



ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนว
การสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**The Development of Science Learning Achievement and Science Process Skill on
Atom and Periodic Table of Mathayomsuksa 4 Students
through Constructivism**

อรรทัย เสนาธรรม

Orrathai Senatham

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Master of Education Thesis in Curriculum and Instruction

Phetchaburi Rajabhat University

2555

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย นางสาวอรัญญา เสนาธรรม

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ดร.มณฑา จำปาเหลือง)

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุเทพ ลิ้มอรุณ)

.....กรรมการ
(ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบุลย์)

.....กรรมการ
(ดร.มณฑา จำปาเหลือง)

.....กรรมการ
(ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบุลย์)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(ดร.ไพบุลย์ เกตุแก้ว)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

.....
(ดร.วิวัฒน์ วรวงษ์)
คณบดีคณะครุศาสตร์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัติ กลิ่นงาม)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง
อะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **ผู้วิจัย** นางสาวอรทัย เสนาธรรม **สาขาวิชา** หลักสูตรและการสอน **พ.ศ. 2555**
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.มณฑา จำปาเหลือง **อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** ดร.สุมาลี พงศ์ดิยะ ไพบูลย์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ
การสอนโดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับที่เรียนโดยวิธีปกติ
กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนห้วยยางวิทยา และโรงเรียนอาน้อยวิทยานิคม แห่งละ 20 คน เพื่อใช้เป็น
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดการเรียนการสอนวิชาเคมี
เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว
การสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ จำนวน 40 ข้อ และ
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ
นอนพารามตริก แบบแมน-วิทนีส์ ยู เทสต์ แบบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน และค่าสถิติวิลคอกชัน
ซายน์ เรนค์ เทสต์ แบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุหลังการเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองมีค่าสูงกว่า
นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุหลังการเรียนของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
มีค่าสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อค้นพบจากการวิจัย คือ ผู้สอนควรนำชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้
ด้วยตนเองไปใช้ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพราะช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของ
ผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

Thesis Title : The Development of Science Learning Achievement and Science Process Skill on Atom and Periodic Table of Mathayomsuksa 4 Students through Constructivism **Researcher :** Miss. Orrathai Senatham **Major:** Curriculum and Instruction **Year:** 2012 **Advisor:** Dr.Monta Jumpaluang **Co-advisor:** Dr.Sumalee Pongtiyapaiboon

Abstract

The objective of this research was to compare chemistry achievement and science process skill on Atom and Periodic Table of the students who learned through learning educational packages on constructivism and those who learned through traditional activities. Target groups were Mathayomsuksa 4 students at Huaiyangwittaya School and Awnoiwitayanikom School, twenty students in each, for experimental and control groups respectively. The research instruments were educational packages, test of 40 questions for academic achievement and test of 30 questions for science process skill, learning activities based on constructivism lesson plans and traditional activities lesson plans. Studied data were analyzed by using Mann-Whitney U test and Wilcoxon signed Rank test.

The results of the study were as follows:

1. The chemistry achievement on Atom and Periodic Table of the students who learned through learning educational packages on constructivism was significantly higher than that of the students who learned through traditional activities at the level of .05.
2. The science process skill on Atom and Periodic Table of the students who learned through learning educational packages on constructivism was significantly higher than that of the students who learned through traditional activities at the level of .01.

The findings of this study supported that the instructor of the course should bring along the educational package on constructivism for scientific activity arrangement. It assists instructors to improve their students' achievement in science and scientific process skill higher.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจากอาจารย์ ดร.มณฑา จำปาเหลือง ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ให้คำแนะนำตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดีมาตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์สุเทพ ลิ้มอรุณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.ไพบูลย์ เกตุแก้ว กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ชบา สรรพคุณ อาจารย์จอม จำปาเหลือง และอาจารย์มาริสาดังสุขสันต์ ที่เป็นผู้ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

อรทัย เสนาธรรม

ธันวาคม 2554

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(10)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..	11
แนวคิดและรูปแบบการสอนตามแนวสร้างความรู้ด้วยตนเอง.....	17
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	34
การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน.....	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
กลุ่มเป้าหมาย.....	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	65

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ (ต่อ)	หน้า
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	66
4 ผลการวิจัย.....	67
ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	69
ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	73
5 สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	77
สรุปผลการวิจัย.....	77
การอภิปรายผล.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	85
บรรณานุกรม.....	86
ภาคผนวก.....	91
ภาคผนวก ก หนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย.....	92
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ (แผนปกติ)	98
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	156
ภาคผนวก ง ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ....	179
ภาคผนวก จ ตัวอย่างชุดการเรียนรู้การสอน คู่มือครู.....	195
ภาคผนวก ฉ ภาพตัวอย่างกิจกรรมที่นักเรียนชุดการเรียนรู้สอน ตัวอย่างการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนของนักเรียน	230
ประวัติผู้วิจัย.....	241

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงโครงสร้างรายวิชาเคมี หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา.....	16
3.1 โครงสร้างของหน่วยและเวลาในชุดการเรียนรู้การสอน โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	55
4.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ	69
4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง.....	70
4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การสอนแบบปกติ.....	71
4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ	72
4.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ.....	73
4.6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้ ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง.....	74
4.7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ.....	75

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน แบบปกติ.....	76

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 หมวด 4 มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 ระบุว่าจัดการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาดังนี้ ข้อ 2 ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน และ มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการ ดังนี้ ข้อ 2 ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา ข้อ 5 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียน การสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2547 : 12-14)

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้าง องค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญประกอบด้วย 8 สาระ ดังนี้ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการ ดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงานกระบวนการ เปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื้อหาวิชาเคมีอยู่ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร

ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 92-93) และได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้ว ในเนื้อหาเคมีนักเรียนจะต้องมีคุณภาพดังนี้ เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแยะธรรมชาติและ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 98)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 92)

วิชาเคมีเป็นวิชาวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่ได้นั้นให้นักเรียนได้ทำการทดลองเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองเกิดความเข้าใจหลักการทางเคมี รวมทั้งมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานการทดลองและการอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุปแนวคิดที่สำคัญ พร้อมทั้งจัดกิจกรรมให้เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้ได้ อะตอมและตารางธาตุเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของวิชาเคมี ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบจำลองแบบกลุ่มหมอก อนุภาคมูลฐานของอะตอม เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป การจัดอิเล็กตรอนในอะตอม สเปกตรัมของธาตุและสารประกอบ ตารางธาตุ วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ (โรงเรียนห้วยยางวิทยา, 2551 : 95) ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ต้องอาศัยความเข้าใจและจินตนาการของผู้เรียนในเรื่องที่ไม่สามารถมองเห็นจริงได้

ครูผู้สอนยังไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-Net) ช่วงชั้นที่ 4 ปีการศึกษา 2553 ของวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ในระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.90 ของคะแนนเต็ม ในระดับจังหวัด 30.44 และในระดับสถานศึกษา โรงเรียนห้วยยางวิทยามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.00 ของคะแนนเต็ม (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10, 2554) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยภาพรวมยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูที่ผ่านมายังไม่บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาวิธีการสอนให้หลากหลายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวพบว่าการสร้างความรู้ด้วยตนเองน่าจะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545 : 7) ที่กล่าวว่า การสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ขึ้นอย่างมีความหมาย จึงสามารถสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทางปัญญาสร้างความรู้โดยทำความเข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ค้นหาความรู้

นอกจากนั้นจากการศึกษาพบว่า สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 3) ได้สรุปไว้ว่า กระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้มีการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นแนะนำ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด เป็นขั้นตอนที่สำคัญหรือเป็นหัวใจสำคัญตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้ ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน การสร้างความคิดใหม่ และประเมินความคิดใหม่ ขั้นนำความคิดไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำแนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและขึ้นประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่าความคิด ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบความคิดระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แสงธิดา เจริญนาน (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น การสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

เคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนอัสสัมชัญ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ สีคำนิล (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงขึ้น

นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่าชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหาที่ต้องการจะให้นักเรียนได้รับช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอน และช่วยให้นักเรียนกับผู้สอนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนตามความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือ (บุญเกื้อ ควรรหาเวช, 2543 : 91 – 93) ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นขั้นตอน ใช้เหตุผลในการวางแผนอย่างมีระบบได้อย่างเหมาะสม จากบัตรความรู้ บัตรกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ตลอดจนสื่อต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนเตรียมไว้ อย่างมีระบบ แล้วยังทำให้นักเรียนสามารถทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545 : 51) ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ เจตน์กสิกิจ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ชุดการสอนวิชาเคมีที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนหลังเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับ กนกวรรณ ก้อนจินดา (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ พบว่า ชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีประสิทธิภาพ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนนี้ในระดับความพึงพอใจมาก

จากคุณค่าของชุดการเรียนการสอนและแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองในรูปแบบชุดการเรียนการสอนจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด ได้ลงมือทำด้วยตนเอง มีการสร้างสรรค์ในการวางแผนสรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงเชื่อว่าชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองสามารถสร้างความสนใจและช่วยพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยนำมาใช้ในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาเคมี เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองและหลังเรียนด้วยวิธีปกติ

สมมติฐานการวิจัย

ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าหลังเรียนด้วยวิธีปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตวิจัยไว้ ดังนี้

1. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาเคมี 1 รหัส ว30221 เรื่องอะตอมและตารางธาตุ สาระที่ 3 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยนำมาจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมวิชาเคมี 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื้อหาที่นำมาจัดทำแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน โดยนำเนื้อหาจากเรื่องที่เรียนคืออะตอมและตารางธาตุ มาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 40 ข้อ เป็นคำถามแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวัด

พฤติกรรมตามหลักของคลอเฟอร์ ซึ่งมุ่งเน้นการวัดพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยเนื้อหาแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

1.1 อะตอม

1.1.1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

1.1.2 แบบจำลองอะตอมของคอลลัน

1.1.3 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

1.1.4 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

1.1.5 แบบจำลองอะตอมของโบร์

1.1.6 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

1.1.7 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

1.2 ตารางธาตุ

1.2.1 วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนห้วยยางวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 อำเภอทับสะแก จังหวัดและโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 40 คนโดยเลือกแบบเจาะจงได้โรงเรียนห้วยยางวิทยาเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน และโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคมเป็นกลุ่มควบคุม เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi experimental Design) ที่ไม่มีการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเลือกจากความเหมาะสมกับบริบทของการจัดการเรียนรู้ (ชูศรี วงศ์รัตนะ และองอาจ นัยพัฒน์, 2551 : 37, 51-52) โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกกลุ่มเป้าหมายดังนี้ 1) เป็นโรงเรียนที่มีขนาดเท่ากัน 2) มีสภาพบริบทคล้ายกัน 3) ความสะดวกในการเดินทาง

3. ตัวแปรที่มุ่งศึกษา ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง สื่อการจัดการเรียนรู้ วิชาเคมี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งชุดการสอนออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คู่มือครู ประกอบด้วย คำแนะนำ คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้ เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย และส่วนที่ 2 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บัตรคำตั้ง บัตรกิจกรรม บัตรความรู้ บัตรงาน เฉลยบัตรงาน แบบฝึกหัด เฉลยแบบฝึกหัด สื่อการเรียนรู้ และแบบทดสอบประจำหน่วย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ใช้ตามรูปแบบของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 3)

1. ขั้นแนะนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน
2. ขั้นทบทวน (Elicitation of the prior Knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (Turning Restructuring of ideas) เป็นขั้นตอนที่สำคัญหรือเป็นหัวใจสำคัญตามแนว Constructivism ขั้นนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้
 - 3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน (Clarification and Exchange of Ideas)
 - 3.2 การสร้างความคิดใหม่ (Construction of new Ideas)
 - 3.3 ประเมินความคิดใหม่ (Evaluation of the new Ideas) โดยการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้ง
3. ขั้นนำความคิดไปใช้ (Application of Ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำแนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย
4. ขั้นประเมินผล (Review) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่า ความคิดความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบความคิดระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาความรู้และแก้ปัญหาเป็นทักษะทางปัญญา ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 7 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์

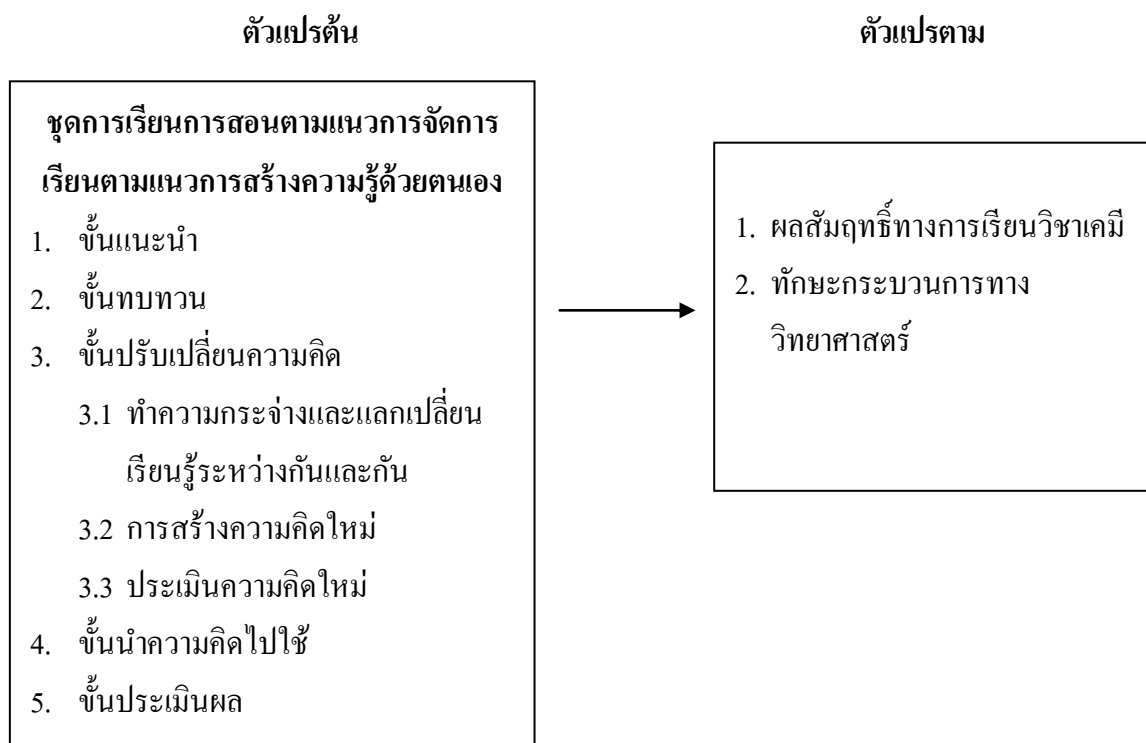
ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ เป็นคำถามแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยคัดแปลงข้อสอบมาจากหนังสือการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544 : 166-179)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หมายถึง ผลของการเรียนที่วัดได้จากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ที่ได้จากการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่เน้นความรู้ด้วยตนเองและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดพฤติกรรมตามหลักของคลอฟเฟอร์ โดยผู้วิจัยมุ่งเน้นการวัดพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ เป็นคำถามแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยและเอกสารวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 3) ซึ่งมีรูปแบบการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นแนะนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation of the prior Knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ขั้นที่ 3 ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (Turning Restructuring of Ideas) ขั้นที่ 4 ขั้นนำความคิดไปใช้ (Application of Ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำแนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Review) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่า ความคิด ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบความคิดระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่ และผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับชุดการเรียนการสอน โดยสุคนธ์ สินธพานนท์ (2551 : 16-17) ได้สรุปว่าชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังแผนภาพดังนี้

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองในรายวิชาเคมีในระดับชั้นอื่นๆ
2. เป็นแนวทางให้กับผู้สอนได้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองไปใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย โดยมีรายละเอียดการนำเสนอ ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 - 1.3 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา (กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์)
2. แนวคิดและรูปแบบการสอนตามแนวสร้างความรู้ด้วยตนเอง
 - 2.1 แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
 - 2.2 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน
 - 5.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอน
 - 5.2 หลักการ ทฤษฎี และปรัชญาการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน
 - 5.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน
 - 5.4 ลักษณะและประเภทของชุดการสอน
 - 5.5 ขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน
 - 5.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

6.2 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 92-93) ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์ว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 2-4)

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 98-99) ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้

1. เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มีวาทะชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ
3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา (กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์)

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีโครงสร้างดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงโครงสร้างรายวิชาเคมี หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา

รายวิชา	รหัสวิชา	ชั้น
เคมีพื้นฐาน	ว30102	มัธยมศึกษาปีที่ 4-6
เคมี 1	ว30221	มัธยมศึกษาปีที่ 4
เคมี 2	ว30222	มัธยมศึกษาปีที่ 4
เคมี 3	ว30223	มัธยมศึกษาปีที่ 5
เคมี 4	ว30224	มัธยมศึกษาปีที่ 5
เคมี 5	ว30225	มัธยมศึกษาปีที่ 6

สำหรับรายวิชาเคมีที่ผู้วิจัยเลือกมาทำการวิจัยนั้น คือ วิชาเคมี 1 คือ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ โดยคำอธิบายรายวิชาเคมี 1 มีดังนี้ ศึกษา วิเคราะห์ แบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบจำลองแบบกลุ่มหมอก อนุภาคมูลฐานของอะตอม เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป การจัดอิเล็กตรอนในอะตอม สเปกตรัมของธาตุและสารประกอบ ตารางธาตุ วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ สมบัติของธาตุตามหมู่ตามคาบ ขนาดอะตอม รัศมีอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน อิเล็กโตรเนกาติวิตี สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน จุดเดือด จุดหลอมเหลว เลขออกซิเดชัน พันธะไอออนิก การเกิดพันธะไอออนิก โครงสร้างของสารประกอบไอออนิก สมบัติของสารประกอบไอออนิก ปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ การเกิดพันธะโคเวเลนต์ ชนิดของพันธะโคเวเลนต์ การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกและสารประกอบโคเวเลนต์ ความยาวพันธะ พลังงานพันธะ แนวคิดเกี่ยวกับเรโซแนนซ์ รูปร่างโมเลกุล สภาพขั้วโมเลกุลโคเวเลนต์ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล โคเวเลนต์ สารโครูปผลึกร่างตาข่าย พันธะโลหะ สมบัติของโลหะ สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA IIA และ VIIA ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ ธาตุแทรนซิชัน ธาตุกัมมันตรังสี การเกิดกัมมันตรังสี การสลายของธาตุกัมมันตรังสี ครึ่งชีวิต ปฏิกิริยานิวเคลียร์ การตรวจสอบสารกัมมันตรังสีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารกัมมันตรังสี การทำนายตำแหน่งของธาตุและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะแสวงหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (โรงเรียนห้วยยางวิทยา, 2551 : 27)

แนวคิดและรูปแบบการสอนตามแนวสร้างความรู้ด้วยตนเอง

แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) หรือเรียกชื่อแตกต่างกันไป ได้แก่ สร้างสรรค์ความรู้ หรือสร้างความรู้ขึ้นใหม่ หรือ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ตามแนวสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มีลักษณะเด่น คือ การให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและความสำคัญของความรู้เดิม ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่ตนอยากเรียนรู้แล้วค้นคว้าแสวงหาความรู้เพิ่ม เชื่อมโยงกับความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม ผสมกับความรู้ใหม่ จนสร้างสรรค์เกิดเป็นองค์ความรู้และประสบการณ์ใหม่ กล่าวโดยสรุปเป็นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริง รู้ลึกซึ่งว่าสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไร การเรียนรู้แบบนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด พร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมที่ดีได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 1)

แนวคิดของทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเอง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 92) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ขึ้นอย่างมีความหมาย จึงสามารถสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทางปัญญาสร้างความรู้โดยทำความเข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ค้นหาความรู้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545 : 7)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองในปัจจุบันหมายถึงทักษะต่าง ๆ ที่มีมุมมองเกี่ยวกับความรู้ว่าเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของสมมติฐานที่ว่าความรู้ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ

วัตถุหรือความจริงภายนอกแต่อยู่ภายในตัวบุคคลแต่ละคน นอกจากนี้เนื้อหาความรู้ของมนุษย์เกี่ยวกับระเบียบของสังคม เช่น ประวัติศาสตร์ หรือความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่สร้าง ดังนั้นการอธิบายทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการยากเพราะมีทัศนะแตกต่างกันไป บางกลุ่มเน้นที่ตัวผู้เรียน แต่บางกลุ่มเน้นทั้งตัวผู้เรียนและการพัฒนาความรู้ในชุมชนแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่รู้จักกันแพร่หลายในปัจจุบันและมีผู้นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ในสาขาต่างๆ อย่างกว้างขวาง สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. แบบรากฐาน (Radical Constructivist) เป็นแนวคิดที่มาจากกลุ่มนักการศึกษา นักจิตวิทยาผู้นิยมแนวคิดของ เพียเจต์ ที่มีความคิดว่า ความรู้คือการเปลี่ยนแปลงโดยถือว่าบทบาทของผู้สอนเป็นผู้ช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดและจัดสภาพแวดล้อมที่ท้าทายวิธีการคิดและช่วยให้เด็กได้ทดสอบความคิดของตนเอง

2. แบบสังคม (Social Constructivist) กลุ่มนี้ประกอบด้วยแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งถือว่าเป็นผลผลิตทางสังคม โดยมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่อไปนี้ คือ ความรู้พัฒนาผ่านการเจรจาในการสนทนาแลกเปลี่ยนของชุมชนและผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมและองค์ประกอบของประวัติศาสตร์

นักคิดทางทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่โดดเด่นที่สุดคือ เพียเจต์ และวิกตอทสกี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีด้านจิตวิทยา เริ่มต้นจากเพียเจต์ ได้เสนอแนะว่าการเรียนรู้ของเด็กเป็นกระบวนการส่วนบุคคลมีความเป็นอัตนัยและ วิกตอทสกี ได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่าเกิดจากการสื่อสารทางภาษากับบุคคลอื่น (สุจินต์ วิสุทธิรานนท์, 2544 : 44)

ทฤษฎีพัฒนาการทางเซาว์ปัญญาของเพียเจต์และของวิกตอทสกีเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เพียเจต์อธิบายว่า พัฒนาการทางเซาว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซับหรือดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้ จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา เพียเจต์เชื่อว่า (อ้างถึงใน ทิสนา แคมมณี, 2552 : 91) คนทุกคนจะมีการพัฒนาเซาว์ปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ และกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น ส่วนวิกตอทสกี ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก เขาอธิบายว่ามนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมซึ่งก็คือวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น

ดังนั้นสถาบันสังคมต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้น ภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้น พัฒนาการทั้ง 2 ด้านจะเป็นไปร่วมกัน (ทิสนา แชมมณี, 2552 : 91)

ทิสนา แชมมณี (2552 : 91) กล่าวว่า การเปรียบเทียบแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้กับแนวคิดของทฤษฎีกลุ่มปรัญนิยม ซึ่งมีความเห็นว่าโลกนี้มีความรู้ ความจริง ซึ่งเป็น แก่นแท้แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลง การศึกษาคือการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ ความจริงเหล่านี้ ดังนั้นครูจึงต้องพยายามถ่ายทอดความรู้ และความจริงนี้ให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะสามารถรับสิ่งที่ครูถ่ายทอดได้อย่างเข้าใจตามที่ครูต้องการ แต่นักทฤษฎีกลุ่มการสร้างความรู้ ดัฟฟี และโจเนสเซน (Duffy and Jonassen อ้างถึงใน ทิสนา แชมมณี, 2552 : 92) มีความเห็นว่า แม้โลกนี้จะมียุติธรรม และสิ่งต่าง ๆ มีความหมายขึ้นมาจากความคิดของคนที่ได้รับรู้สิ่งนั้น และแต่ละคนจะให้ความหมายแก่สิ่งเดียวกันแตกต่างกันไปอย่างหลากหลาย ดังนั้นสิ่งต่าง ๆ ในโลกจึงไม่มีความหมายที่ถูกต้องหรือเป็นจริงที่สุด แต่ขึ้นกับการให้ความหมายของคนในโลก คนแต่ละคนเกิดความคิดจากประสบการณ์ ดังนั้นสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในประสบการณ์นั้น ก็ย่อมเป็นส่วนหนึ่งของความคิดนั้น หรือเป็นความหมายส่วนหนึ่งของความคิดนั้น ด้วยเหตุนี้ วิกทอทสกี (Vygotsky อ้างถึงใน ทิสนา แชมมณี, 2552 : 92) จึงเน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคล และการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้ก้าวหน้า จากระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่ ไปถึงระดับพัฒนาการที่เด็กมีศักยภาพจะไปถึงได้ วิกทอทสกี ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับ “Zone of proximal development” ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในด้านการจัดการเรียนการสอน

วิกทอทสกีอธิบายว่า ปกติเมื่อมีการวัดพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของเด็ก เรามักจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานในการวัด เพื่อดูว่าเด็กอยู่ในระดับใด โดยดูว่าสิ่งที่เด็กทำได้นั้นเป็นสิ่งที่เด็กในระดับอายุใดโดยทั่วไปสามารถทำได้ ดังนั้นผลการวัด จึงเป็นการบ่งบอกถึงสิ่งที่เด็กทำได้อยู่แล้ว คือ เป็นระดับพัฒนาการที่เด็กบรรลุหรือไปถึงแล้ว ดังนั้นข้อปฏิบัติที่ท่ากันอยู่คือ การสอนให้สอดคล้องกับระดับพัฒนาการของเด็ก จึงเท่ากับเป็นการตอกย้ำให้เด็กอยู่ในระดับพัฒนาการเดิม ไม่ได้ช่วยให้เด็กพัฒนาขึ้น วิกทอทสกีอธิบายว่าเด็กทุกคนมีระดับพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาที่ตนเป็นอยู่ และมีระดับพัฒนาการที่ตนมีศักยภาพจะไปให้ถึงช่วงห่างระหว่างระดับที่เด็กเป็นอยู่ในปัจจุบันกับระดับที่เด็กมีศักยภาพจะเจริญเติบโตนี้เองที่เรียกว่า “Zone of proximal development” หรือ “Zone of proximal growth” ซึ่งช่วงห่างนี้จะมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล แนวคิดนี้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเกี่ยวกับการสอน ซึ่งเคยมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรืออยู่ในแนวเดียวกัน เปลี่ยนแปลงไปเป็นอยู่ในลักษณะที่เหลื่อมกัน โดยการสอนจะต้องนำหน้าระดับพัฒนาการเสมอ

วีกอทกี (Vygotsky อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2552 : 93) มีความเชื่อว่า การให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะของ “assisted learning” หรือ “scaffolding” เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้ นักจิตวิทยากลุ่มนี้เน้นความสำคัญของบริบทที่แท้จริง เพราะการสร้างควมหมายใดๆ มักเป็นการสร้างบนฐานของบริบทใดบริบทหนึ่งและกิจกรรมและงานทั้งหลายที่ใช้ในการเรียนรู้ก็จำเป็นต้องเป็นสิ่งจริง

โจเนสเซน (Jonassen อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2552 : 93-94) สรุปไว้ว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นกระบวนการในการ “acting on” ไม่ใช่ “takeing in” กล่าวคือเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำข้อมูล ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามา

