริมาลา (2553) “ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E”
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549) *คู่มือวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์*
กรุงเทพมหานคร เอส พี เอ็น การพิมพ์

สิทธิพล ใจเย็น (2550) “การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สิริวรรณ ศรีพหล (2539) *วิธีสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา* สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สุจินต์ วิสวธีรานนท์ (2544) “Constructivism กับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์” ใน
การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 2
กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ

สุธี ศรศักดิ์ (2552) “ผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการ
รู้จักคิด และการเรียนรู้ตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ที่มีผลการเรียนที่แตกต่างกัน” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

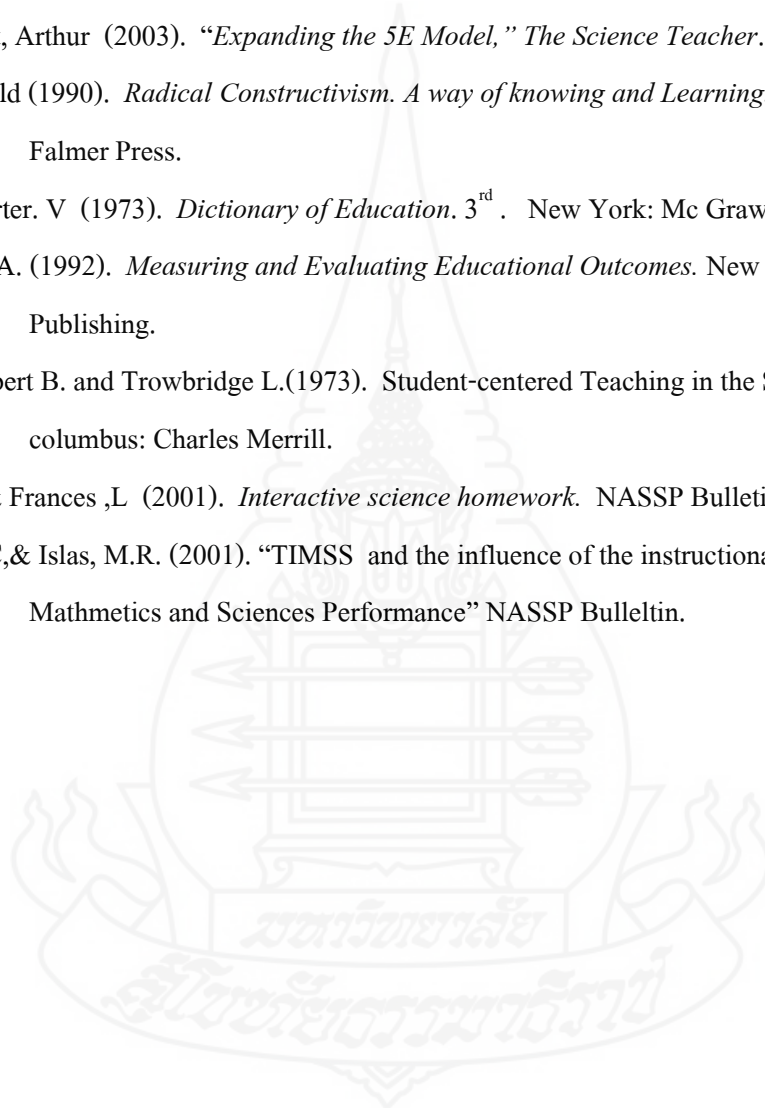
สุนนทิพย์ บุญสมบัติ และ วรรณ บัวเกิด (2539) *สัมมนาหลักสูตรและการสอน* นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 (2555) *รายงานผลการสอบ โอ-เน็ต*
ประจำปี 2555 เพชรบุรี เพชรภูมิการพิมพ์ กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผล

อัจฉรา ไชยสี (2552) “ผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Anderson, L.W. and Krathwohl, (eds) (2001). *A Taxonomy of Learning, Teaching and
Assessment : A Revision of Bloom's Educational of Objectives*. New York Addison
Wesley Longman.

- Como J.M. (1992). *Effects of Learning cycle Instructional Method on Cognitive Development, Science, Process and Attitude toward Science in Seventh- Grader* Dissertation Abstract International.
- Ebrahim (2004). Method of the learning cycle :A Better Warranty for Students Understanding”Science Education Kuwait.
- Eisenkraft, Arthur (2003). “*Expanding the 5E Model,*” *The Science Teacher*.
- Glaserfeld (1990). *Radical Constructivism. A way of knowing and Learning*. London: The Falmer Press.
- Good, Carter. V (1973). *Dictionary of Education*. 3rd. New York: Mc Graw Hill.
- Payne, D.A. (1992). *Measuring and Evaluating Educational Outcomes*. New York MacMilan Publishing.
- Sund, Robert B. and Trowbridge L.(1973). *Student-centered Teaching in the Secondary School*. Columbus: Charles Merrill.
- Van, V.,& Frances ,L (2001). *Interactive science homework*. NASSP Bulletin.
- Rice, R. C,& Islas, M.R. (2001). “TIMSS and the influence of the instructional leader on Mathematics and Sciences Performance” NASSP Bulletin.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ



1. ชื่อ นางกิตติมา จันทร์นิล

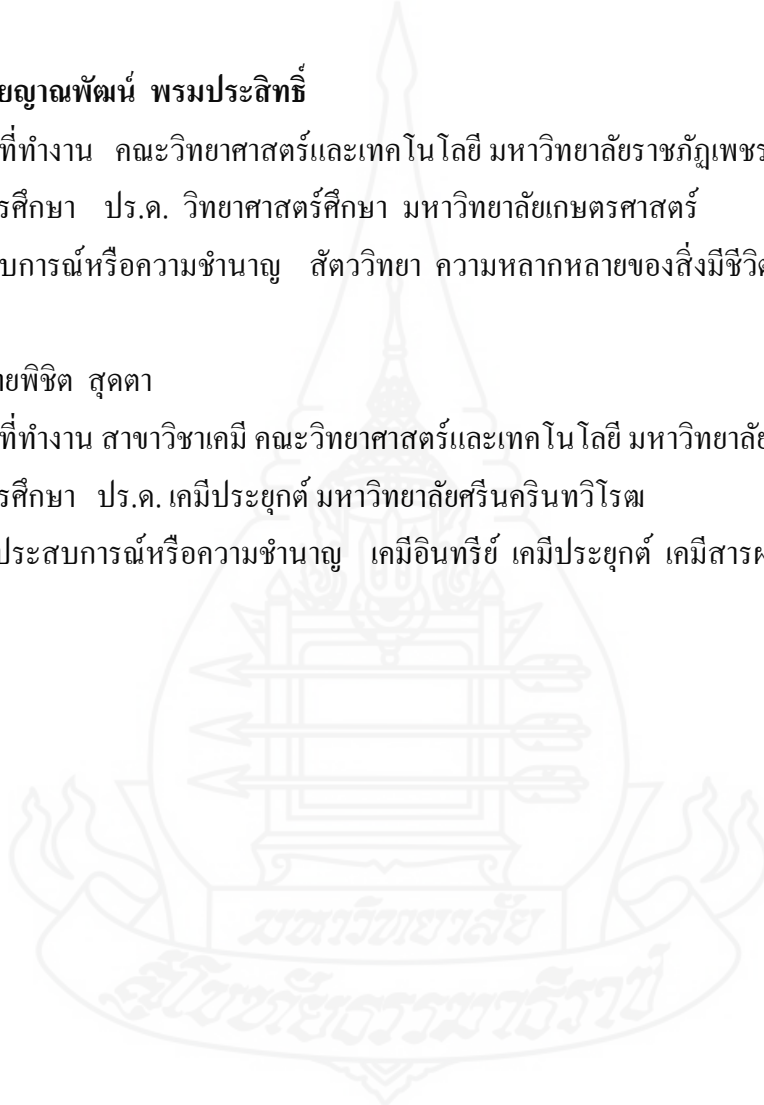
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1
วุฒิการศึกษา สัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผล
(ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ)

2. ชื่อ นายญาณพัฒน์ พรหมประสิทธิ์

สถานที่ทำงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
วุฒิการศึกษา ปร.ด. วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประสบการณ์หรือความชำนาญ สัตววิทยา ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

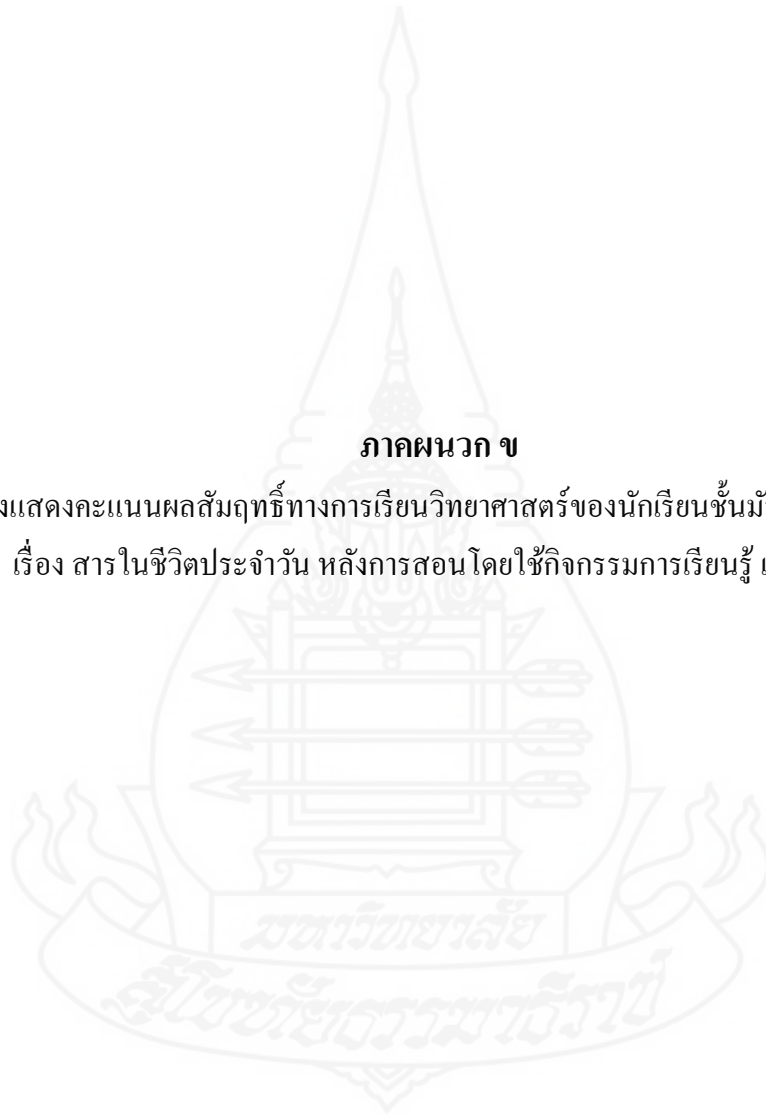
3. ชื่อ นายพิชิต สูดตา

สถานที่ทำงาน สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
วุฒิการศึกษา ปร.ด. เคมีประยุกต์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสบการณ์หรือความชำนาญ เคมีอินทรีย์ เคมีประยุกต์ เคมีสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ



