

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมในวิชาเคมีพื้นฐาน
เรื่องธาตุและสารประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์
โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่

นางดวงใจ ดวงลาภา

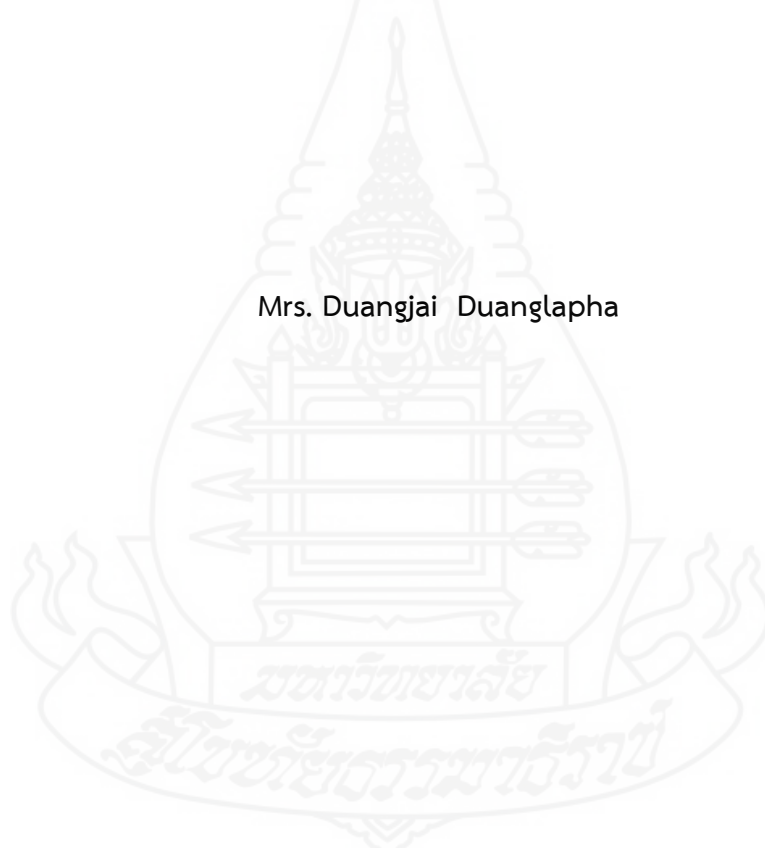


การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2558

Effects of Learning Activities Management Using Multimedia
in Basic Chemistry Course Topic of Elements and Compounds on
Science Learning Achievement of Mathayom Suksa IV Students
in Programs Focusing not on Science at
Sanpatong Wittayakom School in Chiang Mai Province

Mrs. Duangjai Duanglapha



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

2015

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมในวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องธาตุและสารประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้น วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อและนามสกุล นางดวงใจ ดวงลาภา

แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เชาวกীরติพงศ์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2559

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เชาวกীরติพงศ์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิศวธีรานนท์)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถนพ จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมในวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องธาตุและสารประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่

ผู้ศึกษา นางดวงใจ ดวงลาภา **รหัสนักศึกษา** 2542100918

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ **ปีการศึกษา** 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ ที่เรียนด้วยสื่อประสมกับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้อง 31 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องธาตุและสารประกอบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ที่เรียนโดยใช้สื่อประสม สูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

คำสำคัญ สื่อประสม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มัธยมศึกษา

Independent Study title: Effects of Learning Activities Management Using Multimedia in Basic Chemistry Course Topic of Elements and Compounds on Science Learning Achievement of Mathayom Suksa IV Students in Programs Focusing not on Science at Sanpatong Wittayakom School in Chiang Mai Province

Author: Mrs. Duangjai Duanglapha; **ID:** 2542400918;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Independent Study advisor: Dr. Nuanjid Chaowakeeratipong; Associate Professor;

Academic year: 2015

Abstract

The purpose of this research was to compare against the 70 percent criterion the learning achievement in Basic Chemistry Course topic of Elements and Compounds of Mathayom Suksa IV students in programs focusing not on science at Sanpatong Wittayakom School in Chiang Mai province after learning from learning activities using multimedia.

The research sample consisted of 31 Mathayom Suksa IV students in an intact classroom of Sanpatong Wittayakom School in Chiang Mai province who were studying in the second semester of the 2015 academic year, obtained by cluster random sampling. The instruments used in this research were learning management plans using multimedia in Basic Chemistry Course topic of Elements and Compounds for Mathayom Suksa IV students in programs focusing not on science, and a learning achievement test in the Basic Chemistry Course topic of Elements and Compounds. Statistics used for data analysis were the percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The research results showed that the post-learning achievement in the topic of Elements and Compounds of Mathayom Suksa IV students in programs focusing not on science at Sanpatong Wittayakom School, who learned from learning activities using multimedia, was significantly high and passed the 70 percent criterion.

Keywords: Multimedia, Learning achievement, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้ข้อคิด และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างละเอียดทุกขั้นตอน รวมทั้งให้กำลังใจ ซึ่งเป็น ประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และ รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิทธีรานนท์ กรรมการสอบ ที่ได้ให้คำแนะนำในการตรวจสอบ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขงานวิจัยฉบับนี้ให้มีคุณภาพ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คุณครูสอน คำประวัน คุณครูบรรเจิด ไชยมงคล และ คุณครูลาวัลย์ แหวนเพชร ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และให้ คำแนะนำในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เรื่อง ธาตุและสารประกอบ และแบบ วัตถุประสงค์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ อันทำให้รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ฝ่ายบริหารโรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ที่กรุณาอำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษา ขอขอบคุณหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทุกท่านที่เป็นกำลังใจ ขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ปีการศึกษา 2558 ที่ให้ความ ร่วมมือในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงเกิดจากรายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอมอบเป็น เครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอน และวางรากฐานทางการศึกษา ให้กับผู้ศึกษา ขอขอบคุณครอบครัวดวงลาภา ที่เห็นความสำคัญของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้และเป็นกำลังใจ ให้จนสำเร็จด้วยดี

ดวงใจ ดวงลาภา

กุมภาพันธ์ 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
สื่อประสม	6
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	32
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	32
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	32
การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
การวิเคราะห์ข้อมูล	42
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	48
สรุปการวิจัย	48
อภิปรายผล	50
ข้อเสนอแนะ	52

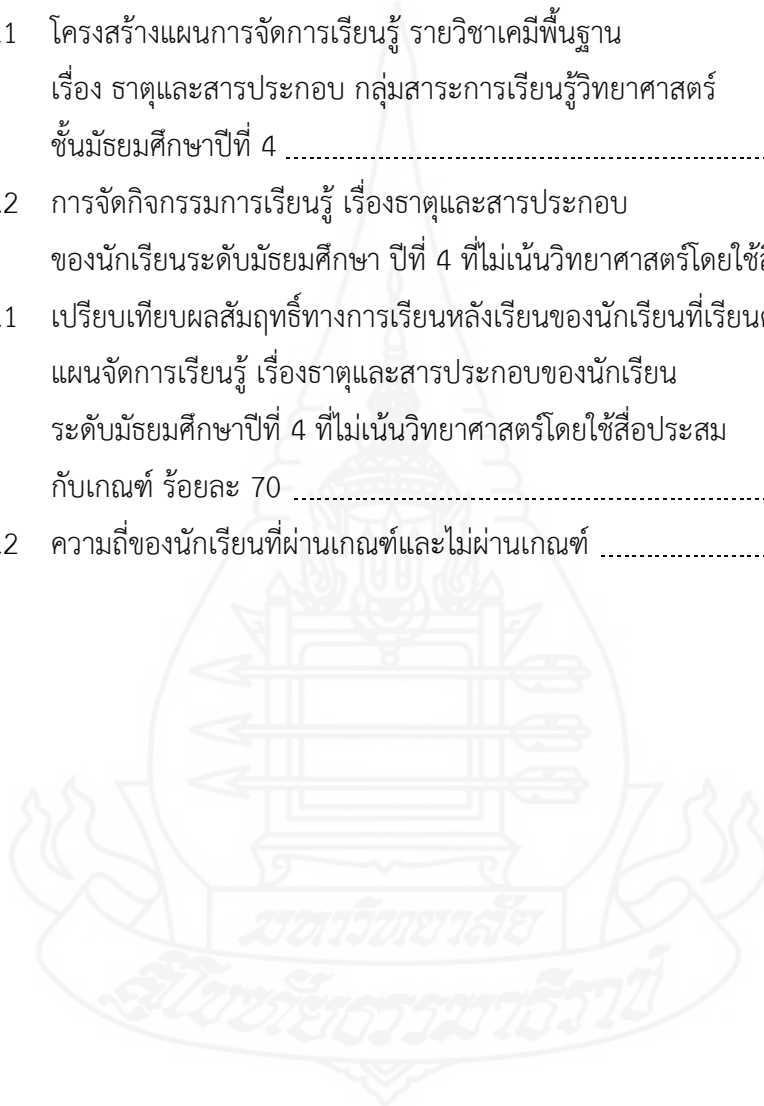
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก	58
ก ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ	59
ข แผนการจัดการเรียนรู้	61
ค การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	75
ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน	82
ประวัติผู้ศึกษา	91



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ค่าความยากของข้อสอบและการแปลความหมาย	26
ตารางที่ 2.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบและการแปลความหมาย	27
ตารางที่ 3.1 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	34
ตารางที่ 3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม	41
ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม กับเกณฑ์ ร้อยละ 70	46
ตารางที่ 4.2 ความถี่ของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์	47



ญ

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1	แบบจำลองกรวยแห่งประสบการณ์ เอ็ดการ์ เดล	หน้า 16
------------	---	---------



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง 2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยถือว่าผู้เรียนทุกคนนั้นสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาไปตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่สอดคล้องกับ ความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งให้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจริง ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างสมดุล และปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, น. 12) และจากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนาชีวิตอย่างสร้างสรรค์ และเป็นพลเมืองโลกอยู่ร่วมกับสังคมโลกอย่างเท่าทัน โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ กระตุ้น แวะนำ ช่วยเหลือให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียน ได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล มีการวางแผนและลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบ ด้วยกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ และนำทักษะความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต ตามความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ อยู่บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนและพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้และมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ปลูกฝังอบรมให้เกิดค่านิยมและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม ครูจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงบทบาท

จากการเป็นผู้ชี้ให้จำ มาเป็นผู้ให้การช่วยเหลือส่งเสริมสนับสนุน ให้นักเรียนแสวงหาความรู้ จูงใจให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้ได้ศึกษาค้นคว้าจากธรรมชาติ ชุมชน รู้จักคิดวิเคราะห์ด้วยตนเองและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข อีกทั้งให้ครูตระหนักถึงความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมที่นักเรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าห้องเรียน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งรัดพัฒนาและส่งเสริมให้ครูได้มีความรู้และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีสอนใหม่ ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพสังคมในยุคโลกาภิวัตน์ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540, น. 42)

จากประสบการณ์การเป็นครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพบปัญหาว่าด้วยกระทรวงศึกษาธิการได้ดำเนินการจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดทำหนังสือเรียนพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2553 ในฐานะครูผู้รับผิดชอบ รายวิชา เคมีพื้นฐาน ว 30103 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียน สันป่าตองวิทยาคม ได้นำหนังสือเรียนพื้นฐานเป็นหนังสือเรียนหลัก แต่เนื่องจากโรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ เปิดทำการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ระดับชั้นละ 10 ห้องเรียน โดยประกอบด้วยห้องเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ห้อง และไม่เน้นวิทยาศาสตร์หรือเดิมเรียกว่าสายศิลป์ จำนวน 5 ห้อง ได้แก่ ศิลป์คำนวณ 2 ห้อง ศิลป์-จีน 1 ห้อง ศิลป์-ญี่ปุ่น 1 ห้อง ศิลป์-ฝรั่งเศส 1 ห้อง และศิลป์-สังคม 1 ห้อง พบว่านักเรียนสายศิลป์ไม่ให้ความสนใจและทำความเข้าใจกับเนื้อหาสาระ สารและสมบัติของสาร ได้ซำกว่านักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังไม่เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ได้แก่ รายวิชาเคมีพื้นฐาน ชีววิทยาพื้นฐาน ฟิสิกส์พื้นฐานและรายวิชาโลก ดาราศาสตร์ เท้าที่ควร ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดังกล่าวต่ำตลอดจนผลการประเมินหลังการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาเคมีพื้นฐาน (ว30103)ของผู้วิจัย ที่นักเรียนส่วนใหญ่ ประเมินว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูไม่มีความหลากหลายเน้นวิชาการ ส่วนใหญ่ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ขาดสื่อเทคโนโลยี ทำให้ไม่น่าสนใจ ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและนำหลักการความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง ด้วยตระหนักว่าพฤติกรรมการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูในชั้นเรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะส่งผลถึงคุณภาพการศึกษาและกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนโดยตรง ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้ดีต้องมีการกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ได้ลงมือปฏิบัติ สร้างบรรยากาศและสภาพการณ์ให้ช่วยสร้าง

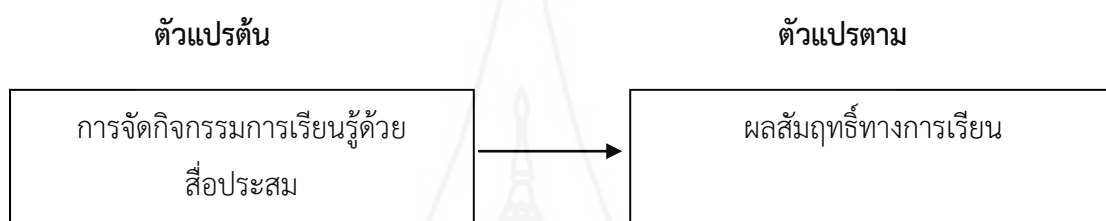
ประสบการณ์ รูปธรรม แนวคิด ดังนั้น การพิจารณาเลือกรูปแบบวิธีการสอนและสื่อ เพื่อนำไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้หลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่เรียน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องธาตุและสารประกอบซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับอะตอมและโครงสร้างอะตอมซึ่งมีขนาดเล็ก ตลอดจนเรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนซึ่งเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมชัดเจนขึ้นจากการศึกษาค้นคว้า เอกสาร ตำรา งานวิชาการ งานวิจัย เพื่อมาใช้เป็นแนวคิด หลักการในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน พบว่ามีสื่อประสม อันได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการสอน อันหลากหลายรูปแบบสามารถนำมาออกแบบพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าสื่อการเรียนการสอนหลากหลายชนิด เช่น วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการสอน ซึ่งได้แก่ สิ่งพิมพ์ ของจริง อุปกรณ์ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว พร้อมเสียง(คลิพวิดีโอ) เอกสาร โปรแกรมคอมพิวเตอร์พาวเวอร์พอยท์ (power point) ระบบอินเทอร์เน็ต เป็นต้น และถ้านำสื่อดังกล่าวมาออกแบบการจัดการการเรียนรู้ที่หลากหลายได้ เช่น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมี 5 ขั้น หรือ 5 Es คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) และขั้นประเมิน (Evaluate) วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 Es มี 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทบทวนตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ประเมินผล (Evaluate) และขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extend) วิธีการสอนการทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นการตั้งสมมติฐาน ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นการบันทึกและนำเสนอข้อมูล ขั้นการแปลความหมาย การประเมินและการลงข้อสรุป วิธีการสอนแบบนิรนัยมีลำดับดังนี้ ขั้นถ่ายทอดความรู้ ขั้นยกตัวอย่าง ขั้นฝึกปฏิบัติ ขั้นวิเคราะห์และอภิปรายการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น วิธีการสอนแบบสาธิตและทดลอง เป็นต้น วิธีการสอนที่กล่าวมาข้างต้นเป็นวิธีการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เรื่องธาตุและสารประกอบ ซึ่งเป็นเนื้อหาสาระในรายวิชาเคมีพื้นฐาน (ว33103) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีพื้นฐาน (ว33103) สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อีกทั้งพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์กับนักเรียนมากที่สุด

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยสื่อประสมกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



4. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยสื่อประสมผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 34 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 183 คน จัดห้องเรียนแบบความสามารถ

5.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 34 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 31 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

5.3.1 ตัวแปรอิสระ คือ แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม

5.3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ

5.4 ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องธาตุและสารประกอบ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

5.5 ระยะเวลาในการศึกษา 16 พฤศจิกายน 2558 – 25 ธันวาคม 2558

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้ รายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ วิธีการสอนแบบต่างๆ ของจริง อุปกรณ์ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว พร้อมเสียง (คลิป วิดิทัศน์) เอกสารใบงาน แบบฝึก โปรแกรมคอมพิวเตอร์พาวเวอร์พอยท์ (power point) และระบบ อินเทอร์เน็ตเป็นต้น ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ประกอบด้วยการวัดพฤติกรรม ด้านจำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และคิดสร้างสรรค์ตามแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของบลูมเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ธาตุและสารประกอบ สูงขึ้น

7.2 ครูผู้สอนมีแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อประสม เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ได้จริง

7.3 ครูผู้สอนมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จริง

7.4 สถานศึกษาได้ครูและนักเรียนที่ได้รับการพัฒนา

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษา ผลการใช้สื่อประสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. สื่อประสม
 - 1.1 ความหมายของสื่อประสม
 - 1.2 ประเภทของสื่อประสม
 - 1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยสื่อประสม
 - 1.4 ประโยชน์ของสื่อ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สื่อประสม

1.1 ความหมายของสื่อประสม

ราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้บัญญัติคำศัพท์คำว่า “Multimedia” เป็นศัพท์บัญญัติเทคโนโลยีสารสนเทศไว้ว่า 1) สื่อประสม 2) สื่อหลายแบบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551, น. 10-13) สรุปว่าสื่อประสมเป็นการนำสื่อการสอนหลายอย่างมาสัมพันธ์กันเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระในลักษณะที่สื่อแต่ละชิ้นส่งเสริมและสนับสนุนกันและกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 267) กล่าวถึงความหมายของสื่อประสมว่า หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ ส่งเสริมซึ่งกันและกันสื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อ อธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีก

ชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ ผสมผสานกันได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

อิริคสัน กล่าวว่า “สื่อประสม” หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลายอย่างมาสัมพันธ์กันซึ่งมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจในขณะที่สื่อการสอนอีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันได้วิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น “(อั้งโน ซียยงค์ พรหมวงค์ และคณะ, 2551, น. 109-110)”

จากความหมายของสื่อประสมที่กล่าวมา พอสรุปเป็นความหมายของสื่อประสมได้ว่า หมายถึง การนำสื่อการเรียนการสอนในรูป วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป มาบูรณาการเข้าด้วยกันอย่างเหมาะสมเพื่อทำการถ่ายทอดเนื้อหาสาระตามลำดับขั้นตอนในลักษณะที่สื่อส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันได้อย่างเต็มศักยภาพ

1.2 ประเภทของสื่อประสม

ซียยงค์ พรหมวงค์ และคณะ (2551, น. 13-14) ได้จำแนกสื่อประสมตามจุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ได้ดังนี้ คือ จำแนกตามจุดมุ่งหมายแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง และเพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง มักอยู่ในรูปของสื่อหลายชนิดมาอยู่รวมกัน และใช้สอนได้หลายเรื่อง ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่างมักอยู่ในรูปสื่อหลายชนิดมารวมกันแต่สอนได้เพียงเรื่องเดียว จำแนกตามลักษณะของสื่อและลักษณะการใช้ แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ การสอนโดยใช้สื่อประสมและการเสนอสื่อประสม การสอนโดยใช้สื่อประสมเป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่างทั้งที่เป็น สื่อ วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ ส่วนการเสนอ สื่อประสมหรือ “Multi Media Presentation” เป็นการนำเสนอสื่อประเภทฉาย เช่นสไลด์ ภาพยนตร์ ควบคู่กับสื่อเสียง นอกจากนี้อาจมีการจำแนกสื่อประสมออกเป็น สื่อเบา คือสื่อที่ไม่ต้องใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และสื่อหนัก ได้แก่ สื่อประสมที่ต้องใช้เครื่องฉายและเครื่องเสียงเป็นต้น

เอกรวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545, น. 250-252) กล่าวว่า สื่อประสมได้ถูกจำแนกไว้ต่างๆ กัน แต่โดยทั่วไปสื่อประสมอาจแบ่งออกตามลักษณะการประสมของสื่อและคุณลักษณะการใช้ 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ประสมสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์และกระบวนการเข้าด้วยกัน นำมาใช้สำหรับการเรียนการสอนปกติทั่วไป เช่น ชุดอุปกรณ์ ชุดการเรียนการสอน บทเรียนแบบโปรแกรม โปรแกรม

สไลด์ และศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น สื่อประสมแต่ละชนิดที่จัดอยู่ในประเภทนี้มีหลักการและลักษณะเด่นแตกต่างกันออกไป คือ

1.1 สามารถให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ด้วยตัวเอง คือ มีส่วนร่วมในการกระทำหรือปฏิบัติกิจกรรมเป็นการเข้าใจแก่ผู้เรียน เช่น ศูนย์การเรียนรู้ บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

1.2 สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและความแตกต่างของแต่ละบุคคล เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอน เป็นต้น

1.3 สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองหรือใช้เมื่อขาดครูได้เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอนรายบุคคล เป็นต้น

1.4 สามารถให้ผู้เรียนได้รับผลตอบกลับทันทีและได้รับความรู้สึกภาคภูมิใจในความสำเร็จ เช่น ศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอน เป็นต้น

1.5 สามารถใช้ส่งเสริมสมรรถภาพการสอนของครู เช่น ชุดการสอน ประกอบคำบรรยาย เป็นต้น

2. ประสมสื่อประเภทฉาย เป็นการประสมสื่อโดยมีข้อจำกัดที่ความสามารถและคุณสมบัติเฉพาะตัวของอุปกรณ์เครื่องฉายเป็นสำคัญ เช่น สไลด์ประกอบเสียง วีดิทัศน์ประกอบเสียง สไลด์และแผ่นโปร่งใส เป็นต้น การเสนอด้วยสื่อประเภทฉายนี้ แม้ว่าจะในบางครั้งราคาการผลิตอาจสูงและการผลิตซับซ้อนกว่าการผลิตสื่อประสมประเภทแรก แต่ผลที่ได้รับจากการนำเสนอสื่อประสมประเภทฉายให้ผลตรงที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สื่ออื่นๆ ไม่สามารถทำได้คือ ผลในความรู้สึก อารมณ์สุนทรีย์ภาพ ช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้ชมได้ติดตามอย่างตื่นตาตื่นใจและมีประสิทธิภาพเป็นการช่วยในการเรียนการสอน สื่อประสมประเภทนี้มีคุณสมบัติเหมาะแก่การนำมาใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่

2.1 ใช้เมื่อมีการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกัน เป็นการง่ายสำหรับผู้เรียนในการสังเกตและเรียนรู้สิ่งที่คล้ายคลึงกันจากสื่อต่างๆ เมื่อภาพของสิ่งนั้นปรากฏบนจอพร้อมกัน

2.2 ใช้สอนให้เห็นความแตกต่าง และการตัดกันเมื่อภาพหลาย ๆ ภาพปรากฏพร้อมๆ กัน

2.3 ใช้แสดงภาพดำเนินเป็นขั้นตอนและสามารถเลียนแบบการเคลื่อนไหวได้

2.4 ใช้แสดงสิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับก่อนหลัง เกิดความต่อเนื่องที่ดีมีความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเวลา ประกอบกับการจัดภาพให้มีขนาดต่างกันเป็นการง่ายต่อการจดจำ

2.5 ใช้เน้นจุดใดจุดหนึ่งโดยตรงได้ โดยการกำหนดจุดสนใจที่ต้องการให้อยู่ในตำแหน่งและรูปแบบที่ต่างกัน หรืออาจทำโดยใช้ภาพที่ซ้ำ ๆ กันปรากฏบนจอพร้อม ๆ กัน

2.6 ใช้ยืดเวลาการเสนอจุดหรือส่วนที่สำคัญของเนื้อหา เช่น ภาพที่สำคัญสามารถปรากฏอยู่บนจอต่อไป ขณะที่รายละเอียดหรือส่วนที่เกี่ยวข้องได้เปลี่ยนไปในจอถัดไป

2.7 ลักษณะพิเศษประการสุดท้ายที่เด่นของสื่อประสมประเภทนี้ คือ สามารถแสดงเนื้อหาได้มากในระยะเวลาที่จำกัด ลักษณะพิเศษนี้ผู้สอนอาจใช้สื่อประสมนี้ทำ เป็นบทนำ หรือ บทสรุปได้

3. ประสมระบบการสื่อสารกับเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการใช้คอมพิวเตอร์ ร่วมกับอุปกรณ์อื่น เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำ การคำนวณค้นหาข้อมูล แสดงภาพวิดิทัศน์และมีเสียงต่าง ๆ การทำงานของสื่อหลาย ๆ อย่าง ในสื่อประสมประกอบด้วยการทำงานของระบบ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในไฮเปอร์เท็กซ์จะแสดง เนื้อหาหลักของเรื่องราวที่กำลังอ่านขณะนั้นโดยเน้นเป็นเนื้อหา ถ้าคำใดสามารถเชื่อมจากจุดหนึ่งในเนื้อหาไปยังเนื้อหาอื่นได้ก็จะทำ เป็นตัวหนาหรือขีดเส้นใต้ เมื่อผู้ใช้หรือผู้อ่านต้องการจะดู เนื้อหา ก็สามารถคลิกไปยังข้อมูลหรือคำเหล่านั้นเพื่อเรียกมาดูรายละเอียดของเนื้อหาได้

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้แบ่งลักษณะการใช้สื่อประสมออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สื่อประสมที่ใช้โดยการเสนอสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน และสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศหรือการผลิตสื่อเพื่อเสนอข้อมูลประเภทต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สื่อประสม I (Multimedia I) เป็นสื่อที่ใช้โดยการนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน เช่น นำวิดิทัศน์ มาสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยมีการสื่อสิ่งพิมพ์ประกอบด้วย หรือสื่อประสมในชุดการเรียน หรือชุดการสอน การใช้สื่อประสม I นี้ ผู้เรียนและสื่อจะไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และจะมีลักษณะเป็น “สื่อหลายแบบ” ตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถาน

2. สื่อประสม II (Multimedia II) เป็นสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ หรือการผลิตเพื่อเสนอข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และเสียง ในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยที่ผู้ใช้มีการโต้ตอบกับสื่อโดยตรง โดยการใช้คอมพิวเตอร์ในสื่อประสม II ใช้ได้สองลักษณะ คือ

2.1 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการสอนสารสนเทศโดยการควบคุม อุปกรณ์ร่วมต่างๆ ในการทำงาน เช่น ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในสถานี่งานสื่อประสม ควบคุมการเสนอภาพสไลด์มัลติวิชั่น และการนำเสนอในรูปแบบของแผ่นวิดิทัศน์เชิงโต้ตอบ (Interactive Video) การใช้ในลักษณะนี้คอมพิวเตอร์จะเป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงานของเครื่องเล่น แผ่นวิดิทัศน์ และเครื่องเล่นซีดีรอม ให้เสนอภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวตามเนื้อหา บทเรียนที่เป็นตัวอักษรที่ปรากฏอยู่บนจอภาพคอมพิวเตอร์ รวมถึงควบคุมเครื่องพิมพ์ในการพิมพ์ข้อมูลต่างๆ ของบทเรียน และผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

2.2 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิตแฟ้มสื่อประสมโดยการใช้ โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ เช่น Tool Book และ Authorware และนำเสนอแฟ้มบทเรียนที่ผลิตแล้ว แก่ผู้เรียนโปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้จะช่วยในการผลิตแฟ้มบทเรียน ฝึกอบรม หรือการสอนงานในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยในแต่ละบทเรียนจะมีเนื้อหาในตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพการฝึกเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียงร่วมอยู่ในแฟ้มเดียวกัน บทเรียนที่ผลิตเหล่านี้ เรียกว่า “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ” หรือ “ CAI ”

การนำเสนอข้อมูลของสื่อประสม II นี้จะเป็นไปในลักษณะสื่อหลายมิติที่เน้นเชิงโต้ตอบ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลบนจอภาพได้หลายลักษณะ คือ ทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง และถ้าต้องการจะทราบข้อมูลมากกว่านี้ ผู้ใช้ก็เพียงแค่คลิกที่คำ หรือสัญลักษณ์รูปเป็นปุ่มในการเชื่อมโยงก็จะมีภาพ เสียง หรือข้อความอธิบายปรากฏขึ้นมา

พรพิไล เลิศวิชา (2550, น. 84-123) ได้กล่าวไว้ พอสรุปได้ว่า เมื่อเทคโนโลยีสื่อประสมพัฒนาขึ้นมา อาจจำแนกสื่อประสมเพื่อการศึกษาออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่มุ่งสอนเนื้อหาสาระ เรียกกันทั่วไปว่า Tutorial เน้นสาระสำคัญของเนื้อหาและข้อความต่างๆ
2. สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทการฝึกฝนปฏิบัติซ้ำๆ หรือฝึกทักษะ เน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว รวดเร็วและแม่นยำ เช่นโปรแกรมฝึกทักษะภาษาต่างประเทศและโปรแกรมฝึกทักษะคณิตศาสตร์
3. สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทสร้างสถานการณ์จำลอง เช่น การเรียนรู้ขั้นตอนและกระบวนการทำงานของเครื่องมือต่างๆ การแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ในการทำงาน
4. สื่อประสมที่เน้นหรือออกแบบเป็นเกม เป็นสื่อที่สร้างความสนุกสนานเพื่อฝึกทักษะหรือแก้ไขปัญหามักมีภาพเคลื่อนไหว
5. สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่เน้นการสาธิต เน้นการแสดงขั้นตอนกระบวนการต่างๆ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้อย่างมีลำดับขั้นตอนโดยละเอียด

6. สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทให้ความรู้ทั่วไปและความรู้อ่างอิง เน้นการจัดหัวข้อเป็นหมวดหมู่ที่สามารถเทียบเคียงกับหนังสือประเภทสารานุกรมแต่การใช้งานสะดวกมากขึ้น

ดุสิต ขาวเหลือง (2549) ได้กล่าวว่า การบูรณาการใช้สื่อประสมและสื่อหลายมิติเพื่อการสอนและการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญควรไปประยุกต์ปรับใช้ในสถาบันการศึกษา เพราะสื่อประสม สื่อหลายมิติมีคุณสมบัติที่ช่วยเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหลายประการ ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะการเรียนรู้ของตนเองได้ สื่อประสม สื่อหลายมิติกระตุ้นให้ผู้เรียนมี

ปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกับบทเรียน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระฉับกระเฉง สนับสนุนให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นหาข้อมูลสารสนเทศได้หลากหลายรูปแบบ

จากคำกล่าวข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ประเภทของสื่อประสมสามารถจำแนกโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ ได้หลายแบบ ได้แก่ จำแนกตามจุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ หรือจำแนกตามการเสนอสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน และสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศหรือการผลิตสื่อเป็นต้น ซึ่งการจำแนกสื่อประสมทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นทุกวันร่วมด้วย

และจากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเภทสื่อประสมข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้สื่อประเภทต่างๆ ซึ่งอาจเป็น วัสดุ อุปกรณ์หรือวิธีการ ตามลักษณะ, ข้อดีและความเหมาะสมกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อประสมในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. ของจริง ข้อดี สร้างความสนใจได้ดี เป็นรูปธรรม สังเกตได้ด้วยประสาทสัมผัส เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เหมาะสำหรับกิจกรรมการสังเกต การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การสืบค้น

2. อุปกรณ์ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ข้อดีเป็นรูปธรรม ผู้เรียนมีโอกาสฝึกปฏิบัติจริงเกิดประสบการณ์ตรง มีความคงทนในการเรียนรู้สูงเหมาะสำหรับกิจกรรมการทดลอง

3. รูปภาพ แผนภูมิ ผังมโนทัศน์ ข้อดี หาง่าย สร้างความสนใจได้ดี ลดเวลาในการอธิบาย ใช้แทนคำอธิบายสิ่งที่ไม่สามารถเห็นของจริงได้เหมาะสำหรับกิจกรรม การนำเข้าสู่บทเรียน การสร้างความสนใจ การอธิบายให้ความรู้ การลงข้อสรุป การขยายความรู้ การวัดผลประเมินผล

4. เอกสาร สื่อ สิ่งพิมพ์ หนังสือ ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ข้อดี สะดวกในการจัดกิจกรรมผู้เรียนได้ฝึกทักษะการอ่าน คิด วิเคราะห์ และการเขียน เหมาะสำหรับกิจกรรมการฝึกทักษะ การสืบค้น การสรุปองค์ความรู้ การวัดผลประเมินผล

5. สื่อโสตทัศนูปกรณ์ เช่น เครื่องฉาย จอโปรเจคเตอร์ เครื่องเสียง คอมพิวเตอร์ โปรแกรมพาวเวอร์พอยต์ คลิปวิดีโอ ข้อดี สร้างความสนใจได้ดีมาก เพราะมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ลดเวลาในการอธิบาย จำลองสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ เหมาะสำหรับกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียน การสร้างความสนใจ การอธิบายให้ความรู้ การลงข้อสรุป การขยายความรู้ การวัดผลประเมินผล

6. วิธีการจัดการเรียนรู้ เช่น

6.1 แบบสืบเสาะหาความรู้ (5 Es) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549) สรุปได้ว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5 Es) มี 5 ขั้นตอนคือ

6.1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement)

6.1.2 ขั้นสำรวจ (Exploration)

6.1.3 ขั้นการอธิบาย (Explanation)

6.1.4 ขั้นลงข้อสรุป (Elaboration)

6.1.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ข้อดี เหมาะสำหรับการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ และค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง และแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้

6.2 แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7 Es) ได้แก่ ขั้นตอนของการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003, p. 58) มีเนื้อหาสาระ ดังนี้

6.2.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

6.2.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

6.2.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

6.2.4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)

6.2.5 ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase)

6.2.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

6.2.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

ข้อดี จากขั้นตอนต่าง ๆ จะเห็นได้ว่ารูปแบบการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7 Es) จะให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กและจะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

6.3 วิธีการสอนปฏิบัติการทดลอง

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2551) กล่าวไว้ พอสรุปได้ว่า ขั้นตอนวิธีการสอนปฏิบัติการทดลองมีดังต่อไปนี้ ขั้นตอนวิธีการสอนปฏิบัติการทดลองประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ขั้นเตรียมการก่อนให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลอง ซึ่งครูเป็นผู้วิเคราะห์งานและเตรียมดำเนินการเป็นส่วนใหญ่
2. ขั้นดำเนินการปฏิบัติการทดลอง ได้แก่ การกำหนดปัญหา สมมติฐาน การทดลอง การให้ความรู้และกำหนดขั้นการทดลอง ลงมือปฏิบัติการทดลอง
3. ขั้นอภิปรายเพื่อสรุปผลจากการทดลอง ได้แก่ วิเคราะห์ สรุปผลการทดลอง อภิปรายและสรุปการเรียนรู้

วิธีการสอนแบบนี้เหมาะสำหรับกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเองจากการ ฝึกปฏิบัติจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เน้นการ

แก้ปัญหาเป็นเกิดประสบการณ์ตรง มีความคงทนในการเรียนรู้สูงเหมาะสำหรับกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์