วอน กราเซอร์ฟีลด์ (Von – Glasersfeld, 1989 : 1) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยา และการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการสื่อความหมายในตัวตน ทฤษฎีของความรู้นี้อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ

1. ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียวแต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ
2. หน้าที่ของการรับรู้คือการปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมดแต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริง ซึ่งถ้านำเอาหลักการทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไปไกลในการศึกษาพัฒนาทางสติปัญญา

ฟอสโนต (Fosnot, 1996 : 6) กล่าวว่า เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้โดยอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนาไม่เป็นปรนัยและถูกสร้างขึ้นภายใต้ตัวตน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้เป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวแทนใหม่และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างด้วยเครื่องมือทางวัฒนธรรมและเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคมผ่านการร่วมมือ แลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับคอนสตรัคติวิซึม พบว่า บุคคลใช้กระบวนการทางปัญญาสร้างความรู้ขึ้น เพื่อวิเคราะห์ความสำคัญความจำเป็นของสิ่งที่จะเรียนรู้ วางแผนการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติในรูปแบบของตนเองตามความถนัดและความสนใจของตน

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 48) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเองโดยให้ผู้เรียน ได้ศึกษาคิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งจะมี

การเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่มหรือผู้สอน ช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมในการสอนวิทยาศาสตร์ มีหลักการดังนี้

คณูท จอห์น และบาเซนเดล (Knuth, Jones & Baxendale, 1991 อ้างถึงใน กาญจนา คังคะประดิษฐ์, 2547 : 22) กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมในการสอน วิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องมาจากการสอน ดังนั้น การสอนจะเป็นการช่วยให้นักเรียน ได้พัฒนาความเข้าใจ และต้องพัฒนาการประเมินเพื่อวัดความเข้าใจนี้
2. นักเรียนจะเรียนรู้อะไร มีอิทธิพลมาจากความคิดเดิมที่มีอยู่ในตัวนักเรียน ความเข้าใจ เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนเชื่อมโยงความคิดที่มีเข้าด้วยกัน
3. การเรียนรู้มักจะเกิดจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับความเข้าใจในสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่ที่เป็นระบบของสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม
4. การเรียนรู้ที่ดีเกี่ยวข้องกับการ ได้ฝึกปฏิบัติและส่งเสริมให้นักเรียนนั้น ได้คิดอย่างมี วิจารณญาณ สามารถวิเคราะห์สารสนเทศและสื่อความคิดทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งใช้เหตุและผล
5. นักเรียนต้องรู้สึกเป็นอิสระที่จะได้แสดงความคิดและได้รับการวิเคราะห์ และ ข้อคิดเห็นจากเพื่อน ๆ ทำให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดและการกระทำ มองเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ส่วนของความรู้สึกและได้ทดสอบในสิ่งที่ตนรู้ว่าถูกต้องหรือไม่
6. ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ควรเป็นชั้นเรียนที่สนับสนุนและส่งเสริมความเชื่อที่ว่านักเรียน สามารถคิดได้เหมือนนักวิทยาศาสตร์

นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ (2540 : 13) กล่าวว่า การสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองถือว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเอง การเรียนการสอนที่เหมาะสมก็คือ การให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) เป็นการแนะนำบทเรียนอาจเริ่มด้วยการซักถาม ปัญหา ทบทวนความรู้ กำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอน หรือเป้าหมายที่ต้องการ
2. สำรวจ (Exploration) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่มาจัด ความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่สามารถลงมือปฏิบัติได้ ครูผู้สอนก็ควรให้ผู้เรียนลงมือกระทำโดยครูจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก

3. การอธิบาย (Explanation) เป็นการนำความรู้ที่รวบรวมในขั้นการสำรวจมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ การเก็บข้อมูลอาจจะทำได้โดยการเก็บข้อมูลจาก การอ่าน และนำมาอภิปรายกันในชั้นเรียน

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) เป็นการนำความรู้หรือข้อมูลที่เรียนผ่านแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่จะเป็นการอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นมโนทัศน์ขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองว่า มโนทัศน์ที่ได้จากการลงข้อสรุปมีความสอดคล้องถูกต้องมากน้อยเพียงใด

ทศนา แคมมณี (2552 : 94 - 96) ได้กล่าวถึง การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไปใช้ในการเรียนการสอนสามารถทำได้หลายประการดังนี้

1. ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge Construction) และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น (Reflexive Awareness of that Process) เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง (Authentic Tasks) ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัวไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่างๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3. ในการเรียนการสอนผู้เรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งแวดล้อมนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่า ผู้เรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เรียกว่า “Physical Knowledge Activities” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนโดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้น ความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิด การจัดกระทำกับข้อมูลมิใช่เกิดขึ้นได้ง่ายๆ จากการได้รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงพอเท่านั้น

4. ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม (Sociomoral) ให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้เพราะถ้าฟังก์ชันกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้หรือผู้เรียนแสวงหามา เพื่อการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

การร่วมมือและการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและบุคคลอื่นๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้นซับซ้อนขึ้นและหลากหลายขึ้น

5. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือมีความคิดเห็นแตกต่างกันเลือกผู้ร่วมงานได้เอง และรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6. ในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ คือ การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก “Instruction” ไปเป็น “Construction” คือ เปลี่ยนจาก “การให้ความรู้” ไปเป็น “การให้ผู้เรียนสร้างความรู้” บทบาทของครูคือ จะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ให้คำปรึกษา แนะนำทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่ผู้เรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหาและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนั้นครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

7. ในด้านการประเมินการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะที่หลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลจำเป็นต้องมีลักษณะเป็น “Goalfree Evaluation” ซึ่งก็หมายถึง การประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคลหรืออาจใช้วิธีการที่เรียกว่า “Socially Negotiated Goal” และการประเมินควรใช้วิธีการหลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน (Portfolio) รวมทั้งการประเมินตนเองด้วยนอกจากนั้นการวัดผลจำเป็นต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อนเช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยบริบท กิจกรรม และงานที่เป็นจริง การวัดผลจะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วย ซึ่งในกรณีที่จำเป็นต้องจำลองของจริงมาก็สามารถทำได้แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความจริง (Real World Criteria)

เยเกอร์ (Yager, 1991 : 52-57) ได้เสนอโมเดลการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขึ้นเชิญชวน ได้แก่
 - 1.1 สังเกตสิ่งรอบตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น
 - 1.2 ถามคำถาม
 - 1.3 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ของคำถามที่ตั้งขึ้น

- 1.4 จัดบันทึกปรากฏการณ์ที่ไม่คาดคิดมาก่อนว่าจะเกิดขึ้นแต่ได้เกิด
- 1.5 บ่งชี้สถานการณ์ที่การรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน
2. ขึ้นสำรวจ ได้แก่
 - 2.1 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม
 - 2.2 ระดมพลังสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นได้
 - 2.3 มองหาสารสนเทศ
 - 2.4 ทำการทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์
 - 2.5 สังเกตปรากฏการณ์ที่เฉพาะเจาะจง
 - 2.6 ออกแบบโมเดล
 - 2.7 รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 3) ได้สรุปไว้ว่ากระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้มีการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นแนะนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน
2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation of the Prior Knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (Turning Restructuring of Ideas) เป็นขั้นตอนที่สำคัญหรือเป็นหัวใจสำคัญตามแนว Constructivism ขั้นนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้
 - 3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน (Clarification and Exchange of Ideas) ผู้เรียนจะเข้าใจได้ดีขึ้น เมื่อได้พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับของคนอื่น
 - 3.2 การสร้างความคิดใหม่ (Construction of new ideas) จากการอภิปรายและการสาธิต ผู้เรียนจะเห็นแนวทางแบบวิธีการที่หลากหลายในการตีความปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์แล้วกำหนดความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่
 - 3.3 ประเมินความคิดใหม่ (Evaluation of the new ideas) โดยการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้ง
4. ขั้นนำความคิดไปใช้ (Application of ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำแนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย
5. ขั้นประเมินผล (Review) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่า ความคิดความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบความคิดระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่

การจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอน มีดังนี้

1. ขั้นแนะนำ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่

- 1.1 การเล่าเรื่องต่าง ๆ ให้ผู้เรียนซักถาม
- 1.2 การชวนสนทนา เพื่อให้ผู้เรียนตั้งประเด็นที่อยากรู้
- 1.3 การกระตุ้นความสนใจด้วยเกม เพลง ภาพ ฯลฯ
- 1.4 การตั้งประเด็นอภิปราย/คำถามสร้างพลังคิด
- 1.5 การตั้งสมมติฐาน

ในขั้นนี้ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกหัวข้อการเรียนรู้โดยสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่

2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนควรใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายได้แก่

- 2.1 การอภิปรายกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
- 2.2 การระดมพลังความคิด
- 2.3 การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง

3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด เป็นขั้นตอนที่สำคัญหรือเป็นหัวใจสำคัญตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ขั้นนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน ในขั้นนี้ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมเพื่อสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ กิจกรรมสำคัญที่ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในขั้นนี้ ได้แก่

- 3.1.1 การค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
- 3.1.2 การสัมภาษณ์ผู้รู้
- 3.1.3 การปฏิบัติค้นหา (ทดลอง สืบเสาะ สังเกต สำนวณ)
- 3.1.4 การร่วมมือกันของผู้เรียนเพื่อเขียนคำอธิบาย
- 3.1.5 การแบ่งงานความรับผิดชอบภายในกลุ่ม

3.2 การสร้างความคิดใหม่ เป็นขั้นที่กิจกรรมที่สำคัญในขั้นนี้ได้แก่

- 3.2.1 การเขียนด้วยแผนผังความคิด
- 3.2.2 การเขียนโครงงาน / โครงการ
- 3.2.3 การเขียนบรรยาย / เขียนรายงาน

3.2.4 การนำเสนอแนวคิดใหม่

3.2.5 การนำเสนอรูปแบบนวัตกรรมใหม่

3.3 ประเมินความคิดใหม่ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะออกแบบดำเนินการตรวจสอบความรู้ ความคิดใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น กิจกรรมที่สำคัญในขั้นนี้ได้แก่

3.3.1 การอภิปราย

3.3.2 การทดสอบผลงาน

3.3.3 การทดสอบความคิดของกลุ่ม

3.3.4 การทดสอบความรู้

4. ขี่นำความคิดไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจ มาพัฒนา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ประมวล องค์ความรู้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ลักษณะกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่

4.1 การสรุปแผนผังความคิดเกี่ยวกับความรู้ใหม่

4.2 การนำเสนอโครงงาน/โครงการที่ผู้เรียนคิดค้น/ประดิษฐ์ขึ้น

4.3 การบรรยายสรุปแนวคิดใหม่/การสร้างสถานการณ์ใหม่

4.4 การจัดนิทรรศการ/สาธิตผลงานของกลุ่ม

4.5 การแสดงบทบาทสมมติ/การโต้แย้งเพื่อสรุปการแก้ปัญหา

5. ขึ้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ประเมินและพัฒนาความคิดอย่างรอบคอบและ ต่อเนื่องจนสามารถประเมินผลได้ มีกิจกรรมสำคัญ คือ

5.1 การประเมินผลงาน

5.2 การเสนอแนะความคิดเห็น เพื่อปรับปรุงและพัฒนา

5.3 การวางแผนเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

จากแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดไว้นั้น ครูสามารถเลือกใช้เทคนิคและ วิธีสอนได้อย่างหลากหลายตามคุณลักษณะของนักเรียนที่ต้องการพัฒนา ในการสอนแต่ละหน่วย ครูควรเลือกเทคนิคและวิธีสอนที่จะช่วยพัฒนาคุณลักษณะของนักเรียนให้เหมาะสม (สำนักงาน เลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 4-8)

ตามแนวทางของ Constructivism ได้เน้นการเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตัวของ นักเรียนเอง วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสม คือ การเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) ประกอบการเรียนรู้จากกลุ่ม (Cooperative Learning) ซึ่งการเรียนรู้ทั้ง 2 ลักษณะ มีดังนี้

1. การเรียนการสอนแบบค้นพบ เป็นการเรียนการสอนลักษณะเดียวกับแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ซึ่งมีขั้นตอนในการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ

1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรม ประกอบด้วย การซักถามปัญหา ทบทวนความรู้เดิม กำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

1.2 การสำรวจ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติเองโดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้น

1.3 การอธิบาย กิจกรรมประกอบด้วย การนำข้อมูลผลการทดลองมาร่วมกันอภิปราย

1.4 การลงข้อสรุป เป็นการสรุปเนื้อหา หรือข้อมูลการทดลองเพื่อให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้ นักเรียนมีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องกับความคิดของตนเอง

1.5 การประเมินผล เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนตรวจสอบแนวคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเอง ทั้งนี้ จะรวมถึงการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

2. การเรียนการสอนแบบเรียนรู้จากกลุ่ม เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างทักษะของการอยู่ร่วมกันในสังคม และทักษะในด้านเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ เป็นการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ โดยจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันเรียนและทำงานด้วยกันเป็นกลุ่มๆ ละ 2-4 คน โดยมีจุดหมายเดียวกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ผู้เรียนเก่งจะช่วยผู้เรียนอ่อนกว่าและต้องยอมรับซึ่งกันและกันเสมอ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่มโดยบทบาทของครูผู้สอน จะเป็นดังนี้

2.1 จัดเตรียมแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนค้นคว้า หาวัสดุอุปกรณ์ที่นักเรียนต้องใช้ร่วมกัน

2.2 จัดเตรียมแบบฝึก (Work Sheet) หรือมอบหมายงานที่ต้องทำร่วมกันในกลุ่ม

2.3 จัดกลุ่มนักเรียนโดยเฉลี่ยความรู้ความสามารถแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน เช่น สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน ควรเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน อีก 2 คนอาจจะเรียนอ่อนหรือค่อนข้างอ่อน และประการสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ด้านความประพฤติของนักเรียนในกลุ่ม ไม่ควรจัดให้นักเรียนที่มีความประพฤติเบี่ยงเบน หรือไม่ค่อยสนใจในการเรียนอยู่ร่วมกันทั้งหมด ต้องเฉลี่ยเข้ากลุ่มต่างๆ กลุ่มนี้อาจจัดเป็นกลุ่มที่ถาวรหรือเปลี่ยนไปตามความเหมาะสมก็ได้ เช่น 1 เดือนสลับปรับเปลี่ยนครั้งหนึ่ง

2.4 ครูควรปูพื้นฐานทักษะเบื้องต้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น จัดกลุ่มอย่างรวดเร็ว ทำงานในกลุ่มของตนเอง ไม่รบกวนกลุ่มอื่น ผลัดเปลี่ยนการทำงานบทบาทหน้าที่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้ตอบ อภิปราย ยอมรับฟังความคิดเห็น มีน้ำใจแบ่งวัสดุอุปกรณ์ใช้ร่วมกัน

2.5 วางแผนการวัดผลและประเมินผลอย่างเป็นระบบ เช่น จากการสังเกต และการสอบถามจากผู้สอน (ประดิษฐ์ เหล่าเนตร และคณะ, 2547 : 3-5)

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการสร้างความรู้ด้วยตนเองตามกระบวนการเรียนการสอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ขั้นแนะนำ ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ขั้นนำความคิดไปใช้ และขั้นทบทวน

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในวิชาใด ๆ ให้ครอบคลุม และเที่ยงตรงต้องเริ่มต้นด้วยการศึกษาและทำความเข้าใจขอบข่ายของจุดมุ่งหมายและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนของวิชานั้น ๆ ก่อน จึงจะสามารถวางแผนการวัดและประเมินผลเลือกประเภทของเครื่องมือ และดำเนินการสร้างเครื่องมือได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

แสงธิรา เจริญนาน (2550 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ และแสดงออกเป็นพฤติกรรมได้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย เป็นผลของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือ การตรวจการบ้านหรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียนซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลาในการประเมินยาวนานหรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

คลอฟเฟอร์ (Klopfer อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2542 : 329) จำแนกวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจ
2. กระบวนการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไป
4. ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ
5. เจตคติและความสนใจ
6. แนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์คือผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงความรู้ต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติและจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

5. การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาจะมีประสิทธิภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของบุคคลเป็นองค์ประกอบด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 150) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลการเรียนที่ได้จากการสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

บลูม (Bloom อ้างถึงใน พัทธรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา, 2535 : 477 – 478) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. พุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมในด้านความรู้และความคิด ระลึกได้และจำได้ ในความรู้ทั้งหลายที่ได้เรียนมาแล้ว นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้สามารถแยกแยะสิ่งต่าง ๆ และรวบรวมและประมวลข้อมูลต่าง ๆ เป็นความรู้ใหม่ สามารถตัดสินใจประเมินค่าในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งแบ่งได้เป็น 6 ระดับ ดังต่อไปนี้

- 1.1 ความรู้ความจำ
- 1.2 ความเข้าใจ
- 1.3 การนำไปใช้
- 1.4 การวิเคราะห์
- 1.5 การสังเคราะห์
- 1.6 การประเมินค่า

2. จิตพิสัย เป็นพฤติกรรมด้านความรู้สึกและเจตคติ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของผู้เรียนเกี่ยวกับ ความสนใจ ค่านิยม การปรับตัว คุณค่าคุณธรรมและความดีงาม โดยการปฏิบัติเป็นนิสัย แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 2.1 การรับรู้

2.2 การตอบสนอง

2.3 การสร้างค่านิยม

2.4 การจัดระบบระเบียบ

2.5 สร้างลักษณะนิสัยโดยค่านิยม

3. ทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เน้นทักษะขณะเคลื่อนไหวว่องไวและกลไกต่าง ๆ ของร่างกาย

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์ จากการเรียนการสอน หรือการแสวงหาความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้

บลูม (Bloom อ้างถึงใน แสงธิดา เจริญนาน, 2550 : 46) มุ่งวัดพฤติกรรม 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลखการสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้นในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญวิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้นการสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

คลอฟเฟอร์ (Klopfer อ้างถึงใน แสงธิดา เจริญนาน, 2550 : 46-48) มุ่งเน้นการวัดพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ การจัดประเภท และการบรรยายลักษณะตามที่เคยเรียนมาแล้วอย่างตรงไปตรงมา พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ แบ่งเป็น 9 ประเภท คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยามทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและการลำดับขั้น
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภท การจัดประเภทและเกณฑ์
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการดำเนินการทางวิทยาศาสตร์
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
- 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายชี้แจง จำแนก จัดเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียน ภาพประกอบ ตัดสินใจ เลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิ และแผนภาพได้ พฤติกรรมด้านความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

2.1 ความสามารถในการจำแนกหรือระบุความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ เช่น กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้ นักเรียนระบุข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ

สถานการณ์นั้นๆ หรือให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่กำหนดให้

2.2 กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างหรือระบุสถานการณ์ อีกสถานการณ์หนึ่งที่เป็นไปตามวิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎีเดียวกัน

3. กระบวนการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยดังนี้

3.1 การสังเกตและการวัด ประกอบด้วย

3.1.1 การสังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ต่างๆ

3.1.2 การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม

3.1.3 การวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ

3.1.4 การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม

3.1.5 การประมาณค่าจากการวัดและการยอมรับขีดจำกัดเครื่องมือที่ใช้

3.2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาประกอบด้วย

3.2.1 การมองเห็นปัญหา

3.2.2 การตั้งสมมติฐาน

3.2.3 การเลือกวิธีทดสอบมาตรฐานที่เหมาะสม

3.2.4 การออกแบบกระบวนการทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน

3.3 การตีความหมายของข้อมูล และการสรุป ประกอบด้วย

3.3.1 การจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3.3.2 การนำเสนอข้อมูล

3.3.3 การแปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสังเกตสิ่งต่างๆ

3.3.4 การตีความและการขยายความจากข้อมูล

3.3.5 การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3.3.6 การสร้างข้อสรุป กฎหรือหลักการเหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์

ที่พบ

3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลองทฤษฎี หรือทฤษฎีประกอบด้วย

3.4.1 การตระหนักถึงความจำเป็นและประโยชน์ของแบบจำลองทฤษฎี

3.4.2 การสร้างแบบจำลองทฤษฎีที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับ ปรากฏการณ์ต่างๆ ให้เหมาะสม

3.4.3 การระบุปรากฏการณ์และหลักการต่างๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองทฤษฎี

3.4.4 การสร้างสมมติฐานใหม่ๆ จากแบบจำลองทฤษฎี

3.4.5 การแปลความหมายและการประเมินผลการทดลอง เพื่อตรวจสอบแบบจำลองทฤษฎี

3.4.6 การปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบจำลองทฤษฎี

4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้ต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา หาผลลัพธ์จากข้อมูล คาดคะเน การใช้เครื่องมือปฏิบัติการได้ถูกต้อง และการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ได้ พฤติกรรมด้านการนำไปใช้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ คือ

4.1 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน

4.2 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์ต่างสาขากัน

4.3 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาอื่นนอกเหนือจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประทุม อัทธู (2547 : 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุม ทั้งด้านความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถที่จะระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนความคิดทางสมอง

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวัดพฤติกรรมตามหลักของคลอเฟเฟอร์ ผู้วิจัยเลือกวัดพฤติกรรม 3 ด้านคือความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ส่วนกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ทํานาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้าดั่งนั้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ จึงต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อมุ่งให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุข (เสาวนีย์ ศรีนุ้ย, 2549 : 37)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญาไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ เพราะเป็นการทำงานของสมอง การคิดมีทั้งการคิดพื้นฐานหรือการคิดในระดับต่ำ และการคิดระดับสูงหรือการคิดที่ซับซ้อน (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2548 : 9)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา และเป็นทักษะทางปัญญาไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ เพราะเป็นการทำงานของสมองในการคิดขั้นพื้นฐาน เช่น ทักษะการสังเกต การจำแนก การระบุ การเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การใช้ตัวเลข การลงข้อสรุป ส่วนการคิดขั้นสูง เช่น ทักษะการจัดระบบความคิด การวิเคราะห์ การตั้งสมมติฐานการทดลอง การคาดคะเน การพยากรณ์ การให้คำจำกัดความ การตีความหมาย การค้นหาแบบแผน การผสมผสานข้อมูล การสรุปความ เป็นต้น (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545 : 9)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544 : ค)

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาความรู้และแก้ปัญหาเป็นทักษะทางปัญญาประกอบด้วย ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science : AAAS) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบุลย์, 2542 : 14-15)

ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่

- 1) ทักษะการสังเกต
- 2) ทักษะการวัด
- 3) ทักษะการคำนวณ
- 4) ทักษะการจำแนกประเภท
- 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
- 6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 8) ทักษะการพยากรณ์

ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่

- 9) ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 10) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 11) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 12) ทักษะการทดลอง
- 13) ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550 : 1-16) ได้กล่าวถึงทักษะทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ได้ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป
2. การวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆออกมาเป็นตัวเลข ที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ
3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ดังกล่าว อาจใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Space/space Relationship and Space/time Relationship) หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้น ครองอยู่ซึ่งจะมีรูปร่างเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับอีกวัตถุหนึ่ง

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

5. การคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communities) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดประเภท หรือคำนวณค่าใหม่ เพื่อให้คนอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้นโดยอาจเสนอในรูปของตาราง

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้า จะทำการทดลอง โดยอาศัยหลักการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying, Controlling and Manipulating Variable) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

11.1 ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆหรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้น จริงหรือไม่

11.2 ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

11.3 ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลอง เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ระดับพฤติกรรมด้านที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่วชำนาญ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน

ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้การสอนเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทางการศึกษา เพราะสามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้เต็มความสามารถแตกต่างของแต่ละคน และผู้เรียนสามารถใช้เรียนด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ชุดการเรียนรู้การสอน บางครั้งอาจเรียกชุดการสอน ชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2551) ชุดการเรียนรู้การสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ประกอบด้วยวิธีการ และการนำสื่อการสอนให้สอดคล้องกับวิชา

หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สุคนธ์ สิ้นทพานนท์ (2551 : 14) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ชุดการเรียนการสอนเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน จนกระทั่งนักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาชุดการเรียนการสอนด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ซึ่งในชุดการเรียนการสอนนั้นประกอบไปด้วยสื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

จุฑามาศ เจตน์กสิกิจ (2551 : 9) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสม ซึ่งผลิตขึ้นอย่างมีระบบ มีขั้นตอน มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาวิชา ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุนันtha สุนทรประเสริฐ (2547 : 1) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือบางครั้งเรียกว่า ชุดการเรียน เป็นสื่อประเภทหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนเท่านั้น ชุดการสอนจึงเป็นนวัตกรรมที่ใช้สื่อการสอนแบบประสมโดยอาศัยระบบบูรณาการสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนในหน่วยการเรียนนั้น ๆ นั่นคือชุดการสอนชุดหนึ่ง ๆ จะมีระบบการใช้สื่อการสอนแบบประสมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

มัวร์ (Moore, 1977 : 329 อ้างถึงใน สุนันtha สุนทรประเสริฐ, 2547 : 1) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบ ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายในการเรียนต่อเนื่องกันไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้สื่อ และกิจกรรมที่จัดไว้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 258-259) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนการสอนเป็นการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อหลายชนิดร่วมกันหรือใช้สื่อประสมเพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่จัดไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและให้เกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2542 : 91) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจัดเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อ เนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย

นิพนธ์ สุขปรีดี (2542 : 145) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนคือ การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสม (Multi Media System) เพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้สะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

จากความหมายที่นักการศึกษาและเทคโนโลยีการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาแล้ว จึงพอสรุปได้ว่าชุดการเรียนการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสมซึ่งผู้สอนสร้างขึ้นโดยอาศัยระบบบูรณาการสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน อย่างมีระบบเพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการ ทฤษฎี และปรัชญาการสร้างชุดการเรียนการสอน

นักการศึกษาได้เสนอ หลักการ ทฤษฎี และปรัชญา ที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542 : 92 – 94) ได้กล่าวถึง แนวคิด และหลักการในการนำชุดการเรียนการสอนมาใช้ในระบบการศึกษา พอสรุปได้ 5 ประการ คือ

1. การนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม
2. การเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนจากที่ยึดครูเป็นหลัก เป็นการนำสื่อการสอนมาใช้ โดยจัดให้ตรงกับเนื้อหา และประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ การเรียนในลักษณะนี้ ผู้เรียนจะเรียนจากครูประมาณ 1 ใน 4 ส่วน ส่วนที่เหลือผู้เรียนจะเรียนจากสื่อด้วยตนเอง
3. มีการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแนวโน้มนำใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการเรียนการสอนอันจะมีผลต่อการใช้ของครู คือเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอน เป็นการนำสื่อมาเพื่อให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเอง
4. เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม แนวโน้มในปัจจุบัน และอนาคตของกระบวนการเรียนรู้จึงต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการเรียนการสอน
5. ระบบการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และทราบผลการตัดสินใจ หรือการทำงานของตนว่าถูก หรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจอันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และให้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถ และความสนใจการจัดสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้นี้จะช่วยให้