ภาคผนวก ข

ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน หลังการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 7Es



ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน หลังการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 7Es

คนที่	คะแนน	ร้อยละ	คนที่	คะแนน	ร้อยละ
1	26	86.66	11	23	76.66
2	25	83.33	12	24	80.00
3	22	73.33	13	25	83.33
4	21	70.00	14	21	70.00
5	24	80.00	15	23	76.66
6	23	76.66	16	22	73.33
7	25	83.33	17	23	76.66
8	26	86.66	18	26	86.66
9	22	73.33	19	24	80.00
10	22	73.33	20	25	83.33
			21	25	83.33
คะแนนรวม				497	1656.59
ค่าเฉลี่ย				23.67	78.89
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน				1.62	

ภาคผนวก ค

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 21101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารในชีวิตประจำวัน

เวลา 14 ชั่วโมง

เรื่อง สารและการจำแนกสาร

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สาร หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวลหรือน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสามารถสัมผัสได้ สารแต่ละชนิดมีสมบัติของสารแตกต่างกัน เราสามารถจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ได้ดังนี้ ได้แก่ สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันตลอด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สารบริสุทธิ์ และสารละลาย สารเนื้อผสม คือ สารที่มีเนื้อสารไม่กลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน จึงสามารถมองเห็นได้ว่ามีสารเป็นองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สารแขวนลอย และสารคอลลอยด์ ซึ่งหากเรารู้จักสมบัติของสารต่างๆ จะทำให้สามารถนำสารมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารได้
2. จำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ในการจำแนกได้อย่างเหมาะสม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)

1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารรอบๆ ตัว คนละ 1 ชนิด และให้ตัวแทน เขียนชื่อสารที่เพื่อนบอกลงบนกระดานดำ
2. ครูตั้งคำถามและให้นักเรียนช่วยกันจัดกลุ่มสารต่างๆ บนกระดานดำ พร้อมทั้งบอกว่าใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่ม
3. นำเสนอการจัดกลุ่มสารตามเกณฑ์และร่วมกันพิจารณา
4. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า เกณฑ์ของใครดีที่สุด และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

1. ครูนำสารต่างๆ เช่น น้ำปูนใส น้ำคลอง น้ำแป้ง กาว เจล เยลลี่ น้ำสลัด และสารอื่นๆ ที่สามารถหามาได้ มาวางไว้บนโต๊ะ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกต ครูตั้งคำถามนักเรียนว่าจะจำแนกสารเหล่านี้โดยใช้เกณฑ์ใดจึงจะเหมาะสม

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 4 คน สังเกตสารต่างๆ ที่ครูนำมาวางไว้ที่โต๊ะของแต่ละกลุ่ม และจำแนกสารตามเกณฑ์ที่กลุ่มร่วมกันพิจารณา

2. เมื่อนักเรียนจำแนกสารแล้ว ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบกิจกรรม เรื่อง การจำแนกสาร และบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบจากผลการทดลอง ดังนี้

- 1) กระดาษกรองกับกระดาษเซลโลเฟนมีขนาดของช่องต่างกันอย่างไร
- 2) อนุภาคของสารที่ผ่านกระดาษกรองไม่ได้ แต่ผ่านกระดาษเซลโลเฟนได้ มีขนาดอนุภาคเป็นอย่างไร
- 3) อนุภาคของสารที่ผ่านกระดาษเซลโลเฟนไม่ได้ มีขนาดอนุภาคเป็นอย่างไร
- 4) จากผลการทดลองจะแยกสารทั้งหมดออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ขนาดอนุภาคของสารได้เป็นอย่างไรบ้าง
- 5) นักเรียนจะสรุปเกณฑ์การแบ่งประเภทของสารตามเกณฑ์ของอนุภาคได้อย่างไร

2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติม เรื่องขนาดอนุภาคของกระดาษกรอง กระดาษเซลโลเฟน และความสามารถในการผ่านกระดาษกรอง กระดาษเซลโลเฟน ของสารต่างๆ และเชื่อมโยงไปสู่ สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารแขวนลอย คอลลอยด์ และสารละลาย

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)

1. ให้นักเรียนตั้งชื่อสารที่นักเรียนจำแนกในแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้เหตุผลในการเรียกชื่อสารนั้นๆ และเขียนลงในกระดาษบรูฟ

2. ครูเพิ่มเติม เรื่องการเรียกชื่อสารที่ถูกต้องในแต่ละประเภท เช่น สารแขวนลอย คอลลอยด์และสารละลาย เพื่อให้ นักเรียนเรียกชื่อได้ถูกต้องตรงกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluate)

1. นำสารที่มีชื่อบนระดานคำมาให้ให้นักเรียนสังเกตและบอกว่าเป็นสารประเภทใด เพราะเหตุใด
2. นำเสนอผลการสรุปและการจำแนกของแต่ละกลุ่มและร่วมกันสรุป
3. นำผลงานของแต่ละกลุ่มมาจัดป้ายนิเทศในห้องเรียน
4. สังเกตการตอบคำถามและการมีส่วนร่วมในการอภิปรายของนักเรียน

ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ (Extend)

1. ให้นักเรียนบอกวิธีเก็บสารต่างๆในครัวเรือน และวิธีการจำแนกหมวดหมู่ ประเภทของสาร ในบ้านแต่ละประเภท

สื่อการเรียนการสอน

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. สารต่างๆในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำปูนใส น้ำคลอง น้ำแข็ง กาว เจล เยลลี่ น้ำสัลด
2. กระดาษกรอง
3. กระดาษเซลโลเฟน
4. บีกเกอร์
5. น้ำ

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด

1. การสังเกตพฤติกรรม
2. การรายงานผลการสืบค้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวัด

1. แบบสังเกตพฤติกรรม
2. แบบประเมินรายงาน

เกณฑ์ในการประเมิน

1. คะแนนรายงานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. คะแนนระดับพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ ระดับ 3 ขึ้นไป

ใบกิจกรรม
เรื่อง การจำแนกสาร

คำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

1. จำแนกสารที่ครูเตรียมไว้ โดยใช้เกณฑ์ตามความคิดของกลุ่ม
2. ใช้กระดาษกรอง กระดาษเซลโลเฟน แยกสารตามขั้นตอนและบันทึกผลลงในตาราง

วิธีการทดลอง

1. นำสารที่ต้องการทดสอบแต่ละชนิด มากรองโดยใช้กระดาษกรอง กระดาษเซลโลเฟน และบันทึกผลลงในตารางและตอบคำถาม
2. นำเสนอผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารที่นำมาทดสอบ	ความสามารถในการผ่าน	
	กระดาษกรอง	กระดาษเซลโลเฟน
น้ำโคลน		
น้ำแดง		
น้ำแป้ง		
นมสด		

- จากผลการทดลอง สารใดสามารถผ่านกระดาษกรองได้ สารใดไม่สามารถผ่านกระดาษกรองได้

.....

.....

- สารใดบ้างที่ผ่านกระดาษเซลโลเฟนได้ สารใดที่ไม่ผ่านกระดาษเซลโลเฟน

.....

.....

- สารใดบ้างที่ผ่านกระดาษกรองแต่ไม่ผ่านกระดาษเซลโลเฟน

.....

.....

- สารใดบ้างที่ผ่านทั้งกระดาษกรองและกระดาษเซลโลเฟน

.....

.....

- จากผลการทดลอง นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 21101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารในชีวิตประจำวัน

เวลา 14 ชั่วโมง

เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารมีความแตกต่างกันตามสถานะ เมื่อศึกษาการจัดเรียงอนุภาคของสารจะพบว่า ของแข็งจะมีอนุภาคที่แข็งแรง อนุภาคอยู่ชิดติดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากทำให้คงรูปอยู่ได้ ส่วนของเหลว อนุภาคจะอยู่ห่างกันเล็กน้อย มีการกระจายและเคลื่อนตัว มีแรงยึดเหนี่ยวน้อยกว่าของแข็ง ส่วนอนุภาคของแก๊สจะฟุ้งกระจายทำให้มีความหนาแน่นและแรงยึดเหนี่ยวน้อยกว่าของเหลวและของแข็ง

จุดประสงค์

อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)

ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบเกี่ยวกับการแบ่งสาร โดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ในการแบ่งและให้นักเรียนยกตัวอย่างสารในสถานะต่างๆที่นักเรียนรู้จักในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

ครูนำก้อนหิน น้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์แข็ง (น้ำแข็งแห้ง) ตั้งทิ้งไว้ ให้นักเรียนสังเกตรูปร่าง ปริมาตร และบอกข้อมูลที่ได้จากการสังเกต พร้อมทั้งบอกว่า สารทั้ง 3 อย่าง มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารโดยนำเชือกที่มีความยาวต่างกัน คือ 15, 60 และ 100 เซนติเมตร ตามลำดับ มาให้นักเรียนจับต่อกันและดึงกันไว้ไม่ให้หลุดออกจากกัน และให้แต่ละคนเคลื่อนที่ สังเกตการเคลื่อนที่ของแต่ละขนาดความยาว

2. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายเชื่อมโยงเพื่อเปรียบเทียบขนาดความยาวของเชือกที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของแต่ละคนกับขนาดอนุภาคของก้อนหิน น้ำ และ ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์แข็ง (น้ำแข็งแห้ง)

3. ครูให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในกระดาษที่แจกให้ และนำเสนอผลการทดลอง

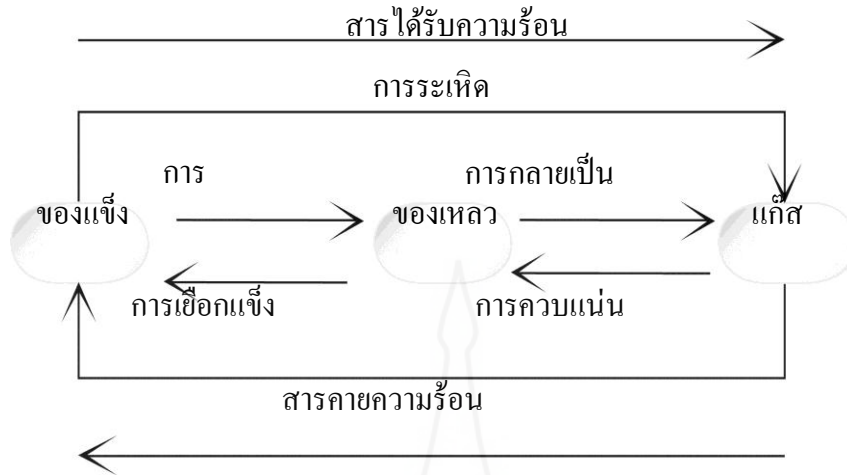
ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลองเรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร โดยครูใช้คำถามหลังทำกิจกรรมและให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้

- นักเรียนสามารถเคลื่อนที่ขณะที่เชือกมีความยาวขนาดใดได้ง่ายที่สุด เพราะเหตุใด
- ให้นักเรียนเรียงลำดับความสามารถในการเคลื่อนที่ ขณะที่เชือกมีความยาวแตกต่างกัน จากความสามารถในการเคลื่อนที่จากน้อยไปหามาก
- ให้นักเรียนวาดรูปเพื่อเขียนแบบการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สตามลำดับ
- ให้นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเคลื่อนที่ของอนุภาคของแข็ง ของเหลว และแก๊ส กับระยะห่างของอนุภาคของสารในแต่ละสถานะ

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)

1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวันที่มีสถานะหลายอย่างในชนิดเดียวกัน
2. ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่าง การเปลี่ยนสถานะของสารที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น การกลายเป็นไอของน้ำ การทำน้ำแข็ง การระเหิดของลูกเหม็น การหลอมโลหะ เป็นต้น
3. ครูนำกระดาษบรูฟแจกให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และให้เขียนความสัมพันธ์ของสารทั้ง 3 สถานะ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้ได้ประเด็น ดังนี้
 - สารสามารถเปลี่ยนสถานะได้
 - สาเหตุที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ คือ การรับและคายความร้อน
 โดยครูอาจให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร ดังนี้



4. ให้นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมหรือทำโครงการเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสารที่คนในชุมชนรู้จักนำมาใช้ประโยชน์ และช่วยกันเผยแพร่ภูมิปัญญาชาวบ้านในเรื่องดังกล่าวให้คนรุ่นหลังได้เรียนรู้ต่อไป

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluate)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

- สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะเข้าร่วมกิจกรรมการทดลอง การทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่มสังเกตจากการรายงานหรือจากผลที่ได้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน การตอบคำถามในชั้นเรียน
- ศึกษาผลการประเมินตนเองของนักเรียน จากการมีส่วนร่วมในการอภิปรายโดยใช้แบบประเมินการอภิปรายกลุ่ม

ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ (Extend)

- ให้นักเรียนร่วมกันบอกประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารในชีวิตประจำวัน และนำเสนอเช่น

- การนำโลหะหรือแก้วมาหลอมเหลวเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวก่อนแล้วนำไปใส่แบบพิมพ์และทำให้เป็นของแข็งอีกครั้งจะได้ภาชนะหรือสิ่งของที่มีรูปร่างตามต้องการ

- การทำน้ำให้กลายเป็นไอ เพื่อให้พลังงานจากไอน้ำมาหมุนไดนาโมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
- การถนอมอาหารโดยการอบแห้ง

- การระเหยของเกลือ การทำนาเกลือ เป็นต้น

สื่อการเรียนการสอน

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. ก้อนหิน
2. น้ำ
3. น้ำแข็งแห้ง (ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แข็ง)
4. เชือกความยาวขนาด 15, 60 และ 100 เซนติเมตร
5. กระดาษบรൂฟ

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด

1. สังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจสอบผลงาน
3. รายงานผลการสืบค้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวัด

1. แบบสังเกตพฤติกรรม
2. แบบประเมินผลงาน
3. แบบประเมินรายงาน

เกณฑ์ในการประเมิน

1. คะแนนรายงานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. คะแนนระดับพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ ระดับ 3 ขึ้นไป

ใบกิจกรรม
เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

คำชี้แจง นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารโดยนำเชือกที่มีความยาวต่างกัน คือ 15, 60 และ 100 เซนติเมตร ตามลำดับ มาจับต่อกันและดึงกันไว้ไม่ให้หลุดออกจากกัน และให้แต่ละคนเคลื่อนที่ สังเกตการเคลื่อนที่ของแต่ละขนาดความยาว
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมและนำเสนอหน้าชั้นเรียน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 21101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารในชีวิตประจำวัน

เวลา 14 ชั่วโมงเรื่อง ความเป็นกรด

เบสของสาร

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารในชีวิตประจำวันมีความเป็นกรด เบสที่แตกต่างกันซึ่งความเป็นกรด เบสของสารเราสามารถทดสอบได้โดยใช้กระดาษลิตมัส หรืออินดิเคเตอร์อื่นๆ ซึ่งเราสามารถนำผลผลิตจากธรรมชาติมาผลิตอินดิเคเตอร์ได้

จุดประสงค์

1. ตรวจสอบสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส
2. ระบุสมบัติของสารละลายกรด – เบสได้
3. ผลิตอินดิเคเตอร์จากธรรมชาติได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)

1. ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับสารต่างๆในชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนบอกลักษณะของสารที่มีคุณสมบัติ เป็นกรด หรือ เบส ตามความเข้าใจของนักเรียน
2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารที่เป็นกรด และ เบส คนละ 1 ชนิด และบอกเหตุผลที่คิดว่าเป็นกรด หรือ เบส

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

1. ครูเล่าเรื่อง การขัดภาชนะของชาวบ้าน ที่ใช้ขี้เถ้าในการขัดหม้อ ใช้น้ำมะนาวในการขัดแจกันทองเหลือง ว่าสามารถขัดให้สะอาด และแวววาวได้จริง ครูสอบถามนักเรียนว่านักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใด ทำไมสารเหล่านั้นจึงสามารถทำให้ภาชนะสะอาดได้
2. ครูนำน้ำกลั่น น้ำอืดลม น้ำสบู่ มาให้นักเรียนสังเกตและศึกษา จากนั้นครูถามนักเรียน
 - 2.1 นักเรียนคิดว่า สารที่ครูนำมา มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส และนักเรียนจะมีวิธีทดสอบได้อย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ศึกษาจากใบกิจกรรม เรื่อง การทดสอบสมบัติกรด-เบส
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบความเป็นกรด เบสของสารและบันทึกผล

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explain)

1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาบันทึกผลการทดลองบนกระดาน จากนั้นครูนำอภิปรายหลังทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
 - ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร
 - เมื่อนำสารละลายแต่ละชนิดมาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสทั้งสองสีจะให้ผลแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
 - สารใดบ้างเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน สารเหล่านี้จัดเป็นสารประเภทใด
 - สารใดบ้างเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง สารเหล่านี้จัดเป็นสารประเภทใด
 - สารใดบ้างไม่เปลี่ยนแปลงสีของกระดาษลิตมัส สารเหล่านี้จัดเป็นสารประเภทใด
 - นักเรียนจะจำแนกสารในการทดลองนี้ออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง และใช้เกณฑ์อะไร
 - นักเรียนจะบอกสมบัติความเป็นกรด – เบสของสารละลายได้อย่างไร และนักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ให้ได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและทดสอบเพื่อเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยให้นักเรียนได้นำสารอื่นๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาทดสอบกับกระดาษลิตมัสสีอีก และสอบถามนักเรียนว่าเราสามารถทำอินดิเคเตอร์จากวัสดุในธรรมชาติได้หรือไม่ อย่างไร
2. ครูนำตัวอินดิเคเตอร์อื่นๆที่มีในห้องวิทยาศาสตร์ เช่น สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน มาทดสอบกับสารที่นักเรียนทราบแล้วว่าเป็นกรด หรือ เบส เพื่อให้นักเรียนหาความรู้เพิ่มเติมว่ามีตัวอินดิเคเตอร์อื่นๆ อะไรบ้าง และแต่ละชนิดให้สี ของการทดสอบ กรด เบส เป็นอย่างไร

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมิน (evaluation)

ครูประเมินการทำงาน/ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของนักเรียน สังเกตพฤติกรรมการร่วมอภิปราย การตอบคำถาม และการรายงานหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ (Extend)

ครูให้นักเรียนคิดหาวิธีผลิตตัวอินดิเคเตอร์จากวัสดุในธรรมชาติเพื่อนำมาทดสอบความเป็นกรด เบสของสารในชีวิตประจำวัน และนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

สื่อการเรียนการสอน

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนภาพการเปรียบเทียบภาชนะบรรจุน้ำส้มสายชู
2. กระดาษลิตมัส
3. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน
4. สารที่นำมาทดสอบความเป็นกรด เบส
5. น้ำคั้นจากธรรมชาติที่นักเรียนเตรียมมา