6.4 วิธีการสอนแบบนิรนัย

ทิตนา แชมมณี (2552) กล่าวพอสรุปได้ว่า วิธีการสอนแบบนิรนัยเป็นการสอนที่ผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปในเรื่องที่เรียน แล้วจึงยกตัวอย่าง หลากๆ ตัวอย่างหรือฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือเป็นการเรียนรู้จากหลักการไปสู่ตัวอย่างย่อย ๆ มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้สอนถ่ายทอดความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ด้วยวิธีการต่างๆ ตามความเหมาะสม

2. ผู้สอนให้ตัวอย่างสถานการณ์หลากหลาย ที่สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ นำความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์และอภิปรายการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

5. ผู้สอนวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ข้อดีเป็นวิธีการสอนที่ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้อย่างรวดเร็วไม่ยุ่งยาก ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนการนำทฤษฎี หลักการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่และเอื้อให้ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว ข้อเสีย ผู้สอนจำเป็นต้องเตรียมตัวอย่าง ปัญหาที่หลากหลาย และขึ้นอยู่กับความเข้าใจความสามารถของผู้สอนและผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ซ้ำอาจเกิดปัญหาในการเรียนรู้

1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยสื่อประสม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนนั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ตามความสามารถและความสนใจ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยมกับการเรียนการสอนตามแนวคิดของบรูเนอร์ และออสซูเบล ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มผสมผสานกับการเรียนการสอนตามแนวคิดของกานเย และ“กรวยแห่งประสบการณ์”ของ ดร.เอ็ดการ์ เดล แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ

เป็นดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยมกับการเรียนการสอน ตามแนวคิดของบรูเนอร์ (Bruner) และออสซูเบล (Ausubel) ได้แก่

1. ทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ (Bruner : Theory of Instruction)

ประภาพรรณ เอี่ยมสุภชาติ (2553, น. 23-34) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ว่าเป็นทฤษฎีในรูปแบบที่บอกครูว่าควรทำอะไรให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และเป็นทฤษฎีที่มีหลักการ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. แรงจูงใจ (Motivation) จัดว่าเป็นเงื่อนไขแรกที่มีอยู่ในตัวบุคคล อันจะส่งผลต่อความปรารถนาที่จะเรียนรู้ของบุคคลนั้น บรูเนอร์เชื่อว่ามีเจตจำนงที่ยิ่งใหญ่ที่ต้องสร้างแรงจูงใจให้เด็กเกิดความปรารถนาที่จะเรียนรู้และเป็นแรงจูงใจที่เกิดจากภายในของตัวเด็กเองทำให้ความปรารถนาที่จะเรียนรู้ของเด็กคงอยู่ได้นาน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความต้องการความสำเร็จ ความต้องการที่จะเข้าร่วมกับผู้อื่นซึ่งอาจกลายมาเป็นรางวัลได้ด้วยตัวของมันเอง ครูต้องจัดสภาพการณ์ให้เอื้อให้เด็กได้แก้ปัญหาและเรียนรู้หาคำตอบได้หลายทาง กิจกรรมที่จัดควรมี 3 ช่วงด้วยกัน คือ การกระตุ้นให้ต้องการสำรวจ การทำให้ความต้องการสำรวจคงอยู่ และการสำรวจอย่างมีทิศทาง

2. โครงสร้างของความรู้ (Structure of Knowledge) บรูเนอร์เสนอว่าโครงสร้างของความรู้จัดได้ 3 ลักษณะ คือ 1) ลักษณะของการนำเสนอเนื้อหา โดยการให้กระทำ โดยการใช้รูปภาพและการใช้สัญลักษณ์ 2) การเสนออย่างกระชับและประหยัด ซึ่งวิธีการที่ดีที่สุดคือ การให้ผู้เรียนได้สรุปเนื้อหาวิชาที่เรียน และ 3) การเสนออย่างมีอำนาจคือการเสนออย่างเรียบง่ายมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้

3. ลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา (Sequence) บรูเนอร์ กล่าวว่าควรเสนอเป็นการกระทำให้มากที่สุดใช้คำพูดให้น้อยที่สุด จากนั้นค่อยนำเสนอเป็นแผนภูมิหรือรูปภาพ สุดท้ายนำเสนอเป็นสัญลักษณ์หรือคำพูด

4. การเสริมแรง (Reinforcement) บรูเนอร์กล่าวว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมากถ้ามีการเสริมแรงเมื่อเด็กแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องตามเป้าหมายที่กำหนดไว้และควรเสริมแรงในเวลาที่เหมาะสมไม่เร็วหรือช้าจนเกินไป

2. ทฤษฎีการเรียนรู้คำอย่างมีความหมายของออสูเบล (Ausubel : Theory of Meaningful Verbal Learning)

ประภาพรรณ เอี่ยมสุภชาติ (2553, น. 23-34) ได้กล่าวสรุปถึงแนวคิดของออสูเบล มีสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

ทฤษฎีของออสูเบล เน้นความสำคัญว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์หรือเชื่อมโยง (subsumme) สิ่งที่เรียนรู้ใหม่หรือข้อมูลใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอด (concept) หรือความรู้ที่ได้รับใหม่กับความรู้เดิมที่อยู่ในโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนอยู่แล้ว ออสูเบลได้เสนอแนะเกี่ยวกับ Advance Organizer เป็นเทคนิคการจัดระบบเนื้อหาใหม่ล่วงหน้าที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่มีความหมายจากการสอนหรือบรรยายของผู้สอน

1.3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มผสมผสานกับการเรียนการสอน

ประภาพรณ เอี่ยมสุภชาติ (2553, น. 53-63) กล่าวว่า ผู้นำในกลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มผสมผสานกับการเรียนการสอนกลุ่มนี้ คือ โรเบิร์ต กานเย (Robert Gagne) กานเยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยม ปัญญานิยมและมนุษยนิยมและนำแนวคิดเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ในสังคม ซึ่งได้แก่

1. ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไข (The Condition of Learning) กานเยแบ่งผลการเรียนรู้เป็น 5 ลักษณะใหญ่ด้วยกันคือ

1.1 ข้อมูลด้านถ้อยคำ (Verbal Information) เป็นการเรียนรู้คำที่ต้องตีความ ข้อมูลที่เป็นจริงและเนื้อหาความรู้ต่างๆ

1.2 ทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) เป็นความสามารถที่ทำให้มนุษย์ดำรงตนอยู่ในสังคมได้ เช่น ความสามารถในการวิเคราะห์ข่าว การใช้ภาษาได้เหมาะสม การคำนวณเล็กๆ น้อยๆ เป็นต้น ซึ่งต้องอาศัยทักษะการเรียนรู้ 4 ประการ ได้แก่ การเรียนรู้การจำแนก การเรียนรู้ความหมาย การเรียนรู้กฎเกณฑ์และการเรียนรู้การแก้ปัญหา

1.3 ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills) เป็นความสามารถที่บุคคลแสดงออกโดยอาศัยอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย

1.4 ทักษะคติ (Attitudes) เป็นความสามารถที่มีอิทธิพลต่อการเลือกลักษณะการกระทำของบุคคล

1.5 กลวิธีทางปัญญา (Cognitive Strategies) เป็นความสามารถของบุคคลที่จะจัดการการเรียนรู้ การจำ การคิดของตนเอง เป็นตัวกำหนดให้บุคคลสนใจในสิ่งเร้าต่างๆ ตลอดจนกำหนดรหัสเพื่อการจำในโครงสร้างทางปัญญา

ผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ลักษณะ เกิดจากวิธีการเรียนรู้ ทักษะ และกระบวนการทางปัญญาที่แตกต่างกันซึ่งกานเย เรียกสิ่งเหล่านี้ว่าเงื่อนไขการเรียนรู้ภายใน และสิ่งเร้าภายนอกที่สนับสนุนกระบวนการทางปัญญาของผู้เรียน เรียกว่าเงื่อนไขการเรียนรู้ภายนอก และผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ลักษณะมีกระบวนการขั้นตอนทางปัญญาซึ่งแบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอน และกานเยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ 1) การเตรียมการเรียนรู้ 2) การเรียนรู้และการแสดงออก 3) การถ่ายโอนการเรียนรู้

1. การเตรียมการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การทำให้เกิดความสนใจ การทำให้เกิดความคาดหวัง และการนำเอาข้อมูลและทักษะที่เกี่ยวข้องออกมาจากความทรงจำระยะยาว

2. การเรียนรู้และการแสดงออก แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ การเลือก การเรียนรู้ การกำหนดรหัสอย่างมีความหมาย การนำความรู้จากหน่วยความจำมาใช้ในการตอบสนอง และการเสริมแรง

3. การถ่ายโยงการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การให้สัญญาณในการดึงความรู้มาใช้ และการแผ่ขยายการเรียนรู้

1.3.3 กรวยแห่งประสบการณ์ ดร.เอ็ดการ์ เดล แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ (อ้างถึงใน ซัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551, น. 8-13)) ได้อธิบายประสบการณ์การเรียนรู้ของมนุษย์ ตามลำดับความเป็นรูปธรรมและนามธรรมเป็นรูปกรวย เรียกว่า “กรวยแห่งประสบการณ์” และได้ กำหนดหลักการไว้ว่า “มนุษย์จะเรียนรู้ได้ดีขึ้นหากการเรียนรู้นั้นเกิดจากประสบการณ์รูปธรรมและการเรียนรู้จะน้อยลงหากการเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์นามธรรม” โดยการกำหนด ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมมากที่สุดไว้ที่ฐานกรวยและประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมมากที่สุดไว้ที่ยอดกรวย



ภาพที่ 2.1 แบบจำลองกรวยแห่งประสบการณ์ เอ็ดการ์ เดล

ที่มา : ซัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2551). สื่อการเรียนการสอน ใน *ประมวลสาระชุดการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน*. หน่วยที่ 10. หน้า 10-11. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ดร.เอ็ดการ์ เดล ได้แบ่งลำดับประสบการณ์เป็น 10 ชั้น ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรงที่เกิดขึ้นตามผู้เรียนเจตนา เป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้ประสบสัมผัสด้วยประสาททั้ง 5 โดยต้องมีเจตนาและวัตถุประสงค์ที่แน่นอน ผู้เรียนมีโอกาสเข้าไปอยู่ในสถานการณ์ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวเอง เช่น การทดลองวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ

2. ประสบการณ์จากการจำลองสถานการณ์ เช่น การทดลองผ่าตัดกับหุ่นจำลอง

3. ประสบการณ์จากการแสดงบทบาท หรือละครที่ให้ผู้ชมเข้าใจเรื่องราว ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีการจำลองสภาพแวดล้อมแบบสถานการณ์จำลอง

4. ประสบการณ์จากการสาธิต เป็นประสบการณ์ที่เรียนรู้ จากการชมการแสดงหลักการ ขั้นตอน การผลิต การใช้ วิธีการต่างๆ ผู้เรียนใช้การสังเกตอย่างละเอียดและปฏิบัติตามได้

5. ประสบการณ์จากการทัศนศึกษา ได้จากการเดินทางศึกษาสถานที่ต่างๆ ถ้ามีกำหนดการ มีการเตรียมคำถาม จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น

6. ประสบการณ์จากการชม การจัดนิทรรศการ เป็นประสบการณ์จากการรวบรวมนำประสบการณ์ ถ่ายทอดลงสื่อต่างๆ

7. ภาพยนตร์และโทรทัศน์ เป็นการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียง ทั้งการจำลองเหตุการณ์ต่างๆ ในอดีต อนาคต เรื่องจริง

8. ภาพนิ่ง วิทยู การบันทึกเสียง เป็นประสบการณ์จากการดู หรือ ฟัง เพียงอย่างเดียว

9. ทัศนสัญลักษณ์หรือสัญลักษณ์ทางภาพ ได้แก่ การดูภาพถ่ายเส้น แผนภูมิ กราฟ แผนที่ หรือสัญลักษณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น

10. พจนสัญลักษณ์หรือสัญลักษณ์ทางภาษาพูด เป็นประสบการณ์จากการฟังหรือ อ่าน เรื่องเล่า ต้องจินตนาการเอง ซึ่งอ่านตีความได้แตกต่างกัน

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้ สื่อประสม นั้นไม่ว่าตั้งอยู่บนทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยมกับการเรียนการสอน ตามแนวคิดของบรูเนอร์ และออสเบล ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มผสมผสานกับการเรียนการสอนตามแนวคิดของกานเย ตลอดจน“กรวยแห่งประสบการณ์” ของเดล แต่ละแนวคิด มีความคล้ายคลึงกัน คือ การเรียนรู้ต้องเรียนรู้จากประสบการณ์โดยประสาทสัมผัสและผู้เรียนมีความรู้เดิมมาก่อน ครูควรทำความเข้าใจความรู้เดิมของนักเรียนซึ่งจะทำให้ครูสามารถออกแบบการเรียนการสอน และเลือกสื่อต่างๆ มาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สร้างประสบการณ์ให้ผู้เรียนโดย มี

โครงสร้างความรู้เป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก ได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง

1.4 ประโยชน์ของสื่อ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2554) ได้กล่าวว่า สื่อการสอนเป็นตัวกลางที่ครูใช้สำหรับนำเสนอเนื้อหา ความรู้ ความคิดของครูให้นักเรียน โดยมีบทบาทต่อการเรียนของผู้เรียนดังนี้

1. เป็นตัวกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนต่อเรื่องที่จะเรียน เมื่อนักเรียนสนใจจะพยายามเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. เป็นเครื่องมือที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
3. ช่วยให้ผู้ประสบการณ์รูปรูธรรมแก่ผู้เรียนโดยการขยายประสบการณ์ตรง แนวคิด ได้เห็นภาพ ได้ยินเสียง เห็นการเคลื่อนไหวเป็นต้น
4. เป็นตัวแบบที่ดีสำหรับการเรียนโดยเฉพาะรายละเอียด กระบวนการตามขั้นตอนต่างๆ
5. สร้างบรรยากาศในความเป็นกันเอง มีความสุขในการเรียนรู้จากกิจกรรมและวิธีการต่างๆ
6. สร้างบรรยากาศที่เปิดกว้างต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยการกล้าซักถาม ทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ

นอกจากนี้ยังสรุปว่า สื่อการสอนเป็นตัวกลางที่ครูใช้สำหรับนำเสนอเนื้อหา ความรู้ ความคิดของครูให้นักเรียนได้รับรู้โดยง่าย รวดเร็วและถูกต้อง ช่วยเปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ ทำให้ประสาทสัมผัสรับรู้ได้มากขึ้นและชัดเจนยิ่งขึ้น ครูสามารถใช้ประโยชน์ได้มากมายหลายวิธีและใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน ได้แก่

1. ช่วยให้ความรู้ที่เป็นนามธรรมเปลี่ยนเป็นรูปธรรมมากขึ้น
2. ช่วยลดระยะเวลาของการเรียนรู้ให้น้อยลงแต่ได้เนื้อหามากขึ้น
3. ช่วยให้ผู้เรียนรับรู้ได้หลายทางยิ่งขึ้น
4. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

โดยสื่อการสอนมีความจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ ในฐานะตัวกลางที่ช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและการเรียน ช่วยแก้ปัญหาพื้นฐานหรือภูมิหลังของนักเรียนที่แตกต่างกันจากการเสียเปรียบทางโอกาสให้ทัดเทียมมากขึ้น และสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ของครูให้บรรลุจุดประสงค์ได้ดีมากขึ้น

กิตานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวพอสรุปได้ว่า สื่อการสอนสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนดังต่อไปนี้

1. สื่อกับผู้เรียน สื่อเป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยุ่งยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสุขสนุกสนานและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกัน และเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียนนั้น ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีในระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น และสื่อช่วยแก้ปัญหาเรื่องของการแตกต่างระหว่างบุคคลโดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

2. สื่อกับผู้สอน ผู้สอนสามารถใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ประกอบการเรียนการสอน เป็นการช่วยให้บรรยายภาคในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสุขสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมและผลิตวัสดุใหม่ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน ตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้การเรียนรู้ที่น่าสนใจยิ่งขึ้น สื่อช่วยให้การจัดกิจกรรมการสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ที่วางไว้

จากการศึกษาข้างต้น พบว่าเนื่องจากการจัดการเรียนรู้มีความจำเป็นในการนำเสนอเนื้อหาที่แตกต่างกันดังนั้นจึงควรนำเสนอด้วยสื่อการสอนที่แตกต่างกันด้วย บทบาท ความสำคัญและประโยชน์ของสื่อประสม ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่ง ซึ่งอาจสรุปได้ว่า สื่อประสมมีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่ง โดยถือว่าสื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาที่แตกต่างกัน
2. ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน
3. ช่วยให้นักเรียนทั้งเก่งและอ่อนได้รับความรู้ตามความสามารถ และความพร้อมของแต่ละบุคคล

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2541) กล่าวว่าเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า คือพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดในวิทยาศาสตร์ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ยึดแนวทางของ Klopfer (1971) ในการประเมินผลการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือด้านความรู้ความคิด แบ่งได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถจดจำคำศัพท์ ข้อเท็จจริง หลักการ แนวความคิด กระบวนการ ทฤษฎีต่าง ๆ
2. ด้านความเข้าใจ เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความสามารถในการอธิบาย และให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ
3. ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความสามารถในการสังเกต การวัด การมองเห็นปัญหาและการหาวิธีใช้ปัญหา การแปลความหมายข้อมูลและการสร้างข้อสรุป
4. ด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาแก้ปัญหา

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, น. 389) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่วัดได้จากการใช้เครื่องมือในการวัดโดยเน้นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้ซึ่งลักษณะของแบบวัดความรู้ความจำจะเป็นการถามให้นักเรียนระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว ด้านความเข้าใจ อาจเขียนได้หลากหลายเช่น กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้แล้วให้ผู้เรียนระบุข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้น ส่วนพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยพฤติกรรม โดยแบบทดสอบที่วัดแต่ละพฤติกรรมจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ส่วนการวัดด้านการนำความรู้ไปใช้จะมีลักษณะกำหนดปัญหาใหม่ๆ มาให้นักเรียนแก้โดยอาศัยความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้ว