บรรลุดูจุดหมายปลายทางโดยการจัดการเรียนการสอนแบบโปรแกรม และใช้ชุดการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551) ได้กล่าวถึงแนวคิดที่จะเป็นแนวทางในการผลิตชุดการสอนไว้ดังนี้

แนวคิดแรก การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ มนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างปลีกย่อยอื่นๆ ดังนั้น ในการนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการเหมาะสมที่สุดคือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้มีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม ปัจจุบันได้มีการทดลองและวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนรายบุคคลอย่างกว้างขวางในทุกระดับการศึกษา จนเป็นที่ยอมรับว่าการสอนวิธีนี้กำลังจะก้าวหน้าไกลออกไป โดยมีเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ๆ เป็นเครื่องมือช่วยให้การสอนรายบุคคลดำเนินไปตามจุดหมายปลายทาง

แนวคิดที่สอง ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ผู้เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการสอน การเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่แก่นักเรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนอีกสองในสามผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในรูปของชุดการสอนและที่ผู้สอนชี้แหล่งและชี้ทางให้

แนวคิดที่สาม การใช้โสตทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอน ซึ่งคลุมถึงการใช้สิ่งสิ้นเปลือง (วัสดุ) เครื่องมือต่างๆ (อุปกรณ์) และกระบวนการแนวคิดในเรื่องการใช้สื่อการสอนต่างๆ ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไป แต่เดิมนั้นการผลิตและการใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้เป็นสื่อเดี่ยวๆ มิได้มีการจัด ระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน อันจะมีผลต่อการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูสอน” คือครู เป็นผู้หยิบอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้เป็นการใช้สื่อการสอน “เพื่อช่วย

ผู้เรียนเรียน” คือให้ผู้เรียนหยิบและใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

แนวคิดที่สี่ แนวคิดเกี่ยวกับการปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนผู้เรียนในห้องเรียน มีลักษณะเป็นทางเดียวคือ ครูเป็นผู้นำและผู้เรียนเป็นผู้ตาม ครูมิได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี ผู้เรียนจะมีโอกาสพูดก็ต่อเมื่อครูให้พูด การตัดสินใจของผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะตามครูผู้เรียนเป็นฝ่ายเอาใจครูมากกว่าครูเอาใจผู้เรียน ในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในห้องเรียนนั้น แทบจะไม่มีเลย เพราะครูส่วนใหญ่ไม่ชอบผู้เรียนคุยกัน ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะและเชื่อฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อเติบโตจึงทำงานร่วมกันไม่ได้ นอกจากนี้ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมก็มักอยู่กับเพียง ชอล์ก กระดานชอล์ก และแบบเรียนในห้องสี่เหลี่ยมแคบๆ หรือบริเวณอันไม่ค่อยสวยงามนัก ครูไม่เคยพานักเรียนออกไปสู่สภาพภายนอกห้องเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันทฤษฎีและกระบวนการร่วมกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อการสอนออกมาในรูปของชุดการสอน

แนวคิดที่ห้า แนวคิดในการนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยจัด สภาพการออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน (1) ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง (2) มีทางทราบว่าตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร (3) มีการเสริมแรงบวกที่นำมาให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และ (4) ได้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจ อันได้แก่ การสาธิตทดลองและกิจกรรมต่างๆ เดิมนั้น การผลิตและการใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้ เป็นสื่อเดี่ยว มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างบูรณาการให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนอยู่ตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน อันจะมีผลต่อการใช้ของครู คือเปลี่ยนจากการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูสอน” คือครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่างๆ มาเป็นการใช้สื่อการสอน “เพื่อช่วยนักเรียนเรียน” คือ ให้นักเรียนได้หยิบฉวยและใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตัวของตนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

สรุปได้ว่าหลักการ ทฤษฎี และปรัชญาของชุดการเรียนการสอนนั้น เกิดจากความคิดในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเรียนจากง่ายไปหายาก เน้นเรื่องของการใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย และมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลโดยใช้กระบวนการกลุ่ม

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน

ในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนวิชาว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนที่จะสร้างขึ้น ซึ่งก็มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนไว้ดังนี้

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542 : 95 – 96) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของชุดการเรียนรู้การสอนสรุปได้ ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ละชนิดของชุดการเรียนรู้ ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้อย่างละเอียด
2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ ประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลองของตัวอย่างรูปภาพ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนรู้ตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการเรียนรู้จะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่คูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551 : 18-19) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนรู้การสอนคือ

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนและส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยแบบทดสอบ
2. บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนนั้นว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดการเรียนการสอนอาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ

4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่มีในบัตรเนื้อหาคือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย

5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว (ในกรณีวิชาคณิตศาสตร์อาจมีหัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด)

6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด

7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ในหัวข้อที่เรียนนั้น ๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ

8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำตอบของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้น ๆ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดองค์ประกอบของชุดการสอนออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คู่มือครู ประกอบด้วย คำแนะนำ คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้ เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย และส่วนที่ 2 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรความรู้ บัตรงาน เฉลยบัตรงาน แบบฝึกหัด เฉลยแบบฝึกหัด สื่อการเรียน และแบบทดสอบประจำหน่วย

ลักษณะและประเภทของชุดการสอน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551 : 16-17) ได้สรุปว่าชุดการสอนที่เหมาะสมกับครูผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอน เป็นชุดการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอน ประกอบด้วยคู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน ชุดการเรียนการสอนนี้มีเนื้อหาสาระวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น แบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอนหรืออาจจะเรียนรู้ชุดการเรียนการสอนในศูนย์การเรียนรู้ กล่าวคือในแต่ละศูนย์การเรียนรู้จะมีชุดการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษา ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมของชุดการสอนจนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้วผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4. ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

ศุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545 : 52–53) ได้แบ่งชุดการสอนไว้ 3 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้ลดเวลาในการอธิบายของผู้สอนให้พุดน้อยลง เพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดการสอน ในการนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ สิ่งสำคัญคือสื่อที่นำมาใช้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นชัดเจนทุกคนและมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยเป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4–8 คน โดยใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน ชุดการสอนชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม

3. ชุดการสอนรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความต้องการและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ จุดประสงค์หลัก คือมุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 259) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอน ออกเป็น 2 ชนิด คือ ชุดการสอน และชุดการเรียนด้วยตนเอง โดยชุดการสอนเป็นการรวบรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน ชุดการสอนเป็นระบบสื่อประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอน มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ และมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้ ชุดการสอนแต่ละชุดประกอบด้วยวัสดุต่าง ๆ บรรจุลงในกล่องซึ่งสะดวกต่อการนำไปใช้ ดังนี้ (1) คู่มือครู (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (3) สื่อการสอน (4) แบบฝึกหัดประกอบกิจกรรม สำหรับชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการรวบรวมสื่อการสอนสำเร็จรูปให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ชุดการเรียนประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ บรรจุรวมกันเป็นชุด

ในกลุ่มดังนี้ (1) บัตรแสดงจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน (2) ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน (3) บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง (4) สื่อการเรียนเป็นสื่อประสม (5) ข้อทดสอบด้วยตนเองหลังการเรียน

ขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน

การสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้นั้นจะต้องศึกษาวิธีการสร้างจาก ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเนื้อหาของหลักสูตร กำหนดขอบเขตของเนื้อหาและวางโครงสร้างของหลักสูตร กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบการจัดการเรียนการสอน สื่อและกิจกรรมสร้างเครื่องมือ นำชุดการเรียนรู้ออกให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข ได้มีการศึกษาหลายๆ ท่านได้เสนอขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (อ้างถึงใน บุญเกื้อ ครวหาเวช, 2542 : 97-99) ได้จัดลำดับขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นสมควร
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาที่ผู้เรียนจะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตัวเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยจะให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สารและหลักการสำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เล่นเกม ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ถือว่าเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการเรียนการสอน”

9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างต้องกำหนดกฎเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการเรียนการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแล้วมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

10.4 ขั้นสรุปบทเรียน

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

จากขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551 : 20 - 21) การนำชุดการเรียนการสอนไปใช้นั้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล การเรียนเป็นกลุ่ม โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เร้าความสนใจของผู้เรียน โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น ทบทวนความรู้ในเนื้อหาเดิม เกม ปริศนา คำถาม เป็นต้น

ขั้นที่ 2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ศึกษาคำชี้แจงของการใช้ชุดการเรียนการสอนและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

2. ศึกษาบัตรคำสั่ง

3. ศึกษาและปฏิบัติตามกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในบัตรปฏิบัติการ (ถ้ามี) และตรวจคำตอบ

จากบัตรเฉลย

4. ศึกษาบัตรเนื้อหา

5. ทำบัตรแบบฝึกหัดและตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย (อาจให้ทำแบบฝึกหัดที่เน้นฝึกทักษะการคิดเพิ่มเติมได้)
 6. ทำบัตรทดสอบ
 7. ประเมินตนเองโดยตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์
- ขั้นที่ 4 สรุปบททวนความรู้ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ในประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาชุดการเรียนรู้การสอน
- จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

งานวิจัยในประเทศ

สมใจ สุริยะ (2549) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้งสร้งทางวิทยาศาสตร์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน 3) เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 38 คน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้งสร้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีการสร้างสร้งสร้งความรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อังคณา ต่อติด (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสร้งสร้งความรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ 80/80 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรม

การเรียนรู้และเพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.38/80.43 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้เท่ากับ 0.7434 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 74.34 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีคะแนนเฉลี่ย ความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนได้ร้อยละ 99.16 ซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($P>.05$)

ชนิษฐา ถนอมเทวศิริกุล (2549) ได้ศึกษาผลการจัดการจัดการเรียนรู้อเรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศตามแนวการสร้างองค์ความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อ 1)เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนเรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสงธิรา เจริญนาน (2550) ได้ศึกษาผลการจัดการจัดการเรียนรู้อที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนอัสสัมชัญ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการจัดการเรียนรู้อแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมใช้ ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรม

การเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อรอนงค์ ปุณณเวส (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การเงินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การเงินและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์การเงินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 26 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การเงินของนักเรียนกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์การเงินของนักเรียนกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วราภรณ์ สีดำนิล (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้โดยนักเรียนมีคะแนนทักษะการสังเกตมากที่สุดและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปน้อยที่สุด โดยภาพรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เห็นด้วยต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมอยู่ในระดับมาก ในด้านบรรยากาศในการเรียนรู้นักเรียนมีความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมช่วยให้มีบรรยากาศการเรียนรู้นักเรียนมีความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ช่วยให้ มีบรรยากาศการเรียนที่ตื่นเต้น อยากรู้ อยากเรียนด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าได้แสดงความคิดเห็นทุกครั้งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้นักเรียนมีความเห็นว่าการช่วยให้นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

งานวิจัยต่างประเทศ

ดาร์แอล คาร์เมล และสลิม (Dallal, Kamel, and Salim, 1997: abstract อ้างถึงใน วราภรณ์ สีด่านิล, 2550 : 49) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการสอนฟิสิกส์ตามรูปแบบแนะแนวทางตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทัศนคติของนักเรียนกับการสอนปกติ ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ทำให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีมุมมองทางการเรียนวิชาฟิสิกส์กว้างขวางขึ้นและมีความสุขกับการเรียน

ตัน และฮัง (Tan & Hung, 2002 : 48 – 54 อ้างถึงใน แสงธิดา เจริญนาน, 2550 : 56) ได้ศึกษาการสร้างความรู้ถึงแวดล้อมด้วยตนเองจากรูปแบบการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ (Experiential Learning) การทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าซึ่งรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้เป็น การเรียนรู้แบบฝึกฝนในโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับความนิยมแพร่หลายมากที่สุดในโลกโดยรูปแบบนี้ เกิดจากหลักการต่อไปนี้ คือ การเข้าร่วม 24/7 (24 ชั่วโมง / 7 สัปดาห์) การเรียนรู้จากทุกสถานการณ์และ ทุกเวลาการได้รับข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัย และการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยจะไม่นำข้อมูลทางวิชาการ เข้ามาเป็นเงื่อนไขในการเรียน แต่จะมีการกำหนดข้อสันนิษฐานมากมายให้กับตัวผู้เรียนจาก การสนับสนุนในปัจจุบันรูปแบบการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ เป็นจุดศูนย์กลางของทัศนวิสัย ในการจัดการเรียนการสอนซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รูปแบบการเรียนรู้นี้มีข้อจำกัด กับเนื้อหาบางประเภท เช่น บัญชี แต่กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ถึงแวดล้อมสามารถใช้งานได้ดี จึงควร ใช้รูปแบบนี้กับการสอนวิทยาศาสตร์ถึงแวดล้อมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองและ จะทำให้การเรียนรู้ถึงแวดล้อมเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์โดยรูปแบบการเรียนรู้นี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความคิดในระดับสูงและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

ไวท์ (White, 1999 : 233 อ้างถึงใน อรอนงค์ ปุณณเวส, 2550 : 58-59) ได้ศึกษางานวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ในชั้นเรียนชีววิทยา : ผลกระทบที่มีต่อ ความสามารถด้านเนื้อหาพัฒนาการด้านสติปัญญา และเจตคติวิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มเสี่ยง ผลการวิจัย พบว่าพัฒนาการด้านสติปัญญาโดยสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ GALT มีนัยสำคัญ ในกลุ่มทดลอง แต่ไม่พบในกลุ่มควบคุม และไม่มีนัยสำคัญในด้านเจตคติวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ทั้งสอง กลุ่มมีความสามารถด้านเนื้อหาเพิ่มขึ้น ซึ่งกลุ่มทดลองมีความสามารถด้านเนื้อหาเพิ่มมากขึ้นกว่า กลุ่มควบคุม ยิ่งกว่านั้นนักศึกษาที่เป็นกลุ่มเสี่ยง (คะแนน SAT น้อยกว่า 800) ในกลุ่มทดลองมี ความสามารถด้านเนื้อหา และการคิดที่เป็นเหตุเป็นผลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอน

งานวิจัยในประเทศ

นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์ (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณเขตก้ามล่าสัตว์ป่าเขาสมโขชน์ จังหวัดลพบุรี โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน เรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณเขตก้ามล่าสัตว์ป่าเขาสมโขชน์ จังหวัดลพบุรี ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) นำชุดการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 และศึกษาผลการเรียนรู้ดังนี้ 2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้การสอน 2.2) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และ 2.3) เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้การสอน กลุ่มตัวอย่างในการทดลองสอนใช้นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนหนองรีวิทยา อำเภอลำสนธิ จังหวัดลพบุรี จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ใช้ชุดการสอนจำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ 1) มหัศจรรย์พันธุ์ไม้ป่า 2) ชีวิตนับร้อยได้กองใบไม้ 3) หลากหลายชีวิตในธารา 4) พลิกฟื้นคืนผืนป่าที่ยั่งยืน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.25/82.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนหลังเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้การสอนอยู่ในระดับดีมาก

จุฑามาศ เจตน์กลกิจ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้ 1) พัฒนาชุดการสอนวิชาเคมีให้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนวิชาเคมี 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาเคมี 5) เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาเคมีที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม กับเกณฑ์จำนวนร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนขามวิทยุที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนวิชาเคมีที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.48/81.43 2) ชุดการสอนวิชาเคมีที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.68 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนร้อยละ 76 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

กนกวรรณ ก้อนจินดา (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อสร้างและศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสาธิตเทศบาลบ้านเชตวัน อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีประสิทธิภาพ 84.50/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ดังนั้นระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

นลินี อินครคำ (2551) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม จากการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 78.84/78.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับพอใจอย่างยิ่ง

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas, 1985 : 603 อ้างถึงใน จูฑามาศ เจตน์กลกิจ, 2551 : 41) ได้ศึกษาการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลาโดยใช้ชุดการสอน จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเขาว่าปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson, 1996 : 416 อ้างถึงใน นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์, 2550 : 44) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้า

ด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่า การใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองและการใช้ชุดการเรียนการสอน นั้น สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ เป็นแบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi experimental Design) แบบแผน Nonrandomized Control- Group Pretest – Posttest Design มีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนห้วยยางวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 40 คน โดยเลือกแบบเจาะจงได้โรงเรียนห้วยยางวิทยาเป็นกลุ่มทดลองและโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคมเป็นกลุ่มควบคุม เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi experimental Design) ที่ไม่มีการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเลือกจากความเหมาะสมกับบริบทของการจัดการเรียนรู้ (ชูศรี วงศ์รัตนะ และองอาจ นัยพัฒน์, 2551 : 37,51-52) โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกกลุ่มเป้าหมายดังนี้ 1) เป็นโรงเรียนที่มีขนาดเท่ากัน 2) มีสภาพบริบทคล้ายกัน 3) ความสะดวกในการเดินทาง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. ชุดการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายละเอียดของเครื่องมือ และการพัฒนาเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่องอะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 ลักษณะของชุดการเรียนการสอน

1.1.1 ชุดการเรียนการสอนวิชาเคมีเรื่องอะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะการเรียนการสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมแบบกลุ่มสำหรับผู้เรียน เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-6 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด เน้นให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ใช้วิธีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.1.2 ในชุดการเรียนการสอนแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ จำนวน 2 หน่วย

ตารางที่ 3.1 โครงสร้างของหน่วยและเวลาในชุดการเรียนการสอนอะตอมและตารางธาตุ

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ชื่อหน่วยย่อย	จำนวนชั่วโมง
1	อะตอม	1.แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม	1
		2.แบบจำลองอะตอมของดอลตัน	1
		3.แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	2
		4.แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด	2
		5.แบบจำลองอะตอมของโบร์	3
		6.แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก	1
		7.การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม	2
2	ตารางธาตุ	1. วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ	2
รวม			14

ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีกิจกรรมเสริมสำหรับผู้เรียนจะทำกิจกรรมร่วมกันโดยแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จำนวน 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะเรียนเนื้อหาและกิจกรรมในเวลาเดียวกันในแต่ละหน่วย นักเรียนกลุ่มใดทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาให้ทำกิจกรรมเสริมในชุดการเรียนการสอนนั้น ๆ โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอน แต่ละหน่วยการเรียนรู้มีแบบฝึกหัดพร้อมเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้จบให้แต่ละคนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.3 คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอนจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาและปฏิบัติตาม เพื่อให้บรรลุผลการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ สิ่งที่ต้องเตรียม และบทบาทของผู้เรียน

1.1.4 สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.1.5 บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

1.1.6 ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดจะมีกล่องบรรจุ บรรจุแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน คู่มือครู คู่มือนักเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบ

1.2 การพัฒนาชุดการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนการสอน โดยมีลำดับขั้นในการพัฒนาดังนี้

1.2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และเทคนิคการพัฒนาชุดการเรียนการสอน ตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.2 การสร้างชุดการเรียนการสอน ในการสร้างชุดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1) กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนการสอน การวิจัยในครั้งนี้ ได้กำหนดเนื้อหาเป็นเรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) กำหนดหน่วยการเรียนรู้ การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แล้วนำเนื้อหาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้ 2 หน่วย แบ่งเป็น 8 หน่วยย่อย ซึ่งในแต่ละหน่วยได้กำหนดเวลาเรียนได้ดังตารางที่ 3.1

3) กำหนดหัวเรื่อง โดยแบ่งเนื้อหาของหน่วยการสอนให้ย่อยลงมา

- 4) กำหนดความคิดรวบยอดให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง
- 5) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้
- 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละหน่วยให้สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์
- 7) กำหนดแบบการวัดและประเมินผลแต่ละหน่วย โดยจัดทำแบบทดสอบประจำหน่วยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 8) เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาสาระ และการประเมินผล โดยจัดทำบัตรกิจกรรม บัตรความรู้ บัตรงาน เฉลยบัตรงาน แบบฝึกหัด เฉลยแบบฝึกหัด ซีดี รูปภาพ และอุปกรณ์การทดลอง

1.2.3 การวางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยวางแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดทำชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดโดยดำเนินการดังนี้

- 1) กำหนดลำดับขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนการสอนดังนี้
 - (1) ขั้นทดสอบผู้เรียนก่อนการเรียนรู้ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ ที่มีความสอดคล้องกับโครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - (2) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาจากใบความรู้และสื่อการสอนต่าง ๆ ในแต่ละชุดการเรียนการสอน จำแนกออกเป็น 5 ขั้นดังนี้
 - ก. ขั้นแนะนำ
 - ข. ขั้นทบทวน
 - ค. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด
 - ง. ขั้นนำความคิดไปใช้
 - จ. ขั้นประเมินผล

(3) ทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2.4 กำหนดวิธีการวัดผลและประเมินผลสำหรับชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของชุดการเรียนการสอน ซึ่งในแต่ละชุดการเรียนการสอนมีจำนวน

แบบฝึกหัดชุดละ 5 ข้อ พร้อมเฉลย นักเรียนทุกคนได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละชุด โดยกำหนดรายละเอียดในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง

1.2.6 จัดทำคู่มือครู ในการจัดทำคู่มือครู หรือคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนนั้น ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำชุดการเรียนรู้การสอนไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือที่ครูสร้างขึ้นประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1) บทนำ
- 2) ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน
- 3) คำชี้แจงสำหรับครู
- 4) สิ่งที่ต้องเตรียม
- 5) แผนการจัดการเรียนรู้
- 6) บทบาทของนักเรียน
- 7) ใบความรู้สำหรับครู
- 8) แบบทดสอบ
- 9) คำเฉลย
- 10) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

1.2.7 การผลิตสื่อการสอน ผู้วิจัยดำเนินการผลิตสื่อการสอนดังนี้

สื่อการสอน ซึ่งจะจัดทำในลักษณะสื่อประสม คือ ใช้สื่อหลาย ๆ ชนิด โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา จัดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ในชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละชุด ได้แก่ วัสดุทัศน รูปภาพ สมุดภาพ รวมทั้งบัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม และบัตรเนื้อหา

1.2.8 การตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้การสอนในการตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้การสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1) นำชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาเคมีตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้การสอนในด้านต่าง ๆ จำนวน 3 คน ได้แก่

- | | |
|-------------------------|------------------|
| - นางชบา สรรพคุณ | ครูชำนาญการพิเศษ |
| - นายจอม จำปาเหลือง | ครูชำนาญการพิเศษ |
| - นางมริสา ตั้งสุขสันต์ | ครูชำนาญการพิเศษ |

2) นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงชุดการเรียนการสอนในเรื่องของภาษาความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำการปรับปรุง และพัฒนาจนเป็นชุดการเรียนการสอนฉบับสมบูรณ์

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

2.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 14 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยที่ 1 เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

2.1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้วิชาเคมีช่วงชั้นที่ 4 สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำหนดสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ จากสาระการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ที่ประกอบด้วยเนื้อหาย่อยดังนี้

1) อะตอม

- (1) แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
- (2) แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
- (3) แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
- (4) แบบจำลองอะตอมของโบร์
- (5) แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
- (6) การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

2) ตารางธาตุ

- (1) วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ

2.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1.4 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 14 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 1) สาระหลัก
- 2) มาตรฐานการเรียนรู้
- 3) สาระการเรียนรู้

- 4) รายละเอียดของสาระการเรียนรู้
- 5) ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้
- 6) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - (1) ขั้นแนะนำ
 - (2) ขั้นทบทวน
 - (3) ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด
 - ก. ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน
 - ข. การสร้างความคิดใหม่
 - ค. ประเมินความคิดใหม่
 - (4) ขั้นนำความคิดไปใช้
 - (5) ขั้นประเมินผล
- 7) สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้
- 8) การวัดผลประเมินผล

2.1.5 การหาคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

1) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ให้มีความถูกต้อง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาค่า IOC อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการสมบูรณ์

2) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเขียนเป็นฉบับจริงแล้วไปใช้สอนจริงเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

3.1 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก มีจำนวน 40 ข้อ ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารเกี่ยวกับการวัด การประเมินผล และการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

3.2.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

3.2.3 สร้างผังการออกข้อสอบ จากการวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรม โดยให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้จากคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ จำนวน 60 ข้อ

3.3 การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

3.3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและพฤติกรรม ได้แก่

- นางชบา สรรพคุณ ครูชำนาญการพิเศษ
- นายจอม จำปาเหลือง ครูชำนาญการพิเศษ
- นางมริสา ตั้งสุขสันต์ ครูชำนาญการพิเศษ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item – objective congruence : IOC) จึงได้จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสามารถวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามเนื้อหาและพฤติกรรมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

หรือไม่

3.3.2 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มาหาค่า IOC เป็นรายข้อ

และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ให้มีความถูกต้องและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาค่า IOC อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

3.3.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ และแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ศึกษา เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ มาแล้ว จำนวน 10 คน

3.3.4 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนทำถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนทำไม่ถูกหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือก

3.3.5 นำกระดาษคำตอบที่ตรวจให้คะแนนแล้ว มาเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย แล้วนำผลคะแนนของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 33% ซึ่งได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - 1.00 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .40 - .60 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .60 - 1.00 ไว้จำนวน 40 ข้อ

3.3.6 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม นำผลคะแนนมาหาค่าความเที่ยงจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ .9553

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.1 ลักษณะของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ ที่มีความสอดคล้องกับโครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2 การพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ และเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการทดลองโดยมีขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ เอกสารงานวิจัยเพื่อวางแผนสร้างข้อสอบ หลักในการเขียนคำถาม หรือรูปแบบของข้อสอบ และเทคนิคในการออกแบบข้อทดสอบต่าง ๆ

4.2.2 วิเคราะห์โครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำมากำหนดลักษณะของแบบทดสอบและข้อคำถาม

4.2.3 สร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามพฤติกรรมบ่งชี้
ได้ข้อสอบ จำนวน 46 ข้อ

การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบทำดังนี้

4.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน
5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา

4.2.5 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบให้เหมาะสมกับผู้เรียน

4.2.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญผู้ตรวจสอบความ
สอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- นางชบา สรรพคุณ ครูชำนาญการพิเศษ
- นายจอม จำปาเหลือง ครูชำนาญการพิเศษ
- นางมาริสตา ตั้งสุขสันต์ ครูชำนาญการพิเศษ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยต้องการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับ
โครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (IOC) จึงได้จัดทำแบบประเมินสำหรับให้
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสามารถวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียน
ได้ตามพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละทักษะหรือไม่ โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนจากการพิจารณา
ดังต่อไปนี้

- ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตามจุดประสงค์
- ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์
- ให้คะแนน 0 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกข้อทดสอบ
ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ไว้ใช้ต่อไป เพราะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความตรงตามเนื้อหา ส่วนแบบทดสอบ
ที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไข หรือตัดทิ้งไป เพราะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่
ขาดความตรงตามเนื้อหา

4.2.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่ได้ศึกษาเรื่องอะตอมและตารางธาตุแล้ว จำนวน 10 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง แล้วนำ
ผลมาดำเนินการดังนี้

1) นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน
ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2) เมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อยแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 33% (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 210 - 211) เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .40 - .60 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .60 – 1.00 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบไว้ จำนวน 30 ข้อ ตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3) พิมพ์เป็นข้อสอบ นำไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม จำนวน 10 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder- Richardson, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 197) ได้นำแบบทดสอบนั้นมาหาค่าความเที่ยงได้ค่าความเที่ยง .9195

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการวิจัย

ในการทำการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi experimental Research) แบบกลุ่มควบคุม (Nonrandomized Control- Group, Pretest – Posttest Design) (ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์, 2551 : 37) ดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
E	Y_1	X	Y_2
C	Y_1	-	Y_2

X แทน ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

Y_1 แทน การสอบก่อนที่จะทำการทดลอง (Pretest)

Y_2 แทน การสอบหลังจากที่ทำการทดลองแล้ว (Posttest)

ในการทดลองครั้งนี้ ใช้เวลาดำเนินการทดลอง 14 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง การทดลองนี้ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยยางวิทยา และโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

2.1 ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยยางวิทยา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

2.2 ขั้นตอนการทดลองใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยสอนด้วยตนเองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้ เพื่อป้องกันมิให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนอันเนื่องมาจากครู เช่น ประสบการณ์ในการสอน มีแผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำความเข้าใจถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จุดประสงค์ในการเรียนและวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้

2.2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งผ่านการทดสอบคุณภาพแล้ว

2.2.3 ทำการทดลองโดยผู้วิจัย ทำการสอนกลุ่มตัวอย่างโดยกลุ่มทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และกลุ่มควบคุมจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 5 สัปดาห์

2.2.4 ทดสอบหลังเรียน (Post - test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อรวบรวมข้อมูลได้แล้วผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Wilcoxon signed Rank test

1.2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Wilcoxon Sign Rank Test

1.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ The Mann-Whitney U Test

1.4 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ The Mann-Whitney U Test

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank Test

2.4 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Wilcoxon Sign Rank Test

2.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ The Mann-Whitney U Test

2.6 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ The Mann-Whitney U Test

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองและหลังเรียนด้วยวิธีปกติ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจำแนกผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.1 การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

1.2 เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.3 การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

1.4 การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

2. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจำแนกผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

2.2 การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอม และตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.3 การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอม และตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน แบบปกติ

2.4 การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอม และตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ การสอนตามแนว การสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติ Nonparametric แบบ The Mann-Whitney U Test ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

ตัวแปร	รูปแบบการสอน	N	Mean rank	Sum of Ranks	Z	p
ก่อนเรียน	ชุดการสอน	20	19.88	397.50	.342	.733
	แบบปกติ	20	21.13	422.50		
	Total	40				

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติ Nonparametric แบบ Wilcoxon signed Rank test ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ตัวแปร		N	Mean rank	Sum of Ranks	Z	p
ก่อนเรียน -	Negative Ranks	0	.00	.00	3.933**	.000
หลังเรียน	Positive Ranks	20	10.50	210.00		
	Ties	0				
	Total	20				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ หลังการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุสูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติ Nonparametric แบบ Wilcoxon signed Rank test ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

ตัวแปร	N	Mean rank	Sum of Ranks	Z	p
ก่อนเรียน - Negative Ranks	0	.00	.00	3.925**	.000
หลังเรียน Positive Ranks	20	10.50	210.00		
Ties	0				
Total	20				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ หลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกตินักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุสูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติ Nonparametric แบบ The Mann-Whitney U Test ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

ตัวแปร	รูปแบบ	N	Mean rank	Sum of Ranks	Z	p
	การสอน					
หลังเรียน	ชุดการเรียนรู้	20	24.60	492.00	2.228*	.026
	แบบปกติ	20	16.40	328.00		
	Total	40				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกัน

ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติ Nonparametric แบบ The Mann-Whitney U Test ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

ตัวแปร	รูปแบบ	N	Mean rank	Sum of Ranks	Z	p
การสอน						
ก่อนเรียน	ชุดการสอน	20	20.95	419.00	.246	.806
	แบบปกติ	20	20.05	401.00		
	Total	40				

จากตารางที่ 4.5 แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติ Nonparametric แบบ Wilcoxon signed Rank test ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ตัวแปร	N	Mean rank	Sum of Ranks	Z	p
ก่อนเรียน - Negative Ranks	0	.00	.00	3.944**	.000
หลังเรียน Positive Ranks	20	10.50	210.00		
Ties	0				
Total	20				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.6 แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องอะตอมและตารางธาตุ สูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบผลการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติ Nonparametric แบบ Wilcoxon signed Rank test ผลการวิเคราะห์ปรากฏดัง ตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

ตัวแปร	N	Mean rank	Sum of Ranks	Z	p
ก่อนเรียน – Negative Ranks	0	.00	.00	3.924**	.000
หลังเรียน Positive Ranks	20	10.50	210.00		
Ties	0				
Total	20				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.7 แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ สูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและ ตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนว การสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติ Nonparametric แบบ The Mann-Whitney U Test ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

ตัวแปร	รูปแบบ	N	Mean rank	Sum of Ranks	Z	p
	การสอน					
หลังเรียน	ชุดการสอน	20	26.43	528.50	3.227**	.001
	แบบปกติ	20	14.58	291.50		
	Total	40				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.8 แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองและหลังเรียนด้วยวิธีปกติ และมีสมมติฐานการวิจัยคือ ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าหลังเรียนด้วยวิธีปกติ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนห้วยยางวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน และโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 20 คน รวม 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ ด้วยตนเอง เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Nonparametric Test แบบ The Mann-Whitney U Test แบบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน และค่าสถิติแบบ Wilcoxon signed Rank test แบบตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขั้นตอนสุดท้ายผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกัน

การอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผล การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียน โดยใช้ รูปแบบการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน จากนั้นเปรียบเทียบผลการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่ม ทดลอง ก่อนการเรียนและหลังการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ ด้วยตนเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนและหลังการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนการสอน ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเปรียบเทียบ ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขั้นตอนสุดท้ายผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกัน

ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดหลัก หลักการ กฎและทฤษฎีต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 48) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเองโดยให้ผู้เรียนได้ศึกษา คิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่มหรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมใจ สุริยะ (2549) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้สูงกว่า การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และสอดคล้องกับงานวิจัยของแสงธรีา เจริญนาน (2550) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนอัสสัมชัญ พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้

ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง จากสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย ได้แก่ อุปกรณ์การทดลอง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนถ่ายถอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนที่เป็นนามธรรมสูงเข้าใจรวดเร็วขึ้น อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนหลังเรียนสูงกว่าหลังเรียนโดยวิธีปกติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 91) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจัดเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อ เนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย

และสอดคล้องกับแนวคิดของ ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 258-259) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนการสอนเป็นการจัด โปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อหลายชนิดร่วมกันหรือใช้สื่อประสมเพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและให้เกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ เจตน์กลกิจ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนร้อยละ 76 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสอดคล้องกับ กนกวรรณ ก้อนจินดา (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อสร้างและศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสาธิตเทศบาลบ้านเขตวัน อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีประสิทธิภาพ 84.50/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ดังนั้นระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

2. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับก่อนการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน จากนั้นเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขึ้นตอนสุดท้ายผู้วิจัยได้การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกัน

ที่เป็นเช่นนี้สามารถนำเสนอได้ดังนี้ เนื่องจากการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการใช้ชุดการเรียนการสอนเป็นการนำรูปแบบการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองมาบูรณาการกับการใช้ชุดการเรียนการสอน ซึ่งทั้งสองรูปแบบเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองตามกระบวนการเรียนการสอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ขั้นแนะนำ ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ขั้นนำความคิดไปใช้ และขั้นทบทวน ซึ่งได้สร้างบรรยากาศที่เป็นอิสระ แสดง

ความคิดเห็น แสวงหาความรู้ และนำความรู้ไปใช้ ผู้เรียนมีเสรีภาพในการปฏิบัติกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเองไปทีละขั้นตอนอย่างเป็นระบบนั้นส่งผลให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พิมพ์พันธุ์ เดชเชอุปต์ (2545 : 7) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทางปัญญาสร้างความรู้โดยทำความเข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ค้นหาความรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มีลักษณะเด่น คือ การให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและความสำคัญของความรู้เดิม ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่ตนอยากเรียนรู้แล้วค้นคว้าแสวงหาความรู้เพิ่ม เชื่อมโยงกับความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม ผสมกับความรู้ใหม่ จนสร้างสรรค์เกิดเป็นองค์ความรู้และประสบการณ์ใหม่ การเรียนรู้แบบนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด พร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมที่ดีได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

นอกจากนี้การใช้ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาทำให้ได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนตามความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นขั้นตอน ใช้เหตุผลในการวางแผนอย่างมีระบบได้อย่างเหมาะสม จากบัตรความรู้ บัตรกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ตลอดจนสื่อต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนเตรียมไว้อย่างมีระบบ แล้วยังทำให้นักเรียนสามารถทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533 : 120) กล่าวว่า การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสรวมในกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และให้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเองโดยไม่มีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนี้ดังกล่าวข้างต้น จะมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนแบบโปรแกรม และชุดการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

และสอดคล้องกับแนวคิดของ จุฑามาศ เจตน์กลกิจ (2551 : 9) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสม ซึ่งผลิตขึ้นอย่างมีระบบ มีขั้นตอน มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาวิชา

ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นลินี อินครคำ (2551) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรม และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม จากการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 78.84/78.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับพอใจอย่างยิ่ง

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ สีด่านิล (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ผลการศึกษพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนมีคะแนนทักษะการสังเกตมากที่สุดและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปน้อยที่สุด โดยภาพรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เห็นด้วยต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมอยู่ในระดับมาก ในด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ นักเรียนมีความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ช่วยให้มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ นักเรียนมีความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ช่วยให้มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น อยากรู้ อยากเรียนด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าได้แสดงความคิดเห็นทุกครั้งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นักเรียนมีความเห็นว่าการเรียนรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองเน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ข้อมูลต่างๆ ควบคู่กับการฝึกทักษะการคิดและรู้จักการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งเหมาะกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนสามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนได้
2. ครูผู้สอนควรนำชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองไปใช้ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพราะชุดการเรียนการสอนนี้ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น
3. การจัดการเรียนการสอนควรเริ่มจากความสนใจของนักเรียน อีกทั้งครูต้องมีความอดทน ใจเย็นเปิดโอกาสให้นักเรียนและยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน และครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับความรู้เดิมของนักเรียนเพราะความรู้เดิมจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ๆ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป เช่น สารประกอบของคาร์บอน ปริมาณสารสัมพันธ์
2. ควรศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองร่วมกับวิธีการอื่นๆ เช่น การใช้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองร่วมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ควรมีการศึกษาย่ของครูหรือการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีจัดการเรียนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้แนวปฏิบัติในการนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองไปใช้

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กนกวรรณ ก้อนจินดา. (2551). การพัฒนาชุดการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบประเวศ.

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุดรธานี.

กาญจนา คังคะประดิษฐ์. (2547). การสอนให้เกิดแนวคิด เรื่อง พันธะเคมีตามแนวคอนสตรัคติวิซึม

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
การสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ขนิษฐา ถนอมเทวศิริกุล. (2549). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ
ตามแนวการสร้างองค์ความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี.

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุดรธานี.

โครงการพัฒนากระบวนการเรียนรู้. (2544). ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. ค้นเมื่อ 22

มกราคม 2553. จาก <http://ednet.kku.ac.th/~sumcha/cles/infomQ1.himl>.

จารึก สกุลเจริญโชค. (2550). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้

ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จารุณี รักวิจิตร. (2551). การสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อสอนซ่อมเสริมโดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์

ความรู้จากการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ภายใต้บริบทชุมชน : กรณีตำบลสมุทร
สทิงพระ และลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

จุฑามาศ เจตน์กสิกิจ. (2552). การพัฒนาชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี สำหรับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2551). การสร้างชุดการสอน. ค้นเมื่อ 16 กันยายน 2553. จาก <http://inno-sawake.blogspot.com/2008/07/1.html>

ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์. (2551). แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองและสถิติวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทศนา แคมมณี. (2552). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

นลินี อินดีคำ. (2551). ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.

นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ. (มกราคม - มีนาคม 2540). “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism”. วารสาร สสวท, 25 (96) : 13.

นิพนธ์ สุขปริดี. (2546). นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ : นิตนารการพิมพ์.

นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์. (2550). การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาสมโภชน์ จังหวัดลพบุรี. ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญเกื้อ ควรวาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.

ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์ และคณะ. (2547). โครงการการนำรูปแบบการสอนตามแนว Constructivism (การเรียนรู้จากกลุ่มและการค้นพบ) ไปสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนของครูเครือข่ายที่สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี ที ซี คอมมิวนิเคชั่น.

ประทุม อัดชู. (2547). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. (2535). “การวัดและประเมินผลกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์” ใน การวัดผลและประเมินผลกลุ่มวิชาเฉพาะ หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด.

ภพ เลาห์ไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

ยุรวัดน์ คล้ายมงคล.(2542). **Constructivist**. ค้นเมื่อ 5 กันยายน 2553. จาก<http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~kyurawat/doc/constructivist.pdf>

โรงเรียนห้วยยางวิทยา. (2551). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา. ประจวบคีรีขันธ์ : โรงเรียนห้วยยางวิทยา.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วรรณดี จันทรวงศ์. (2547). การใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ที่มีต่อแนวคิดเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยคริสเตียน. ปรินญานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วราภรณ์ สีดำนิล. (2550). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิจิตร ภูโอบ. (2552). ชุดการเรียนรู้การสอน. ค้นเมื่อ 16 กันยายน 2553. จาก <http://www.kroobannok.com/4655>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). รายงานการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ศูนย์ลาดพร้าว.

_____. (2550). การอบรมครูด้วยระบบทางไกลสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำครูสภา.

สมใจ สุริยะ. (2549). การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10. (2554). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน. เพชรบุรี : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2547). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุคนธ์ สิ้นขวานนท์. (2551). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุจินต์ วิสวธีรานนท์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธี และเทคนิค การสอน 2. กรุงเทพฯ : บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2547). การผลิตชุดการสอน. ราชบุรี : ธรรมรักษ์การพิมพ์ จำกัด
- สุวิทย์ มูลคำ. (2550). กลยุทธ์การสอนคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- เสาวนีย์ ศรีนุ้ย. (2549). ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 2 จังหวัดนครปฐมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ วิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- แสงธิดา เจริญนาน. (2550). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียน อัสสัมชัญ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- อรอนงค์ ปุณณเวส. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การเงินของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- อังคณา ต่อติด. (2549). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ ความรู้เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Fosnot, C. T. (Ed). (1996). **Constructivism : Theory, perspective and practice**. New York : Teacher College Press.

Von, Glasersfeld, E. (1989). **Constructivism in education in the International Encyclopedia of Education : Research and Studies**. New York : Pergamen Press.

Yager, Kanga. (1991, September). "The Constructivist Learning Model," **The Science Teacher**. 58(6) : 52-57.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย
หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล



ที่ ศธ 0555.11/ ว 024

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
76000

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์จอม จำปาเหลือง ครูชำนาญการพิเศษ

ด้วย นางสาวอรรทัย เสนาธรรม รหัสนักศึกษา 529197015 เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี ดร. มณฑา จำปาเหลือง และ ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบุลย์ เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้วนั้น

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในทางวิชาการเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ส่งต้นฉบับโครงร่างวิทยานิพนธ์มาเพื่ออ่านและพิจารณาประกอบแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

สุมาลี พ.ไพบุลย์

(ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบุลย์)

รองคณบดีปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี

โทร. 0-3249-3300 ต่อ 1200, 1201

โทรสาร 0-3249-3267



ที่ ศธ 0555.11/ ว 024

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
76000

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์มาริสา ตั้งสุขสันต์

ด้วย นางสาวอรทัย เสนาธรรม รหัสนักศึกษา 529197015 เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี ดร. มณฑา จำปาเหลือง และ ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์ เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้วนั้น

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในทางวิชาการเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ส่งต้นฉบับโครงร่างวิทยานิพนธ์มาเพื่ออ่านและพิจารณาประกอบไปด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์

(ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์)

รองคณบดีปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี

โทร. 0-3249-3300 ต่อ 1200, 1201

โทรสาร 0-3249-3267



ที่ ศธ 0555.11/ ว๐๒4

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
76000

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

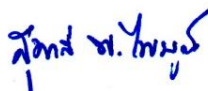
เรียน อาจารย์ชบา สรรพคุณ ครูชำนาญการพิเศษ

ด้วย นางสาวอรรทัย เสนาธรรม รหัสนักศึกษา 529197015 เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี ดร. มณฑา จำปาเหลือง และ ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบุลย์ เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้วนั้น

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในทางวิชาการเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ส่งต้นฉบับโครงร่างวิทยานิพนธ์มาเพื่ออ่านและพิจารณาประกอบไปด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ



(ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบุลย์)

รองคณบดีปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี

โทร. 0-3249-3300 ต่อ 1200, 1201

โทรสาร 0-3249-3267



ศธ 0555.11/070

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
76000

12 มีนาคม 2554

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยยางวิทยา

ด้วย นางสาวอรรทัย เสนาธรรม รหัสนักศึกษา 529197015 เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี ดร.มณฑา จำปาเหลือง และ ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์ เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้วนั้น

ในการนี้ นักศึกษาได้ดำเนินการถึงขั้นทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขออนุมัติครุภัณฑ์จากท่านอนุญาตให้นักศึกษาได้ทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัยกับบุคลากรในหน่วยงาน ของท่านซึ่งผลการทดลองเครื่องมือจะเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

ดร. น. ติยะไพบูลย์

(ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี คณะครุศาสตร์

โทร. 0-3249-3300 ต่อ 1200, 1201

โทรสาร 0-3249-3267



ที่ ศธ 0555.11/ 247

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
76000

27 มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยยางวิทยา

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวอรรทัย เสนาธรรม รหัสนักศึกษา 529197015 เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี ดร.มณฑา จำปาเหลือง และ ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบุลย์ เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับ อนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้วนั้น

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ นักศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยมาถึงขั้น การเก็บ รวบรวมข้อมูล จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้นักศึกษาเก็บข้อมูลตามสิ่งที่ส่งมาด้วยกับบุคลากรใน หน่วยงานของท่าน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วิวัฒน์ วรวงษ์)

คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี

โทร. 0-3249-3300 ต่อ 1200, 1201

โทรสาร 0-3249-3267

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ตามแนวการสร้างความรู้
ด้วยตนเอง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ (แผนปกติ)

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม เวลา 1 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรารู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของคอลลันทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบ การอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชน ด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
ผลการเรียนรู้

อธิบายความหมายของแบบจำลองและบอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองอะตอมเปลี่ยนแปลงได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้
2. อภิปรายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้
3. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

อะตอมมีขนาดเล็กมากและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า จึงต้องศึกษาโดยการสร้างมโนภาพหรือแบบจำลอง

แบบจำลองสร้างขึ้นจากข้อมูลที่เป็นผลการทดลองและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามผลการทดลองที่พบใหม่

สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

กิจกรรมการเรียนรู้

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
ครั้งที่ 1 เวลา 1 ชั่วโมง	1. ขึ้นแนะนำ ครูผู้สอนแจ้ง วิธีการเรียนโดยการใช้ชุด การเรียนการสอน 1.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆ ละ 5 คน โดยในแต่ละ กลุ่มต้องมีทั้งนักเรียนเก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน 1.2 ครูมอบเศษกระดาษให้ นักเรียนแล้วให้นักเรียน แข่งขันกันฉีกให้เล็กที่สุด หลังจากนั้น สนทนากับ นักเรียนว่าสิ่งที่เล็กที่สุดนี้ เรียกว่าอะไร	1. ขึ้นแนะนำ นักเรียนแบ่ง กลุ่มตามที่ครูกำหนดให้ แล้ว เลือกประธานกลุ่ม 1.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่ม แข่งขันกันฉีกกระดาษให้ได้ ชิ้นที่เล็กที่สุด 1.2 นักเรียนร่วมกันอภิปราย ว่าสิ่งที่เล็กที่สุดจะเรียกว่า อะไร	กระดาษ	2 นาที
	2. ขึ้นทบทวน ครูสนทนากับ นักเรียนเกี่ยวกับความรู้เรื่อง ธาตุที่นักเรียนเคยเรียนในชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น หลังจาก นั้นครูแจกชุดการเรียน การสอนหน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมและ อุปกรณ์การเรียนให้ประธาน กลุ่มแต่ละกลุ่ม	2. ขึ้นทบทวน นักเรียนร่วมกัน อภิปรายตามแนวคำถาม โดยใช้ คำถามเรื่องธาตุในระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นเกี่ยวข้อง อย่างไรกับอะตอม 2.1 ครูให้นักเรียนทำ แบบทดสอบประจำหน่วย ก่อนเรียนเรื่องแนวคิดใน การพัฒนาแบบจำลอง อะตอม 2.2 ประธานกลุ่มรับชุด การเรียนการสอน และ อุปกรณ์การเรียนจากครู	แบบทดสอบ ประจำหน่วย ก่อนเรียน	3 นาที

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
	3. ปรับเปลี่ยนความคิด ครูควบคุมดูแลให้ความช่วยเหลือเวลาที่นักเรียนมีปัญหา	3. ปรับเปลี่ยนความคิด ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มอ่านบัตรคำสั่งที่ 1 (ซองที่ 1) และปฏิบัติตามบัตรคำสั่งโดยมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกกลุ่ม แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้ 3.1 ขึ้นทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน โดยประธานกลุ่มมอบบัตรกิจกรรมให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรกิจกรรม ที่ 1 (ซองที่ 2) ผู้จับเวลาทำหน้าที่จับเวลาและสมาชิกทุกคนปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรม หลังจากนั้นประธานกลุ่มมอบบัตรความรู้ (ซองที่ 3) ให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรความรู้ที่ 1 ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรมที่บันทึกไว้ ถ้าผิดให้แก้ไขให้ถูกต้อง	บัตรคำสั่งที่ 1 (ซองที่ 1) บัตรกิจกรรมที่ 1 (ซองที่ 2) กล่องปริศนาบัตรความรู้ที่ 1 (ซองที่ 3)	40 นาที (2 นาที) (10 นาที) (8 นาที)

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
		3.2 ขั้นการสร้างความคิดใหม่ นักเรียนนำผลจากการอภิปรายมา กำหนดความรู้ใหม่ เกี่ยวกับ แบบจำลองอะตอม โดยทำ กิจกรรมในบัตรงานที่ 1 (ช่องที่ 4)	บัตรงานที่ 1 (ช่องที่ 4)	(10 นาที)
		3.3 ขั้นประเมินความคิดใหม่ นักเรียนดำเนินการอภิปราย เกี่ยวกับการทำกิจกรรมในบัตร งานที่ 1 และตรวจสอบความ ถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน (ช่องที่ 5) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง แนวคิดการพัฒนาแบบจำลอง อะตอมของนักวิทยาศาสตร์	เฉลยบัตรงาน ที่ 1 (ช่องที่ 5)	(10 นาที)
	4. ขั้นนำความคิดไปใช้ ครูสรุป บทเรียนและร่วมอภิปราย ทบทวน	4. ขั้นนำความคิดไปใช้ นักเรียน ทำแบบฝึกหัด (ช่องที่ 6) และ ตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลย แบบฝึกหัด (ช่องที่ 7) แล้วร่วมกัน สรุปผังความคิดเกี่ยวกับแนวคิด การพัฒนาแบบจำลองอะตอมของ นักวิทยาศาสตร์ลงในแบบสรุป ผังความคิด (ช่องที่ 8) หลังจากนั้น เก็บอุปกรณ์คืนครูผู้สอน	แบบฝึกหัด (ช่องที่ 6) เฉลย แบบฝึกหัด (ช่องที่ 7) แบบสรุป ผังความคิด (ช่องที่ 8)	10 นาที (5 นาที) (3 นาที) (2 นาที)
	5. ขั้นประเมินผล ครูรับชุด การเรียนการสอนคืน แล้วแจก แบบทดสอบประจำหน่วยให้ นักเรียนทำเป็นรายบุคคล	5. ขั้นประเมินผล นักเรียน เปรียบเทียบความคิดระหว่าง ความคิดเดิมกับความคิดใหม่ โดยการทำแบบทดสอบประจำ หน่วยหลังเรียน	แบบทดสอบ ประจำหน่วย หลังเรียน	5 นาที

สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรกิจกรรม
3. บัตรความรู้
4. บัตรงาน
5. เฉลยบัตรงาน
6. แบบฝึกหัด
7. เฉลยแบบฝึกหัด
8. แบบทดสอบประจำหน่วย
9. เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย
10. แบบสรุปผังความคิด
11. กระดาษ
12. อุปกรณ์กล่องปริศนา

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัดที่ ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2. แบบทดสอบที่ ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. อภิปรายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	3. แบบสรุปผังความคิดต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

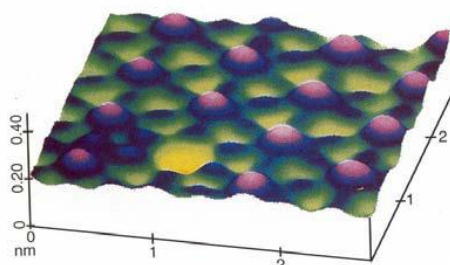
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและ ประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
3. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มี ความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมิน พฤติกรรม	ผลการประเมิน พฤติกรรมผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบประจำหน่วยย่อยที่ 1

เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม ที่นักวิทยาศาสตร์เสนอขึ้น
 - ก. แบบจำลองอะตอมที่เสนอขึ้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
 - ข. แบบจำลองอะตอมเสนอขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
 - ค. นักวิทยาศาสตร์เสนอแบบจำลองขึ้น เพื่อใช้อธิบายผลการทดลอง
 - ง. แบบจำลองอะตอม สร้างขึ้นตามจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์
2. สาเหตุในข้อใดที่ทำให้แบบจำลองอะตอมมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด
 - ก. ความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่
 - ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใหม่ๆ
 - ค. แนวคิดใหม่ๆ ของนักวิทยาศาสตร์
 - ง. ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ
3. เครื่องมือในข้อใดที่สามารถส่องเห็นภาพต่อไปนี้ได้



ภาพพื้นผิวของไอโอดีน

- ก. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
 - ข. กล้องจุลทรรศน์รังสีแกมมา
 - ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
 - ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนิกส์
4. ข้อใดเป็นแนวคิดเกี่ยวกับอะตอมของดิมอนิคริตุส
 - ก. อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เรียกว่าโปรตอน จะกระจายทั่วไปในอะตอม
 - ข. อิเล็กตรอนอยู่ตรงกลางนิวเคลียส และมีโปรตอนวางอยู่รอบ ๆ อะตอม
 - ค. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน
 - ง. อนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก