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด

1. การสังเกตพฤติกรรม
2. การรายงานผลการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวัด

1. แบบสังเกตพฤติกรรม
2. แบบประเมินรายงานผลการทดลอง

เกณฑ์ในการประเมิน

1. คะแนนระดับพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ ระดับ 3 ขึ้นไป
2. คะแนนรายงานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ใบกิจกรรม

เรื่อง ความเป็นกรด เบสของสารละลาย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำการทดลอง ดังนี้

อุปกรณ์

1. หลอดทดลองขนาดเล็ก
2. ที่ตั้งหลอดทดลอง
3. แท่งแก้ว
4. อินดิเคเตอร์ ได้แก่
 - 4.1 กระดาษลิตมัส
 - 4.2 กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
 - 4.3 สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน
 - 4.4 น้ำคั้นจากกะหล่ำปลีสีม่วง (หรือดอกไม้ที่มีสีม่วง เช่น ดอกอัญชัน ดอกช่อยี่ติ่ง)

สารที่ใช้ทดลอง ได้แก่

- 1) น้ำอัดลม
- 2) น้ำมะขาม
- 3) น้ำมะนาว
- 4) น้ำส้มสายชู
- 5) น้ำส้ม
- 6) น้ำสบู่
- 7) น้ำผงซักฟอก
- 8) น้ำยาล้างห้องน้ำ
- 9) น้ำปูนใส
- 10) น้ำเกลือ
- 11) น้ำกลั่น

วิธีการทดลอง

1. ใช้กระดาษลิตมัสสีแดง และสีน้ำเงิน จุ่มลงไปนสารทุกชนิดที่เตรียมไว้ สังเกตลักษณะและบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1
2. ใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์จุ่มลงไปนสารทุกชนิดที่เตรียมไว้ สังเกตลักษณะแล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1
3. แบ่งสารที่ใช้ทดลองแต่ละสารออกเป็น 2 ชุด โดยแยกใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นทำการทดลองโดยหยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนลงไปนสารชุดทดลองที่ 1 ทีละหยด สังเกตและบันทึกผลที่เกิดขึ้นลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2 จากนั้นหยดสารละลายน้ำคั้นจากกะหล่ำปลีสีม่วงลงไปนสารชุดทดลองที่ 2 ทีละหยด สังเกตและบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2



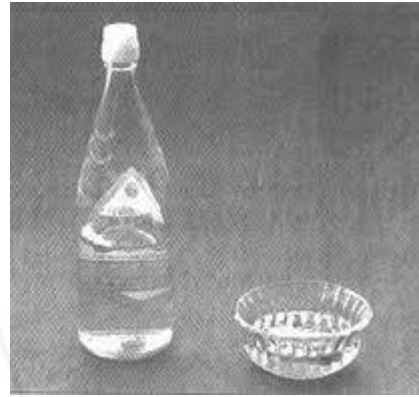
ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารที่นำมา ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยกระดาษ		สารละลาย ฟีนอล์ฟทาลีน	น้ำกระดาษปืลีสีม่วง
	สีแดง	สีน้ำเงิน		
น้ำอัดลม				
น้ำมะขาม				
น้ำมะนาว				
น้ำส้มสายชู				
น้ำขี้เถ้า				
น้ำสบู่				
น้ำผงซักฟอก				
น้ำยาล้างห้องน้ำ				
น้ำปูนใส				
น้ำเกลือ				
น้ำกลั่น				
น้ำยาล้างจาน				
น้ำมันพืช				
น้ำยาสีฟัน				
น้ำเชอร์รี่				
น้ำส้มคั้น				
น้ำสปอนเซอร์				
น้ำอัญชัน				
น้ำต้อยตัง				
น้ำใบเตย				

คำถามหลังการทดลอง

1. จากการทดลองสารใดที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน.....
.....
.....
2. สารใดที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง.....
.....
.....
3. สารใดที่ไม่มีการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส.....
.....
.....
4. สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง คือ สมบัติของ.....
.....
5. สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน คือ สมบัติของ.....
.....
6. สารใดบ้างที่เปลี่ยนแปลงเมื่อหยดสารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์ลงไปและเปลี่ยนแปลงอย่างไร...
.....
.....
7. การทดสอบสารต่างๆ ด้วยกระดาษลิตมัสและสารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์ได้ผลเหมือนหรือต่างกันอย่างไร.....
.....
.....
8. การทดสอบด้วยน้ำกระดาษลิตมัสม่วง ผลการทดสอบเป็นอย่างไร เหมือนหรือต่างกับสารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์อย่างไร.....
.....
.....
9. เราสามารถทดสอบความเป็นกรด เบสของสาร ด้วยวิธีใดได้บ้าง.....
.....
.....
10. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร.....
.....
.....

ภาพการเปรียบเทียบลักษณะที่ใช้ในการใส่น้ำส้มสายชู



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 21101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารในชีวิตประจำวัน

เวลา 14 ชั่วโมง

เรื่อง ค่า pH ของสารละลาย

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ค่า pH ของสารละลายคือค่าที่แสดงความเป็นกรด เบสของสารละลาย ค่า pH มีได้ตั้งแต่ 0-14 โดยค่า 0-6 แสดงความเป็นกรด 7 เป็นกลาง 8-14 แสดงความเป็นเบส การตรวจสอบค่า PH ทำได้โดยใช้การทดสอบและเปรียบเทียบกับแถบสีของกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ จะสามารถนำมาใช้ตรวจสอบความเป็นกรด เบสของสารในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์

1. บอกความหมายของค่า pH ของสารละลาย
2. แสดงการตรวจสอบ ค่า pH ของสารละลายที่กำหนดให้ได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบค่า pH ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)

ครูนำสารที่มีสมบัติเป็นกรด มาตั้งบนโต๊ะ 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมะนาว และน้ำมะขาม และถามนักเรียนว่าสารทั้ง 2 ชนิด มีสมบัติเป็นกรด สารชนิดใดมีความเป็นกรด มากหรือน้อยกว่ากัน และนักเรียนจะทราบได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

1. ครูนำ น้ำส้มสายชูแท้ น้ำส้มสายชูปลอม ให้นักเรียนสังเกตและทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส และถามว่าสารใดมีความเป็นกรดมากกว่ากัน เราจะทราบได้อย่างไร
2. ถามนักเรียนว่าสงสัยอะไร จะทำการทดสอบได้อย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
2. แต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง การทดสอบสมบัติกรด-เบสของสารละลายด้วยกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ โดยการทดสอบจากกรดผลไม้ที่ครูให้นักเรียนเตรียมมา ได้แก่ น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำมะขาม น้ำมะยม น้ำมะกรูด และน้ำจากผลไม้ที่นักเรียนสามารถหามาได้ น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาเช็ดกระจก กรดไฮโดรคลอริก กรดซัลฟิวริก กรดไนตริก ที่เจือจาง

แล้ว และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของกระดาศยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ ให้นักเรียนเทียบสีของกระดาศยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ จากสารชนิดต่างๆ บันทึกผลค่า pH ที่สังเกตได้

3. ให้นักเรียนเปรียบเทียบความเป็นกรด เบสของสารที่นำมาทดสอบระหว่างผลที่ได้จากการตรวจสอบในข้อ 2 พร้อมทั้งเรียงลำดับความเป็นกรด เบส จากมากไปหาน้อย ลงในกระดาศฟลิปชาร์ต

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explain)

1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง จากนั้นครูนำอภิปรายหลังทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร
- เมื่อนำสารละลายแต่ละชนิดมาทดสอบด้วยกระดาศยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ จะ

ให้ผลแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

- สารแต่ละอย่างเมื่อเทียบกับแถบสีในยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์แล้ว มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

- เราสามารถบอกค่าความเป็นกรด หรือเบสได้หรือไม่อย่างไร

- สารใดบ้างไม่เปลี่ยนแปลงสีของกระดาศยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ สารเหล่านี้มีค่า pH เป็นเท่าไร

- นักเรียนจะจำแนกสารในการทดลองนี้ออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง และใช้เกณฑ์

อะไร

- นักเรียนจะบอกสมบัติความเป็นกรด – เบสของสารละลายได้อย่างไรถ้าใช้กระดาศ

ยูนิเวอร์แซล อินดิเคเตอร์

- การตรวจสอบสภาพความเป็นกรด เบสของสารด้วยกระดาศยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์

ให้ผลแตกต่างจากการตรวจสอบด้วยกระดาษลิตมัสอย่างไร

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและครูเพิ่มเติมความรู้เรื่อง ความหมายของ ค่า pH

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1. ให้นักเรียนอ่านบทความเรื่อง หมูกระทะแล้วให้ร่วมกันเสนอประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การตรวจสอบค่า pH ของสาร

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมิน (evaluation)

1. ครูประเมินการทำงาน/ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของนักเรียน สังเกตพฤติกรรมการร่วมมืออภิปราย การตอบคำถาม และการรายงานหน้าชั้นเรียนประเมินผลการสรุปความคิดเรื่อง ค่า pH ของสารในชีวิตประจำวันของแต่ละกลุ่ม
2. ประเมินผลงานรวมของแต่ละกลุ่มจากการนำเสนอของเพื่อน

ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ (Extend)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิด และนำเสนอประเด็นปัญหาในชีวิตประจำวันที่สามารถนำความรู้เรื่องการตรวจสอบเรื่อง ความเป็นกรด เบสของสารด้วยการทดสอบค่า pH ของสารมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้แล้วนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนกัน

สื่อการเรียนการสอน

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. สารละลายกรดผลไม้นชนิดต่างๆ เช่น น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำมะขาม น้ำมะยม น้ำมะกรูด น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาล้างจาน น้ำยาเช็ดกระจก สารละลายกรดไฮโดรคลอริก กรดซัลฟิวริก กรดไนตริก เป็นต้น
2. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
3. กระดาษฟลิบชาร์ต

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด

1. การสังเกตพฤติกรรม
2. การรายงานผลการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวัด