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545, น. 109) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดของความสามารถที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง การมุ่งวัดความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และกระบวนการในการแสวงหาความรู้

โดยใช้เครื่องมือวัดและต้องวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละครั้ง จะต้องพิจารณารายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 ขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ และแบบทดสอบทั้งฉบับควรมีข้อสอบที่ใช้วัดพฤติกรรม ต่าง ๆ อย่างเป็นสัดส่วนกันอีกด้วย ซึ่งพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526, น. 1 – 5) แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์วิทยาศาสตร์ มโนคติ ข้อตกลง ลำดับขั้นและแนวโน้ม การจัดจำแนก และเกณฑ์ต่าง ๆ เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกหรืออธิบายความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ

2.2.2 ขั้นตอนในการวางแผนสร้างข้อสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอนในการวางแผนสร้างข้อสอบ รูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ และการเขียนโจทย์และตัวเลือกของข้อสอบ

สุภมาศ อังศุโชติ (2543, น. 39-44) กล่าวถึงขั้นตอนในการวางแผนสร้างข้อสอบว่าประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นตอนในการวางแผนสร้างข้อสอบ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ของชุดวิชา/หน่วย/ตอน จุดมุ่งหมายของการศึกษา ซึ่งเป็นแนวทางที่ผู้สอนยึดถือในการวางแผนการสอน เพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (domain) คือพุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย พฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่มพุทธิพิสัยในการศึกษา ใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นพฤติกรรมที่สำคัญใน

การเรียนการสอน สามารถสังเกตหรือสร้างเครื่องมือวัดได้ง่าย และยังเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้เบื้องต้นในการจะนำไปสู่พฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่มเจตพิสัยและทักษะพิสัยด้วย

2. การจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ประจำหน่วย ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ การจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ประจำหน่วย และการจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของชุดวิชา

2.1 การจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ประจำหน่วย คือ การนำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้ในแต่ละตอนของหน่วยมาวิเคราะห์ว่าวัตถุประสงค์ นั้น ๆ เน้นวัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัย จะต้องออกข้อสอบวัดพฤติกรรมระดับใด แต่บางครั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้มีวัตถุประสงค์ย่อยวัตถุประสงค์อยู่ในข้อเดียวกันผู้ออกข้อสอบก็ควรแตก วัตถุประสงค์ย่อยเสียก่อน

2.2 การจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของเนื้อหาชุดวิชา คือ การนำวัตถุประสงค์ที่แตกย่อยและวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมแล้วทั้งชุดวิชา มารวมกัน เพื่อพิจารณาภาพรวมชุดวิชา เรียกขั้นตอนนี้ว่าการสร้างตารางแผนผังการสร้างข้อสอบ ซึ่งเป็น หัวใจสำคัญของการสร้างข้อสอบ ตารางนี้เป็นเครื่องกำหนดทิศทางให้แก่ผู้สร้างข้อสอบว่าจะเลือก เอาเนื้อหาใด หรือเน้นการวัดพฤติกรรมระดับใด การสร้างข้อสอบให้ตรงกับแผนผังการสร้าง ข้อสอบจะทำให้ข้อสอบนั้นมีความตรงทางเนื้อหาและตรงตามโครงสร้างด้วย ตารางข้างต้นเรียกว่า ตาราง แผนผังการสร้างข้อสอบ

2.3 การกำหนดน้ำหนักและจำนวนข้อ คือ การกำหนดว่าจะออก ข้อสอบวัดพฤติกรรมระดับต่าง ๆ เป็นจำนวนเท่าใด จำนวนข้อสอบทั้งฉบับมีกี่ข้อ เป็นปรนัยและอัตนัยอย่างไร ละกี่ข้อ กระจายไปยังหน่วยต่าง ๆ อย่างไร”

2.2.3 รูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบประเภทหนึ่งที่จะใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งสุภมาส อังศุโชติ (2543, น. 48-49) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบดังนี้

1. รูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ มีส่วนประกอบสองส่วน คือ ส่วนของคำถาม และส่วนของตัวเลือกซึ่งประกอบด้วยตัวลงใต้ 4 รูปแบบดังนี้

1.1 แบบคำถามเดี่ยว (single question) เป็นข้อสอบที่มีโจทย์ปัญหาเดียวและมีตัวเลือกเพียงชุดเดียว

1.2 แบบตัวเลือกคงที่ (constant choices) เป็นข้อสอบเลือกตอบที่มีชุดตัวเลือกอยู่ชุดหนึ่ง กำหนดโจทย์ปัญหาหลายข้อให้ตอบโดยใช้ตัวเลือกชุดนั้น

1.3 แบบสถานการณ์ (situational test) เป็นการสร้างข้อสอบที่เกี่ยวข้องกับ ที่ได้เรียนรู้แล้ว ถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ที่สร้างขึ้น สถานการณ์อาจเป็นได้ทั้งข้อความ บทประพันธ์ ภาพ สิ่งของ เรื่องราวต่าง ๆ

1.4 แบบตัวเลือกซ้อน (double multiple choice) เป็นข้อสอบที่สร้างขึ้นเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือก ถูกทุกข้อ ข้อ 1 และ 3 ถูก หรือ 1 2 และ 3 ถูกเหมาะสมสำหรับข้อสอบที่ต้องการถามที่เกี่ยวกับคุณสมบัติองค์ประกอบหรือปัจจัยที่คำตอบมีได้มากกว่าหนึ่ง”

การเขียนโจทย์และตัวเลือกของข้อสอบ ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดความรู้เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการวางแผนดำเนินการสร้างเทคนิคการเขียนโจทย์และตัวเลือกให้มีประสิทธิภาพ ดังที่สุภมาส อังคุโชติ (2543, น. 50-63) ได้กล่าวถึงการสร้างเทคนิคการเขียนโจทย์และตัวเลือกให้มีประสิทธิภาพ คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบจะต้องชัดเจน เข้าใจง่าย ผู้ที่ตอบถูกจะต้องเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ

2. เทคนิคการเขียนโจทย์และตัวเลือกให้มีประสิทธิภาพ

2.1 การวัดวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ประเด็นคำถามของข้อสอบแต่ละข้อ จะต้องวัดวัตถุประสงค์ที่สำคัญและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนเรื่องนั้น ๆ หลีกเลี่ยงการถามประเด็นปลีกย่อยเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนเรื่องนั้น ๆ ข้อสอบ (บางข้อวัดความรู้พื้นฐานมากเกินไป) ในการออกข้อสอบให้มุ่งไปที่ประเด็นสำคัญข้อเท็จจริงและหลักการ หลีกเลี่ยงการทำให้ข้อสอบยากด้วยการใช้คำคลุมเครือและไม่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่ต้องการวัด ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องเป็นสิ่งท้าทายให้ผู้สอบแสดงว่าเขาว่าเขาเป็นผู้มีความรู้ในวัตถุประสงค์นั้น ๆ หรือไม่

2.2 มีประเด็นคำถามเพียงประเด็นเดียว เมื่อผู้สอบอ่านโจทย์เสร็จก็เข้าใจว่า ผู้ออกข้อสอบต้องการถามอะไร โดยไม่ต้องอ่านตัวเลือก วิธีการตรวจว่าข้อสอบมีความชัดเจน และสมบูรณ์หรือไม่ คือ ผู้สอบอ่านคำถามแล้วสามารถตอบข้อสอบได้โดยไม่ต้องมีตัวเลือกหรือตอบได้โดยไม่ต้องอ่านตัวเลือกก่อน

2.3 เขียนโจทย์ให้เข้าใจง่ายและภาษาชัดเจน การเขียนโจทย์ควรใช้ภาษาง่าย ๆ อย่าใช้ประโยคที่มีคำขยายมาก ๆ ถ้าผู้สอบมีความรู้ที่วัดนั้นเขาสามารถเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้โดยไม่หลงทาง การใช้ภาษากำกวมอาจทำให้ผู้มีความรู้ตอบข้อสอบข้อนั้นผิด การใช้คำถามที่ใช้ประโยคที่ยืดยาวมีคำขยายมากจะเป็นการวัดความเข้าใจภาษามากกว่าวัดเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำข้อความต่าง ๆ มาไว้ในโจทย์มากที่สุด หลีกเลี่ยงการใช้ข้อความซ้ำ ๆ ในตัวเลือก ถ้ามีข้อความที่ซ้ำกันในตัวเลือก ให้นำมาไว้ในโจทย์จะทำให้คำถามชัดเจนและประหยัดเวลาในการอ่านตัวเลือก

2.5 เขียนโจทย์ในเชิงบอกเล่า ข้อสอบที่เป็นประโยคบอกเล่า จะวัดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้ดีกว่าข้อสอบที่เป็นปฏิเสธ เพราะในการเรียนการสอนจะมุ่งสอนในแง่บวก เช่น สอนว่าอะไรเป็นวิธีที่ดีที่สุด หรืออะไรเกี่ยวข้องมากที่สุด แทนการเรียนว่าวิธีใดไม่ดีที่สุดหรืออะไรไม่เกี่ยวข้องที่สุด

2.6 โจทย์ที่เป็นคำถามปฏิเสธควรเน้นคำปฏิเสธที่ชัดเจน ในบางกรณีการใช้คำถามก็เป็นพื้นฐานในการวัดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น สอนว่า “อย่าทิ้งขยะลงแม่น้ำ” ซึ่งเป็นสิ่งที่จะต้องสอนและจะต้องสอบ หรือในสถานการณ์ที่เป็นอันตรายต้องเขียนโจทย์เป็นคำปฏิเสธ

2.7 หลีกเลี่ยงการชี้แนะคำตอบโดยไม่เจตนา เพราะจะทำให้ผู้สอบที่เฉลียวฉลาดเดาคำตอบถูกต้องหรือตัดตัวเลือกที่ไม่ถูกต้องออก ซึ่งสาเหตุสำคัญมาจากการใช้คำในโจทย์

2.8 ข้อสอบแต่ละข้อต้องเป็นอิสระต่อกัน สาเหตุที่ทำให้ข้อสอบไม่เป็นอิสระต่อกัน คือ สถานการณ์ที่ให้ในโจทย์ของข้อหนึ่ง อาจแนะนำคำตอบของอีกข้อหนึ่ง และการใช้สถานการณ์ร่วมที่ต้องการหาคำตอบที่ให้ในข้อต้น ๆ ได้ก่อน จึงนำไปหาคำตอบของข้อต่อ ๆ ไป

2.9 ต้องกำหนดเงื่อนไขในโจทย์ให้ครบถ้วนพอดีจะตอบคำถามได้

2.10 ไม่ควรเขียนคำถามเป็นปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ เพราะจะทำให้ผู้สอบต้องตีความกลับไปกลับมาว่าจริง ๆ แล้ว โจทย์ต้องการถามอะไร

2.11 ไม่ควรถามความคิดเห็นของผู้สอบ เพราะการออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีการตัดสินให้คะแนน แต่การถามความคิดเห็นจะไม่มีตัดสินว่าตอบถูกหรือตอบผิด

2.12 ตัวเลือกต้องสอดคล้องกับโจทย์

2.13 ตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องอย่างรอบคอบว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องและชัดเจนที่สุด

2.14 ตัวลวงต้องเป็นไปได้และช่วยผู้สอบไม่มีความรู้เลือก

2.15 ความยาวของตัวถูกควรพอ ๆ กับตัวลวงอื่น

2.16 หลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกสุดท้ายว่า “ถูกทุกข้อ” หรือไม่มีข้อถูก” หรือถูกทั้งข้อ 1 และ 2 ”

2.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เพื่อตอบปัญหาการศึกษาได้เป็นอย่างดี ย่อมทำให้ผลการศึกษา มีความน่าเชื่อถือ ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงควรตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่สร้างว่ามีคุณภาพดีหรือไม่ ก่อนที่จะนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา ในการศึกษาคั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ

เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ ตัวเลือก ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ซึ่งผู้ทำวิจัยใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2553, น. 9-59)

2.3.1 การตรวจสอบความตรง

ความตรงเชิงเนื้อหา เป็นการพิจารณาว่าข้อคำถามในเครื่องมือวิจัยตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่ ทำได้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโดยการเปรียบเทียบคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ต้องการวัดให้ชัดเจนตลอดจนรายละเอียดต่างๆ และระบุว่าข้อคำถามใดสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยการพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R แทน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ค่า IOC มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.2 การตรวจสอบความยาก

ความยาก (Difficulty) คือ สัดส่วนของจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้อง สามารถเขียนเป็นสูตรทั่วไปได้ ดังนี้

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

เมื่อ p คือ ค่าความยาก

R คือ จำนวนผู้สอบที่เลือกคำตอบถูก

T คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

สำหรับในกรณีที่มีผู้สอบมาก จะนำคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด แล้วแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มคะแนนสูง และกลุ่มคะแนนต่ำ ด้วยเทคนิค 50% 27% 25% แล้วแต่ความเหมาะสม โดยปกติถ้าผู้สอบน้อย เช่น 20 คน ก็ควรใช้เกณฑ์ 50% ถ้าผู้สอบ 40 คน อาจใช้เกณฑ์ 25% สามารถหาได้จากสูตร ดังนี้

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

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

ค่าความยากของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 - 1.00 ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกน้อย แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก การแปลความหมายของค่าความยาก อาจแบ่งเป็นช่วงได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ค่าความยากของข้อสอบและการแปลความหมาย

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

2.3.3 การตรวจสอบอำนาจจำแนก

อำนาจจำแนก (Discriminant) คือ ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำ สำหรับกรณีที่น่าคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงตามลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด การหาค่าอำนาจจำแนกสามารถหาค่าได้จากสูตร ดังนี้

อำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวถูก

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

หรือ $r = \frac{H-L}{N_L}$

อำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

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

หรือ $r = \frac{L-H}{N_L}$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก

H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวนั้น

L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวนั้น

N_H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

N_L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00 การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก สามารถแปลความได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบและการแปลความหมาย

ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย
0.40 และสูงกว่า	เป็นข้อสอบที่ดีมาก
0.30 ถึง 0.39	เป็นข้อสอบที่ดี
0.20 ถึง 0.29	เป็นข้อสอบที่อยู่ในระดับพอใช้
ต่ำกว่า 0.19	เป็นข้อสอบที่ไม่ดีควรแก้ไขใหม่

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

2.3.4 ค่าความเที่ยง (Reliability)

การวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบ เป็นขั้นตอนที่เลือกข้อสอบที่มีความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่า IOC ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ แล้วนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 โดยนำกระดาษคำตอบของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบมาตรวจคำตอบของข้อสอบทั้งหมดที่เลือกไว้ โดยพิจารณาทีละข้อว่าแต่ละคนตอบถูกหรือตอบผิด ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน จนครบทุกข้อ แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณตามสูตร KR-20 ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2552, น. 129)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ
	K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกหรือความยากของแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้สอบผิด ซึ่งเท่ากับ $1 - p$
	Sx^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

$$Sx^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	Sx^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	N	แทน	จำนวนผู้สอบ
	$\sum x^2$	แทน	กำลังสองคะแนนรวม
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวม

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

พูนสุข เพียรรอดวงษ์ (2549) ได้ทำการวิจัยสร้างบทเรียนสื่อประสม เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับซ่อมเสริม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสื่อประสมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.85/93.33 กลุ่มทดลองที่ได้รับการซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการซ่อมเสริมโดยการสอนแบบปกติ

สุวรรณา คุณนันทน์ (2550) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง การแบ่งเซลล์โดยใช้ชุดการสอนสื่อประสม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และค่าความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ภัทรพร ภูมาศ (2552) ได้ศึกษา เรื่อง ผลการใช้สื่อประสมเชิงโต้ตอบ เรื่อง ลม พ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อสื่อประสมเชิงโต้ตอบในระดับเหมาะสมมากที่สุด

กฤษณาพร จันทะพันธ์ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้สื่อประสมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผักไหมวิทยานุกูล อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้สื่อประสม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตารางธาตุ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมากที่สุด

พรพันธุ์ อนุพันธ์ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดสื่อประสมวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน(สารและสมบัติของสาร) เรื่องปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าชุดสื่อประสมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.63/85.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดสื่อประสมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .04

จันทร์จิรา ชาวบ้านเกาะ (2554, น. 117-118) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดสื่อประสม เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วย

ชุดสื่อประสมโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 4) เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 5) เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ดวงอุไร สระเพชร (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่อประสมเรื่อง สารละลายกรด - เบส กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมในระดับมาก และความคงทนของการเรียนรู้ที่เรียนด้วยสื่อประสมอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

อิทธิชัย อุปวิวงศ์ (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่อประสมเชิงโต้ตอบ เรื่อง งานและพลังงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมในระดับมากที่สุด คือ ลักษณะและสีตัวอักษร ภาพประกอบ ปุ่มควบคุม และสัญลักษณ์ตามลำดับ

สมัย บัวหยาด (2556) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนสื่อประสม เรื่อง ของไหล รายวิชาฟิสิกส์ พบว่า บทเรียนสื่อประสม เรื่อง ของไหลรายวิชาฟิสิกส์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมในระดับมากที่สุด

ชัยชาญ นาสสุวรรณ (2556) ได้รายงานเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมสื่อประสมรายวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสื่อประสมสูงกว่านักเรียนที่เรียนภายใต้การสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) เจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสื่อประสมดีกว่าก่อนเรียน และ 3) เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสื่อประสมดีกว่านักเรียนที่เรียนภายใต้การสอนปกติ

3.2 งานวิจัยเกี่ยวข้องต่างประเทศ

กาลลาเวย์ (Callaway, 1997, p. 113-A) ได้ทำการวิจัย เพื่อศึกษาผลของการใช้ชุดสื่อประสมปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในการเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ผลการวิจัย