5. ข้อใดไม่ใช่วิธีการศึกษาโครงสร้างอะตอมของนักวิทยาศาสตร์

- ก. สร้างแบบจำลองอะตอมขึ้นมาแล้วทำการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม
- ข. แบบจำลองอะตอมไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะอะตอมไม่เคยสูญหายไปจากโลก
- ค. ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการศึกษาเกี่ยวกับอะตอม ทำให้เกิดแบบจำลองต่าง ๆ ขึ้นมา
- ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นเครื่องมือที่ทำให้แบบจำลองอะตอมในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้น

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1
เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

1. ก

2. ข

3. ค

4. ง

5. ข

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

เวลา 1 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกวัดชุด เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบายการลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ผลการเรียนรู้

1. เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และ แบบกลุ่มหมอกได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตันได้
2. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน เสนอว่า ธาตุประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่เรียกว่าอะตอมซึ่งไม่สามารถแบ่งแยกได้

สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 2 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

กิจกรรมการเรียนรู้

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
ครั้งที่ 1 เวลา 1 ชั่วโมง	1. ขั้นแนะนำ ครูผู้สอนแจ้ง วิธีการเรียนโดยใช้ชุด การเรียนการสอน 1.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆ ละ 5 คน โดยในแต่ละ กลุ่มต้องมีทั้งนักเรียนเก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน 1.2 ครูให้นักเรียนคิด แบบจำลองอะตอมในความคิด ของนักเรียนว่าเป็นอย่างไร	1. ขั้นแนะนำ นักเรียนแบ่ง กลุ่ม ตามที่ครูกำหนดให้ แล้วเลือก ประธานกลุ่ม 1.1 นักเรียนแต่ละคนใน กลุ่มคิดแบบจำลองอะตอมใน ความคิดของตนเองว่าเป็น อย่างไร แล้วนำเสนอในกลุ่มร่วม อภิปราย		2 นาที
	2. ขั้นทบทวน ครูสนทนากับ นักเรียนเกี่ยวกับความรู้เรื่อง การสร้างแบบจำลองอะตอม และการพัฒนาแบบจำลอง อะตอม หลังจากนั้นครูแจกชุด การเรียนการสอนหน่วยย่อยที่ 2 เรื่องแบบจำลองอะตอมของ ดอลตัน และอุปกรณ์การเรียน ให้ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่ม	2. ขั้นทบทวน นักเรียนร่วมกัน อภิปรายตามแนวคำถาม เรื่อง การสร้างแบบจำลองอะตอมและ การพัฒนาแบบจำลองอะตอม 2.1 ครูให้นักเรียนทำ แบบทดสอบประจำหน่วย ก่อนเรียนเรื่องแบบจำลอง อะตอมของดอลตัน 2.2 ประธานกลุ่มรับชุด การเรียนการสอน และอุปกรณ์ การเรียนจากครู	แบบทดสอบ ประจำหน่วย ก่อนเรียน	5 นาที

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
	3.ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ครูควบคุมดูแลให้ความ ช่วยเหลือ เวลาที่นักเรียนมี ปัญหา	3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มอ่าน บัตรคำสั่งที่ 1 (ช่องที่ 1) และ ปฏิบัติตามบัตรคำสั่งโดย มอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิก กลุ่ม แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนของ การเรียนรู้ ดังนี้	บัตรคำสั่งที่ 1 (ช่องที่ 1)	35 นาที (2 นาที)
	4. ขั้นนำความคิดไปใช้ครูสรุป บทเรียนและร่วมอภิปราย ทบทวน	3.1 ขั้นทำความเข้าใจและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน และกัน โดยประธานกลุ่มมอบ บัตรความรู้(ช่องที่ 2) ให้สมาชิก ที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตร ความรู้ที่ 1 ให้สมาชิกภายใน กลุ่มฟัง และอภิปรายร่วมกัน	บัตรความรู้ ที่ 1 (ช่องที่ 2)	(15นาที)
	5. ขั้นประเมินผล ครูรับชุด การเรียนการสอนคืน แล้วแจก แบบทดสอบประจำหน่วยให้ นักเรียนทำเป็นรายบุคคล	3.2 ขั้นการสร้างความคิดใหม่ นักเรียนนำผลจากการอภิปราย มากำหนดความรู้ใหม่ เกี่ยวกับ แบบจำลองอะตอมของดอลตัน โดยทำกิจกรรมในบัตรงานที่ 1 (ช่องที่ 3)	บัตรงานที่ 1 (ช่องที่ 3)	(10นาที)
		3.3 ขั้นประเมินความคิดใหม่ นักเรียนดำเนินการอภิปราย เกี่ยวกับการทำกิจกรรมใน บัตรงานที่ 1 และตรวจสอบ ความถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน (ช่องที่ 4) นักเรียนร่วมกัน อภิปรายถึงแบบจำลองอะตอม ของดอลตัน	เฉลยบัตรงาน ที่ 1 (ช่องที่ 4)	(8นาที)

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
		4. ชื่นนำความคิดไปใช้ นักเรียนทำแบบฝึกหัด (ซองที่ 5) และตรวจสอบความถูกต้องกับ เฉลยแบบฝึกหัด (ซองที่ 6) แล้วร่วมกันสรุปผังความคิด เกี่ยวกับแนวคิดการพัฒนา แบบจำลองอะตอมของ นักวิทยาศาสตร์ลงในแบบสรุป ผังความคิด (ซองที่ 7) หลังจาก นั้นเก็บอุปกรณ์คืนครูผู้สอน	แบบฝึกหัด (ซองที่ 5) เฉลย แบบฝึกหัด (ซองที่ 6) แบบสรุป ผังความคิด (ซองที่ 7)	10 นาที (5 นาที) (3 นาที) (2 นาที)
		5. ขึ้นประเมินผล นักเรียน เปรียบเทียบความคิดระหว่าง ความคิดเดิมกับความคิดใหม่ โดยการทำแบบทดสอบประจำ หน่วยหลังเรียน	แบบทดสอบ ประจำหน่วย หลังเรียน	8 นาที

สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรความรู้
3. บัตรงาน
4. เฉลยบัตรงาน
5. แบบฝึกหัด
6. เฉลยแบบฝึกหัด
7. แบบทดสอบประจำหน่วย
8. เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย
9. แบบสรุปผังความคิด

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของคอลลันได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัดที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2. แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 3. แบบสรุปผังความคิดต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมินพฤติกรรม	ผลการประเมินพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบประจำหน่วยย่อยที่ 2

เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลัน

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แบบจำลองอะตอมของคอลลันมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. ทรงกลมตัน
 - ข. ทรงกลมกลวง
 - ค. ทรงกลมมีช่องตรงกลาง
 - ง. ทรงกลมมีผิวขรุขระ
2. ทฤษฎีอะตอมคอลลันข้อใดถูกต้องตามหลักทฤษฎี
 - ก. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กเรียกว่า อะตอม
 - ข. อะตอมแบ่งแยกได้ แต่สร้างขึ้นหรือทำให้สูญหายไปไม่ได้
 - ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกันทุกประการ
 - ง. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันอาจต่างกันก็ได้
3. ทฤษฎีอะตอมคอลลันข้อใดถูกต้องที่สุดตามหลักทฤษฎี
 - ก. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกได้
 - ข. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคที่สร้างขึ้น หรือทำลายไม่ได้
 - ค. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่ยังไม่มีชื่อเรียก
 - ง. สารประกอบด้วยอะตอมที่มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ
4. แบบจำลองอะตอมของ Dalton ได้มาได้อย่างไร
 - ก. การทดลอง
 - ข. การใช้หลักตรรกศาสตร์
 - ค. การทำแบบสอบถามนักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ
 - ง. การเสนอความคิด
5. ทฤษฎีอะตอมของคอลลันบางข้อมีการปรับเปลี่ยนตามผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ข้อใดที่ยังสามารถใช้ได้ในปัจจุบัน
 - ก. อะตอมในธาตุเดียวกันจะมีมวลและสมบัติอื่น ๆ เหมือนกัน
 - ข. ในอะตอมที่เป็นกลางจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน
 - ค. สารประกอบเคมีซึ่งเกิดจากอะตอมต่างชนิดมารวมกันจะเป็นอัตราส่วนที่เป็นตัวเลขลงตัวต่ำ ๆ
 - ง. ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุด ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า แบ่งแยกย่อยลงไปอีกไม่ได้

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2
เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

1. ก

2. ค

3. ข

4. ก

5. ค

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรารู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบ การอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ผลการเรียนรู้

เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบกลุ่มหมอกได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของหลอดรังสีแคโทดได้
2. อธิบายวิธีการศึกษาที่ทำให้ค้นพบอิเล็กตรอนและโปรตอนได้
3. อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้
4. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

แบบจำลองอะตอมของทอมสันเสนอว่า อะตอมเป็นรูปทรงกลมประกอบด้วยเนื้ออะตอมซึ่งมีประจุบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป อะตอมในสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ

สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 3 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

กิจกรรมการเรียนรู้

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
ครั้งที่ 3 เวลา 2 ชั่วโมง	1. ขั้นแนะนำ ครูผู้สอนแจ้งวิธีการเรียนโดยการใช้ชุดการเรียนการสอน 1.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยในแต่ละกลุ่มต้องมีทั้งนักเรียนเก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน 1.2 ครูทบทวนแบบจำลองอะตอมของคอลลันแล้วถามนักเรียนเกี่ยวกับเหตุผลที่แบบจำลองอะตอมของคอลลันในบางข้อที่ไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับอะตอมได้อีกต่อไป	1. ขั้นแนะนำ นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูกำหนดให้ แล้วเลือกประธานกลุ่ม 1.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเหตุผลที่แบบจำลองอะตอมของคอลลันในบางข้อที่ไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับอะตอมได้อีกต่อไป		5 นาที
	2. ขั้นทบทวน ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เรื่องการนำไฟฟ้าของแก๊สเพื่อนำไปสู่การศึกษาหลอดรังสีแคโทด หลังจากนั้นครูแจกชุดการเรียนการสอนหน่วยย่อยที่ 3 เรื่องแบบจำลองอะตอมทอมสันและอุปกรณ์การเรียนให้ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่ม	2. ขั้นทบทวน นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามเกี่ยวกับความรู้การนำไฟฟ้าของแก๊ส 2.1 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียนเรื่องแบบจำลองอะตอมของทอมสัน ประธานกลุ่มรับชุดการเรียนการสอน และอุปกรณ์การเรียนจากครู	แบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียน	10 นาที (5 นาที) (5 นาที)

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
	3.ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ครูควบคุมดูแลให้ความ ช่วยเหลือ เวลาที่นักเรียนมี ปัญหา	3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มอ่าน บัตรคำสั่งที่ 1 (ซองที่ 1) และ ปฏิบัติตามบัตรคำสั่งโดย มอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิก กลุ่ม แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนของ การเรียนรู้ ดังนี้ 3.1 ขั้นทำความเข้าใจและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน และกัน โดยประธานกลุ่มมอบ บัตรกิจกรรมให้สมาชิกที่ทำ หน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรกิจกรรม ที่ 1 (ซองที่ 2) ผู้จับเวลาทำหน้าที่ จับเวลาและสมาชิกทุกคนปฏิบัติ ตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรม	บัตรคำสั่งที่ 1 (ซองที่ 1) บัตรกิจกรรม ที่ 1 (ซองที่ 2)	80 นาที (5 นาที) (30นาที)
	3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ครูควบคุมดูแลให้ความ ช่วยเหลือ เวลาที่นักเรียนมี ปัญหา	หลังจากนั้นประธานกลุ่มมอบ บัตรความรู้(ซองที่ 3) ให้สมาชิก ที่ทำหน้าที่ผู้อ่านอ่านบัตรความรู้ ที่ 1 ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้ง ตรวจสอบความถูกต้องของบัตร กิจกรรมที่บันทึกไว้ ถ้าผิดให้ แก้ไขให้ถูกต้อง 3.2 ขั้นการสร้างความคิดใหม่ นักเรียนนำผลจากการอภิปรายมา กำหนดความรู้ใหม่ เกี่ยวกับแบบ จำลองอะตอมของทอมสัน โดยทำ กิจกรรมในบัตรงานที่ 1 (ซองที่ 4)	บัตรความรู้ ที่ 1 (ซองที่ 3) บัตรงานที่ 1 (ซองที่ 4)	(25นาที) (15นาที)

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
		3.3 ขั้นประเมินความคิดใหม่ นักเรียนดำเนินการอภิปราย เกี่ยวกับการทำกิจกรรมในบัตร งานที่ 1 และตรวจสอบความ ถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน (ซองที่ 5) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	เฉลยบัตรงาน ที่ 1 (ซองที่ 5)	(5 นาที)
	4. ขั้นนำความคิดไปใช้ ครูสรุป บทเรียนและร่วมอภิปราย ทบทวน	4. ขั้นนำความคิดไปใช้ นักเรียน ทำแบบฝึกหัด (ซองที่ 6) และ ตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลย แบบฝึกหัด (ซองที่ 7) แล้ว ร่วมกันสรุปผังความคิดเกี่ยวกับ แบบจำลองอะตอมของทอมสัน ในแบบสรุปผังความคิด (ซองที่ 8) หลังจากนั้นเก็บอุปกรณ์คืน ครูผู้สอน	แบบฝึกหัด (ซองที่ 6) เฉลย แบบฝึกหัด (ซองที่ 7) แบบสรุป ผังความคิด (ซองที่ 8)	20 นาที (10 นาที) (5 นาที) (5 นาที)
	5. ขั้นประเมินผล ครูรับชุด การเรียนการสอนคืน แล้วแจก แบบทดสอบประจำหน่วยให้ นักเรียนทำเป็นรายบุคคล	5. ขั้นประเมินผล นักเรียน เปรียบเทียบความคิดระหว่าง ความคิดเดิมกับความคิดใหม่ โดยการทำแบบทดสอบประจำ หน่วยหลังเรียน	แบบทดสอบ ประจำหน่วย หลังเรียน	5 นาที

สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรกิจกรรม
3. บัตรความรู้
4. บัตรงาน
5. เฉลยบัตรงาน

6. แบบฝึกหัด
7. เฉลยแบบฝึกหัด
8. แบบทดสอบประจำหน่วย
9. เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย
- 10.แบบสรุปผังความคิด

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายหลักการทำงานของหลอดรังสีแคโทดได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัดที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. อธิบายวิธีการศึกษาที่ทำให้ค้นพบอิเล็กตรอนและโปรตอนได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	2. แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3. อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	3. แบบสรุปผังความคิดต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
4. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มี ความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมิน พฤติกรรม	ผลการประเมิน พฤติกรรมผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70

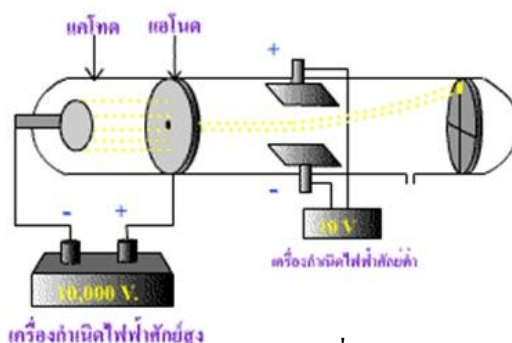
แบบทดสอบประจำหน่วยย่อยที่ 3

เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แก๊สนำไฟฟ้าได้ดีในสภาวะใด
 - ก. ความดันสูง ความต่างศักย์ต่ำ
 - ข. ความดันสูง ความต่างศักย์สูง
 - ค. ความดันต่ำ ความต่างศักย์สูง
 - ง. ความดันต่ำ ความต่างศักย์ต่ำ
2. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง
 - ก. อนุภาคนิวทอนเกิดจากก๊าซที่บรรจุในหลอดรังสีแคโทดเพียงอย่างเดียว
 - ข. ทอมสันพบว่ารังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ
 - ค. อนุภาคนิวทอนคือ อิเล็กตรอนเกิดจากโลหะที่ใช้ทำเป็นแคโทดและแก๊สที่บรรจุอยู่ในหลอดรังสีแคโทด
 - ง. โกลด์ชไตน์พบว่าอนุภาคที่มีประจุบวกมีอัตราส่วนของประจุต่อมวลคงที่เสมอไม่ว่าจะเป็นแก๊สใด ๆ

3.

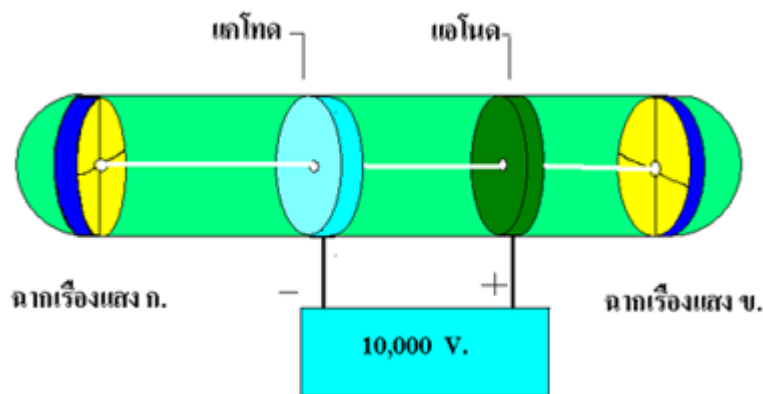


จากภาพการทดลองทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับข้อใดมากที่สุด

- ก. รังสีที่มาจากขั้วแคโทดต้องประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ ซึ่งคืออนุภาคอิเล็กตรอนในปัจจุบัน
- ข. รังสีที่มาจากขั้วแอโนดต้องประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวก ซึ่งคืออนุภาคโปรตอนในปัจจุบัน
- ค. เปลี่ยนชนิดของโลหะที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้า แต่ก๊าซที่บรรจุในหลอดคงที่ พบว่า ไม่ว่าจะใช้โลหะใดเป็นขั้วไฟฟ้าก็ตาม รังสีแคโทดที่เกิดขึ้นจะมีสมบัติเหมือนเดิม และมีค่าประจุต่อมวลคงที่ 1.76×10^8 คูลอมป์ต่อกรัม

- ง. เปลี่ยนชนิดของแก๊สที่บรรจุภายในหลอด แต่ให้โลหะที่เป็นขั้วไฟฟ้าคงที่ พบว่าไม่ว่าจะใช้แก๊สชนิดใดก็ตาม รังสีแคโทดที่เกิดขึ้นจะมีสมบัติเหมือนเดิม และมีค่าประจุต่อมวลคงที่เท่ากับ 1.76×10^8 คูลอมป์ต่อกรัม

4.



จากภาพเป็นการทดลองของโกลด์สไตน์เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปปรากฏผลการทดลองดังภาพ ข้อใดอธิบายการเกิดอนุภาคโปรตอนเกิดขึ้นได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ขั้วแอโนดปล่อยอนุภาคโปรตอนออกมาจากโลหะที่เป็นขั้วมีประจุไฟฟ้าบวก
 - ข. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแคโทดและแอโนดทำให้เกิดการแตกตัวของอนุภาคโปรตอน
 - ค. ขั้วแคโทดจะปล่อยอิเล็กตรอนออกมา เมื่ออิเล็กตรอนชนกับอะตอมของแก๊สไฮโดรเจนจะให้โปรตอนซึ่งมีประจุบวก
 - ง. ลำแสงที่พุ่งออกจากขั้วแอโนดและแคโทดมีประจุต่อมวลเท่ากันและมีความเป็นกลางทางไฟฟ้าเท่าๆกัน
5. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้ถูกต้องที่สุด
- ก. อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก มีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบนิวเคลียสพื้นที่อะตอมส่วนใหญ่เป็นที่ว่าง
 - ข. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ กระจายอย่างสม่ำเสมออยู่บนพื้นผิว มีจำนวนเท่ากับประจุไฟฟ้าบวก ทำให้อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า
 - ค. อะตอมมีนิวเคลียสอยู่ตรงกลางมีขนาดเล็ก อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบๆ เป็นชั้นๆ ระดับพลังงาน
 - ง. อะตอมมีลักษณะเป็นกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส อาจเคลื่อนที่เป็นวงกลมหรือวงรีก็ได้

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3
เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

1. ค
2. ง
3. ก
4. ค
5. ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ (แผนปกติ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม เวลา 1 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรารู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของคอลลันทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบายการลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ผลการเรียนรู้

อธิบายความหมายของแบบจำลองและบอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองอะตอมเปลี่ยนแปลงได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้
2. อภิปรายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้
3. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

อะตอมมีขนาดเล็กมากและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า จึงต้องศึกษาโดยการสร้างมโนภาพหรือแบบจำลอง

แบบจำลองสร้างขึ้นจากข้อมูลที่เป็นผลการทดลองและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามผลการทดลองที่พบใหม่

สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูสนทนากับนักเรียนถึงธาตุและสารประกอบในชีวิตประจำวัน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม
3. นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวัน ครูจดคำตอบของนักเรียนลงบนกระดานดำ

กระดานดำ

4. นักเรียนช่วยกันคิดว่าสารที่นักเรียนยกตัวอย่างสามารถแบ่งแยกอีกได้หรือไม่และถ้าแบ่งให้มีขนาดเล็กลงเรื่อย จนไม่สามารถแบ่งได้อีกจะมีขนาดเท่าใด

ขั้นสอน

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความเชื่อของนักปราชญ์ชาวกรีกซึ่งคิดโมคริตุสเชื่อว่าสิ่งของต่างๆ ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก และถ้าแบ่งอนุภาคให้มีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ จนไม่สามารถแบ่งต่อไปได้อีกก็จะได้อนุภาคที่มีขนาดเล็กที่สุดที่เรียกว่า อะตอม ซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความหมายและการสร้างแบบจำลองอะตอม แล้วสรุปประเด็นสำคัญปฏิบัติการทดลอง เรื่องกล่องปริศนาเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม นักเรียนปฏิบัติการทดลอง และ บันทึกผลการทดลอง

3. นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง และร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ แล้วสรุปผลการทดลอง

ประเด็นในการอภิปราย

- การสร้างแบบจำลองอะตอม
- การเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองอะตอม

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการหาข้อมูลเกี่ยวกับอะตอมเพื่อนำมาใช้สร้างแบบจำลองอะตอม รวมทั้งอภิปรายว่าแบบจำลองอะตอมสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง ได้เมื่อมีข้อมูลใหม่ที่ใช้แบบจำลองเดิมอธิบายไม่ได้

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากศึกษาค้นคว้า
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนเคมี เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

4. ใบงานการทดลองที่ 1 เรื่อง กล้องปริศนากับแบบจำลองอะตอม
5. อุปกรณ์การทดลอง
 - กล้องปริศนา
 - ลวด

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

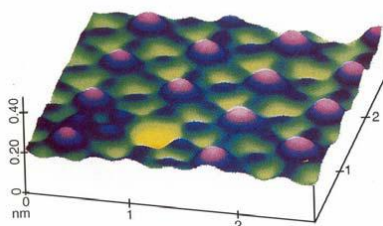
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1.อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้	1.ทำแบบฝึกหัด 2.ทำแบบทดสอบ	1.แบบฝึกหัด 2.แบบทดสอบ	1.แบบฝึกหัดที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2.แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2.อธิบายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้	1.ทำแบบฝึกหัด 2.ทำแบบทดสอบ	1.แบบฝึกหัด 2.แบบทดสอบ	ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3.มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และมีความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1.แบบประเมินพฤติกรรม	ผลการประเมินพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม ที่นักวิทยาศาสตร์เสนอขึ้น
 - แบบจำลองอะตอมที่เสนอขึ้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
 - แบบจำลองอะตอมเสนอขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
 - นักวิทยาศาสตร์เสนอแบบจำลองขึ้น เพื่อใช้อธิบายผลการทดลอง
 - แบบจำลองอะตอม สร้างขึ้นตามจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์
- สาเหตุในข้อใดที่ทำให้แบบจำลองอะตอมมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด
 - ความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่
 - ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใหม่ ๆ
 - แนวคิดใหม่ ๆ ของนักวิทยาศาสตร์
 - ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ
- เครื่องมือในข้อใดที่สามารถส่องเห็นภาพต่อไปนี้ได้



ภาพพื้นผิวของไอโอดีน

- กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
 - กล้องจุลทรรศน์รังสีแกมมา
 - กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
 - กล้องจุลทรรศน์อเล็กทรอนิกส์
- ข้อใดเป็นแนวคิดเกี่ยวกับอะตอมของดิโมคริตุส
 - อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เรียกว่าโปรตอน จะกระจายทั่วไปในอะตอม
 - อิเล็กตรอนอยู่ตรงกลางนิวเคลียส และมีโปรตอนว่างอยู่รอบ ๆ อะตอม
 - อะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน
 - อนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก
 - ข้อใดไม่ใช่วิธีการศึกษาโครงสร้างอะตอมของนักวิทยาศาสตร์
 - สร้างแบบจำลองอะตอมขึ้นมาแล้วทำการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม
 - แบบจำลองอะตอมไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะอะตอมไม่เคยสูญหายไปจากโลก

- ค. ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการศึกษาเกี่ยวกับอะตอม ทำให้เกิดแบบจำลองต่าง ๆ ขึ้นมา
- ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นเครื่องมือที่ทำให้แบบจำลองอะตอมในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้น

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1
เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

1. ก
2. ข
3. ค
4. ง
5. ข

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

วิชา เคมี ว30221

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของแบบจำลอง และบอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองเปลี่ยนแปลงไปได้

แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ในสมัยโบราณมีนักปราชญ์ชาวกรีก ชื่อ ดีโมคริตัส (DEMOCRITUS) เชื่อว่าเมื่อย่อยสารลงเรื่อย ๆ จะได้ส่วนที่เล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถทำให้เล็กลงกว่าเดิมได้อีก และเรียกอนุภาคขนาดเล็กที่สุดว่า อะตอม ซึ่งคำว่า "อะตอม"(ATOM) เป็นคำซึ่งมาจากภาษากรีกว่า (ATOMAS) แปลว่า แบ่งแยกอีกไม่ได้

สสารทั้งหลายประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุด จะไม่สามารถมองเห็นได้และจะไม่สามารถแบ่งแยกให้เล็กลงกว่านั้นได้อีก แต่ในสมัยนั้นก็ยังไม่มีการทดลอง เพื่อพิสูจน์และสนับสนุนแนวความคิดดังกล่าว

แบบจำลองอะตอม (ATOMIC MODEL) เป็นภาพทางความคิดที่แสดงให้เห็น รายละเอียดของโครงสร้างอะตอมที่สอดคล้อง กับผลการทดลองและใช้อธิบายปรากฏการณ์ ของอะตอมได้

ใบงานการทดลองที่ 1 เรื่อง กล้องปริศนา กับแบบจำลองอะตอม
 วิชาเคมี 1 ว30221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/.....
 ชื่อ.....เลขที่.....