1. แบบสังเกตพฤติกรรม
2. แบบประเมินรายงานผลการทดลอง

เกณฑ์ในการประเมิน

1. คะแนนระดับพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ ระดับ 3 ขึ้นไป
2. คะแนนรายงาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ข่าวการล้างภาชนะของหมูกระทะ

หลังจากเป็นภัยเงียบที่เล่าต่อกันในหมู่นักกินมาช้านาน ล่าสุดหมูกระทะอาหารบุฟเฟต์ยอดนิยมในสังคมไทยก็เผยแพร่อุบัติ หลังจากมีนักศึกษาปริญญาโทจากมหาวิทยาลัยชื่อดังที่จังหวัดเชียงใหม่ต้องเสียชีวิตจากการติดเชื้อ

สร้างความตื่นตระหนกให้กับเหล่านักกินชาลูดอยู่ไม่น้อย จากที่ข่าวลือมากมายของภัยใกล้ตัวในร้านหมูกระทะที่กลายเป็นจริง สิ่งที่เกิดขึ้นนี้สะท้อนให้เห็นอะไรบ้างในวัฒนธรรมการกินบุฟเฟต์แบบร้านหมูกระทะ ที่ดูเหมือนความคุ้มค่าของปริมาณจะสำคัญกว่าความปลอดภัยของชีวิต

ภัยเสี่ยงในร้านหมูกระทะ

การกินบุฟเฟต์หมูกระทะนั้นเป็นที่นิยมมาก โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีชื่อการันตีถึงความคุ้ม ใจ จากการเป็นบุฟเฟต์ที่กินได้ไม่อั้น รวมทั้งเมนูที่มีการพัฒนาให้หลากหลายซึ่งเกิดจากการแข่งขัน เพราะร้านหมูกระทะมีแทบจะทุกที่ เมื่อการแข่งขันมากขึ้น ราคาหัวที่ถูกลง ยิ่งร้านส่วนใหญ่เป็นร้านอาหารข้างทาง ไม่แปลกที่จะทำให้มีการตั้งข้อสังเกตถึงความปลอดภัยในร้านหมูกระทะกันมากขึ้น โดย**ทีมข่าว Live** ได้รวบรวมกรณีภัยอันตรายที่เกิดขึ้นในร้านหมูกระทะ

1. เนื้อปลาปักเป้า

ช่วงต้นปีที่ผ่านมามีร้านหมูกระทะหลายร้านนำเนื้อปลาปักเป้ามาใช้แทนเนื้อไก่ จากปกติที่สาธารณสุขมีมาตรการห้ามจำหน่ายเนื้อปลาปักเป้าทุกชนิดและอาหารที่มีเนื้อปลาปักเป้าเป็นส่วนผสม **ดร.พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล** ผู้เชี่ยวชาญจากกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เผยว่าเนื้อปลาชนิดนี้มีสารพิษที่ทนความร้อนได้สูงมาก จนทำให้ไม่ถูกทำลายโดยความร้อน หากรับประทานไปแล้วจะเข้าไปทำลายระบบกล้ามเนื้อประสาท ทำให้ลิ้นชา อาเจียน หายใจลำบากและอาจถึงตายได้

2. ปลาหมึกโชดาไฟ

หลังจากมีกระแสใช้เนื้อปลาปักเป้าแทนเนื้อไก่ อดีตพนักงานร้านหมูกระทะแห่งหนึ่งก็ออกมาเปิดเผยถึงเบื้องหลังร้านหมูกระทะว่า ผู้ประกอบการบางรายมีการใช้น้ำยาล้างห้องน้ำ ที่มีส่วนผสมของโชดาไฟในการแช่เนื้อปลาหมึก เพื่อให้เนื้อมีสีขาวน่ารับประทาน แต่แน่นอนว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค

3. กระทะน้ำยาล้างห้องน้ำ

ปัญหาหนึ่งในร้านหมูกระทะคือการทำความสะอาดกระทะที่เป็นรอยดำจากเศษเนื้อใหม่ที่ติดฝังแน่นบนกระทะ การทำความสะอาดจำเป็นต้องใช้เวลานาน ทำให้ร้านหมูกระทะบางแห่งใช้น้ำยาล้างห้องน้ำมาแช่กระทะเพื่อประหยัดเวลาและต้นทุนในการทำความสะอาด ทว่าน้ำยาล้างห้องน้ำไม่เหมาะกับการนำมาทำความสะอาดกระทะ และอาจมีสารเคมีตกค้างอยู่ได้

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการบ่งชี้ว่า แม้จะระบุไม่ได้ว่ามีการใช้สารเคมีชนิดใดทำให้ไม่สามารถระบุถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ แต่สารเคมีเหล่านั้นย่อมส่งผลเสียต่ออวัยวะภายในแน่นอน

เรื่องโดย ทีมข่าวLive



หมูกระทะชวนอ้วก แชะด้วยยาล้างส้วม

เรื่องราวชวนสยองของกระเพาะของคนนิยมกินหมูกระทะครั้งนี้ ผู้สื่อข่าวได้รับข้อมูลโพสต์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งข้อความได้ระบุถึง นายเอ (นามสมมุติ) อดีตเคยทำงานอยู่ในร้านหมูกระทะมาร่วม 6 ปี เป็นผู้ให้ข้อมูลเตือนประชาชน โดยเฉพาะลูกค้าที่ชื่นชอบการรับประทานหมูกระทะ ให้ระวังความมึนงงของผู้ประกอบการบางราย พร้อมเปิดเผยถึงกลเม็ดการลดต้นทุนของผู้ประกอบการ นอกเหนือการนำเนื้อปลาปักเป้ามาใช้แทนเนื้อไก่ที่มีลักษณะคล้ายกัน แต่ใช้ต้นทุนต่ำกว่าแล้ว ยังมีการนำน้ำยาล้างห้องน้ำที่มีส่วนผสมของโซดาไฟ มาใช้ในการแช่ปลาหมึก ซึ่งทำให้เนื้อปลาหมึกมีสีขาวน่ารับประทาน แต่เป็นอันตรายต่อสุขภาพผู้รับประทานอย่างมาก

นอกจากนั้นยังมีข้อมูลในการล้างภาชนะ อันสืบเนื่องจากปัญหาแก๊สกระทะ หลังจากที่ใช้ย่างเนื้อจะก่อให้เกิดรอยดำไหม้ลำบากต่อการชำระล้างกระทะ เหตุนี้พนักงานร้านหมูกระทะหลายร้านมักจะนำน้ำยาล้างห้องน้ำมาใช้แช่กระทะกันดำ เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด และแม้ว่าถูกชำระด้วยน้ำภายหลัง แต่อาจจะมีสารเคมีติดค้างกระทะ ย่อมเกิดอันตราย

อย่างไรก็ตาม หลังจากนายเอเลิกอาชีพพนักงานร้านหมูกระทะมาได้ 3 เดือน ประจวบกับทราบข่าวเนื้อปลาปักเป้าหากทำไม่ดีมีพิษถึงชีวิตได้ก็รู้สึกห่วงใย ประชาชน จึงนำข้อมูลออกมาเปิดเผยผ่านอินเทอร์เน็ต โดยใช้วิธีโพสต์บอกต่อๆ กันไป

ขณะที่ผู้เชี่ยวชาญการแพทย์โภชนบำบัดเปิดเผยว่า จากข้อมูลยังไม่ทราบว่าผู้ประกอบการใช้น้ำยาล้างห้องน้ำ จึงไม่สามารถระบุได้ถึงความปลอดภัย แต่ในเบื้องต้นสารเคมีย่อมไม่เป็นผลดีต่ออวัยวะภายใน ประชาชนควรเลี่ยงต่ออัตราการเสี่ยง

ด้านนักแสดงหนุ่ม ฝันเด่น จรรยาธนากร กล่าวยอมรับว่า ช่วงนี้ลูกค้าที่เข้ามารับประทานหมูกระทะในร้านกะลาสีลดจำนวนลงไปมาก ส่วนหนึ่งคงมาจากข่าวเรื่องเนื้อปลาปักเป้า อีกประการหนึ่งคงเป็นเพราะเวลานี้ค่าครองชีพที่สูงขึ้น แต่เชื่อว่าอีกไม่นานลูกค้าคงกลับมาใช้บริการมากเหมือนเช่นเคย พร้อมกับฝากเตือนผู้ประกอบการหมูกระทะด้วยกัน น่าจะหาวิธีลดต้นทุนโดยวิธีอื่น อย่าเอาชีวิตมนุษย์ไปเสี่ยงกับเงินเพียงไม่เท่าไร

ที่มา ไทยโพสต์

ใบกิจกรรม
การทดลอง เรื่อง ค่า pH ของสารละลาย

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. น้ำมะนาว
2. น้ำส้ม
3. น้ำมะขาม
4. น้ำมะยม
5. น้ำมะกรูด
6. น้ำจากผลไม้อื่น ๆ นักเรียนสามารถหามาได้
7. น้ำยาล้างห้องน้ำ
8. น้ำยาล้างจาน
9. น้ำยาเช็ดกระจก
10. กรดไฮโดรคลอริก
11. กรดซัลฟิวริก
12. กรดไนตริก
13. บีกเกอร์
14. หลอดหยด
15. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์

วิธีทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนทดสอบค่า pH ของสารละลายที่เตรียมมา โดยใช้สารต่างๆ หยดลงบนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ และเทียบกับสีพร้อมทั้งบันทึกผลลงในกระดาษฟลิปชาร์ต
2. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 21101)

หน่วยการเรียนรู้ สารในชีวิตประจำวัน

เข้มข้นของสารละลาย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 14 ชั่วโมงเรื่อง ความ

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ความเข้มข้นของสารละลายเป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงปริมาณตัวละลายที่มีในสารละลายว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด ซึ่งการบอกค่าความเข้มข้นของสารละลายแสดงได้ โดยหน่วยร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เราสามารถเตรียมสารละลายโดยนำตัวถูกละลายมาเติมตัวทำละลายให้ได้ปริมาตร และความเข้มข้นตามต้องการ ซึ่งในการเตรียมต้องทราบความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลาย และสามารถนำค่าความเข้มข้นของสารไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง

จุดประสงค์

1. บอกความหมายของความเข้มข้นของสารละลายเป็นร้อยละได้
2. เตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละได้
3. ระบุได้ว่าสารละลายที่เตรียมได้มีสารใดเป็นตัวละลายและสารใดเป็นตัวทำละลาย
4. ยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายไปใช้ประโยชน์ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)

1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ แอลกอฮอล์ 0.1 % หมายความว่าอย่างไร

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

1. ครูนำน้ำตาลทราย ที่มีปริมาณต่างกัน เช่น 5 กรัม 20 กรัม แล้วใส่ลงในภาชนะ เติมน้ำในปริมาณที่เท่ากันแล้วคนให้เข้ากัน
2. ให้นักเรียนเปรียบเทียบความหวานของน้ำตาลในแต่ละภาชนะโดยครูให้ข้อมูลว่าสามารถชิมได้ ครูแนะนำว่าการใช้ลิ้นในการสังเกตสาร ควรทำเมื่อมั่นใจว่าสารนั้นปลอดภัยต่อร่างกายเท่านั้น และให้นักเรียนบอกความแตกต่างของน้ำตาลทั้ง 2 ภาชนะนั้น พร้อมทั้งให้นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

1. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง การเตรียมสารละลาย ในใบกิจกรรม และปฏิบัติการเตรียมสารตามที่กำหนด
2. ครูสอนวิธีการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายเป็นร้อยละ โดยใช้โจทย์ต่างๆในใบกิจกรรม
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explain)

1. ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนของน้ำตาลในสารละลายที่เป็นน้ำแล้วให้คำนวณเป็นค่าร้อยละ แล้วระบุว่าเป็นการบอกความเข้มข้นของสารละลาย
2. ผู้แทนแต่ละกลุ่มนำเสนอความหมายของความเข้มข้นของสารละลาย สารละลายเข้มข้น สารละลายเจือจาง และสารละลายอิ่มตัวหน้าชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้อง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป จากนั้นครูอธิบายวิธีการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย 3 วิธี คือร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรและร้อยละโดยต่อมวล พร้อมทั้งยกตัวอย่างการคำนวณ ให้นักเรียนร่วมกันคิดพร้อมๆ กับครูบนกระดาน หน้าชั้นเรียนจนนักเรียนทุกคนเข้าใจ และสรุปวิธีการหาความเข้มข้นเป็นร้อยละด้วยตนเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนลองคำนวณด้วยตัวเองโดยใช้โจทย์ที่ครูกำหนดขึ้นเช่น
 - 1.1 ถ้าน้ำตาลทรายมา 40 กรัม ละลายในน้ำให้เป็นสารละลาย 200 cm³ สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด
 - 1.2 แอลกอฮอล์ 60 cm³ ผสมกับน้ำจนได้สารละลาย 600 cm³ สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด
2. ครูเดินตรวจหรือสังเกตการคำนวณของนักเรียนและอธิบายเพิ่มเติม
3. นักเรียนบอกวิธีการหาคำตอบสารละลายในการเปรียบเทียบความหวานของน้ำตาลในชั้นสร้างความสนใจ และบอกวิธีการเรียงลำดับความเข้มข้นว่าเรียงลำดับความเข้มข้นได้อย่างไร

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมิน (evaluation)

1. ให้นักเรียนประเมินคำตอบของเพื่อนแต่ละกลุ่ม และบอกเหตุผล
2. ประเมินการเตรียมสารละลายความเข้มข้นต่างๆ ที่กำหนดให้
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดคำนวณ

ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ (Extend)

1. ให้นักเรียนอธิบายวิธีการคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย และเชื่อมโยงไปสู่การนำความรู้ไปใช้ เช่น นักเรียนพบ แอลกอฮอล์ 75% นักเรียนก็สามารถบอกความสัมพันธ์ของตัวทำละลายและตัวถูกละลายได้ หรือนักเรียนสามารถเตรียมสารเคมีให้มีความเข้มข้นตามต้องการด้วยตนเองได้ และใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันให้ถูกวิธี เมื่อต้องการความเข้มข้นมากหรือน้อย ก็สามารถปฏิบัติได้ถูกต้อง

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างความเข้มข้นของสารที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำผลไม้ ที่มี ความเข้มข้นต่างๆ กัน อาจมีราคาที่แตกต่างกัน เนื่องจากส่วนผสมต่างกันทำให้คุณภาพแตกต่างกัน

สื่อการเรียนการสอน

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้

1. สารต่างๆ ตามที่ครูกำหนด เช่น
2. แบบฝึกหัด การคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด

1. การสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

เครื่องมือที่ใช้ในการวัด

1. แบบสังเกตพฤติกรรม
2. แบบตรวจแบบฝึกหัด

เกณฑ์ในการประเมิน

1. คะแนนระดับพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ ระดับ 3 ขึ้นไป
2. คะแนนผลงานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ใบกิจกรรม

เรื่อง การเตรียมสารละลายที่ตัวละลายเป็นของแข็งและตัวทำละลายเป็นของเหลว
อุปกรณ์และสารเคมี

1. คอปเปอร์ II ซัลเฟต	15	กรัม
2. บีกเกอร์ขนาด 250 cm ³	2	ใบ
3. น้ำกลั่น	200	cm ³
4. กระจกตวงขนาด 100 cm ³	1	ใบ
5. แท่งแก้วคนสาร	1	อัน
6. ขวดน้ำกลั่น	1	ขวด
7. หลอดหยด	1	อัน
8. เครื่องชั่ง	1	เครื่อง

วิธีทดลอง

- นำหลอดทดลองมา 4 หลอด เขียนหมายเลข 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ และเติมน้ำกลั่นลงในทุกหลอด หลอดละ 5 10 15 และ 20 cm³ ตามลำดับ
- ใส่ คอปเปอร์ II ซัลเฟต 5 กรัม ลงในหลอดทดลองที่ 1 สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล
- ใส่คอปเปอร์ II ซัลเฟต จำนวน 10 กรัม ใสลงในหลอดที่ 2 เขย่าให้เข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล
- ใส่คอปเปอร์ II ซัลเฟต จำนวน 15 กรัม ใสลงในหลอดที่ 3 เขย่าให้เข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย
- ใส่คอปเปอร์ II ซัลเฟต จำนวน 15 กรัม ใสลงในหลอดที่ 3 เขย่าให้เข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย

สังเกตสีของสารละลาย พร้อมทั้งหาค่าความเข้มข้น บันทึกผลการทดลอง และเรียงลำดับความเข้มข้นเป็นร้อยละของสารละลายในแต่ละหลอด

กิจกรรมเสริม

ให้นักเรียนเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.5 % โดยน้ำหนัก พร้อมทั้งเขียนวิธีการเตรียมและนำเสนอหน้าชั้นเรียน

วิธีการเตรียมสารละลาย

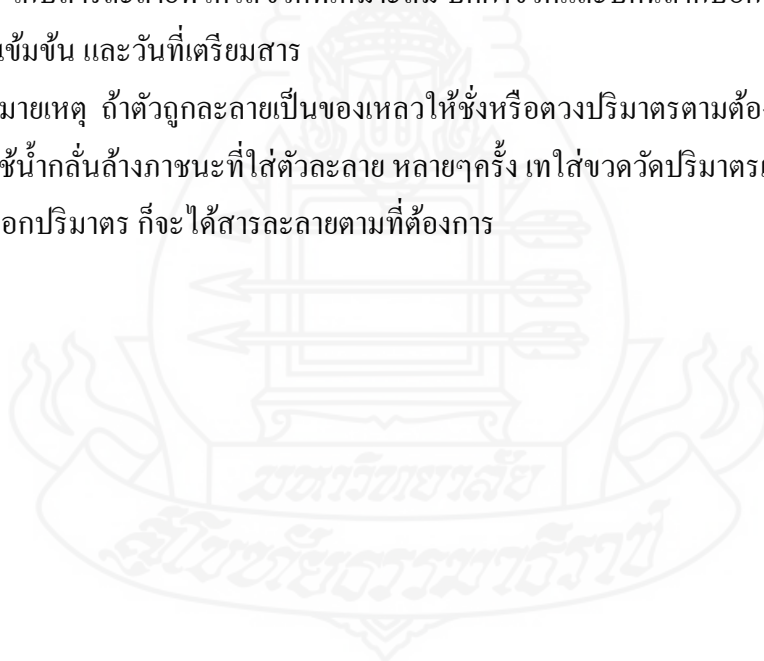
ในการเตรียมสารละลายต่างๆ ที่มีความเข้มข้นตามต้องการสามารถทำได้หลายวิธี