พบว่า กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนสื่อประสมปฏิสัมพันธ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมที่เรียนจากวิดีโอทัศนอย่างเดี่ยว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วอง (Wang Tsung Juang, 2010, pp. 47-57) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ประโยชน์ของ ชุดการสอนสื่อประสมในการจัดการเรียนการสอน โดยทดลองใช้ชุดสื่อประสมในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกติ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และโต้ตอบใน กระบวนการเรียนการสอนได้ ซึ่งผลการทดลอง พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อน เรียนและนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่ามีผู้ทำวิจัยเกี่ยวกับสื่อประสมในรายวิชา วิทยาศาสตร์ในหลากหลายสาขา ทั้งในรายวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา โลก ดาราศาสตร์ ทั้งในระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ พบว่า สื่อประสมทำให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษา ผลการใช้สื่อประสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ธาตุและสารประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ ในการดำเนินงานเพื่อให้ได้ข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 34 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 183 คน จัดห้องเรียนแบบความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 34 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 31 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยการจับฉลาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม จำนวน 7 แผน 16 คาบ

2.1.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 วิธีสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.2.1 การสร้างแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการขั้นตอนต่อไปนี้

1) ขั้นเตรียมการ

(1) ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ขอบข่ายของเนื้อหาและเวลา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน สันป่าตองวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ พุทธศักราช 2551

(2) ศึกษาข้อมูลลักษณะพิเศษและความเหมาะสมกับสถานการณ์ในการ เลือกใช้สื่อชนิดต่างๆ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

(3) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับสื่อประสม และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(4) ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของคำอธิบายรายวิชา และสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

(5) กำหนดหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ 5 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธาตุและสารประกอบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปฏิกิริยาเคมี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารชีวโมเลกุล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ปีโตรเลียม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พอลิเมอร์

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ธาตุและ สารประกอบ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

(6) วิเคราะห์โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผน จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	สื่อประสม	เวลา (คาบ)
1	การจัด จำแนกสาร	1. อธิบายหลักการจัด จำแนกสารโดยใช้เนื้อ สารเป็นเกณฑ์ได้ 2. บอกลักษณะของธาตุ แต่ละประเภทโดย อาศัยสมบัติของธาตุ เหล่านั้นเป็นเกณฑ์ได้ 3. อธิบายความสำคัญ ของสารที่มีต่อการ ดำรงชีวิตได้	การจำแนกสาร โดยอาศัยเกณฑ์ เช่น การใช้ สถานะ และ ลักษณะเนื้อสาร เป็นเกณฑ์	สื่อวิธีการ วิธีสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ แบบ 5 Es และวิธีการสอนแบบ ทดลอง สื่อวัสดุอุปกรณ์ 1. ของจริง 2. แบบฝึก 3. พาวเวอร์พอยต์ 4. ใบงาน 5. คลิปวิดีโอทัศน์ 6. วัสดุอุปกรณ์การ ทดลอง	3
2	ชนิดของ ธาตุ	1. จำแนกประเภทของ ธาตุได้ 2. บอกสมบัติของธาตุ โลหะ อโลหะ และกึ่ง โลหะ ได้ 3. ยกตัวอย่างประโยชน์ ของธาตุใน ชีวิตประจำวันได้	ธาตุสามารถ จำแนกเป็น 3 ชนิด โดยอาศัย การนำไฟฟ้าเป็น เกณฑ์ ได้แก่ โลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ	สื่อวิธีการ วิธีสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ แบบ 7 Es สื่อวัสดุอุปกรณ์ 1. ผังการจำแนกธาตุ 2. คลิปวิดีโอทัศน์ 3. พาวเวอร์พอยต์ 4. แบบฝึก 5. หนังสือเรียน 6. แหล่งเรียนรู้ เช่น ห้องสมุด และ อินเทอร์เน็ต 7. กระดาษคลิปชาร์ต ปากกาเมจิก	1

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผน จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	สื่อประสม	เวลา (คาบ)
3	ตารางธาตุ	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกลักษณะของตารางธาตุได้ 2. อธิบายวิธีการจัดหมวดหมู่ของธาตุในตารางธาตุได้ 3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นโลหะและความเป็นอโลหะกับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุหมู่ต่างๆ ได้ 4. สรุปแนวโน้มของความเป็นโลหะและอโลหะตามหมู่และตามคาบได้ 	<p>ตารางธาตุในปัจจุบันจัดเรียงตามเลขอะตอมและอาศัยสมบัติที่คล้ายกันทำให้สามารถทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้</p>	<p>สื่อวิธีการ วิธีสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ แบบ 7 Es และ วิธีการสอนแบบทดลอง สื่อวัสดุอุปกรณ์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พาวเวอร์พอยต์ 2. คลิปวิดีโอ 3. ตารางธาตุ 4. แบบฝึก 5. ใบงานกิจกรรม 6. ของจริง เช่น แผ่นสังกะสี ทองแดง อะลูมิเนียม 7. กระดาษคลิปชาร์ต และปากกาเมจิก 8. ชุดอุปกรณ์การทดลอง 	3
4	ประโยชน์ ของธาตุ	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกหลักการการนำโลหะ และอโลหะไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ 2. ยกตัวอย่างประโยชน์ของโลหะในชีวิตประจำวันได้ 3. ยกตัวอย่างประโยชน์ของอโลหะในชีวิตประจำวันได้ 	<p>การใช้ประโยชน์ของธาตุแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับสมบัติของธาตุที่แตกต่างกัน</p>	<p>สื่อวิธีการ วิธีสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ แบบ 7 Es สื่อวัสดุอุปกรณ์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผังการจำแนกธาตุ 2. ตารางธาตุ 3. ภาพ 4. พาวเวอร์พอยต์ 5. แบบฝึก 6. หนังสือเรียน 7. แหล่งเรียนรู้ เช่น ห้องสมุด และอินเทอร์เน็ต 	1

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผน จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	สื่อประสม	เวลา (คาบ)
5	อะตอมและ โครงสร้าง อะตอม	1. อธิบายความหมายของ แบบจำลองอะตอมได้ 2. อธิบายโครงสร้าง อะตอมและอธิบาย สมบัติเฉพาะตัวของ อนุภาคมูลฐานของ อะตอมได้ 3. เขียนสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ของธาตุได้ 4. บอกความหมายของ ไอโซโทปของธาตุได้ 5. บอกวิธีการจัดเรียง อิเล็กตรอนใน โครงสร้างอะตอมได้	อะตอมมีแบบจำลอง ได้หลายแบบ ซึ่งมี การเปลี่ยนแปลงมา ตลอดจนถึงปัจจุบัน โดยภายในอะตอม จะมีอนุภาคมูลฐาน คือ โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เป็นความสัมพันธ์ ของเลขมวลกับ เลขอะตอม	สื่อวิธีการ วิธีสอนแบบนิรนัย สื่อวัสดุอุปกรณ์ 1. คลิปวิดีโอทัศน์ 2. พาวเวอร์พอยต์ 3. แบบฝึก	4
6	พันธะเคมี และแรงยึด เหนี่ยว ระหว่าง โมเลกุล	1. บอกความหมายของ พันธะเคมีได้ 2. อธิบายการเกิดพันธะ โลหะ 3. อธิบายการเกิดพันธะ ไอออนิกได้ 4. อธิบายการเกิดพันธะ โคเวเลนต์ได้ 5. อธิบายแรงยึดเหนี่ยว ในโครงผลึกและ โมเลกุลของสารได้	พันธะเคมีและแรง ยึดเหนี่ยวระหว่าง โมเลกุล ประเภท ของพันธะเคมี ได้แก่ พันธะโลหะ พันธะไอออนิกและ พันธะโคเวเลนต์	สื่อวิธีการ วิธีสอนแบบนิรนัย สื่อวัสดุอุปกรณ์ 1. พาวเวอร์พอยต์ 2. คลิปวิดีโอทัศน์ 3. แบบฝึก 4. บัตรคำ	2

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผน จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	สื่อประสม	เวลา (คาบ)
7	สมบัติของ โลหะ สาร ประกอบ ไอออนิกและ สาร ประกอบ โคเวเลนต์	1. อธิบายสมบัติบาง ประการของโลหะได้ 2. อธิบายสมบัติบาง ประการของ สารประกอบไอออนิก ได้ 3. อธิบายสมบัติบาง ประการของ สารประกอบโคเว เลนต์ได้ 4. ยกตัวอย่างสารที่มี พันธะโลหะ พันธะไอ ออนิก และพันธะ โคเวเลนต์ได้	สมบัติของโลหะ สารประกอบไอออนิก และสารประกอบ โคเวเลนต์	สื่อวิธีการ วิธีสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้ แบบ 7 Es สื่อวัสดุอุปกรณ์ 1. ของจริง 2. กระดาษคลิป ชาร์ต ปากกาเม จิก 3. แบบฝึก	2

(7) ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบ รูปแบบและเทคนิควิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผล เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ จากเอกสารคู่มือที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานต่างๆ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2544 และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546)

(8) กำหนดรูปแบบ สารการเรียนรู้ คาบเวลาเรียน การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน เวลา 16 คาบ

2) **ขั้นการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้**

(1) ผู้วิจัย เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบโดยใช้สื่อประสม จำนวน 7 แผน จำนวน 16 คาบ ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ ดังนี้

- ก. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดสาระสำคัญ
- ข. จุดประสงค์การเรียนรู้
- ค. สารการเรียนรู้

- ง. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- จ. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- ฉ. กิจกรรมการเรียนรู้แบบต่างๆ
- ช. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- ซ. การวัดและประเมินผล

(2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบและให้คำแนะนำในการปรับปรุง

3) การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ มีขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษารูปแบบการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ โดยใช้แบบฟอร์มการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาความเหมาะสมระหว่างกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการสอนด้วยสื่อประสมกับกรอบโครงสร้างความเหมาะสมของสื่อแต่ละชนิด (ดูภาคผนวก ค) และให้ข้อเสนอแนะ

(2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมทั้งแบบตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย ทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมิน

(3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาสรุปผลการประเมิน

(4) ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

(5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปสอน

นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.2.2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการขั้นตอนต่อไป

1) ชั้นเตรียมการ

(1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล แนวคิด ทฤษฎีในการสร้างแบบทดสอบ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, น. 82-97)

(2) ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่าและการสร้างสรรค์

(3) สร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้และจำนวนข้อสอบ เรื่องธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

2) *ขั้นสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*

(1) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 60 ข้อ

(2) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบ แนะนำเพื่อการแก้ไขปรับปรุง

3) *การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการการวิชาเคมี พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ มีขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษารูปแบบการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินก่อนนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้ โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรม พิจารณา 3 ระดับคือ สอดคล้อง ไม่น่าใจ และไม่สอดคล้อง

(2) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการปรับปรุงจากข้อแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมทั้งแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรม ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมิน โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตามเกณฑ์ดังนี้

- +1 = สอดคล้องหรือแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
- 0 = ไม่น่าใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้
- 1 = ไม่สอดคล้องหรือแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

(3) นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ที่ได้ผ่านการเรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 40 คน

- (4) นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ
- (5) นำผลที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์ความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อ เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.25 – 0.81 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- (6) นำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อมาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ (reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเที่ยงเป็น 0.6047
- (7) จัดทำแบบทดสอบตามรูปแบบที่กำหนด โดยมีการปรับปรุงคำถาม และตัวเลือกให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- (8) นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 สุ่มแบบกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จำนวน 1 ห้องจาก 5 ห้อง ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ ดำเนินการสอนวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ธาตุและสารประกอบโดยใช้สื่อประสม จำนวน 7 แผน 16 คาบ ตามแผนที่กำหนดไว้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม

วันที่	เวลา(คาบ)	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
5 พฤศจิกายน 2558	1	1	การจัดจำแนกสาร
11 พฤศจิกายน 2558	2-3	1	การจัดจำแนกสาร
12 พฤศจิกายน 2558	4	2	ชนิดของธาตุ
18 พฤศจิกายน 2558	5-6	3	ตารางธาตุ
19 พฤศจิกายน 2558	7	3	ตารางธาตุ
25 พฤศจิกายน 2558	8-9	4,5	ประโยชน์ของธาตุ อะตอมและโครงสร้างอะตอม
26 พฤศจิกายน 2558	10	5	อะตอมและโครงสร้างอะตอม
2 ธันวาคม 2558	11-12	5	อะตอมและโครงสร้างอะตอม
3 ธันวาคม 2558	13	6	พันธะเคมีและแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างโมเลกุล
9 ธันวาคม 2558	14-15	6	พันธะเคมีและแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างโมเลกุล
16 ธันวาคม 2558	16	7	สมบัติของโลหะ สารประกอบไอออนิกและ สารประกอบโคเวเลนต์

3.2 เมื่อดำเนินการสอนจบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3 นำคะแนนที่ได้มาหาค่าร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ
หลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Independent ซึ่งคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

4.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการ
เรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อ
ประสม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70

4.3 พิจารณาความถี่ของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์

4.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1 สถิติพื้นฐาน

1) ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 101) ดังนี้

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (X) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (นพพร ชัยจันทร์, 2544,

น. 11)

$$\text{สูตร} \quad \mu = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ μ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เรียน

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) (นพพร ชัยพันธ์, 2544)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ σ	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนการสอบ
μ	แทน	ค่าเฉลี่ย
N	แทน	จำนวนประชากร

4.4.2 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ (กัญญา ลินทรต้นศิริกุล, 2553, น. 9-59)

1) การตรวจสอบความตรง โดยการพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R แทน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การตรวจสอบความยาก ความยาก (Difficulty) คือ สัดส่วนของจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก สามารถเขียนเป็นสูตรทั่วไปได้ ดังนี้

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

เมื่อ p คือ ค่าความยาก

R คือ จำนวนผู้สอบที่เลือกคำตอบถูก

T คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

สำหรับในกรณีที่มีผู้สอบมาก จะนำคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด แล้วแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มคะแนนสูง และกลุ่มคะแนนต่ำ ด้วยเทคนิค 27% สามารถหาได้จากสูตร ดังนี้

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

- เมื่อ p คือ ค่าความยาก
 H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
 L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
 N_H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
 N_L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

3) การตรวจสอบอำนาจจำแนก อำนาจจำแนก (Discriminant) คือ ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำ สำหรับกรณีที่นำคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงตามลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด การหาค่าอำนาจจำแนกสามารถหาค่าได้จากสูตร ดังนี้

อำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวถูก

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

หรือ $r = \frac{H-L}{N_L}$

อำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

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

หรือ $r = \frac{L-H}{N_L}$

- เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก
 H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวนั้น
 L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวนั้น
 N_H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
 N_L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

4) ค่าความเที่ยง (Reliability) การวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบ เป็นขั้นตอนที่เลือกข้อสอบที่มีความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่า IOC ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อไปหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 โดยนำกระดาษคำตอบของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบมาตรวจคำตอบของข้อสอบทั้งหมดที่เลือกไว้ โดยพิจารณาทีละข้อว่าแต่ละคนตอบถูกหรือตอบผิด ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน จนครบ 30 ข้อ แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณตามสูตร KR-20 ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2552, น. 129) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ คือ 0.60

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ
	K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกหรือความยากของแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้สอบผิด ซึ่งเท่ากับ $1 - p$
	Sx^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

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

เมื่อ	Sx^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	N	แทน	จำนวนผู้สอบ
	$\sum X^2$	แทน	กำลังสองคะแนนรวม
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวม

4.4.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย กรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวด้วยสถิติทดสอบที (t-test one sample) ซึ่งคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2554, น. 108)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} ; df = n - 1$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม เรื่องธาตุและสารประกอบ กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือเกณฑ์ ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่อประสม กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 (21.0 คะแนน)

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	คะแนน		% of Mean	t	Sig
			\bar{X}	S.D.			
หลังเรียน	31	30	21.87	4.51	72.90	2.03*	0.0257

จากตารางที่ 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม มีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 21.87 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิจารณาความถี่ของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ความถี่ของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์

จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (คน)	จำนวนนักเรียน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (คน)
31	17	14

จากตารางที่ 4.2 ปรากฏผลว่าจากนักเรียนทั้งหมด 31 คน มีนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้สรุปการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยสื่อประสมกับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยสื่อประสมผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา 4 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 34 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 183 คน จัดห้องเรียนแบบละความสามารถ

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา 4 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้อง 31 คนได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม จำนวน 7 แผน 16 คาบ
- 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) สุ่มแบบกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จำนวน 1 ห้อง ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ
- 2) ดำเนินการสอนวิชาเคมีพื้นฐานเรื่อง ธาตุและสารประกอบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม
- 3) เมื่อดำเนินการสอนจบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง
- 4) นำคะแนนที่ได้มาหาค่าร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ดังนี้
ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ t-test one sample ซึ่งคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และศึกษาความถี่ของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 ผลการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม มีค่าคะแนนเฉลี่ย 21.87 เปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์ร้อยละ 72.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.39 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาความถี่ของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวน 17 คน และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 14 คน