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของแบบจำลองได้
2. วาดภาพแบบจำลองจากการทดลองได้
3. บอกเหตุผลที่แบบจำลองต้องมีการเปลี่ยนแปลงได้

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองจากใบงาน
2. ทำการทดลองตามวิธีการที่ระบุไว้ในใบงาน ถ้าหากมีปัญหาสงสัยให้ขอคำแนะนำจาก

ครูก่อนทดลอง

3. บันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
4. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง
5. ตอบคำถามหลังการทดลอง

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนศึกษาสิ่งที่อยู่ในกล่องปริศนา โดยไม่เปิดกล่อง และห้ามทำลายให้บุบสลาย วาดภาพที่อยู่ในกล่องตามจินตนาการของนักเรียน
2. ศึกษากล่องปริศนาอีกครั้ง โดยใช้ลวดเส้นเล็กสอดเข้าทางรูบนฝากล่อง แล้ววาดภาพแสดงส่วนประกอบภายในกล่องนั้น

รายการอุปกรณ์

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1. กล่องปริศนา | จำนวน 1 กล่อง |
| 2. เส้นลวดเส้นเล็ก | จำนวน 1 เส้น |

บันทึกผลการทดลอง

รายการทดลอง	แบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้น
1. ศึกษากล่องปริศนาโดยไม่ใช้ลวดเข็ม	
2. ศึกษากล่องปริศนาโดยใช้ลวดเข็ม	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

ตอบคำถามท้ายการทดลอง

1. มโนภาพภายในกล่องปริศนาที่นักเรียนสร้างขึ้นทั้งสองครั้ง มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่ามโนภาพครั้งใดใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

.....

.....

3. มโนภาพของนักเรียนกับของเพื่อน เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ของใครน่าจะเป็นที่ยอมรับมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

.....

.....

4. ทำไมแบบจำลองอะตอมจึงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

เวลา 1 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรารู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบายการลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ผลการเรียนรู้

เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของคอลลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบกลุ่มหมอกได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของคอลลตันได้
2. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน เสนอว่า ธาตุประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่เรียกว่าอะตอมซึ่งไม่สามารถแบ่งแยกได้

สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 2 แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูสนทนากับนักเรียนถึงแบบจำลองอะตอมกับการเปลี่ยนแปลง
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาแบบจำลองอะตอมของคอลลันในเอกสารประกอบเรื่องแบบจำลองอะตอม แล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้

- อะตอมของธาตุ Na และ Mg แบ่งแยกต่อไปอีกได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- อะตอมของธาตุ Na และ Mg มีมวลเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- จงวาดรูปแบบจำลองอะตอมของคอลลัน

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงสาระสำคัญของแบบจำลองอะตอมของคอลลัน
 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นเหตุใดจึงมีแบบจำลองอะตอมใหม่เกิดขึ้น

3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลัน

สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนเคมี เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลัน
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลัน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของคอลลันได้	1.ทำแบบฝึกหัด 2.ทำแบบทดสอบ	1.แบบฝึกหัด 2.แบบทดสอบ	1.แบบฝึกหัดที่ ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2.แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1.แบบประเมินพฤติกรรม	ผลการประเมินพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- แบบจำลองอะตอมของดอลตันมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ทรงกลมตัน
 - ทรงกลมกลวง
 - ทรงกลมมีช่องตรงกลาง
 - ทรงกลมมีผิวขรุขระ
- ทฤษฎีอะตอมดอลตันข้อใดถูกต้องตามหลักทฤษฎี
 - สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กเรียกว่า อะตอม
 - อะตอมแบ่งแยกได้ แต่สร้างขึ้นหรือทำให้สูญหายไปไม่ได้
 - อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกันทุกประการ
 - อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันอาจต่างกันได้
- ทฤษฎีอะตอมดอลตันข้อใดถูกต้องที่สุดตามหลักทฤษฎี
 - สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกได้
 - สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคที่สร้างขึ้น หรือทำลายไม่ได้
 - สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่ยังไม่มีชื่อเรียก
 - สารประกอบด้วยอะตอมที่มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ
- แบบจำลองอะตอมของ Dalton ได้มาได้อย่างไร
 - การทดลอง
 - การใช้หลักตรรกศาสตร์
 - การทำแบบสอบถามนักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ
 - การเสนอความคิด
- ทฤษฎีอะตอมของดอลตันบางข้อมีการปรับเปลี่ยนตามผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ข้อใดที่ยังสามารถใช้ได้ในปัจจุบัน
 - อะตอมในธาตุเดียวกันจะมีมวลและสมบัติอื่น ๆ เหมือนกัน
 - ในอะตอมที่เป็นกลางจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน
 - สารประกอบเคมีซึ่งเกิดจากอะตอมต่างชนิดมารวมกันจะเป็นอัตราส่วนที่เป็นตัวเลขลงตัวต่ำ ๆ
 - ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุด ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า แบ่งแยกย่อยลงไปอีกไม่ได้

เฉลยแบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

1. ก
2. ค
3. ข
4. ก
5. ค

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

วิชา เคมี 1 ว30221

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตันได้

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

จอห์น ดอลตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ เป็นนักเคมีคนแรกที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอะตอม ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

- ธาตุประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ หลายอนุภาค อนุภาคเหล่านี้เรียกว่าอะตอม ซึ่งแบ่งแยกและทำให้สูญหายหรือสร้างขึ้นใหม่ไม่ได้
- อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันย่อมมีสมบัติเหมือนกัน มีมวลเท่าๆ กัน แต่มีสมบัติแตกต่างจากอะตอมของธาตุอื่น ๆ
- สารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ทำปฏิกิริยากันในอัตราส่วนที่เป็นเลขลงตัวอย่างง่าย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐาน อ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ผลการเรียนรู้

เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และ แบบกลุ่มหมอกได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของหลอดรังสีแคโทดได้
2. อธิบายวิธีการศึกษาที่ทำให้ค้นพบอิเล็กตรอนและโปรตอนได้
3. อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้
4. มีความสนใจใฝ่รู้ เชื่อสัจย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

แบบจำลองอะตอมของทอมสันเสนอว่า อะตอมเป็นรูปทรงกลมประกอบด้วยเนื้ออะตอม ซึ่งมีประจุบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป อะตอมในสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า จะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ

สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 3 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูสนทนากับนักเรียนถึงสาเหตุที่ทำให้มีแบบจำลองอะตอมเกิดขึ้นใหม่ และอภิปรายถึงข้อจำกัดของแบบจำลองอะตอมของคอลลัน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาแบบจำลองอะตอมของทอมสันจากหนังสือเรียนเคมี และใบความรู้ เรื่องแบบจำลองอะตอมของทอมสัน และสรุปประเด็นสำคัญต่อไปนี้
 - ลักษณะสำคัญของแบบจำลอง
 - ความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของทอมสันกับคอลลัน
 - วาดภาพแบบจำลองอะตอมของทอมสัน
2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับหลอดรังสีแคโทดและการเกิดรังสีแคโทด รวมทั้งการค้นพบ อิเล็กตรอนและโปรตอน และสาระสำคัญของแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงสาระสำคัญของแบบจำลองอะตอมของทอมสัน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนเคมี เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายหลักการทำงานของหลอดรังสีแคโทดได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ	1. แบบฝึกหัดที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2. แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. อธิบายวิธีการศึกษาที่ทำให้ค้นพบอิเล็กตรอนและโปรตอนได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ	ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3. อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ	
4. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมินพฤติกรรม	1. ผลการประเมินพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบประจำหน่วยย่อยที่ 3

เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แก๊สนำไฟฟ้าได้ดีในสถานะใด

ก. ความดันสูง ความต่างศักย์ต่ำ

ข. ความดันสูง ความต่างศักย์สูง

ค. ความดันต่ำ ความต่างศักย์สูง

ง. ความดันต่ำ ความต่างศักย์ต่ำ

2. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

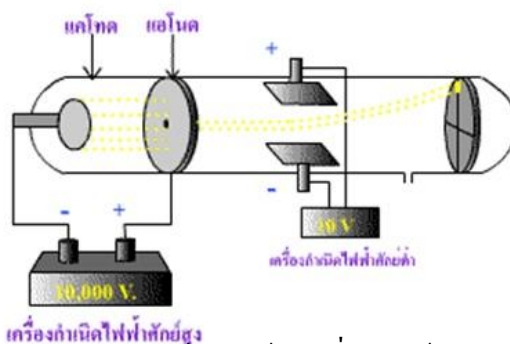
ก. อนุภาคนิวตรอนเกิดจากก๊าซที่บรรจุในหลอดรังสีแคโทดเพียงอย่างเดียว

ข. ทอมสันพบว่ารังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ

ค. อนุภาคนิวตรอนคือ อิเล็กตรอนเกิดจากโลหะที่ใช้ทำเป็นแคโทดและแก๊สที่บรรจุอยู่ในหลอดรังสีแคโทด

ง. โกลด์สไตน์พบว่าอนุภาคที่มีประจุบวกมีอัตราส่วนของประจุต่อมวลคงที่เสมอไม่ว่าจะเป็นแก๊สใด ๆ

3.



จากภาพการทดลองทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับข้อใดมากที่สุด

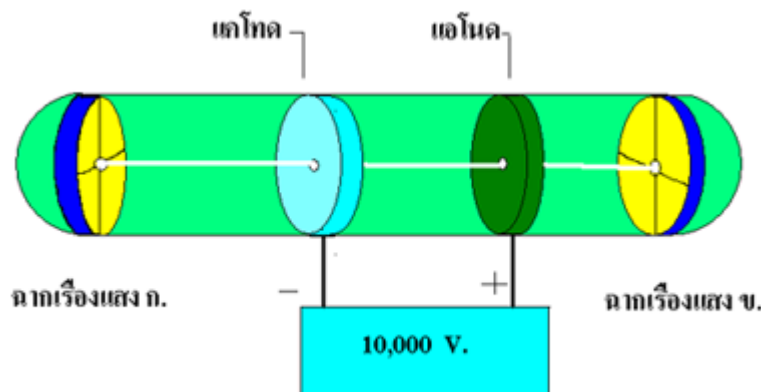
ก. รังสีที่มาจากขั้วแคโทดต้องประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ ซึ่งคืออนุภาคอิเล็กตรอนในปัจจุบัน

ข. รังสีที่มาจากขั้วแอโนดต้องประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวก ซึ่งคืออนุภาคโปรตอนในปัจจุบัน

ค. เปลี่ยนชนิดของโลหะที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้า แต่ก๊าซที่บรรจุในหลอดคงที่ พบว่า ไม่ว่าจะใช้โลหะใดเป็นขั้วไฟฟ้าก็ตาม รังสีแคโทดที่เกิดขึ้นจะมีสมบัติเหมือนเดิม และมีค่าประจุต่อมวลคงที่ 1.76×10^8 คูลอมป์ต่อกรัม

- ง. เปลี่ยนชนิดของแก๊สที่บรรจุภายในหลอด แต่ให้โลหะที่เป็นขั้วไฟฟ้าคงที่ พบว่าไม่ว่าจะใช้แก๊สชนิดใดก็ตาม รังสีแคโทดที่เกิดขึ้นจะมีสมบัติเหมือนเดิม และมีค่าประจุต่อมวลคงที่เท่ากับ 1.76×10^8 คูลอมป์ต่อกรัม

4.



จากภาพเป็นการทดลองของโกสไตน์เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปปรากฏผลการทดลองดังภาพ ข้อใดอธิบายการเกิดอนุภาคโปรตอนเกิดขึ้นได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ขั้วแอโนดปล่อยอนุภาคโปรตอนออกมาจากโลหะที่เป็นขั้วมีประจุไฟฟ้าบวก
 - ข. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแคโทดและแอโนดทำให้เกิดการแตกตัวของอนุภาคโปรตอน
 - ค. ขั้วแคโทดจะปล่อยอิเล็กตรอนออกมา เมื่ออิเล็กตรอนชนกับอะตอมของแก๊สไฮโดรเจนจะให้โปรตอน โปรตอนซึ่งมีประจุบวก
 - ง. ลำแสงที่พุ่งออกจากขั้วแอโนดและแคโทดมีประจุต่อมวลเท่ากันและมีความเป็นกลางทางไฟฟ้าเท่าๆกัน
5. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้ถูกต้องที่สุด
- ก. อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก มีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบนิวเคลียสพื้นที่อะตอมส่วนใหญ่เป็นที่ว่าง
 - ข. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ กระจายอย่างสม่ำเสมออยู่บนพื้นผิว มีจำนวนเท่ากับประจุไฟฟ้าบวก ทำให้อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า
 - ค. อะตอมมีนิวเคลียสอยู่ตรงกลางมีขนาดเล็ก อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบๆ เป็นชั้นๆระดับพลังงาน
 - ง. อะตอมมีลักษณะเป็นกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส อาจเคลื่อนที่เป็นวงกลมหรือวงรีก็ได้

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3
เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

1. ค
2. ง
3. ก
4. ค
5. ข

ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

วิชา เคมี 1 ว30221

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและบอกความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน ได้

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

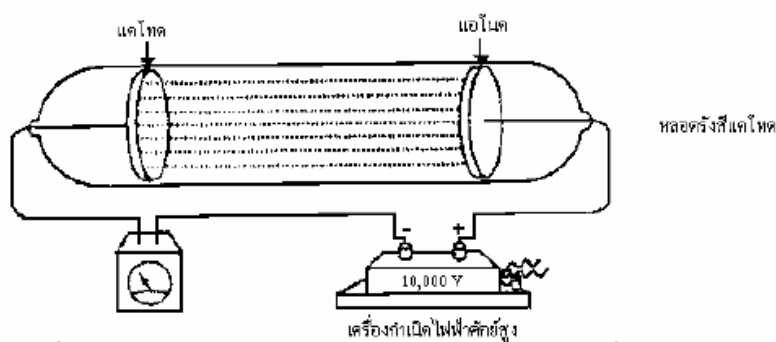
Sir Joseph John Thomson นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้รวบรวมนำการศึกษาต่างของที่มีผู้สนใจค้นคว้าในสาขาต่างๆ มารวมกันเป็นแบบจำลองอะตอมใหม่ เพื่ออธิบาย ปรากฏการณ์ที่แบบจำลองอะตอมของดอลตันไม่สามารถอธิบายได้ การทดลองที่สำคัญคือ

1. หลอดรังสีแคโทดของ William Crookes
2. หลอดรังสีแคโทดของ Sir Joseph Jhon Thomson
3. การหาค่าประจุของอิเล็กตรอนโดยวิธีเม็ดน้ำมัน ของ Robert Andrews Millikan
4. หลอดรังสีแคโทดของ Eugen Goldstrin

หลอดรังสีแคโทดของ William Crookes

จากปรากฏการณ์ธรรมชาติที่แสดงให้เห็นว่า GAS นำไฟฟ้าได้คือ ปรากฏการณ์ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า นักวิทยาศาสตร์จึงได้ทำการทดลองเพื่ออธิบายการนำไฟฟ้าของ GAS พบว่า ที่ความดัน 1 บรรยากาศ (1 ATM) อากาศจะไม่นำไฟฟ้า แต่ถ้าลดความดันลง และเพิ่มความต่างศักย์ระหว่างขั้วมากๆ GAS จะนำไฟฟ้าได้ดี

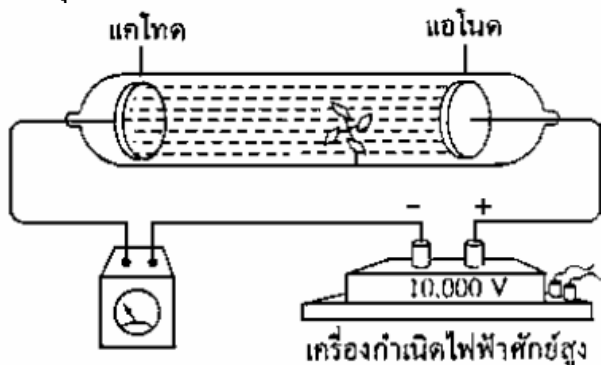
William Crookes ได้ประดิษฐ์อุปกรณ์เพื่อจำลองปรากฏการณ์ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า ประกอบด้วยหลอดแก้วที่บรรจุ gas ความดันต่ำ มีขั้วไฟฟ้าเป็นแผ่นโลหะ(Electrode) 2 ขั้ว ต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์สูง (10,000 -20,000 volte) แผ่นโลหะด้านไฟฟ้าลบเรียกว่า ขั้ว cathode แผ่นโลหะด้านไฟฟ้าบวกเรียกว่า ขั้ว anode และยังได้วางฉากเรืองแสง (ZnS ซิงค์ซัลไฟด์) ขนานไปตามยาวหลอด ดังรูป



รูปที่ 1 หลอดรังสีแคโทดของ William Crookes แบบที่ 1

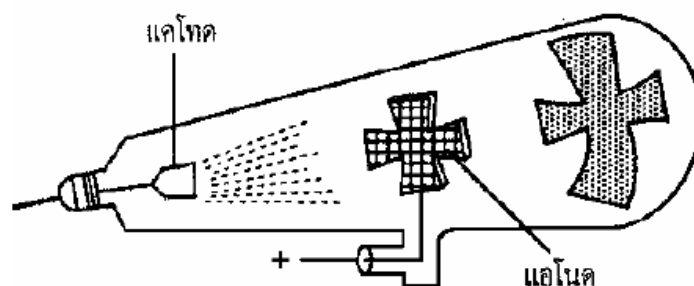
จากผลการทดลองของ Crookes พบว่า

1. ที่ความดัน 1 บรรยายกาศ ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงใดๆ
2. เมื่อลดความดันลง gas ภายในหลอดแก้วจะเรืองแสง
3. เมื่อลดความดันลงมากๆ บริเวณ anode จะเรืองแสงมาก
4. เมื่อนำก้านหมุนได้ไปไว้ระหว่างขั้ว anode และ cathode ไขพัดจะหมุนได้



รูปที่ 2 หลอดรังสีแคโทดของ William Crookes แบบที่ 2

5. เมื่อนำฉากรเรืองแสง ZnS ไว้ระหว่างขั้ว anode และ cathode ฉากด้านที่หันไปทางขั้ว cathode เรืองแสงและเกิดเงา

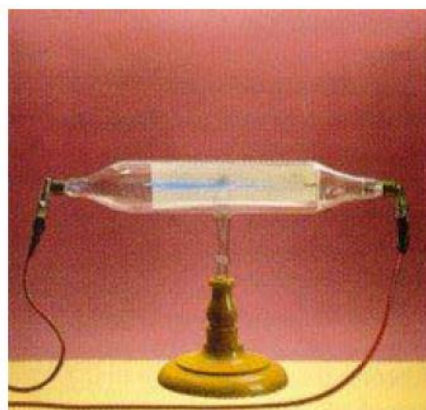
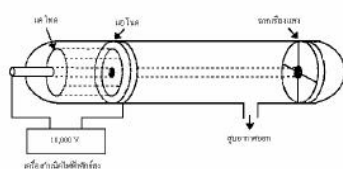


รูปที่ 3 หลอดรังสีแคโทดของ William Crookes แบบที่ 3

เพราะฉะนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่ามีรังสีชนิดหนึ่งพุ่งออกมาจากขั้ว cathode เป็นเส้นตรงมายังขั้ว anode เรียกรังสีนี้ว่า Cathode ray Cathode ray ประกอบด้วยอนุภาคไฟฟ้าที่มีประจุลบและมีมวลเพราะสามารถทำให้ใบพัดของกังหันหมุนได้

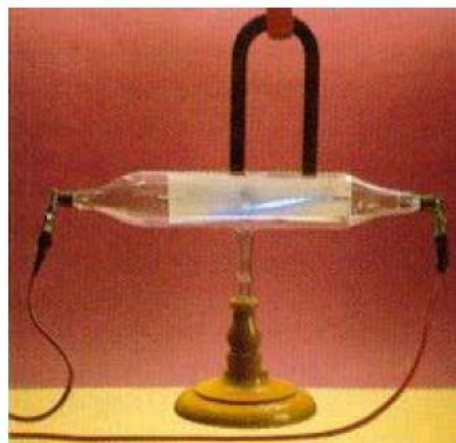
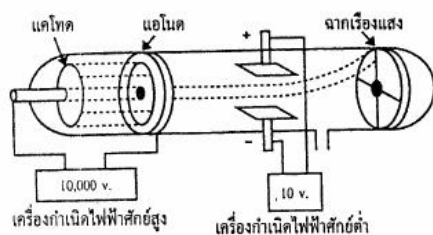
หลอดรังสีแคโทดของ Sir Joseph Jhon Thomson

ค.ศ. 1897 (พ.ศ. 2440) Sir Joseph Jhon Thomson นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ดัดแปลงหลอดรังสีแคโทด ดังรูป 4



รูปที่ 4 หลอดรังสีแคโทดของ Thomson แบบที่ 1

จากการทดลองพบว่าเมื่อลดความดันลงจนเกือบเป็นสุญญากาศ จะมีจุดสว่างบนฉากเรืองแสง Thomson จึงตั้งสมมุติฐานว่า รังสี cathode เป็นอนุภาคที่มีประจุ ดังนั้นอนุภาคควรจะเบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็ก จึงตั้งเครื่องมือใหม่ดังรูป 5



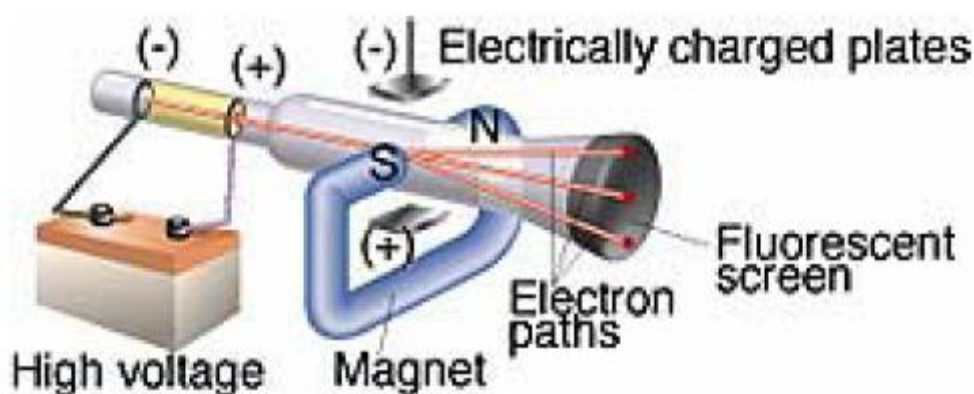
รูป 5 หลอดรังสีแคโทดของ Thomson แบบที่ 2

เมื่อนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้าภายนอกมาต่อ จุดสว่างบนฉากเรืองแสงจะเบี่ยงเบนเข้าหาขั้วบวกเสมอ เพราะฉะนั้น Thomson จึงสรุปว่า รังสี Cathode ประกอบด้วยอนุภาคลบที่เคลื่อนที่ออกจากขั้ว cathode ในลักษณะรังสี Thomson ได้ทำการทดลองต่อ โดย

1. เปลี่ยน gas ภายในหลอดรังสี cathode โดยโลหะที่ทำขั้วยังคงเดิม พบว่าได้ผลการทดลองเช่นเดิม

2. เปลี่ยนโลหะที่ใช้ทำขั้ว เป็นโลหะชนิดต่างๆ แต่ใช้ gas ชนิดเดิม พบว่าได้ผลการทดลองเช่นเดิม

สรุปได้ว่า ไม่ว่าจะบรรจุ gas ชนิดใด หรือใช้โลหะชนิดใดมาทำขั้ว หลอดรังสี cathode จะให้รังสี cathode ที่เป็นอนุภาคเหมือนกัน Thomson ได้ทำการทดลองต่อ โดยนำหลอดรังสี cathode วางไว้ในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ที่ตั้งฉากกัน ดังรูป



รูป 6 หลอดรังสีแคโทดของ Thomson แบบที่ 3

จากนั้นค่อยๆเพิ่มอำนาจสนามแม่เหล็กจนรังสี cathode ไม่มีการเบี่ยงเบน แสดงว่าขณะนั้น ความแรงของสนามไฟฟ้ามีค่าเท่ากับความแรงสนามแม่เหล็ก Thomson อาศัยค่าความแรงของสนามแม่เหล็ก และความแรงของสนามแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคภายในรังสี cathode หาอัตราส่วนประจุต่อมวล (e/m) ของอนุภาค ได้

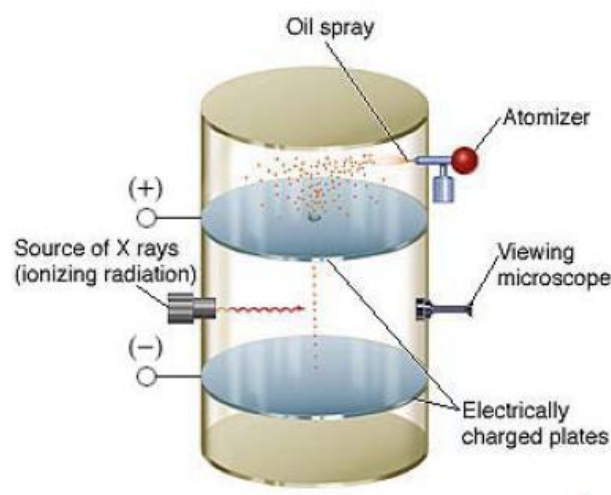
$$e/m = 1.759 \times 10^8 \text{ คูลอมบ์ต่อกรัม}$$

Thomson จึงสรุปว่า อนุภาคไฟฟ้าที่มีประจุลบเป็นองค์ประกอบของอะตอมของธาตุทุกชนิด และเรียกชื่ออนุภาคนี้ว่า Electron

จากการทดลองของ Thomson จึงหักล้างแบบจำลองอะตอมของ Dalton “อะตอมไม่ใช่สิ่งทีเล็กที่สุด แต่ประกอบด้วย ELECTRON และอนุภาคอื่น”

การหาค่าประจุของอิเล็กตรอนโดยวิธีเม็ดน้ำมัน ของ Robert Andrews Millikan

ในปี ค.ศ. 1909 (พ.ศ. 2452) Robert Andrews Millikan นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกัน ได้ทดลองหาค่าประจุของอิเล็กตรอนโดยวิธีเม็ดน้ำมัน (Oil-drop experiment) ดังรูป 7



รูป 7 การทดลอง หาค่าประจุของอิเล็กตรอนโดยวิธีเม็ดน้ำมัน

เมื่อพ่นละอองเม็ดน้ำมันเข้าไป หยดนํ้ามันจะเคลื่อนที่จากบนลงล่างตามแรงดึงดูดของโลก แต่เมื่อฉาย X-ray จะทำให้อากาศภายในแตกตัวเป็นอนุภาคบวกและลบ ไปเกาะบนหยदनํ้ามัน ทำให้หยदनํ้ามันเกิดประจุ (ในการทดลองนี้จะศึกษาเฉพาะหยदनํ้ามันที่มีประจุลบเท่านั้น) ดังนั้นเมื่อใส่สนามไฟฟ้าเข้าไป หยदनํ้ามันที่มีประจุลบเกาะอยู่จะเคลื่อนที่ลงมาช้าลง เพราะขั้วบวกที่อยู่ด้านบนดึงดูดเอาไว้ จากนั้นปรับสนามไฟฟ้าจนกระทั่งแรงดึงดูดจากสนามไฟฟ้า (ด้านบน) กับแรงดึงดูดของโลกมีค่าเท่ากัน หยदनํ้ามันจะลอยนิ่ง นั่นคือ

$$\text{จากสมการ } F = mg \quad (1)$$

เมื่อถ้า m = มวลของหยदनํ้ามัน g = แรงดึงดูดของโลก

$$F = \text{แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อหยदनํ้ามัน}$$

$$\text{และจากสมการ } F = Eq \quad (2)$$

เมื่อ q = ประจุบนหยदनํ้ามัน E = สนามไฟฟ้า

$$F = \text{แรงที่สนามไฟฟ้ากระทำต่อประจุบนหยदनํ้ามัน}$$

เมื่อหยदनํ้ามันลอยนิ่ง สมการที่ 1 = สมการที่ 2

$$F = F$$

$$Mg = Eq$$

$$q = (mg) / E$$

ค่า m และ E หาได้จากเครื่องมือที่ใช้ Millikan พบว่าประจุบนเม็ดน้ำมันมีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มคูณด้วย 1.602×10^{-19} คูลอมป์ (coulomb) Millikan จึงนับค่าประจุไฟฟ้าของเม็ดน้ำมันที่น้อยสุดว่ามีค่า $= 1 \times 1.602 \times 10^{-19}$ คูลอมป์ว่าเป็นประจุของเม็ดน้ำมันเมื่อมีอิเล็กตรอน 1 ตัว