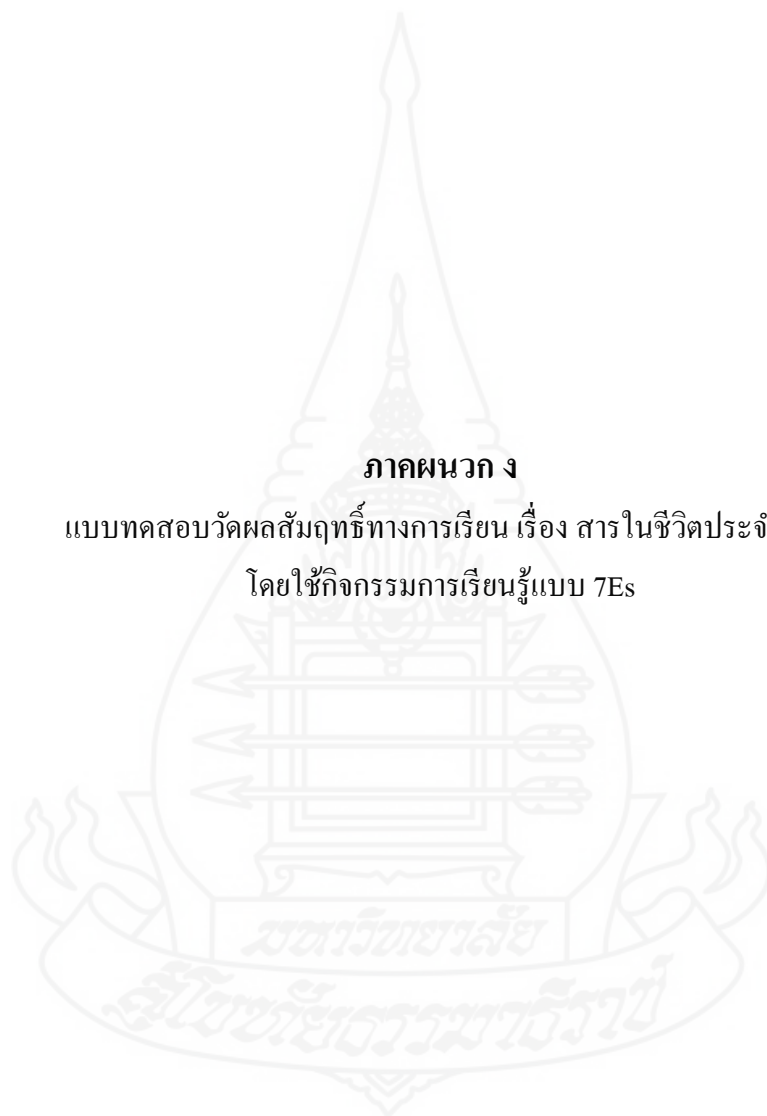
1. การเตรียมสารจากสารละลายบริสุทธิ์
2. การเตรียมสารละลายจากสารละลายเข้มข้น

การเตรียมสารจากสารละลายบริสุทธิ์ ทำได้โดยละลายสารบริสุทธิ์ตามปริมาณที่ต้องการในตัวทำละลายปริมาณเล็กน้อย แล้วปรับปริมาตรของสารละลายตามปริมาณที่ต้องการเตรียม โดย

3. ชั่งสารตามจำนวนที่ต้องการ (ถ้าเป็นของแข็ง) ถ้าเป็นของเหลว ตวงปริมาตรของสารละลายที่ต้องการเตรียม
4. นำสารที่ชั่งหรือตวงได้เทใส่ขวดวัดปริมาตรของสารละลายที่ต้องการเตรียม เติมน้ำกลั่นในจำนวนพอที่สารละลายหมด แต่น้อยกว่าปริมาตรของสารละลายที่ต้องการเตรียม ลงไปก่อนเขย่าให้สารละลายหมด เติมน้ำกลั่นลงในขวดวัดปริมาตรจนถึงขีดบอกปริมาตร ปิดจุกเขย่าให้ผสมเป็นเนื้อเดียว ก็จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการ
5. เก็บสารละลายที่ได้ใส่ขวดที่เหมาะสม ปิดฝาขวดและปิดฉลากบอกชื่อสาร สูตรของสาร ความเข้มข้น และวันที่เตรียมสาร

หมายเหตุ ถ้าตัวถูกละลายเป็นของเหลวให้ชั่งหรือตวงปริมาตรตามต้องการ เทใส่ขวดวัดปริมาตร ใช้น้ำกลั่นล้างภาชนะที่ใส่ตัวละลาย หลายๆ ครั้ง เทใส่ขวดวัดปริมาตรแล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตร ก็จะได้สารละลายตามที่ต้องการ





ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อๆ ละ 1 คะแนน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว3.1 ม.1/1

ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม

1. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของสารเนื้อเดียว (ความรู้ ความจำ)
 - ก. มองเห็นเป็นเนื้อสารแยกกันเป็นบางส่วน
 - ข. สารที่เป็นส่วนประกอบมีได้ทั้งสามสถานะ
 - ค. ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดก็ได้
 - ง. มีสารมากกว่าหนึ่งชนิดผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน
2. ถ้าใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์ สารในข้อใดเป็นสารประเภทเดียวกัน (ความเข้าใจ)
 - ก. น้ำส้ม น้ำกลั่น น้่านม
 - ข. น้ำตาลทราย น้ำส้ม น้ำกลั่น
 - ค. น้ำกลั่น สารส้ม น้่านม
 - ง. สารส้ม น้ำตาลทราย น้ำหวาน
3. สารในข้อใดเป็นสารประกอบทั้งหมด (ความเข้าใจ)
 - ก. ค่างทับทิม กำมะถัน
 - ข. เกลือ โซเดียม
 - ค. แก๊สไฮโดรเจน แก๊สออกซิเจน
 - ง. น้ำ กรดไฮโดรคลอริก

4. พินิจจำแนกสารออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อากาศ น้ำตาลทราย น้ำส้มสายชู

กลุ่มที่ 2 น้ำกะทิ น้ำแป้ง นํ้านม

เกณฑ์ที่พินิจใช้ในการจำแนกสารคือข้อใด (การวิเคราะห์)

ก. สารเนื้อเดียว กับ สารเนื้อผสม

ข. สารเนื้อเดียว กับ สารละลาย

ค. สารเนื้อผสม กับ สารละลาย

ง. สารบริสุทธิ์ กับ สารไม่บริสุทธิ์

ของเหลว A, B และ C แยกบรรจุอยู่ในบีกเกอร์ เมื่อนำของเหลวแต่ละชนิดมาทดสอบบางประการ ได้ผลดังนี้

สาร	ลักษณะที่มองเห็น	เมื่อกรองผ่านกระดาษกรอง	เมื่อให้ความร้อนกับของเหลวที่กรองได้จนระเหยหมด
A	มีของแข็งขนาดเล็กมาก กระจายอยู่ในของเหลว	แยกของแข็งได้และของเหลวที่กรองได้ใส	ไม่มีอะไรเหลืออยู่
B	เป็นของเหลวขุ่นเล็กน้อย	ของเหลวที่กรองได้ยังคงขุ่นเช่นเดิม	มีของแข็งเหลืออยู่
C	เป็นของเหลวใสสีเหลืองอ่อน	ของเหลวยังคงใสและมีสีเช่นเดิม	ได้ของแข็งสีเหลือง

5. จากข้อมูลที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าข้อใดสรุปเกี่ยวกับชนิดของสารได้ถูกต้อง (การวิเคราะห์)

ก. A คือสารเนื้อเดียว B คือสารแขวนลอย C คือสารละลาย

ข. A คือคอลลอยด์ B คือสารละลาย C คือสารประกอบ

ค. A คือสารเนื้อผสม B คือสารประกอบ C คือสารบริสุทธิ์

ง. A คือคอลลอยด์ B คือสารละลาย C คือสารแขวนลอย

ตัวชี้วัด ว.3.1 ม.1/2

อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร

ตัวชี้วัด ว 3.1 ม.1/3

ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็น กรด – เบสของสารละลาย

12. วิธีการทดสอบเพื่อแยกประเภทของสาร เป็น กรด กลาง เบส ที่ทำได้ง่ายที่สุด คือข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. ทดสอบโดยทำปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับอโลหะ
- ข. ทดสอบกับกระดาษลิตมัส หรือกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
- ค. ทดสอบการนำไฟฟ้า
- ง. ทดสอบโดยทำปฏิกิริยากับหินปูน

13. สมบัติของน้ำอืดลมซึ่งประกอบด้วยน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ข้อใดถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. ไม่ทำปฏิกิริยากับสารใดๆ
- ข. ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
- ค. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
- ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

14. เด็กหญิงแหวนนำสารที่ใช้ในบ้านมาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส พบว่าสารในข้อใดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดงทั้งหมด (การวิเคราะห์)

- ก. ผงชูรส น้ำปลา น้ำมันพืช
- ข. น้ำยาล้างจาน สบู่ กะปิ
- ค. น้ำอืดลม น้ำมะนาว วิตามินซีละลายน้ำ
- ง. น้ำส้มสายชูผงซักฟอกในห้องน้ำ เกลือแกง

15. เด็กชายขาวบิบบยาสีฟันลงบนแปรงสีฟันแล้วเติมน้ำมะนาวลงบนยาสีฟันครึ่งหลอดเพื่อให้ได้ยาสีฟันที่มีรสชาติดีขึ้น ข้อใดถูกต้องที่สุด (การประยุกต์)

- ก. ยาสีฟันมีค่า pH สูงขึ้น
- ข. ยาสีฟันมีค่า pH ลดลง
- ค. ยาสีฟันมีค่า pH เท่าเดิม
- ง. ยาสีฟันมีค่า pH ไม่แน่นอน

16. ภาชนะที่ใช้บรรจุน้ำส้มสายชู ควรเป็นภาชนะที่ทำด้วยข้อใด จึงจะปลอดภัยในการบริโภค (ความเข้าใจ)

- ก. พลาสติกใส
- ข. กระจก
- ค. แก้ว
- ง. พลาสติกสี

ตัวชี้วัด ว 3.1 ม.1/4

ตรวจสอบ ค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

17. ข้อความใดถูกต้องตามความจริง (ความเข้าใจ)

- ก. สารที่มีสมบัติเป็นกรด มีค่า pH ต่ำกว่า 7
- ข. สารที่มีสมบัติเป็นกรดจะไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน
- ค. สารที่มีสมบัติเป็นเบสจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
- ง. สารที่มีสมบัติเป็นเบสจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน

18. สารในข้อใดมีค่า pH มากกว่า 7 (ความเข้าใจ)

- ก. น้ำส้ม
- ข. น้ำกลั่น
- ค. น้ำมะนาว
- ง. น้ำแอมโมเนีย

19. มีสารอยู่ 4 ชนิด คือ A B C และ D เมื่อทำการทดสอบกับอินดิเคเตอร์ และเจนเขียนไวโอเลต ได้ผลดังตาราง

สาร	pH	ทดสอบกับเจนเขียนไวโอเลต
A	7	-
B	4	เปลี่ยนเป็นสีเขียว
C	9	-
D	2	-

ข้อใดกล่าวถูกต้อง (การวิเคราะห์)