2. อภิปรายผล

ผลการวิจัยที่ได้ สามารถนำมาวิเคราะห์อภิปรายผลได้ดังนี้

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม สูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นไปตามสมมติฐาน ที่เป็นเช่นนี้ เพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม ผู้วิจัยได้มีการศึกษาค้นคว้าวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสื่อประสม พิจารณาเลือกสรร สื่อการสอนต่างๆ ในแง่ของข้อดี ข้อจำกัด ประโยชน์และออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมวางแผนไว้ล่วงหน้าด้วยสื่อประสมหลากหลายทั้ง วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ ที่เหมาะสมลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ โดยเฉพาะหัวข้อเรื่อง ธาตุและสารประกอบ ในรายวิชาดังกล่าวมีเนื้อหาเกี่ยวกับอะตอม โครงสร้างอะตอม การจัดเรียงอิเล็กตรอน ซึ่งมีขนาดเล็ก ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสได้ เป็นเรื่องของนามธรรม ผู้เรียนจำเป็นต้องมีจินตนาการสูงจึงจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจได้เองแท้ ทำให้เป็นเรื่องที่ไม่น่าสนใจ สื่อประสมที่หลากหลาย ได้แก่ ของจริง วัสดุ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ สื่อสตาร์ทอัพ คอมพิวเตอร์ พาวเวอร์พอยท์ คลิปวิดีโอ แบบฝึก และวิธีการที่เหมาะสมนำมาจัดการการเรียนรู้ ตามลำดับขั้นตอน สามารถเป็นตัวช่วยครูผู้สอนสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการรับเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจให้ผู้เรียน เชื่อมโยงกับความรู้เดิม จำลองสิ่งที่เป็นนามธรรม ให้เป็นรูปธรรม ลดเวลาในการเรียนการสอน ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในการทดลอง ได้ลงมือฝึกทักษะในแบบฝึก สามารถสรุปบทวนได้ตามความแตกต่างของผู้เรียน สื่อประสมช่วยเพิ่มความจำที่คงทนได้มากขึ้นและผู้เรียนสามารถนำความรู้ความคิด หลักการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาหลายท่าน เช่น สอดคล้องกับ ทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ (อ้างถึงใน ประภาพรณ เอี่ยมสุภาชิต, 2553, น. 23-34) ที่กล่าวว่าทฤษฎีมีหลักการ 4 ประการ ประการแรกได้แก่ แรงจูงใจ ที่เชื่อว่าจะมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างแรงจูงใจให้เด็กเกิดความปรารถนาที่จะเรียนรู้และเป็นแรงจูงใจที่เกิดจากภายในของเด็กเองทำให้ความปรารถนาที่จะเรียนรู้ของเด็กคงอยู่ได้นาน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความต้องการความสำเร็จ ความต้องการที่จะเข้าร่วมกับผู้อื่น ครูต้องจัดสภาพการณ์ให้เอื้อให้เด็กได้แก้ปัญหาและเรียนรู้หาคำตอบได้หลายทาง กิจกรรมที่จัดควรมี 3 ช่วง คือ การกระตุ้นให้ต้องการสำรวจ การทำให้ความต้องการสำรวจ

คงอยู่ และการสำรวจอย่างมีทิศทาง ซึ่งสื่อประสม เช่น ของจริง รูปภาพ คลิปวิดีโอ คณิตศาสตร์ สามารถสร้างแรงจูงใจได้ดี และวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ES ที่เน้นการตรวจสอบความรู้เดิม และสื่อประสมของจริงที่ใช้ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้คำอย่างมีความหมายของ เดวิด ออสุเบล (อ้างถึงใน ประภาพรรณ เอี่ยมสุภาชิต, 2553, น. 23-34) โดยออสุเบลเชื่อว่า การเรียนรู้จะมีความหมายแก่ผู้เรียน หากการเรียนรู้สามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รู้มาก่อน ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอดหรือความรู้ที่ได้รับใหม่ในโครงสร้างสติปัญญาเกี่ยวกับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียนอยู่แล้วและจะสามารถนำมาใช้ในอนาคต และสอดคล้องกับกลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มผสมผสานโดย โรเบิร์ต กานเย (อ้างถึงใน ประภาพรรณ เอี่ยมสุภาชิต, 2553, น. 53-63) ซึ่งกล่าวว่าผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ลักษณะ มีกระบวนการขั้นตอนทางปัญญาซึ่งแบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอน และ กานเยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ 1) การเตรียมการเรียนรู้ 2) การเรียนรู้และการแสดงออก 3) การถ่ายโอนการเรียนรู้ตลอดจนสอดคล้องกับ “กรวยแห่งประสบการณ์” ของ เอ็ดการ์ เดล (อ้างถึงใน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2550, น. 8-13) ซึ่งกล่าวว่าการเรียนรู้ต้องเรียนรู้จากวิธีการสร้างประสบการณ์โดยประสาทสัมผัสจากรูปธรรมไปหานามธรรมตามลำดับ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนักการศึกษาอีกหลายท่านที่วิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อประสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์ เช่น ระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ ภัทรพร ภูมาศ (2552) ดวงอุไร สระเพ็ชร (2554) และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในรายวิชาเคมี ได้แก่ พูนสุข เพียรรอดวงษ์ (2549) พรพันธุ์ อนุพันธ์ (2553) กฤษณาพร จันทะพันธ์ (2553) และชัยชาญ นาสวรรณ (2556) ในรายวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ อิทธิชัย อุปวิวงศ์ (2554) สมัย บัวหยาด (2556) และรายวิชาชีววิทยา ได้แก่ สุวรรณา คุณทัน (2550) จันทรจิรา ชาวบ้านเกาะ (2554) ที่นำสื่อประสมไปใช้ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในหลายรูปแบบ เช่น ในการสร้างสื่อประสม การสร้างบทเรียนสื่อประสม การพัฒนาสื่อประสม การสร้างชุดกิจกรรม สื่อประสม ซึ่งเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ดังกล่าวเป็นรูปธรรมยากต่อการเข้าใจ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทุกสาขาในระดับดี และมีความคงทนของการเรียนรู้ที่เรียนรู้ด้วยสื่อประสมอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้

3.1.1 การนำแผนจัดการเรียนรู้ โดยใช้สื่อประสมไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาบริบทของเนื้อหาที่จะสอน ลักษณะของผู้เรียน หลักการ ลักษณะ ประโยชน์และข้อดีของสื่อแต่ละประเภท โดยละเอียดตลอดจัดเตรียมเลือกสรรสื่อประสมตามลำดับขั้น ที่สนับสนุนและส่งเสริมซึ่งกันและกันให้เหมาะสมมากที่สุด เพื่อที่จะส่งผลให้การเรียนการสอนด้วยแผนจัดการเรียนรู้ โดยใช้สื่อประสม เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

3.1.2 แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อประสม ทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้น ครูผู้สอนควรนำแผนจัดการโดยใช้สื่อประสม ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องอื่นให้มากขึ้น

3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการสืบค้น เลือกสรร พัฒนาสื่อประสมให้มีประสิทธิภาพให้มากขึ้นตามสถานการณ์ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี

3.2.2 ควรมีการสืบค้น เลือกสรร พัฒนาสื่อประสมให้ทันสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเพื่อเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับการดำเนินชีวิตประจำวันให้ น่าเกิดความน่าสนใจ ในบทเรียน ให้เกิดความเข้าใจที่คงทน สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทันต่อสถานการณ์ปัจจุบันของโลกได้ต่อไป



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตาม
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุม
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษณาพร จันทะพันธ์. (2553). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้สื่อประสมที่มีผล
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- กัญจนา ลินรัตน์ศิริกุล. (2553). *การวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียน. ใน ประมวลชุดวิชา
การวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้. หน่วยที่ 14. หน้า 9-59. นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.*
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2548). *เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- จันทร์จิรา ชาวบ้านเกาะ. (2554). *การพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต กลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- ชัยชาญ นาสวรรณ. (2556). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมสื่อประสมรายวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนอนุกุลนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้
ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2551). *สื่อการเรียนการสอน. ใน ประมวลสาระชุดการพัฒนาหลักสูตร
และสื่อการเรียนการสอน. หน่วยที่ 10. หน้า 13-19. นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.*
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2554). *สามัญทัศน์สื่อการเรียนการสอนกับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ใน เอกสารประกอบ
การสอนชุดวิชาสื่อการเรียนการสอนกับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. หน่วยที่ 1-2. นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.*

- ดวงอุไร สระเพ็ชร. (2554). การพัฒนาสื่อประสมเรื่อง สารละลายกรด – เบส กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (รายงานการค้นคว้าอิสระปริญญาครุศาสตร์ มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- คุณิต ขาวเหลือง. (2549). การบูรณาการใช้สื่อประสมและสื่อหลายมิติเพื่อการสอนและการเรียนรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 18 (มิถุนายน-ตุลาคม), 29-44.
- ทศนา เขมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2554). การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ: สถิติบรรยายและสถิติพารามิเตอร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน*. หน่วยที่ 10. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นพพร ชัยพันธ์. (2544). *สถิติเพื่อการวิจัย*. เชียงราย: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- นวลจิตต์ เขาวงกตพิงค์. (2551). การสอนเพื่อพัฒนาการคิด. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดการเรียนรู้*. หน่วยที่ 10. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2552). คุณภาพเครื่องมือวัด. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือ*. หน่วยที่ 3. หน้า 65-153. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประภาพรรณ เอี่ยมสุภชาติ. (2553). การเรียนรู้กับการเรียนการสอน. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาหลักสูตรและการสอน*. หน่วยที่ 2. หน้า 23-33, 53-63. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พรพันธุ์ อนุพันธ์. (2553). *การพัฒนาชุดสื่อประสมวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- พรพิไล เลิศวิชา. (2550). *การใช้สื่อประสมส่งเสริมการศึกษา*. ใน *สารานุกรมไทย สำหรับเยาวชน เล่ม 26*. กรุงเทพฯ: รุ่งศิลป์การพิมพ์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พูนสุข เพียรรอดวงษ์. (2549). *การสร้างบทเรียนสื่อประสม เรื่อง โครงสร้างอะตอมเพื่อใช้ในการสอนซ่อมเสริม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- ภัทรพร ภูมาศ.(2552). *ผลการใช้สื่อประสมเชิงโต้ตอบเรื่องลมฟ้าอากาศ* (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). *พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). *CONSTRUCTIVISM*. กรุงเทพฯ: ศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*.
กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2541). *เอกสารชี้แจงการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ:
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คุรุสภา
ลาดพร้าว.
- _____. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*.
กรุงเทพฯ: คุรุสภา ลาดพร้าว.
- _____. (2549). *เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเผยแพร่ ขยายผล และอบรม รูปแบบ
การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนา
กระบวนการคิดระดับสูง*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5) กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมัย บัวหยาด. (2556). *การพัฒนาบทเรียนสื่อประสมเรื่อง ของไหล รายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัย
อุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2544). *รายงานการวิจัยรูปแบบการจัด
การศึกษาสำหรับผู้ที่มีความพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง*. กรุงเทพฯ: รัตนพร.
- สุภมาส อังศุโชติ. (2543). *การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ. ใน คู่มือการประเมินผลการศึกษาใน
ระบบการสอนทางไกล. ตอนที่ 3. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สำนัก
ทะเบียนและวัดผล.*
- สุวรรณา คุณทัน. (2550). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การแบ่งเซลล์โดย
ใช้ชุดการสอนแบบสื่อประสม* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้
ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.

อิทธิชัย อุปรวิงศ์. (2554). *การพัฒนาสื่อประสมเชิงโต้ตอบ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* (รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม้ได้
ตีพิมพ์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2545). *เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ*. สงขลา:
มหาวิทยาลัยทักษิณ

Callaway, J.A. (1997). An interactive multimedia computer package on photosynthesis
for high school students based on a matrix of cognitive and learning
styles. *Dissertation Abstracts Internation*, 57(07), 201-A.

Eisenkraft, Arthur. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*, 64(4), 56-59.

Wang, Tsung juang. (2010). *Educational Benefits of Multimedia Skills Training Journal
of Tech Trends. Linking Research and Practice to Improve Learning.*

Retrieved form

http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal?_nfpb=true&ERICExtSe.

Wittich, Walter A and Charles F. Schuller. (1973). *Instrutional Technology: Its Nature
and Use*. 4th ed. New York: Harper and Row.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

1. ชื่อ นายสอน คำประวัน
สถานที่ทำงาน โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 50120
วุฒิการศึกษา วท.บ ศึกษาศาสตร์ วท.ม ศึกษาศาสตร์-เคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประสบการณ์หรือความชำนาญ
 - ประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์เป็นเวลา 40 ปี
 - ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ
2. ชื่อ นายบรรเจิด ไชยมงคล
สถานที่ทำงาน โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 50120
วุฒิการศึกษา ศษ.บ วิทยาศาสตร์-เคมี วท.ม การสอนเคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประสบการณ์หรือความชำนาญ
 - ประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ 30 ปี
 - ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
3. ชื่อ นางลาวัลย์ แหวนเพชร
สถานที่ทำงาน โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 50120
วุฒิการศึกษา ศษ.บ. วิทยาศาสตร์-เคมี วท.ม.การสอนเคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประสบการณ์หรือความชำนาญ
 - ประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ 23 ปี
 - ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ



ภาคผนวก ข
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 รายวิชา เคมีพื้นฐาน ว 30103
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธาตุและสารประกอบ เรื่อง ตารางธาตุ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 3 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกลักษณะของตารางธาตุได้
2. อธิบายวิธีการจัดหมวดหมู่ของธาตุในตารางธาตุได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นโลหะและความเป็นอโลหะกับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุหมู่ต่างๆ ได้
4. สรุปแนวโน้มของความเป็นโลหะและอโลหะตามหมู่และตามคาบได้

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ตารางธาตุในปัจจุบันจัดเรียงตามเลขอะตอมและอาศัยสมบัติที่คล้ายกันทำให้สามารถทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้

3. เนื้อหา

ตารางธาตุเป็นการจัดเรียงธาตุเป็นหมวดหมู่เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา โดย ดิมิทรี อิวาโนวิช เมเดเลเยฟ ซึ่งแบ่งธาตุตามแนวตั้งเป็น 18 หมู่ และเจ็ดแถวหรือคาบ ในตารางธาตุเรียกธาตุ 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่ม A มี 8 หมู่ กลุ่ม B มี 10 หมู่ ตรงกลางตารางธาตุเป็นกลุ่ม B 8 หมู่เรียกพวกพวกธาตุแทรนสิชัน

ธาตุหมู่ 1 A เรียกว่าโลหะอัลคาไลมีความว่องไวสูง เมื่อละลายน้ำมีสมบัติเป็นเบส

ธาตุหมู่ 2 A เรียกว่าโลหะอัลคาไลเอิร์ทมีความว่องไวสูงแต่น้อยกว่าหมู่ 1 เมื่อละลายน้ำมีสมบัติเป็นเบส

ธาตุหมู่ 7 A เรียกว่าพวกแฮโลเจน

ธาตุหมู่ 8 A เรียกว่าพวกแก๊สเฉื่อย เพราะมีความเสถียรไม่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยา

**กิจกรรมการเรียนรู้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 Es และ
วิธีการสอนแบบทดลอง และสื่อที่ใช้**

ขั้นตอน	กิจกรรม	สื่อที่ใช้
<p>1. ขั้นทบทวน ตรวจสอบ ความรู้เดิม (Elicit) (5 นาที)</p>	<p>ครูสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับชนิดของธาตุต่างๆ ด้วยการศึกษาวาเวอร์พอยต์เรื่อง ชนิดของธาตุ เป็นการทบทวนเรื่องที่เรียนผ่านมา โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เราแบ่งธาตุออกเป็นกี่ชนิดได้แก่อะไรบ้าง (3 ชนิด ได้แก่ โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ) - ธาตุในปัจจุบันมีมากมาย ทำอย่างไรจึงจะง่ายต่อการศึกษา (การจำแนกธาตุ เป็นตารางธาตุ) 	<p>1. วาเวอร์พอยต์ เรื่องชนิดของธาตุ</p>
<p>2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) (15 นาที)</p>	<p>ครูให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอทอล์คโชว์ เรื่อง The Element Song และใช้คำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสังเกตเห็นการจัดเรียงธาตุเป็นหมวดหมู่ในคลิปวิดีโอทอล์คโชว์หรือไม่ (เห็น) - มีการจัดเรียงธาตุอย่างไร (เป็นตาราง) - ตารางธาตุที่เห็นแบ่งอย่างไร(เป็นแนวตั้งและแนวนอน) - ใครเป็นคนเริ่มจัดหมวดหมู่ของธาตุ 	<p>2. คลิปวิดีโอทอล์คโชว์ เรื่อง The Element Song</p>
<p>3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) (30 นาที)</p>	<p>ครูให้นักเรียนแต่ละคนสืบค้นข้อมูลในตารางธาตุและทำกิจกรรมในแบบฝึก 1.2 เรื่องตารางธาตุ ตอนที่ 1 และตอนที่ 2</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมแบบฝึก 1.2 ตอนที่ 1 และตอนที่ 2</p> <p>ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแบบฝึก เพื่อเตรียมประเมิน</p>	<p>3. ตารางธาตุ 4. แบบฝึก 1.2 เรื่องตารางธาตุ ตอนที่ 1 และตอนที่ 2</p>

ขั้นตอน	กิจกรรม	สื่อที่ใช้
<p>4. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (20 นาที)</p>	<p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยและประเมินแบบฝึก 1.2 ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ของเพื่อน พร้อมทั้งครูบันทึกคะแนนที่ได้</p>	
<p>5. ชั้นขยายความรู้ (Elaborate) (30 นาที)</p>	<p>วิธีการสอนแบบทดลอง</p> <p>ครูนำอธิบายเพื่อเตรียมทำกิจกรรม 1.2 การทดลองปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามแบบฝึกตอนที่ 3 การทดลองปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ โดยมีขั้นตอนดังนี้</p> <p>1. กำหนดปัญหา</p> <p>ครูให้นักเรียนศึกษาแผ่นสังกะสี ทองแดง อะลูมิเนียม ตะปูเหล็ก ตะปูเหล็กที่แช่น้ำทิ้งไว้ ลวด เครื่องประดับจากเงิน ทองคำ กระจก เครื่องดื่ม สายไฟ ฝอยเหล็ก และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำไปสู่ประเด็นความสงสัยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สายไฟทำจากโลหะชนิดใด (ทองแดง) - เพราะเหตุใด (นำไฟฟ้าได้) - เพราะเหตุใดจึงไม่ใช่โลหะเงิน (โลหะเงินราคาสูง ไม่คุ้มค่า) - เพราะเหตุใดจึงนิยมเครื่องประดับจากทองคำ (สีสวยงาม ไม่เปลี่ยนสีง่าย) - โลหะแต่ละชนิด มีสมบัติเหมือนหรือแตกต่างกัน (ต่างกัน) - ถ้าเรานำตะปูเหล็ก แช่น้ำไว้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ขึ้นสนิม) 	<p>5. ใบงานกิจกรรม 1.2 การทดลองปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ</p> <p>6. แผ่นสังกะสี ทองแดง อะลูมิเนียม ตะปูเหล็ก ลวด เครื่องประดับจากเงิน ทองคำ กระจก เครื่องดื่ม สายไฟ ฝอยเหล็ก</p>