เพราะฉะนั้น ประจุของอิเล็กตรอนมีค่า $= 1.602 \times 10^{-19}$ coulomb

การหาค่ามวลของอิเล็กตรอน

เมื่อทราบค่าประจุไฟฟ้าของอิเล็กตรอน ก็สามารถนำมาแทนค่าในสมการของ Thomson

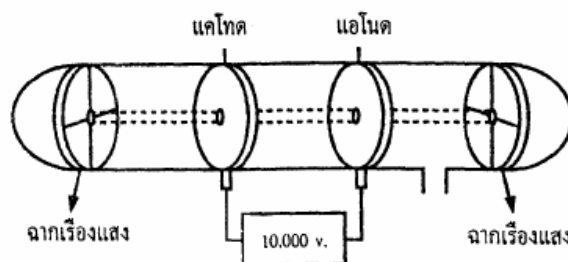
สมการของ Thomson $e / m = 1.759 \times 10^8$ coulomb / g

แทนค่า e จาก Millikan $e = 1.602 \times 10^{-19}$ coulomb

จะได้มวลของ electron $m = 9.11 \times 10^{-28}$ g

หลอดรังสีแคโทดของ Eugen Goldstrin (การค้นพบ Proton)

การที่อะตอมทุกชนิดมี Electron เป็นองค์ประกอบ แต่อะตอมมีคุณสมบัติเป็นกลางทางไฟฟ้า ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าจะต้องมีอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกเป็นองค์ประกอบ ในปี ค.ศ. 1889 (พ.ศ. 2429) Eugen Goldstrin นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน ได้ดัดแปลงหลอดรังสี cathode ดังรูป



รูปที่ 8 หลอดรังสีแคโทดของ Eugen Goldstrin

โดยเลื่อน Cathode และ Anode ที่เจาะรูมาไว้เกือบตรงกลาง และมีฉากเรืองแสงอยู่ที่ปลายทั้งสองข้าง เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าศักย์สูงเข้าไป ปรากฏว่ามีแสงสว่างเกิดขึ้นบนฉากเรืองแสงทั้งสอง ตรงกับตำแหน่งที่เจาะรูไว้ แสดงว่ามีรังสีจากขั้ว Anode ไปขั้ว Cathode ผ่านรูตรงกลางที่เจาะไว้ไปกระทบกับฉากเรืองแสง รังสีนี้จะเกิดขึ้นพร้อมกับ Cathode Ray เรียกรังสีที่พบใหม่ว่า Positive Ray หรือ Anode Ray หรือ Canal Ray

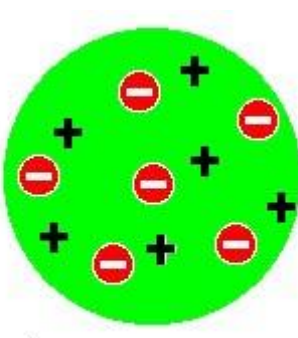
เมื่อทดลองหลายครั้งโดยเปลี่ยนชนิดของ gas ในหลอด พบว่าอนุภาคที่มีประจุบวกเหล่านี้มีอัตราส่วนประจุต่อมวลไม่คงที่ และจะขึ้นอยู่กับชนิดของ gas ที่บรรจุในหลอด แต่ถ้าใช้ gas ชนิดเดิมแล้วเปลี่ยนชนิดขั้วโลหะที่ทำ anode พบว่า อัตราส่วนประจุต่อมวลมีค่าคงเดิม

Goldstien ได้สรุปผลการทดลองว่า อัตราส่วนประจุต่อมวลขึ้นอยู่กับชนิดของ gas (GAS ต่างชนิดกันจะมีมวลต่างกัน)

เมื่อใช้ Hydrogen gas จะได้อนุภาคบวก (H^+) มีค่าประจุต่อมวลมากที่สุด โดยที่อนุภาคบวกนี้มีค่าประจุเท่ากับ electron (ทำให้มวลของอนุภาคบวกดังกล่าวมีค่าต่ำสุด) จึงเรียกอนุภาคบวกหรือไอออนบวกจาก Hydrogen gas ว่า Proton ซึ่งมาจากภาษากรีกว่า Proteinos ซึ่งมีความหมายว่าเป็นสิ่งสำคัญสิ่งแรก (first importance)

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

Thomson เสนอแบบจำลองอะตอมว่า อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนที่มีประจุบวกและอิเล็กตรอนที่มีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ อะตอมในสถานะเป็นกลางจะมีประจุบวกเท่ากับประจุลบ นอกจากนี้ยังหาค่า e/m ของ Hydrogen gas หรือ proton ได้เท่ากับ 9.58×10^4 coulomb/ g แทนค่า $e = 1.6 \times 10^{-19}$ จะได้ค่ามวลของ proton = 1.66×10^{-24} g เมื่อเปรียบเทียบมวลของ Proton กับมวลของ Electron พบว่ามวลของ Proton จะมีค่ามากกว่ามวลของ Electron ประมาณ 1800 เท่า



รูปที่ 9 แบบจำลองอะตอม ของ Thomson

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่องอะตอมและตารางธาตุ

ภาคเรียนที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอม และตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลาสอบ 60 นาที
3. การตอบคำถามให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก – ง เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		X		

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดทับรอยเดิมแล้วขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ใหม่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		X		

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
5. ต้องส่งแบบทดสอบชุดนี้คืนกรรมการคุมสอบด้วย

5. จากการแบ่งสารประกอบออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม A โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมซัลเฟต

กลุ่ม B คอปเปอร์(II) คาร์บอเนต คอปเปอร์(I)คลอไรด์ คอปเปอร์(II) ซัลเฟต

ใช้สมบัติใดเป็นเกณฑ์ในการแบ่งจำพวกของสาร

ก. การละลายน้ำ

ข. สถานะ

ค. ความเป็นโลหะ

ง. ชุดของสเปกตรัม

6. จากการจัดธาตุที่มีเลขอะตอม 1 19 37 55 และ 87 ไว้เป็นพวกเดียวกัน ใช้เกณฑ์ใดในการจัดหมวดหมู่

ก. จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน

ข. ความเป็นโลหะ

ค. ขนาดอะตอม

ง. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี

7. ธาตุใดต่อไปนี้จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับธาตุ ${}_{20}^{40}\text{Y}$ ถ้าใช้จำนวนระดับพลังงานเป็นเกณฑ์ในการแบ่งจำพวกของธาตุ

ธาตุ A $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

ธาตุ B $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

ธาตุ C $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

ธาตุ D $1s^2 2s^2$

ก. A กับ B

ข. B กับ C

ค. B กับ D

ง. A กับ C

8. “ถ้าแสงมีพฤติกรรมคล้ายกับว่าประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ (โฟตอน : PHOTON) ดังนั้นอนุภาคขนาดเล็กก็สามารถประพฤติตัวได้ทำนองเดียวกัน คือมีสมบัติเป็นได้ทั้งคลื่นและอนุภาค” ข้อความใดเกี่ยวกับอะตอมที่สอดคล้องกับข้อมูลข้างต้นมากที่สุด

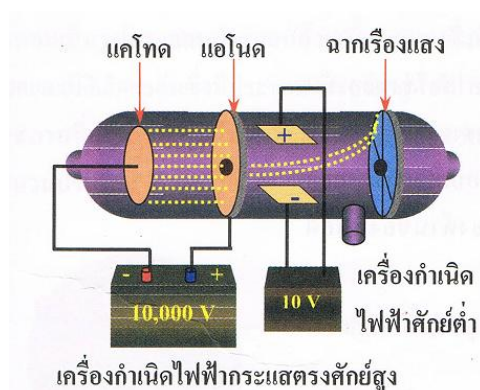
ก. อะตอมเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุ มีสมบัติเป็นอนุภาคและคลื่น แบ่งแยกไม่ได้
อีก

ข. ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสมากที่สุดจะมีพลังงานต่ำที่สุด

ค. เมื่ออิเล็กตรอนได้รับพลังงานในปริมาณที่เหมาะสม อิเล็กตรอนจะขึ้นไปอยู่ในระดับพลังงานที่สูงกว่าระดับพลังงานเดิม

ง. ในการเกิดพันธะเคมีอิเล็กตรอนเข้าคู่กันได้โดยไม่ผลักรัน เพราะว่าอิเล็กตรอนเป็นคลื่นซึ่งสามารถเกิดการแทรกสอดกันได้

9.



จากรูป ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องสัมพันธ์กับภาพมากที่สุด

- ก. รังสีเคลื่อนที่จากแอโนดไปยังแคโทด ประกอบด้วยอนุภาคที่เป็นประจุบวก
- ข. รังสีเคลื่อนที่จากแคโทดไปยังแอโนด ประกอบด้วยอนุภาคที่เป็นประจุลบ
- ค. รังสีเกิดขึ้นจากความดันที่สูงมาก ทำให้อนุภาคเกิดการกระจายตัวเป็นแนวยาว
- ง. รังสีเกิดขึ้นจากการให้ความต่างศักย์ต่ำ และ สูง สลับกันไปมา โดยมีกรเบนเข้าหาขั้วบวก

10. ถ้ามีอิเล็กตรอน 4.8×10^{21} คูลอมป์ จะมีอิเล็กตรอนจำนวนเท่าใด

- ก. 2.63×10^{23}
- ข. 3.0×10^{40}
- ค. 5.48×10^{25}
- ง. 5.48×10^{58}

11. ธาตุ X มีเลขมวลเท่ากับ 32 มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนซึ่งอยู่ในระดับพลังงานที่ 3 เท่ากับ 6 ธาตุ X มีจำนวนนิวตรอนเท่าใด

- ก. 32
- ข. 18
- ค. 17
- ง. 16

12. เส้นสเปกตรัมเส้นหนึ่งของธาตุ X มีความยาวคลื่น 420 nm ความถี่ของสเปกตรัมเส้นนี้มีค่าเป็นเท่าใด

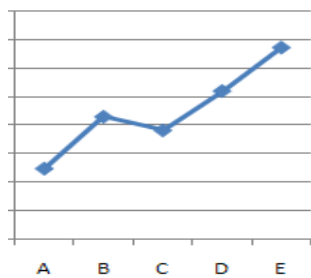
- ก. 6.58×10^{14}
- ข. 7.14×10^{14}
- ค. 6.63×10^{-7}
- ง. 7.67×10^{14}

13. จากตารางแสดงพลังงานไอออนไนเซชันของธาตุ

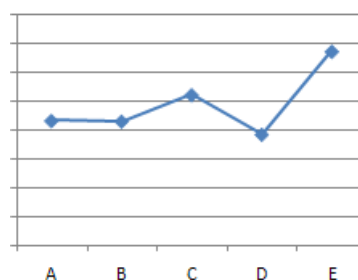
ธาตุ	พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 (KJ / mol)
A	124
B	215
C	191
D	260
E	336

ถ้านำข้อมูลนี้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของธาตุกับพลังงานไอออไนเซชันจะเป็นไปตามข้อใด (กำหนดให้แกนนอนเป็นชนิดของธาตุ)

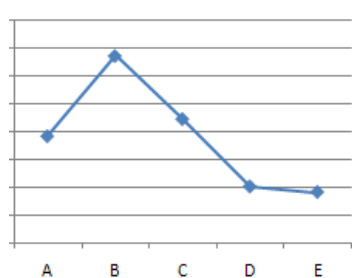
ก.



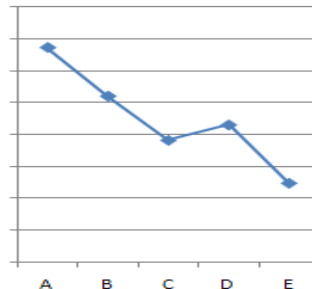
ข.



ค.



ง.



14. ถ้าต้องนำเสนอข้อมูลแนวโน้มของจุดเดือดของธาตุในตารางธาตุ ควรนำเสนอด้วยวิธีใด
เหมาะสมที่สุด

ก. บรรยาย

ข. ตาราง

ค. แผนภูมิวงกลม

ง. กราฟเส้น

15. ธาตุ A, B, C และ D มีเลขอะตอม 3, 9, 13 และ 20 ตามลำดับ ข้อใดจัดธาตุดังกล่าวลงในตาราง
ธาตุได้ถูกต้อง

ก.

IA IIA		IIA IVA VA VIA VIIA VIIIA					
A						B	
D			C				

ข.

IA IIA		IIA IVA VA VIA VIIA VIIIA					
			C			B	
	A						
	D						

ค.

IA IIA		IIA IVA VA VIA VIIA VIIIA					
	B		A			C	
	D						

ง.

IA IIA		IIA IVA VA VIA VIIA VIIIA					
	C		B			D	
	A						

16.ธาตุ Y มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น $[Ar] 4s^2$ ควรสมบัติคล้ายคลึงกับธาตุใดมากที่สุด

ก. Mg

ข. P

ค. Na

ง. O

17. A B C D เป็นธาตุสมมติที่อยู่ในคาบเดียวกันเรียงลำดับจากซ้ายไปขวา จงทำนายว่าอิเล็กตรอนของธาตุใดที่ถูกโปรตอนจากนิวเคลียสดึงดูดด้วยแรงที่สูงที่สุด

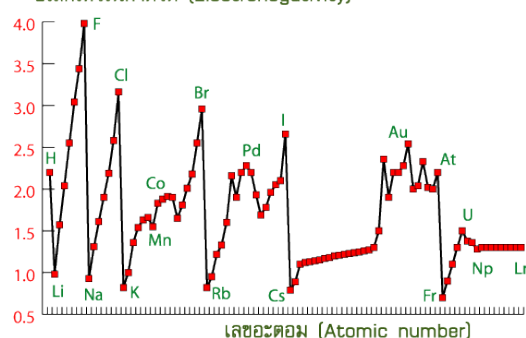
ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

18. อิเล็กโตรเนกาติวิตี (Electronegativity)



(กำหนดให้ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี(EN) คือ ความสามารถของอะตอมในการดึงดูดอิเล็กตรอนในโมเลกุลของสาร)

สมมติให้ธาตุ X เป็นธาตุที่ค้นพบใหม่ มีค่า EN เท่ากับ 3.22 X ควรเป็นธาตุในกลุ่มใด

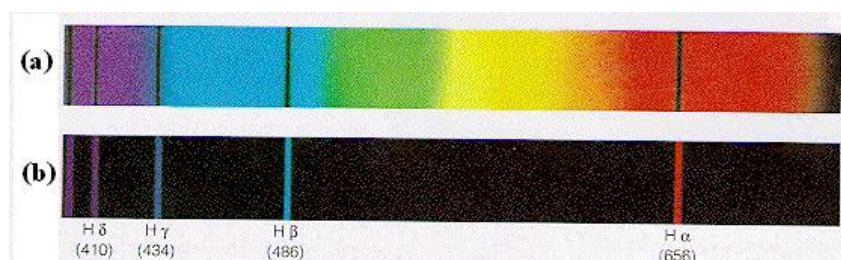
ก. Li H F

ข. Pd Au Br

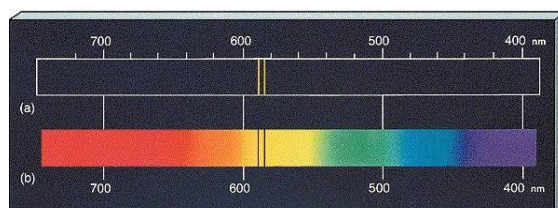
ค. F Cl Br

ง. At Co N

19. นายสุนันต์ทำตามการทดลองของโบร์(Bohr) โดยบรรจุไฮโดรเจนเข้าไปในหลอดปล่อยประจุ จะได้สเปกตรัมการเปล่งแสงดังรูป (a) และสเปกตรัมการดูดกลืนแสงดังรูป (b)



ต่อมานายสุนันต์ได้บรรจุธาตุโซเดียมแทนก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปในหลอดปล่อยประจุจะได้สเปกตรัมการเปล่งแสงดังรูป (a) และสเปกตรัมการดูดกลืนแสงดังรูป (b)



จากการทดลองนี้ตัวแปรต้นคือข้อใด

- ก. ชนิดของสารที่ใส่ในหลอดปล่อยประจุ ข. พลังงานที่สารได้รับจากหลอดปล่อยประจุ
ค. แสงที่ปล่อยออกมา ง. เส้นสเปกตรัมที่ปรากฏ

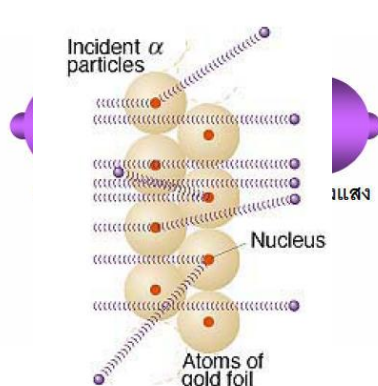
20. ถ้าต้องการทดสอบสีของเปลวไฟของสารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุต่างชนิดกัน ควรใช้สิ่งใดเป็นตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

ตัวเลือก	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม
ก	ระยะเวลาการเผา	สารประกอบ
ข	สารประกอบ	ระยะเวลาการเผา
ค	สารประกอบ	สีของเปลวไฟ
ง	สีของเปลวไฟ	สารประกอบ

21. จักรกฤษทำการทดลองโดยนำโซเดียมคลอไรด์ไปเผาไฟให้เปลวไฟสีเหลือง หลังจากนั้นนำโซเดียมซัลเฟต และ แคลเซียมซัลเฟต ไปเผาพบว่าให้เปลวไฟสีเหลืองและสีแดงอิฐ ตามลำดับ การทดลองนี้ทดสอบสมมติฐานข้อใดได้ดีที่สุด

- ก. แคลเซียมซัลเฟตเผาให้เปลวไฟสีเข้มกว่าโซเดียมซัลเฟต
ข. โซเดียมคลอไรด์ให้สีเปลวไฟเหมือนแคลเซียมคลอไรด์
ค. โซเดียมซัลเฟตกับโซเดียมคลอไรด์ให้เปลวไฟสีเดียว
ง. แคลเซียมซัลเฟตเปลวไฟสีแดงอิฐ โซเดียมคลอไรด์ให้เปลวไฟสีเหลือง

22. จากข้อมูลต่อไปนี้พิสูจน์สมมติฐานข้อใด



การทดลองนี้พิสูจน์สมมติฐานข้อใด

- ก. ถ้าอะตอมมีประจุบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป ดังนั้นเมื่อยิงอนุภาคแอลฟาซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวกเข้าไปในอะตอม แอลฟาทุกอนุภาคจะทะลุผ่านเป็นเส้นตรงทั้งหมด

- ข. ธาตุประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ หลายอนุภาค เรียกว่า อะตอม ซึ่งแบ่งแยกไม่ได้ และทำให้สูญหายไม่ได้จึงมีการกระเจิงของแสงเมื่อยิงอนุภาคแอลฟา
- ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันอาจมีมวลแตกต่างกันได้ อะตอมสามารถแบ่งแยกได้ อนุภาคแอลฟาสามารถเปลี่ยนอะตอมของธาตุอื่นให้เป็นอะตอมใหม่ได้
- ง. เมื่อผ่านกระแสนไฟฟ้าเข้าไปในหลอดรังสีแคโทดจะมีอนุภาคชนิดหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของรังสีแคโทดผ่านรูของขั้วแคโทด และทำให้ฉากด้านหลังขั้วแคโทดเรืองแสงได้

23. แบบจำลองอะตอมต่อไปนี้สร้างมาจากสมมติฐานข้อใด



- ก. อนุภาคบวก มีค่าอัตราส่วนประจุต่อมวลไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดของก๊าซ
 - ข. อิเล็กตรอนเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดในอะตอม จัดเรียงเป็นชั้นของระดับพลังงาน
 - ค. นิวเคลียสของอะตอมมีอนุภาคที่เป็นกลางกระจายแทรกอยู่กับประจุบวกที่เรียกว่าโปรตอน
 - ง. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสอย่างรวดเร็วตลอดเวลาด้วยความเร็วสูง มีรัศมีไม่แน่นอน
24. ในการทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของก๊าซในหลอดรังสีแคโทด พบว่าถ้าก๊าซที่อยู่ระหว่างขั้วทั้งสองมีความดันปกติ กระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลผ่านได้แม้ว่าจะใช้ไฟฟ้าที่มีค่าความต่างศักย์สูง แต่ถ้าสูบอากาศออกจนมีความดันต่ำ ก็สามารถตรวจสอบได้ว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรหรือก๊าซนำไฟฟ้าได้ และถ้าวางฉากเรืองแสงซึ่งฉาบด้วยซิงค์ซัลไฟด์ในหลอดให้ขนานไปตามความยาวของหลอดจะสังเกตเห็นรังสีแคโทดได้ จากการทดลองนี้คำนิยามเชิงปฏิบัติการของ “รังสีแคโทด” คือข้อใด
- ก. ก๊าซที่ไหลผ่านขั้วไฟฟ้าแล้วเกิดการแตกตัว
 - ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขั้วไฟฟ้าแคโทดและแอโนด
 - ค. รังสีแคโทดเดินทางเป็นเส้นตรงจากแคโทดไปยังแอโนด
 - ง. รังสีที่เกิดการเรืองแสงที่ฉากเรืองแสงเมื่อมีแสงไปกระทบ

25. ในการทดลองเพื่อศึกษาสีของเปลวไฟจากสารประกอบและเส้นสเปกตรัมของธาตุ โดยนำสารที่ประกอบด้วยโลหะชนิดต่าง ๆ มาเผาเพื่อสังเกตเส้นสเปกตรัมของ ปรากฏผลการทดลองดัง

ตาราง

สารประกอบ	สีของเปลวไฟ	สีสเปกตรัม
เกลือ Na	เหลือง	เหลืองเข้ม
เกลือ Ba	เขียวอมเหลือง	เขียว
เกลือ Ca	แดงอิฐ	แดงเข้ม
เกลือ Cu	เขียว	เขียวเข้ม
เกลือ K	ม่วง	ม่วงเข้ม

จากข้อมูลข้างต้น “เส้นสเปกตรัมของธาตุ” หมายถึงข้อใด

ก. เส้นที่อยู่ระหว่างแถบสเปกตรัมของธาตุและสารประกอบ

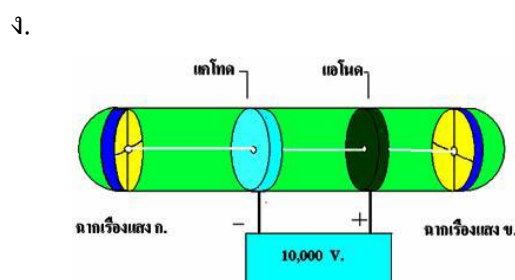
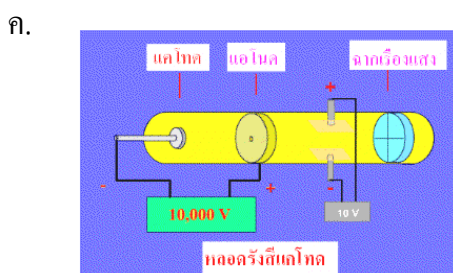
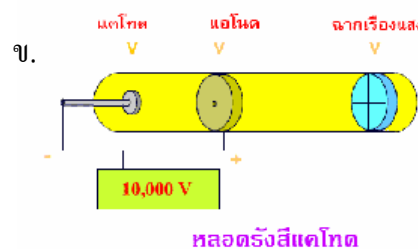
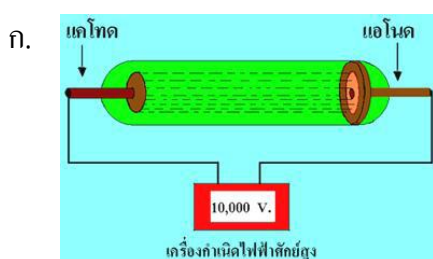
ข. เส้นสีเฉพาะตัวของธาตุที่อยู่บนแถบสเปกตรัม แต่ละธาตุจะมีค่าเฉพาะตัว

ค. เส้นสีต่าง ๆ ที่ขนานไปในแนวเดียวกับแถบสเปกตรัม มักจะมีค่าที่เปลี่ยนไปตาม

สภาพแวดล้อม

ง. เส้นของแสงที่กระจายในปริซึม มีหลายสีสามารถแยกออกมาจากธาตุตามระดับพลังงานได้

26. ทอมสันได้ตั้งสมมติฐานว่าต้องมีรังสีชนิดหนึ่งซึ่งมีประจุไฟฟ้าพุ่งตรงมาจากขั้วแคโทดมายังฉาก ซึ่งรังสีนี้อาจจะเกิดจากก๊าซที่บรรจุในหลอดแก้ว หรืออาจจะเกิดจากโลหะที่ทำเป็นขั้วแคโทด เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่าอะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุและต้องการจะทราบว่าเป็นประจุไฟฟ้าบวกหรือลบ” จากข้อมูลนี้ ควรออกแบบการทดลองอย่างไร



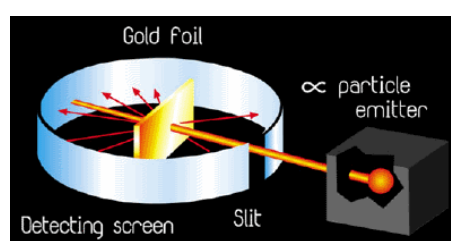
27. จากการทดลองเผาสารในเปลวไฟได้ผลดังตาราง

สารที่ใช้เผา	สีของเปลวไฟ
โซเดียมคลอไรด์	สีเหลือง
โซเดียมซัลเฟต	สีเหลือง
แบเรียมคลอไรด์	สีเขียวแกมเหลือง
แบเรียมไนเตรด	สีเขียวแกมเหลือง

จากตารางการทดลองนี้ ปัญหาการทดลองตรงกับข้อใดมากที่สุด

- เพราะเหตุใดสารประกอบคลอไรด์จึงให้สีของเปลวไฟต่างกัน
- อะไรเป็นสาเหตุให้สารแต่ละชนิดมีเปลวไฟสีเดียวกัน และ แตกต่างกัน
- สารที่นำมาเผากลับเป็นสารอื่นจะให้สีเปลวไฟอย่างไร
- เปลวไฟที่เกิดขึ้นเกิดจากสารใด มีสารอื่นปะปนหรือไม่

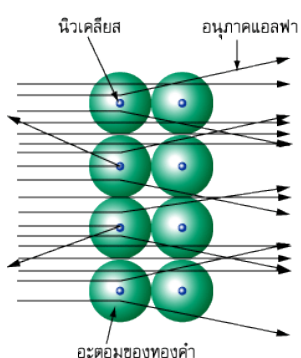
28. จากภาพการทดลองข้อใดเป็นการบันทึกข้อมูลจากการทดลองได้ถูกต้องที่สุด



(Alpha Scattering Experiment)

- เมื่อยิงอนุภาคแอลฟาเข้าใกล้กับโปรตอนของแผ่นทองคำซึ่งมีประจุบวกเหมือนกันจะผลักกัน การเคลื่อนที่ของอนุภาคแอลฟาน่าจะเบนไปจากแนวเดิม และเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ไม่มีอนุภาคแอลฟาสะท้อนกลับ
- อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่ทะลุผ่านแผ่นทองคำไปเป็นเส้นตรง อนุภาคบางส่วนหักเหหรือเบี่ยงเบนไปจากแนวเดิม เมื่อผ่านแผ่นทองคำและมีอนุภาค จำนวนน้อยมากที่หักเหสะท้อนกลับมาจากด้านหน้าของแผ่นทองคำ
- อนุภาคแอลฟา ซึ่งมีประจุบวกและมีมวลมากทะลุผ่านทองคำบางๆ ได้นั้นแสดงว่า อนุภาคแอลฟาเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงคล้ายกับว่า อนุภาคแอลฟาไม่ได้กระทบกับอะไรเลยในอะตอมของแผ่นทองคำดังนั้นภายในอะตอมต้องมีลักษณะโปร่งมีที่ว่างมาก
- อนุภาคแอลฟาบางส่วนหักเหหรือเบี่ยงเบนไป เมื่อผ่านแผ่นทองคำแสดงว่าอนุภาคแอลฟามีเพียงส่วนน้อยที่เบี่ยงเบนไปจากแนวเดิมแต่อนุภาคแอลฟามีเพียงส่วนน้อยที่เบี่ยงเบนไปจากแนวเดิมแสดงว่าประจุบวกไม่กระจายไปทั่วอะตอมจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มบริเวณหนึ่งของอะตอม

29. จากภาพการทดลองด้านล่าง ข้อใดเป็นการสรุปข้อมูลที่ถูกต้อง



- ก. อะตอมเป็นรูปทรงกลมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีประจุบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป อะตอมในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ
- ข. อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีโปรตอนรวมกันอยู่ตรงกลาง นิวเคลียสมีขนาดเล็กแต่มีมวลมาก และมีประจุบวก ส่วนอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบและมีมวลน้อยมากวิ่งอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส
- ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน เช่น มีมวลเท่ากัน แต่จะมีสมบัติต่างจากอะตอมของธาตุอื่น มีกลุ่มอิเล็กตรอนอยู่บริเวณตรงกลางนิวเคลียส
- ง. อะตอมไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก สร้างใหม่ไม่ได้ เกิดใหม่ไม่ได้ มีอิเล็กตรอนรวมกันอยู่แน่นมากในบริเวณกึ่งกลางอะตอม

30.