- ก. สาร B และ D เป็นกรด
- ข. สาร A และ C เป็นเบส
- ค. สาร A และ C เป็นกรด
- ง. สาร C และ D เป็นกรด

20. ควรใช้น้ำยาล้างห้องน้ำอย่างไรให้ปลอดภัย (การประยุกต์)

- ก. สอบถามจากเพื่อนที่เคยใช้
- ข. ใช้สบูแทนน้ำยาล้างห้องน้ำ
- ค. อ่านคำแนะนำในฉลากให้เข้าใจ
- ง. ควรใช้เป็นประจำอย่างต่อเนื่อง

21. เพราะเหตุใดจึงไม่ควรใช้ผงซักฟอกล้างจานชาม หรือใช้สระผม (การประยุกต์)

- ก. ผงซักฟอกเป็นกรดแก่ ซึ่งจะกัดกร่อนจานชาม หรือเส้นผมได้
- ข. ผงซักฟอกเป็นสารพิษถ้ารับประทานเข้าไปจะทำให้เสียชีวิตได้
- ค. ผงซักฟอกมีสารบางอย่างผสมอยู่ถ้าใช้สระผมจะทำให้ผมเปลี่ยนสีไปอย่างถาวร
- ง. สารจากผงซักฟอกอาจจะตกค้างในภาชนะ และมีอันตรายต่อเส้นผม

มาตรฐาน ว 3.2

เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/1

ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์

22. คอปเปอร์ซัลเฟตเข้มข้นร้อยละ 40 โดยมีมวลต่อปริมาตร มีความหมายตรงกับข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต 100 กรัม มีคอปเปอร์ซัลเฟต 40 กรัม
- ข. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีคอปเปอร์ซัลเฟต 40 กรัม
- ค. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต 100 กรัม มีคอปเปอร์ซัลเฟต 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีคอปเปอร์ซัลเฟต 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร

23. ทองเหลืองเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดง 60% และสังกะสี 40% ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. ทองแดงเป็นตัวละลาย สังกะสีเป็นตัวทำละลาย เพราะสังกะสีมีปริมาณมากกว่าทองแดง
- ข. ทองแดงเป็นตัวทำละลาย สังกะสีเป็นตัวละลาย เพราะทองแดงมีปริมาณมากกว่าสังกะสี
- ค. ทองแดงเป็นตัวละลาย สังกะสีเป็นตัวทำละลาย เพราะทองเหลืองมีสถานะเป็นของแข็ง เหมือนสังกะสี
- ง. ทองแดงเป็นตัวทำละลาย สังกะสีเป็นตัวละลาย เพราะทองเหลืองมีสถานะเป็นของแข็งเหมือนทองแดง

24. สารละลายชนิดหนึ่งเกิดจากน้ำ 30 cm^3 ผสมกับแอลกอฮอล์ 70 cm^3 ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสารละลายนี้ (ความเข้าใจ)

- ก. ความเข้มข้น 70% โดยปริมาตร ซึ่งน้ำเป็นตัวทำละลาย
- ข. ความเข้มข้น 70% โดยปริมาตร ซึ่งแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย
- ค. ความเข้มข้น 70% โดยมวลต่อปริมาตร ซึ่งน้ำเป็นตัวทำละลาย
- ง. ความเข้มข้น 30% โดยมวลต่อปริมาตร ซึ่งแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย

ตัวชี้วัด ว.3.2 ม.1/2

ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลง สมบัติ มวล และพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะ และเกิดการละลาย

25. การกระทำในข้อใดสามารถช่วยให้สารละลายอิ่มตัวละลายได้อีก (ความเข้าใจ)

- ก. เพิ่มตัวถูกละลาย
- ข. เพิ่มตัวละลาย
- ค. เพิ่มอุณหภูมิ
- ง. เพิ่มขนาดภาชนะ

26. เมื่อทำให้สารละลายอิ่มตัวเย็นตัวลง จะเกิดผลตามข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. เกิดการตกผลึก
- ข. เกิดการแบ่งชั้นกันของสาร
- ค. สารละลายเปลี่ยนสี
- ง. เกิดการตกตะกอนและบูน

ข้อมูลการทดลองต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 27-28

สุณิสตาต้องการหาว่าอุณหภูมิของน้ำใดละลายน้ำตาลได้เร็วที่สุด จึงทำตามขั้นตอนดังนี้ (บีกเกอร์ใบที่ 1, 2, ...)



น้ำ 5° c



น้ำ 25° c



น้ำ 35° c



น้ำ 50° c

1. รินน้ำ 5 , 25 35 และ 50 องศาเซลเซียส ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 , 2 , 3 , 4 ตามลำดับ
2. ใส่น้ำตาลลงในบีกเกอร์ที่ 1 , 2 , 3 , 4 บีกเกอร์ละ 1 ก้อน ตามลำดับ
3. เริ่มจับเวลาทันทีขณะที่ก้อนน้ำตาลลงไป
4. คนจนกระทั่งน้ำตาลละลายหมด
5. บันทึกเวลาที่ก้อนน้ำตาลใช้ในการละลายจนหมด

ได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง

น้ำ	อุณหภูมิ (° c)	เวลาที่ใช้ในการละลาย (วินาที)
เย็น	5	200
อุณหภูมิห้อง	25	125
อุ่น	35	90
ร้อน	50	45

27. คำกล่าวในข้อใดที่ถูกสนับสนุนโดยข้อมูลของสุณิสตา (การวิเคราะห์)

- ก. น้ำร้อนละลายได้เร็วที่สุด
- ข. น้ำเย็นละลายได้เร็วที่สุด
- ค. น้ำร้อนละลายได้ช้ากว่าน้ำอุ่น
- ง. น้ำที่อุณหภูมิ 35°C ละลายได้ช้ากว่าน้ำที่อุณหภูมิห้อง

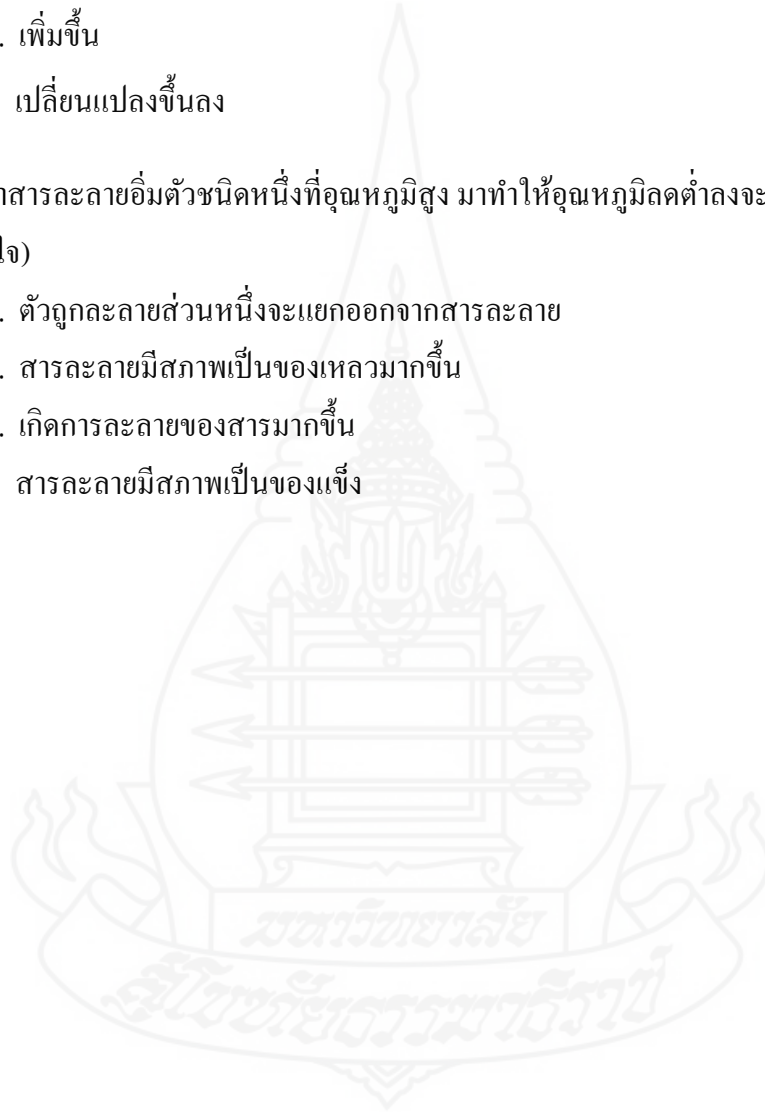
28. ข้อใดเป็นคำตอบที่ดีที่สุดจากการทดลอง (วิเคราะห์)

- ก. น้ำตาลละลายในน้ำอุ่นได้ก็ก่อน
- ข. ที่อุณหภูมิใดน้ำตาลละลายได้ช้าที่สุด
- ค. ในของเหลวชนิดใด น้ำตาลละลายได้เร็วที่สุด
- ง. ใช้การคนมากเท่าใดในการละลายของน้ำตาล

ตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/3

ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร

29. เมื่อนำน้ำไปต้มแล้วเดือด อุณหภูมิของน้ำขณะเดือดเป็นอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ก. คงที่
 - ข. ลดลง
 - ค. เพิ่มขึ้น
 - ง. เปลี่ยนแปลงขึ้นลง
30. เมื่อนำสารละลายอิ่มตัวชนิดหนึ่งที่อุณหภูมิสูง มาทำให้อุณหภูมิต่ำลงจะเกิดผลเช่นใด (ความเข้าใจ)
- ก. ตัวถูกละลายส่วนหนึ่งจะแยกออกจากสารละลาย
 - ข. สารละลายมีสภาพเป็นของเหลวมากขึ้น
 - ค. เกิดการละลายของสารมากขึ้น
 - ง. สารละลายมีสภาพเป็นของแข็ง



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางวรรณภา เสรีรักษ์
วัน เดือน ปีเกิด	10 กุมภาพันธ์ 2508
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยครูเพชรบุรี 2529
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดนาพรม(มนมหาวิริยาการ) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดนาพรม(มนมหาวิริยาการ)