ขั้นตอน	กิจกรรม	สื่อที่ใช้
	<p>2. การตั้งสมมติฐาน</p> <p>ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำไปสู่การออกแบบการทดลองและตั้งสมมติฐานดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เราจะทดสอบได้อย่างไรว่า โลหะโซเดียม แมกนีเซียม อะลูมิเนียม โพแทสเซียม มีสมบัติแตกต่างกัน เมื่อแช่น้ำ <p>ครูให้นักเรียนออกแบบการทดลองและเขียนแผนการทดลองในกระดาษคลิปปาร์ต แล้วนำเสนอเพื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่ม</p> <p>3. ลงมือปฏิบัติ</p> <p>ครูแนะนำขั้นตอนการทดลองเรื่องปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ การทำการทดลองโดย พาวเวอร์พอยต์ เรื่องการทดลองปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ และใช้คำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนคิดว่าโซเดียมทำปฏิกิริยากับน้ำหรือไม่ - เมื่อใส่โซเดียมลงในน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ให้สังเกตและบันทึกผล - นักเรียนคิดว่าแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับน้ำหรือไม่ - เมื่อใส่แมกนีเซียมลงในน้ำที่อุณหภูมิห้องจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ให้สังเกตและบันทึกผล - เมื่อใส่แมกนีเซียมลงในน้ำร้อนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ให้สังเกตและบันทึกผล - เมื่อใส่อะลูมิเนียมลงในน้ำที่อุณหภูมิห้องและน้ำร้อนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ให้สังเกตและบันทึกผล 	<p>7. กระดาษคลิปปาร์ต และ ปากกาเมจิก</p> <p>8. พาวเวอร์พอยต์ เรื่อง การทดลองปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ</p> <p>9. ชุดอุปกรณ์การทดลอง เรื่องปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ ได้แก่ โซเดียม แมกนีเซียม อะลูมิเนียม น้ำ น้ำอุ่น หลอดทดลอง ตะแกรง ตั้งหลอด</p> <p>10. คลิปปิวิตทัศน์ การทดลองปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ (เนื่องจากอาจเกิดอันตรายจากการทดลอง)</p>

ขั้นตอน	กิจกรรม	สื่อที่ใช้
	<p>- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ</p> <p>- นักเรียนศึกษาการทดลองจาก คลิป วิดิทัศน์ การทำปฏิกิริยาระหว่างลิเทียมกับน้ำ และนักเรียนร่วมกันอภิปราย</p> <p>4. การบันทึกและนำเสนอข้อมูล</p> <p>นักเรียนบันทึกผลการทดลองจากการทดลองและข้อมูลที่ได้รับจากการชมการทดลองระหว่างลิเทียมกับน้ำคลิปีดิทัศน์</p> <p>5. การแปลความหมาย การประเมินและการลงข้อสรุป</p> <p>ครูใช้คำถามนำนักเรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ อภิปราย สรุปผลการทดลองและนำเสนอ โดยใช้คำถามต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สารละลายหลังการเกิดปฏิกิริยาของธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเป็นกรดหรือเบส - แก๊สที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเน่าจะเป็นแก๊สอะไร ทดสอบได้โดยวิธีใด - ถ้าเรียงลำดับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยากับน้ำของธาตุโซเดียม แมกนีเซียมและอลูมิเนียมธาตุในคาบเดียวกันจะเป็นอย่างไร - ถ้าเรียงลำดับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยากับน้ำของธาตุโซเดียมและโพแทสเซียม ธาตุในหมู่เดียวกันจะเป็นอย่างไร - สรุปผลการทดลองว่า แนวโน้มความเป็นโลหะในคาบเดียวกันจากซ้ายไปขวาของตารางธาตุจะแนวโน้มความเป็นโลหะในหมู่เดียวกันจากบนลงล่างของตารางธาตุจะ 	

ขั้นตอน	กิจกรรม	สื่อที่ใช้
<p>6.ขั้นประเมินผล (Evaluate) (20 นาที)</p> <p>7.ขั้นการนำ ความรู้ไปใช้ (Extend) (5 นาที)</p>	<p>เป็นอย่างไร ให้นักเรียนเขียนคำตอบเป็น แผนผังโดยเขียนใส่กระดาษคลิปปาร์ตแล้ว นำเสนอ</p> <p>ขั้นประเมินผล</p> <p>นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผล การศึกษาหน้าชั้นเรียน</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผล การศึกษาค้นคว้าทดลอง ของแต่ละกลุ่ม</p> <p>ครูสังเกตกระบวนการกลุ่ม และ ประเมินผลจากแบบฝึก</p> <p>ครูใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนสู่การนำ ความรู้ไปใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เมื่อเรารู้จักสมบัติของโลหะโซเดียมว่าเป็น โลหะที่เกิดปฏิกิริยารุนแรง เราควรมีวิธีการ เก็บรักษาอย่างไร (ป้องกันไม่ให้ถูกน้ำ) - สารที่พบในชีวิตประจำวัน มีอะไรบ้างที่ เกิดปฏิกิริยารุนแรง (น้ำยาล้างห้องน้ำชนิด เข้มข้น พลุ ปะทัด ดอกไม้ไฟ) - การเก็บสารดังกล่าวควรทำอย่างไร (น้ำยาล้างห้องน้ำ ต้องอ่านคำเตือนและ ปฏิบัติตาม ระวังไม่ให้ถูก ร่างกาย เก็บไว้ใน ที่สูง พลุ ปะทัด ดอกไม้ไฟ เก็บไว้ในที่แห้ง เย็น ให้ออกห่างจากชุมชน ฯลฯ) 	<p>10. กระดาษคลิปปาร์ต และปากกาเมจิก</p>

4. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
นักเรียนทำแบบฝึกที่ 1. 2	แบบฝึกที่ 1.2 ตอนที่ 1- ตอนที่ 2	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
นักเรียนทำกิจกรรมใบงานที่ 1.2	ใบงานที่ 1.2	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

5. แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

<http://www.eduzones.com/knowledge-2-5-29408.html>

<http://www.school.net.th/library/create-web/10000/science/10000-4849.html>

<http://school.obec.go.th/banluang/Vit/Covo/COVO.htm>

<http://www.thaigoodview.com/node/17385>

<http://www.youtube.com>



แบบฝึก 1.2 เรื่อง ตารางธาตุ

ชื่อ.....ม.5/.....เลขที่.....

ตอนที่ 1 จงเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. การจัดหมวดหมู่ของธาตุในปัจจุบันเรียงตามลำดับจากน้อยไปมากของจำนวน..... หรือ.....
2. บิดาแห่งตารางธาตุ คือ.....
3. การจัดเรียงธาตุในแนวตั้งเดียวกัน เรียกว่า.....อยู่ในแถวแนวนอนเดียวกันเรียกว่า.....

ตอนที่ 2 จงเติมเลขประจำหมู่และชื่อหมู่ของธาตุลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

....	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>
								

- หมู่ 1A เรียกว่า.....เพราะ.....
- หมู่ 2A เรียกว่า.....เพราะ.....
- หมู่ 7A เรียกว่า.....เพราะ.....
- หมู่ 8A เรียกว่า.....เพราะ.....

ใบงาน 1.2 กิจกรรมปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่มที่.....

1. 2.
3. 4.
5. 6.
7. 8.

จุดประสงค์

1.
2.

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. 2.
3. 4.
5. 6.
7. 8.

วิธีทำ

1. สังเกตบริเวณผิวรอบนอกภายนอกของก้อนโซเดียมที่แช่ในน้ำมัน โดยห้ามสัมผัสกับก้อนโซเดียม บันทึกผล

2. ใช้คีมคีบก้อนโซเดียมแล้วตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดเท่าเม็ดถั่วเขียว สังเกตรอยตัดใหม่ๆ บันทึกผล

3. ใส่น้ำกลั่นประมาณ 25 Cm³ ลงในปิกเกอร์ขนาด 50 Cm³ แต่ละใบจำนวน 3 ใบ แล้วทำการทดลองดังนี้

3.1 ใช้คีมคีบชิ้นโซเดียมที่แช่ให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู ใส่งในปิกเกอร์ใบที่ 1 ปิดปากปิกเกอร์ด้วยกระดาษฟิวส์ที่ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง หลังปฏิกิริยาสิ้นสุด ใช้กระดาษลิตมัสสีแดงและน้ำเงินทดสอบสารละลายในปิกเกอร์ สังเกต บันทึกผล

3.2 นำลวดแมกนีเซียมที่ขัดสะอาดขนาด 0.5 cm x 1.0 cm ใส่งในปิกเกอร์ใบที่ 2 สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง บันทึกผล นำไปตั้งไฟที่อุณหภูมิประมาณ 60 °C นาที สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง ใช้กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินทดสอบสารละลายในปิกเกอร์ สังเกต บันทึกผล

3.3 ทำการทดลองเช่นเดียวกับปิกเกอร์ใบที่ 2 แต่เปลี่ยนจากลวดแมกนีเซียมเป็นแผ่นอะลูมิเนียม สังเกต บันทึกผล

4. อภิปราย วิเคราะห์ สรุปผลการทดลองประกอบกับข้อมูลที่ให้ตารางท้ายการทดลอง

ข้อควรระวัง : เนื่องจากโลหะโซเดียมเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ อาจทำให้เกิดอันตรายได้ นักเรียน
ต้องทดลองด้วยความระมัดระวัง ภายใต้การดูแลของครูอย่างใกล้ชิด

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของโลหะ	ลักษณะที่สังเกตเห็น	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ	
		ที่อุณหภูมิห้อง	ที่อุณหภูมิ 60 °C
1. โซเดียม (Na)			ไม่ได้ทดลอง
2. แมกนีเซียม (Mg)			
3. อะลูมิเนียม (Al)			
4. โพแทสเซียม (K)	ของแข็งสีขาว นุ่มอ่อนใช้มีดตัดได้ รอยตัดใหม่มันวาว เมื่อตั้งทิ้งไว้จะมีสีขาวเกิดขึ้นที่ผิว	ก้อนโพแทสเซียมวิ่งบนผิวน้ำ และทำปฏิกิริยากับน้ำรุนแรงกว่าโซเดียมมีประกายไฟและควันสีขาวเกิดขึ้น สารละลายเปลี่ยนสี กระจาดาลิตมีสีสีแดง เป็นสีน้ำเงิน	ไม่ได้ทดลอง

สารละลายหลังการเกิดปฏิกิริยาของธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติ.....

แก๊สที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเป็นแก๊ส.....

ทดสอบได้โดย.....

จงเรียงลำดับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยากับน้ำของธาตุโซเดียม แมกนีเซียมและอลูมิเนียมธาตุใน
คาบเดียวกันจากเร็วไปหาช้า.....

จงเรียงลำดับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยากับน้ำของธาตุโซเดียมและโพแทสเซียม ธาตุในหมู่
เดียวกัน จากเร็วไปหาช้า.....

สรุปผลการทดลอง

แนวโน้มความเป็นโลหะในคาบเดียวกันจากซ้ายไปขวาของตารางธาตุจะ.....

แนวโน้มความเป็นโลหะในหมู่เดียวกันจากบนลงล่างของตารางธาตุจะ.....

เฉลยแบบฝึก 1.2

ตอนที่ 1 (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

รายการประเมิน ตอบถูกช่องละ 1 คะแนน

1. การจัดหมวดหมู่ของธาตุในปัจจุบันเรียงตามลำดับจากน้อยไปมากของจำนวนโปรตอน หรือ เลขอะตอม
2. ปีดาแห่งตารางธาตุ คือ ดิมิทรี อิวาโนวิช เมนเดลเยฟ
3. การจัดเรียงธาตุในแนวตั้งเดียวกัน เรียกว่า หมู่ อยู่ในแถวแนวนอนเดียวกันเรียกว่า คาบ

ตอนที่ 2 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ตอบถูกได้ 1 คะแนน

		IA	IIA	H	III A	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
โลหะอัลคาไล	โลหะอัลคาไลน์เอิร์ธ	มหาวิทยาลัย								
		วิทยาลัย								
				โลหะทรานซิชัน						

แลนทาไนด์

แอกทิไนด์

- หมู่ 1A เรียกว่า โลหะอัลคาไลน์ (Alkali Metals) เพราะ ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยามาก
- หมู่ 2A เรียกว่า โลหะอัลคาไลน์เอิร์ธ (alkaline earth metal) เพราะ ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาและพบบนพื้นโลก
- หมู่ 7A เรียกว่า แฮโลเจน (halogens) เพราะ แฮโลเจน แปลว่า สิ่งที่ทำให้เกิดเกลือ มาจากคำภาษากรีก 2 คำคือ **halo** แปลว่าเกลือ และ **gen** แปลว่าสร้าง
- หมู่ 8A เรียกว่า แก๊สเฉื่อย (inert gases) เพราะ สามารถทำปฏิกิริยาเคมีได้บ้าง แต่ก็ทำปฏิกิริยาได้ยาก

แนวคำตอบ ใบงาน 1.2 กิจกรรมปฏิกิริยาของโลหะบางชนิดกับน้ำ

(คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ตอบได้ถูกต้องข้อละ 1 คะแนน

ชนิดของโลหะ	ลักษณะที่สังเกตเห็นได้	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ	
		ที่อุณหภูมิห้อง	ที่อุณหภูมิ 60 °C
1. โซเดียม (Na)	เป็นของแข็งเนื้ออ่อน ใช้มีดตัดได้ ผิวบริเวณรอยตัดใหม่ ๆ เป็นมันวาว	ก้อนโซเดียมว่องบนผิวน้ำและทำปฏิกิริยากับน้ำอย่างรวดเร็ว มีประกายไฟและควันสีขาวเกิดขึ้น เมื่อจับบีกเกอร์จะรู้สึกร้อน	ไม่ได้ทดลอง
2. แมกนีเซียม (Mg)	เป็นของแข็ง สีเงิน ผิวมันวาว	เกิดฟองแก๊สเล็กน้อยเกาะที่แผ่นแมกนีเซียม	เกิดฟองแก๊สมากขึ้น
3. อะลูมิเนียม (Al)	เป็นของแข็ง สีเงิน ผิวมันวาว	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง
4. โพแทสเซียม (K)	ของแข็งสีขาว เนื้ออ่อน ใช้มีดตัดได้ รอยตัดใหม่มันวาว เมื่อตั้งทิ้งไว้จะมีสีขาวเกิดขึ้นที่ผิว	ก้อนโพแทสเซียมว่องบนผิวน้ำและทำปฏิกิริยากับน้ำรุนแรงกว่าโซเดียมมีประกายไฟและควันสีขาวเกิดขึ้น สารละลายเปลี่ยนสี กระจายลิตมัสสีแดงเป็นสีน้ำเงิน	ไม่ได้ทดลอง

- สารละลายหลังการเกิดปฏิกิริยาของธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเป็น **เบส**
- แก๊สที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเป็นแก๊ส **ไฮโดรเจน**
- ทดสอบได้โดย. **ก้อนโซเดียมเกิดสะเก็ดไฟและระเบิด ซึ่ง ไฮโดรเจนจะเผาไหม้ในอากาศด้วยการระเบิด**
- จงเรียงลำดับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยากับน้ำของธาตุโซเดียม แมกนีเซียมและอลูมิเนียมธาตุในคาบเดียวกันจากเร็วไปหาค่า **Na > Mg > Al**
- จงเรียงลำดับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยากับน้ำของธาตุโซเดียมและโพแทสเซียม ธาตุในหมู่เดียวกัน จากเร็วไปหาค่า **K > Na**

สรุปผลการทดลอง แนวโน้มความเป็นโลหะในคาบเดียวกันจากซ้ายไปขวาของตารางธาตุจะ **เรียงจากมากไปน้อย**

แนวโน้มความเป็นโลหะในหมู่เดียวกันจากบนลงล่างของตารางธาตุจะ **เรียงจากน้อยไปมาก**





ภาคผนวก ค

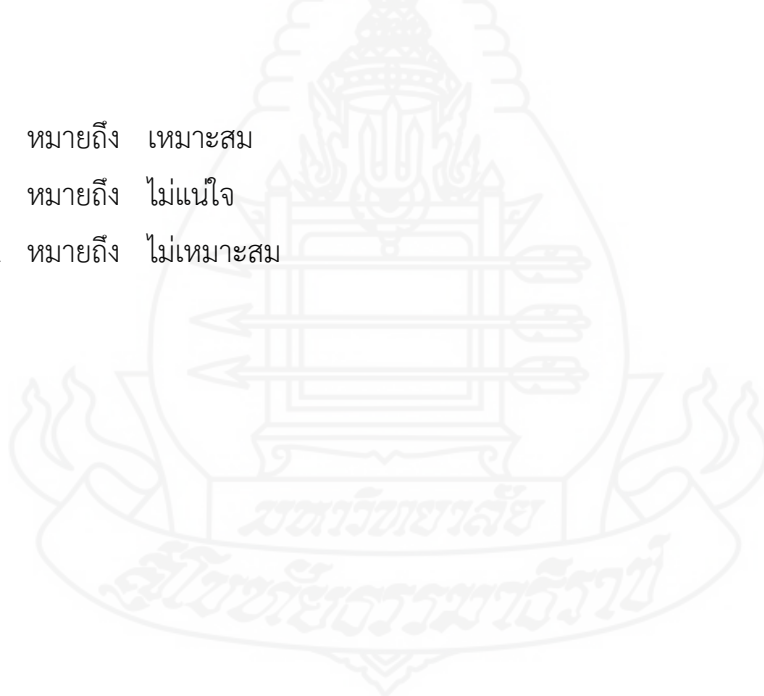
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตารางการวิเคราะห์ความเหมาะสมของสื่อประสม ในแผนการจัดการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธาตุและสารประกอบ

รายการที่ใช้ในการ พิจารณาความเหมาะสม	แผนการจัดการเรียนรู้						
	1	2	3	4	5	6	7
1. จุดประสงค์	1	1	1	1	1	1	1
2. เนื้อหา	1	1	1	1	1	1	1
3. กิจกรรมการจัดการ เรียนรู้							
1.1 ช้่นนำ							
1.2 ช้่นสอน	1	1	1	1	1	1	1
1.3 ช้่นสรุป	1	1	1	1	1	1	1

หมายเหตุ

- 1 หมายถึง เหมาะสม
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

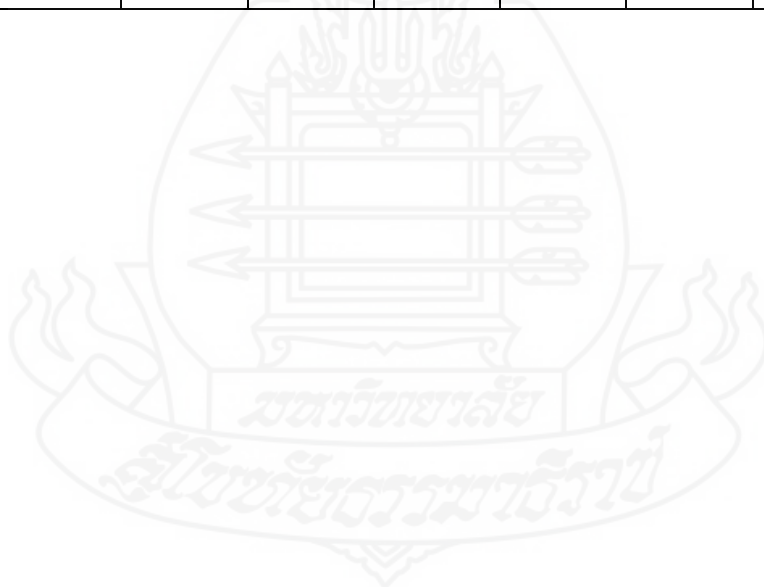


ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม

ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้				ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ ระดับพฤติกรรม			
	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC
	1	2	3		1	2	3	
1	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
5	0	+1	+1	0.67	+1	+1	+1	1.00
6	0	+1	+1	0.67	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
9	0	0	+1	0.33	0	+1	+1	0.67
10	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
16	+1	+1	+1	1.00	+1	0	+1	0.67
17	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
19	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
21	0	+1	+1	0.67	0	+1	+1	0.67
22	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
24	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00

ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้				ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ ระดับพฤติกรรม			
	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC
	1	2	3		1	2	3	
25	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
26	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	1.00	+1	0	+1	0.67
28	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
29	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
30	+1	+1	+1	1.00	0	+1	+1	0.67
31	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
32	+1	+1	+1	1.00	0	+1	0	0.33
33	+1	+1	+1	1.00	0	+1	0	0.33
34	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
35	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
36	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
37	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
38	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
39	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
40	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
41	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
42	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
43	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
44	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
45	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
46	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
47	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
48	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
49	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
50	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00

ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้				ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ ระดับพฤติกรรม			
	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC
	1	2	3		1	2	3	
51	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
52	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
53	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
54	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
55	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
56	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
57	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
58	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
59	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
60	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00



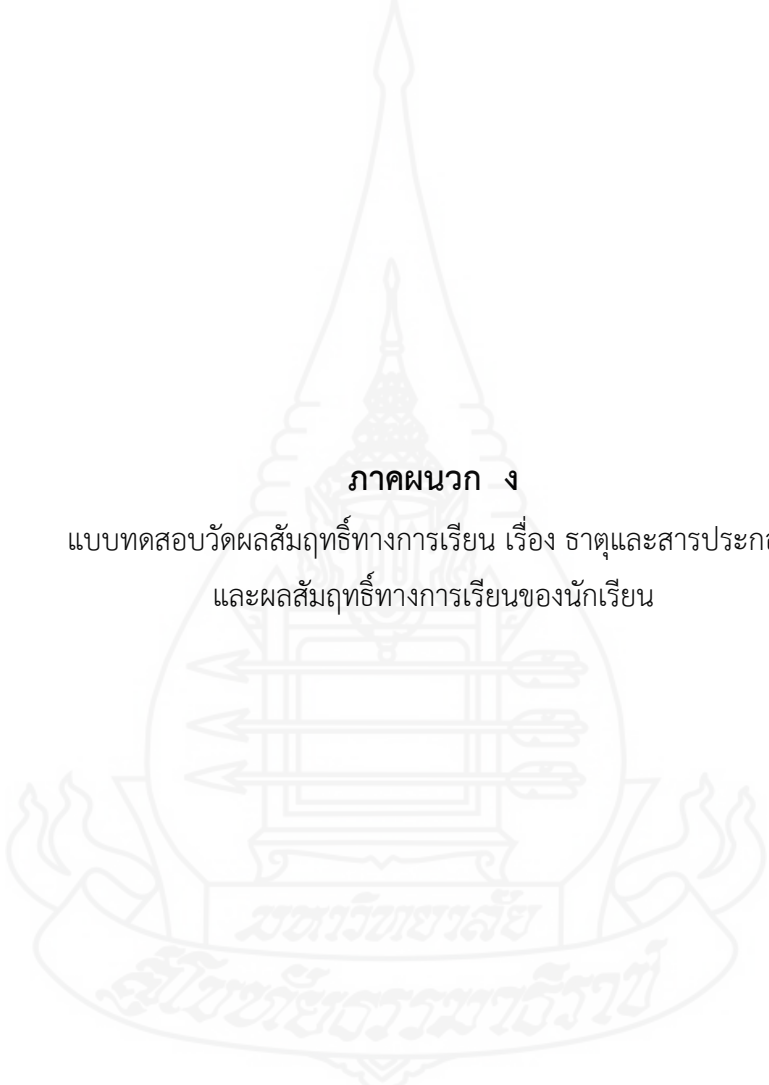
ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ธาตุและสารประกอบ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.30	0.47	31	0.33	0.47
2	0.98	0.16	32	0.18	0.38
3	0.55	0.50	33	0.58	0.50
4	0.53	0.51	34	0.70	0.46
5	0.13	0.34	35	0.60	0.49
6	0.65	0.48	36	0.73	0.45
7	0.25	0.44	37	0.40	0.50
8	0.55	0.50	38	0.50	0.50
9	0.08	0.27	39	0.26	0.43
10	0.20	0.41	40	0.26	0.43
11	0.70	0.46	41	0.50	0.22
12	0.50	0.50	42	0.45	0.50
13	0.88	0.33	43	0.08	0.27
14	0.85	0.36	44	0.20	0.41
15	0.43	0.50	45	0.28	0.45
16	0.58	0.50	46	0.65	0.48
17	0.70	0.46	47	0.60	0.50
18	0.40	0.50	48	0.23	0.43
19	0.58	0.50	49	0.50	0.50
20	0.33	0.47	50	0.45	0.50
21	0.53	0.51	51	0.58	0.50
22	0.73	0.45	52	0.38	0.50
23	1.00	0.00	53	0.28	0.45
24	0.38	0.49	54	0.33	0.47
25	0.18	0.38	55	0.28	0.45
26	0.35	0.48	56	0.30	0.46

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
27	0.58	0.50	57	0.45	0.50
28	0.43	0.50	58	0.40	0.50
29	0.68	0.47	59	0.18	0.38
30	0.83	0.38	60	0.35	0.48

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบคือ 0.6864





ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

แบบทดสอบรายวิชาเคมีพื้นฐาน ว 30103 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ
 จำนวน 30 ข้อ เวลา 30 นาที

คำชี้แจง จงพิจารณาเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง

1. สารในข้อใดไม่ใช่สารเนื้อเดียว

- ก. โลหะผสม
- ข. หินหนืดในโลก
- ค. หินแกรนิต
- ง. น้ำเชื่อม

2. ข้อใดเป็นสารบริสุทธิ์

- ก. น้ำตาลทรายขาว
- ข. น้ำอัดลม
- ค. น้ำทะเล
- ง. ดินเหนียว

3. สารใดต่อไปนี้เป็นสารเนื้อผสมทั้งหมด

- ก. ลอดช่องน้ำกะทิ, น้ำอัดลม, ส้มตำ
- ข. ยาสด, วัชพืช, เฉาก๊วยในน้ำเชื่อม
- ค. นมสด, น้ำเกลือ, แป้งมัน
- ง. ข้าวสาร, แกงจืดวุ้นเส้น, น้ำปลา

4. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ผงฟูช่วยให้ไฟดับได้เพราะสลายตัวให้แก๊สออกซิเจน
- ข. ผงฟูช่วยให้ไฟติดได้เพราะสลายตัวให้แก๊สออกซิเจน
- ค. ผงฟูช่วยให้ไฟดับได้เพราะสลายตัวให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ผงฟูช่วยให้ไฟติดได้เพราะสลายตัวให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

5. สารในข้อใดที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตทุกสาร
- แก๊สออกซิเจน, คลอรีน, เงิน
 - แก๊สออกซิเจน, น้ำ, ฮีโมโกลบิน
 - แก๊สไนโตรเจน, ไขมัน, แอลกอฮอล์
 - แก๊สไฮโดรเจน, แคลเซียม, ฟลูออรีน
6. ธาตุ Z มีตำแหน่งอยู่บริเวณเส้นชั้นบันไดในตารางธาตุธาตุ Z ควรมีสมบัติอย่างไร
- โลหะ เช่น อลูมิเนียม ดีบุก บิสมัท
 - โลหะ เช่น ทองคำ ทองแดง เงิน
 - กึ่งโลหะ เช่น ซิลิคอน สารหนู พลวง
 - อโลหะ เช่น คาร์บอน ฟอสฟอรัส ไอโอดีน
7. ข้อใดกล่าวผิด
- ธาตุหมู่เดียวกัน คือ ธาตุในแนวดิ่งจากบนลงล่าง
 - ธาตุคาบเดียวกัน คือธาตุในแนวนอนจากซ้ายไปขวา
 - ธาตุหมู่เดียวกันมีสมบัติใกล้เคียงกันกว่าธาตุคาบเดียวกัน
 - ธาตุคาบเดียวกันมีสมบัติใกล้เคียงกันกว่าธาตุหมู่เดียวกัน
8. ธาตุที่มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาได้ดีที่สุดอยู่บริเวณใดของตารางธาตุ
- มุมล่างทางซ้าย
 - มุมล่างทางขวา
 - มุมบนทางซ้าย
 - มุมบนทางขวา
9. ธาตุ W, X, Y และ Z มีเลขอะตอม 3, 6, 7, 9 ตามลำดับธาตุใดมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงที่สุด
- W
 - X
 - Y
 - Z

10. W, X, Y และ Z มีเลขอะตอมดังนี้ 12, 13, 19 และ 20 ธาตุคู่ใดมีสมบัติคล้ายคลึงกัน
- W กับ X
 - W กับ Z
 - X กับ Y
 - Y กับ Z
11. ธาตุ Y มีเลขอะตอม 20 แสดงว่าธาตุ Y จัดว่าเป็นธาตุชนิดใด
- อโลหะ
 - โลหะอัลคาไล
 - โลหะอัลคาไลเอิร์ท
 - โลหะทรานซิชัน
12. ธาตุกลุ่มใดที่มีการจัดอิเล็กตรอนเต็มในทุกระดับพลังงานย่อย
- อัลคาไล
 - อัลคาไลเอิร์ท
 - แฮโลเจน
 - แก๊สเฉื่อย
13. ธาตุที่นำมาใช้ฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปามีสมบัติตามข้อใด
- เป็นอโลหะ
 - เป็นกึ่งโลหะ
 - เป็นโลหะอ่อน
 - เป็นโลหะหนัก
14. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการใช้ประโยชน์ของธาตุหมู่ 8 A
- ใช้ทำสายไฟฟ้า
 - ใช้ทำหลอดไฟฟ้า
 - ใช้บรรจุในหลอดไฟ
 - ใช้เคลือบสายล่อฟ้าป้องกันการเกิดฟ้าผ่า

15. ความแตกต่างระหว่างแบบจำลองอะตอมของทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ดคือข้อใด
- ชนิดของอนุภาคที่อยู่ในอะตอม
 - ตำแหน่งของอนุภาคที่อยู่ในอะตอม
 - จำนวนอนุภาคที่อยู่ในอะตอม
 - ขนาดของอนุภาคที่อยู่ในอะตอม
16. มวลของอะตอม อยู่บริเวณใดของอะตอม
- นิวเคลียส
 - นิวตรอน
 - รอบๆ นิวเคลียส
 - อยู่ที่อะตอมทั้งหมด
17. ข้อใดคือข้อความที่ถูกต้องที่สุด
- อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีมวลเท่ากัน
 - อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน
 - อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน
 - อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากัน
18. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันอาจมีสิ่งใดเท่ากันได้
- จำนวนโปรตอน
 - จำนวนนิวตรอน
 - ผลบวกของโปรตอนกับนิวตรอน
 - ผลบวกของโปรตอนกับอิเล็กตรอน
19. ธาตุฟลูออรีนมีสัญลักษณ์นิวเคลียร์ดังนี้
- $^{19}_9\text{F}$ ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง
- อยู่หมู่ 7 คาบ 2
 - มีเลขมวล 19 เลขอะตอม 9
 - จำนวนนิวตรอนเท่ากับ 10
 - จำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนเท่ากับ 19

20. $^{12}_6\text{C}$ และ $^{24}_{12}\text{Mg}$ สองอะตอมนี้มีอะไรเหมือนกัน
- จำนวนโปรตอน
 - จำนวนนิวตรอน
 - จำนวนโปรตอนเท่ากับนิวตรอน
 - ผลรวมนิวตรอนกับโปรตอน
21. ข้อใดเป็นการจัดเรียงธาตุพวกแก๊สเฉื่อย
- 2, 8, 3
 - 2, 8, 5
 - 2, 8, 7
 - 2, 8, 8
22. ธาตุ K, L และ M มีเลขอะตอม 10, 14 และ 20 ตามลำดับธาตุทั้ง 3 ควรอยู่ในหมู่ใด และคาบใด ตามลำดับ
- หมู่ 2, 4, 8 และคาบ 2, 3, 4
 - หมู่ 4, 8, 2 และคาบ 3, 2, 4
 - หมู่ 4, 2, 8 และคาบ 4, 3, 2
 - หมู่ 8, 4, 2 และคาบ 2, 3, 4
23. ธาตุหมู่ 1A และ 2A มีจุดเดือดสูงเพราะเหตุใด
- เป็นของแข็ง
 - เป็นพันธะโลหะ
 - เป็นพันธะไอออนิก
 - เป็นพันธะโคเวเลนต์
24. ข้อใดเรียงลำดับความแข็งแรงของพันธะจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง
- พันธะโลหะ พันธะโคเวเลนต์ พันธะไอออนิก
 - พันธะไอออนิก พันธะโลหะ พันธะโคเวเลนต์
 - พันธะโลหะ พันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์
 - พันธะโคเวเลนต์ พันธะโลหะ พันธะไอออนิก

25. การเกิดพันธะไอออนิก ธาตุโลหะทำหน้าที่อะไร
- รับอิเล็กตรอนเปลี่ยนเป็น ไอออนบวก
 - รับอิเล็กตรอนเปลี่ยนเป็น ไอออนลบ
 - เสียอิเล็กตรอนเปลี่ยนเป็น ไอออนบวก
 - เสียอิเล็กตรอนเปลี่ยนเป็น ไอออนลบ
26. ต่อไปนี้เป็นสมบัติของสารประกอบไอออนิก ยกเว้น ข้อใด
- ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้า
 - เมื่อหลอมเหลวหรือละลายน้ำสามารถนำไฟฟ้าได้
 - มีการเรียงตัวสลับกันระหว่างไอออนบวกและไอออนลบ
 - เหนียวสามารถดึงเป็นเส้นหรือตีแผ่เป็น แผ่นบางๆ ได้
27. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ NaCl
- มีพันธะไอออนิก
 - มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อย่างอิสระทั่วผลึก
 - มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโลหะและอโลหะ
 - โครงผลึกสลับกันระหว่างไอออนบวกและไอออนลบ
28. ข้อใดเรียงลำดับ จุดเดือด จากสูงไปหาต่ำของสารต่อไปนี้ได้ถูกต้อง
- Au H₂O H₂ NaCl
 - H₂O Au H₂ NaCl
 - Au NaCl H₂O H₂
 - H₂ Au NaCl H₂O
29. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ ทั้งหมด
- เพชร, แกร์ไฟต์, เงิน
 - น้ำตาล, กรดน้ำส้ม, เกลือแกง
 - น้ำ, ปูนขาว, คาร์บอนไดออกไซด์
 - เอทานอล, กำมะถัน, พรอท

30. จงพิจารณาว่ามีพันธะใดใน สาร HCl (เลขอะตอมของ H และ Cl เท่ากับ 1 และ 17 ตามลำดับ)

- ก. พันธะโลหะ
- ข. พันธะอโลหะ
- ค. พันธะไอออนิก
- ง. พันธะโคเวเลนต์



เฉลยข้อสอบ

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



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางดวงใจ ดวงลาภา
วัน เดือน ปีเกิด	10 เมษายน 2509
สถานที่เกิด	อำเภอป่า จังหวัดน่าน
ประวัติการศึกษา	ศึกษาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