ธาตุ	เลขอะตอม	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)
Li	3	180	1330
Na	11	98	892
K	19	64	760
Rb	37	39	688
Cs	55	29	690

จากตารางแสดงจุดเดือดจุดหลอมเหลวของธาตุโลหะ ข้อใดสรุปได้ถูกต้องที่สุด

- ก. จุดเดือด จุดหลอมเหลวของธาตุโลหะในหมู่เดียวกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น
- ข. จุดเดือด จุดหลอมเหลวของธาตุโลหะในคาบเดียวกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น
- ค. จุดเดือด จุดหลอมเหลวของธาตุโลหะในหมู่มีแนวโน้มลดลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น
- ง. จุดเดือด จุดหลอมเหลวของธาตุโลหะในคาบเดียวกันมีแนวโน้มลดลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น

เฉลยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

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

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่องอะตอมและตารางธาตุ

ภาคเรียนที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ใช้เวลาสอบ 60 นาที
3. การตอบคำถามให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก – ง เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		X		

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดทับรอยเดิมแล้วขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ใหม่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		X		

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
5. ต้องส่งแบบทดสอบชุดนี้คืนกรรมการคุมสอบด้วย

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง
 - ก. ริงส์แคโทดประกอบด้วยกลุ่มโปรตอนที่มาจากโลหะที่เป็นขั้วแอโนด แล้วเคลื่อนที่ไปยังขั้วแคโทด
 - ข. อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่ทะลุผ่านแผ่นทองคำโดยไม่เบี่ยงเบน เพราะนิวเคลียสของอะตอมมีขนาดเล็กและเป็นกลางทางไฟฟ้า
 - ค. ตามแบบจำลองอะตอมของโบร์ อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบ ๆ นิวเคลียสเป็นกลุ่ม ๆ ตามระดับพลังงาน โดยที่อยู่ใกล้นิวเคลียสจะมีพลังงานสูงกว่ากลุ่มที่อยู่ไกลนิวเคลียส
 - ง. ตามแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ รอบ ๆ นิวเคลียสตลอดเวลาไปทั่วทั้งอะตอมขึ้นอยู่กับระดับพลังงานของอิเล็กตรอน ไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนได้
2. ในการทดลองของทอมสันเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของแก๊สพบว่า e/m ของอนุภาคที่ปล่อยออกมาจากแคโทดมีค่าเท่ากับ 1.70×10^8 คูลอมบ์ต่อกรัม และจากการทดลองหาค่าประจุของอนุภาคนี้นั้นโดยมิลลิแกน พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.60×10^{-19} คูลอมบ์ อนุภาคนี้นี้จำนวน 10^{30} อนุภาคมีมวลเท่าไร

ก. 1.70×10^{38} กรัม	ข. 1,060 กรัม
ค. 941 กรัม	ง. 1.06×10^{57} กรัม
3. อนุภาควกที่เกิดขึ้นในหลอดรังสีแคโทดเกี่ยวข้องกับข้อใด
 - ก. เป็นอนุภาคที่เรียกว่าโปรตอน มีมวลใกล้เคียงนิวตรอน
 - ข. เกิดจากแก๊สที่บรรจุอยู่ในหลอดรังสีและขั้วไฟฟ้า
 - ค. เบี่ยงเบนได้ทั้งในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า
 - ง. เคลื่อนที่จากขั้วแคโทดไปยังแอโนด
4. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
 1. แบบจำลองอะตอมคือ มโนภาพที่สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลองซึ่งอาจถูกหรือผิดก็ได้
 2. นักวิทยาศาสตร์ที่เสนอแนวคิดว่าอะตอมไม่เล็กที่สุดแต่ยังมีอิเล็กตรอนเล็กกว่าคือ ดิมอคริตุส

10. ธาตุ X มีประจุในนิวเคลียสเป็น 3 เท่าของธาตุ $^{12}_6\text{C}$ และมีเลขมวล 38 อยากทราบว่าอนุภาคมูลฐานของ X คือข้อใดตามลำดับ (อิเล็กตรอน นิวตรอน โปรตรอน)

ก. 12, 14, 12

ข. 15, 23, 15

ค. 18, 20, 18

ง. 36, 38, 36

11. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

1. ถ้าทำให้โปรตอน 2 โปรตอน และอิเล็กตรอน 4 อิเล็กตรอนหลุดออกจาก ^a_bX จะเกิดเป็น $^{a-4}_{b-2}\text{Y}^{2+}$

2. $^{19}_{19}\text{K}^+$ มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับ $^{16}_{16}\text{S}^{2-}$

3. $^{14}_7\text{N}$ มีจำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่า $^{16}_8\text{O}$ อยู่ 2 อิเล็กตรอน

4. $^{40}_{18}\text{Ar}$ มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ $^{40}_{19}\text{K}$

ข้อใดถูกต้อง

ก. 1 และ 2 เท่านั้น

ข. 2 เท่านั้น

ค. 2 และ 3 เท่านั้น

ง. 2 3 และ 4

12. อนุภาค 2 ชนิด ประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน ดังนี้

อนุภาค	โปรตอน	นิวตรอน	อิเล็กตรอน
I	13	14	12
II	17	18	17

อนุภาค I และ II เป็นอะไร

ก. I เป็นไอออนบวก II เป็นอะตอมของโลหะ

ข. I เป็นไอออนบวก II เป็นไอออนลบ

ค. อนุภาคทั้งสองเป็นไอโซโทปกัน

ง. I เป็นอะตอมของโลหะ II เป็นอะตอมของอโลหะ

13. ธาตุ X มี 80 อิเล็กตรอนและ 130 นิวตรอน ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ถูกต้อง

ก. $^{210}_{80}\text{X}$

ข. $^{130}_{80}\text{X}$

ค. $^{80}_{130}\text{X}$

ง. $^{210}_{130}\text{X}$

14. ถ้านำธาตุ X ไปผ่านกระบวนการอย่างหนึ่งซึ่งมีผลทำให้อะตอมของธาตุ X เกิดการเปลี่ยนแปลง การจะพิจารณาตัดสินว่าธาตุ X เปลี่ยนไปเป็นธาตุใหม่หรือไม่จะพิจารณาจากข้อใด
- จำนวนโปรตอนเปลี่ยนไปจากเดิม
 - จำนวนไอโซโทปของธาตุ X มีมากขึ้นกว่าเดิมมาก
 - จำนวนนิวตรอนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
 - มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในแต่ละชั้นพลังงานอย่างเห็นได้ชัด
15. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานของอะตอม ไม่ถูกต้อง
- อนุภาคมูลฐานของอะตอม มี 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน
 - อนุภาคนิวตรอนเป็นกลางเพราะมีประจุบวกและลบเท่ากัน ส่วนโปรตอนมีประจุบวกและอิเล็กตรอนมีประจุลบ
 - อนุภาคโปรตอนและอนุภาคนิวตรอนมีมวลใกล้เคียงกัน
 - อนุภาคโปรตอนและอนุภาคนิวตรอนอยู่ในนิวเคลียส ส่วนอนุภาคอิเล็กตรอนอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส
16. ความยาวคลื่นของเส้นสเปกตรัม 4 เส้น
- A = 404 nm B = 450 nm C = 455 nm D = 608 nm
- เส้นสเปกตรัมใดที่แสดงว่าอิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานน้อยที่สุด
- A เท่านั้น
 - B และ C
 - C เท่านั้น
 - D เท่านั้น
17. พิจารณาตารางค่าพลังงานของเส้นสเปกตรัมของไฮโดรเจน

เส้นสเปกตรัม	ความยาวคลื่น (nm)	การเปลี่ยนแปลง ระดับพลังงานของ อิเล็กตรอน
สีม่วง	410	$E_4 \longrightarrow E_0$
สีน้ำเงิน	434	$E_3 \longrightarrow E_0$
สีน้ำทะเล	486	$E_2 \longrightarrow E_0$
สีแดง	656	$E_1 \longrightarrow E_0$

ข้อใดผิด (ให้ $h = 6.625 \times 10^{-34}$ J/s, $c = 3.0 \times 10^8$ m/s)

- ก. อิเล็กตรอนที่ระดับพลังงาน E_0 ดูดกลืนพลังงาน 4.84×10^{-22} kJ เพื่อไปอยู่ที่ระดับพลังงาน E_4
- ข. ให้พลังงาน 1.06×10^{-22} kJ แก่อิเล็กตรอนที่ระดับพลังงาน E_1 จะทำให้อิเล็กตรอนย้ายไปที่ระดับพลังงาน E_2
- ค. อิเล็กตรอนที่ระดับพลังงาน E_3 คายพลังงาน 1.55×10^{-22} kJ เพื่อมาอยู่ที่ระดับพลังงาน E_1
- ง. อิเล็กตรอนที่ระดับพลังงาน E_4 คายพลังงาน 2.70×10^{-22} kJ เพื่อมาอยู่ที่ระดับพลังงาน E_3

18. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น ความถี่ และพลังงาน

- ก. ความยาวคลื่นมาก ความถี่มาก พลังงานมาก
- ข. ความยาวคลื่นน้อย ความถี่น้อย พลังงานมาก
- ค. ความยาวคลื่นมาก ความถี่น้อย พลังงานน้อย
- ง. ความยาวคลื่นน้อย ความถี่มาก พลังงานมาก

19. สเปกตรัมของแสงขาวมีความยาวคลื่น 670 nm จะมีความถี่เท่าใด

- ก. 0.4×10^{14} Hz
- ข. 4.0×10^{14} Hz
- ค. 4.0×10^{16} Hz
- ง. 3.0×10^8 Hz

20. กำหนดเลขอะตอม ^{11}Na ^{12}Mg ^{14}Si ^{17}Cl ^{26}Fe ^{32}S ^{38}Sr ข้อใดมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนไม่เหมือนแก๊สเฉื่อย

- ก. Cl^- , S^{2-}
- ข. Na^+ , Mg^{2+}
- ค. Si^{4+} , Sr^{2+}
- ง. As^{3+} , Fe^{3+}

21. ข้อใดประกอบด้วยไอออนที่มีการจัดอิเล็กตรอนเหมือนกัน

(กำหนดเลขอะตอม $\text{Fe} = 26$, $\text{Co} = 27$, $\text{Zn} = 30$)

- ก. B^{3+} F^- Na^+
- ข. S^{2-} Al^{3+} Cl^-
- ค. Co^{2+} Fe^{2+} Zn^{2+}
- ง. O^{2-} N^{3-} Mg^{2+}

22. ธาตุ $_{22}\text{Ti}$ มีการจัดอิเล็กตรอนเป็น $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$ ข้อใดเขียนแทนแก๊สเฉื่อยได้ถูกต้อง

- ก. $[\text{Ar}] 3d^2$
- ข. $[\text{Ar}] 4s^2, 3d^2$
- ค. $[\text{Ne}] 4s^2, 3d^2$
- ง. $[\text{Ar}] 3d^2$

23. ข้อใดที่ไม่ใช่สมบัติของเวเลนซ์อิเล็กตรอน

- ก. อนุภาคนิวเคลียสดึงดูดไว้น้อยที่สุด ข. มีจำนวนไม่เกิน 8
ค. เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยา ง. พร้อมที่จะหลุดออกไปจากอะตอมเสมอ

24. ถ้าธาตุ X Y และ Z มีสูตรสารประกอบออกไซด์เป็น X_2O_3 YO และ Z_2O ตามลำดับ เลขอะตอมของธาตุทั้งสามในข้อใดเป็นไปได้

	ของ X	ของ Y	ของ Z
ก.	37	31	56
ข.	20	11	31
ค.	13	56	37
ง.	56	5	19

25. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. อิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสที่สุดจะมีพลังงานสูงสุด
ข. อิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานนอกสุดจะมีพลังงานมากที่สุด
ค. อิเล็กตรอนในทุก ๆ ระดับพลังงานมีพลังงานเฉลี่ยเท่ากัน
ง. อิเล็กตรอนในทุก ๆ ระดับพลังงานมีค่าพลังงานไม่แน่นอนเปรียบเทียบกันไม่ได้

26. ธาตุในข้อใดที่อยู่ในคาบเดียวกัน และ อยู่ในหมู่ 2, 5

- ก. ${}_{20}R, {}_{38}Q$ ข. ${}_{13}X, {}_{33}Y$
ค. ${}_{37}Z, {}_{38}Q$ ง. ${}_{33}Y, {}_{20}R$

27. W, X, Y และ Z มีเลขอะตอมดังนี้ 19, 20, 36 และ 37 ธาตุคู่ใดมีสมบัติคล้ายคลึงกัน

- ก. W กับ X ข. W กับ Z
ค. X กับ Y ง. Y กับ Z

28. ถ้า A, B, C และ D มีเลขอะตอม 12, 17, 36 และ 55 ตามลำดับ ธาตุใดทำปฏิกิริยากับธาตุอื่นได้ยากที่สุด

- ก. A ข. B
ค. C ง. D

29. การจัดอิเล็กตรอนในอะตอมตามระดับพลังงานของธาตุแมกนีเซียมที่มีเลขอะตอม 12 คือ ข้อใด

- ก. 2, 7, 3 ข. 2, 8, 2
ค. 2, 5, 4, 1 ง. 2, 8, 8

35. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการสร้างตารางธาตุของเมนเดเลเอฟ
- จัดธาตุเป็นตารางเรียงตามมวลอะตอมจากน้อยไปมาก
 - สมบัติต่างๆของธาตุสัมพันธ์กับมวลอะตอม เรียกว่า กฎพีริออดิก
 - ตารางพีริออดิกจัดธาตุตามสมบัติที่คล้ายกันให้อยู่ในหมู่เดียวกัน
 - จัดธาตุเป็นตารางเรียงตามเลขอะตอมจากน้อยไปมาก
36. ธาตุ X มีชื่อว่า ไบนิลเฮกเซียม ธาตุ Y มีสัญลักษณ์เป็น Uqo ธาตุ X และธาตุ Y มีเลขอะตอมเป็นเท่าไรตามลำดับ
- 126 และ 258
 - 206 และ 148
 - 218 และ 146
 - 315 และ 347
37. นักวิทยาศาสตร์ท่านแรกที่เสนอให้จัดธาตุ เป็นหมวดหมู่คือใคร
- โยฮันน์ เดอเบอไรเนอร์
 - จอห์น นิวแลนด์
 - ดูลิอุส โลทาร์ ไมเออร์
 - เมนเดเลเอฟ
38. ธาตุกลุ่มใดบรรจุอิเล็กตรอนในออร์บิทัลที่มีพลังงานสูงสุดใน d ออร์บิทัล
- Ne , Ar
 - Na , Mg
 - Ti , V
 - N , O
39. ตารางปัจจุบันปรับปรุงมาจากการจัดธาตุเป็นหมวดหมู่ของใคร
- เมนเดเลเอฟ
 - ดูลิอุส โลทาร์ ไมเออร์
 - จอห์น นิวแลนด์
 - โยฮันน์ เดอเบอไรเนอร์
40. ถ้าธาตุ A B และ C มีการจัดอิเล็กตรอนดังนี้
- ธาตุ A $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- ธาตุ B $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- ธาตุ C $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- ธาตุใดที่มีเลขอะตอม 18 และธาตุใดมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 ตามลำดับ
- A B
 - C B
 - B A
 - C A

เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

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

ภาคผนวก ง

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ผลการประเมินความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ
ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น ของข้อสอบ

**ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของ
แผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ**

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
1. สารสำคัญ					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2. ผลการเรียนรู้					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับสื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3. สารการเรียนรู้					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับสารสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับระดับความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
5. สื่อการเรียนรู้					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
6. การวัดและประเมินผล					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่ได้จากการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน-หลังการจัดการเรียนรู้ แบบปรนัยจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4	+1	+1	0	0.67	เหมาะสม
5	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
6	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
7	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
8	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
9	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
10	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
11	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
12	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
13	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
14	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
15	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
16	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
17	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
18	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
19	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
20	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
21	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
22	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
23	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
24	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ข้อทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
25	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
26	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
27	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
28	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
29	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
30	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
31	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
32	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
33	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
34	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
35	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
36	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
37	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
38	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
39	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
40	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
41	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
42	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
43	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
44	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
45	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
46	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
47	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
48	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ข้อทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
49	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
50	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
51	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
52	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
53	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
54	+1	+1	0	0.67	เหมาะสม
55	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
56	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
57	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
58	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
59	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
60	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่ได้จากการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อน-หลังการจัดการเรียนรู้ แบบปรนัยจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
1	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
2	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
5	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
6	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
7	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
8	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
9	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
10	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
11	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
12	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
13	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
14	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
15	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
16	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
17	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
18	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
19	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
20	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
21	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
22	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
23	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
24	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ข้อทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
25	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
26	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
27	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
28	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
29	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
30	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
31	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
32	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
33	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
34	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
35	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
36	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
37	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
38	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
39	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
40	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
41	+1	+1	0	0.67	เหมาะสม
42	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
43	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
44	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
45	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
46	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG

TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี 1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.30	.20
2	.50	.60
3	.60	.40
4	.70	.60
5	.50	1.00
6	.70	.60
7	.60	.40
8	.70	.20
9	.40	.80
10	.50	.60
11	.60	.80
12	.40	.80
13	.50	.60
14	.30	.60
15	.40	.40
16	.50	.60
17	.40	.40
18	.60	.80
19	.50	.60
20	.40	.40
21	.70	.60

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG

TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี 1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
22	.70	.60
23	.40	.80
24	.60	.80
25	.50	.60
26	.50	1.00
27	.30	.60
28	.50	.60
29	.30	.60
30	.60	.40
31	.60	.80
32	.30	.60
33	.60	.80
34	.70	.20
35	.60	.40
36	.40	.80
37	.40	.40
38	.30	.20
39	.50	1.00
40	.60	.80
41	.50	.20
42	.70	.20
43	.60	.40
44	.50	1.00

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG

TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
45	.30	.60
46	.40	.80

เฉลี่ย	.50	.78
--------	-----	-----

ความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง	.30 - .67
-----------------------------	-----------

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง	.20 - 1.00
-------------------------------	------------

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ	.9195
-----------------------------------	-------

ผลการวิเคราะห์รายฉบับ โดยสูตรอย่างง่าย กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 27 %

วิชา ว30221 เคมี 1 เทอม 1/2554 อาจารย์ผู้สอน : อาจารย์อรรถชัย เสนาธรรม

จำนวนข้อสอบ	46
จำนวนกระดาษคำตอบ	20
คะแนนเฉลี่ย	22.95
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.1068
ความเชื่อมั่น KR-20	0.9195
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	2.8681

สรุปคุณภาพของข้อสอบ

ข้อสอบที่ดี ควรเก็บไว้ ได้แก่

1. ข้อที่ค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกดี มี 18 ข้อ

3 4 6 7 8 11 18 21 22 24 30 31 33 34 35 40 42 43

2. ข้อที่ยากง่ายปานกลาง อำนาจจำแนกดี มี 21 ข้อ

2 5 9 10 12 13 15 16 17 19 20 23 25 26 28 36 37 39 41 44 46

3. ข้อที่ค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกดี มี 7 ข้อ

1 14 27 29 32 38 45

ข้อสอบที่ควรปรับปรุง ได้แก่

1. ข้อที่ง่ายมาก อำนาจจำแนกดี มี 0 ข้อ

2. ข้อที่ยากมาก อำนาจจำแนกดี มี 0 ข้อ

3. ข้อที่ความยากปานกลาง อำนาจจำแนกไม่ดี มี 0 ข้อ

ข้อสอบที่ควรตัดทิ้ง ได้แก่

1. ข้อที่ง่ายมากหรือยากมาก อำนาจจำแนกไม่ดี 0 ข้อ

2. ข้อที่อำนาจจำแนกเป็น 0 มี 0 ข้อ

3. ข้อที่อำนาจจำแนกเป็นลบ มี 0 ข้อ

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG

TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.50	1.00
2	.40	.80
3	.40	.80
4	.20	.40
5	.50	1.00
6	.30	.60
7	.50	.60
8	.70	.60
9	.60	.80
10	.60	.80
11	.60	.40
12	.40	.40
13	.60	.40
14	.70	.60
15	.60	.80
16	.50	1.00
17	.30	.60
18	.50	1.00
19	.30	.20
20	.50	.20
21	.60	.40

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG

TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
22	.30	.60
23	.60	.80
24	.30	.60
25	.30	.60
26	.40	.80
27	.40	.80
28	.40	.80
29	.40	.80
30	.40	.40
31	.60	.80
32	.40	.80
33	.50	1.00
34	.50	1.00
35	.50	.60
36	.50	1.00
37	.50	.60
38	.60	.80
39	.70	.60
40	.60	.40
41	.30	.20
42	.50	1.00
43	.50	1.00
44	.50	.60

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG

TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
45	.70	.60
46	.50	.60
47	.60	.40
48	.60	.80
49	.40	.80
50	.60	.40
51	.50	.60
52	.60	.80
53	.60	.40
54	.20	.40
55	.40	.40
56	.60	.80
57	.50	.60
58	.30	.60
59	.30	.60
60	.50	1.00

เฉลี่ย

.48

.89

ความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง

.20 - .70

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง

.20 - 1.00

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ

.9553

ผลการวิเคราะห์รายฉบับ โดยสูตรอย่างง่าย กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 27 %

วิชา ว30221 เคมี 1 เทอม 1/2554 อาจารย์ผู้สอน : อาจารย์อรรถชัย เสนาธรรม

จำนวนข้อสอบ	60
จำนวนกระดาษคำตอบ	20
คะแนนเฉลี่ย	26.90
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	14.8691
ความเชื่อมั่น KR-20	0.9553
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	3.1448

สรุปคุณภาพของข้อสอบ

ข้อสอบที่ดี ควรเก็บไว้ ได้แก่

1. ข้อที่ค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกดี มี 20 ข้อ

8 9 10 11 13 14 15 21 23 31 38 39 40 45 47 48 50 52 53 56

2. ข้อที่ยากง่ายปานกลาง อำนาจจำแนกดี มี 29 ข้อ

1 2 3 5 7 12 16 18 20 26 27 28 29 30 32 33 34 35 36 37 42 43 44 46 49 51 55 57 60

3. ข้อที่ค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกดี มี 11 ข้อ

4 6 17 19 22 24 25 41 54 58 59

ข้อสอบที่ควรปรับปรุง ได้แก่

1. ข้อที่ง่ายมาก อำนาจจำแนกดี มี 0 ข้อ

2. ข้อที่ยากมาก อำนาจจำแนกดี มี 0 ข้อ

3. ข้อที่ความยากปานกลาง อำนาจจำแนกไม่ดี มี 0 ข้อ

ข้อสอบที่ควรตัดทิ้ง ได้แก่

1. ข้อที่ง่ายมากหรือยากมาก อำนาจจำแนกไม่ดี 0 ข้อ

2. ข้อที่อำนาจจำแนกเป็น 0 มี 0 ข้อ

3. ข้อที่อำนาจจำแนกเป็นลบ มี 0 ข้อ

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างชุดการเรียนรู้การสอน
คู่มือครู

ตัวอย่างชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับนักเรียน

เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

วิชา เคมี 1 (ว30221)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยที่ 1 อะตอม

หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ช่องที่ 1

บัตรคำสั่งสำหรับประธานกลุ่ม

ให้ประธานกลุ่มอ่านบัตรคำสั่งแล้วมอบหมายให้สมาชิกปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย และเริ่มต้นศึกษาชุดการสอนจากช่องที่ 2 ถึง ช่องที่ 8 ให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม



บัตรคำสั่งที่ 1 (สำหรับประธานกลุ่ม)

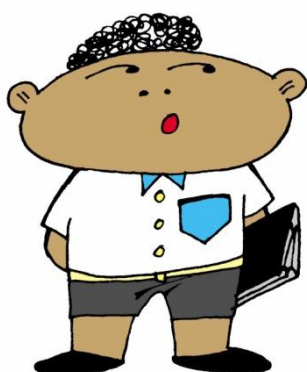
1. ให้ประธานกลุ่มมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกกลุ่ม ดังนี้
 - 1.1 ผู้ควบคุมเวลา ทำหน้าที่รักษาเวลาในการทำกิจกรรม เพื่อให้เสร็จทันเวลาทุกกิจกรรม
 - 1.2 ผู้อ่าน ทำหน้าที่อ่านบัตรกิจกรรม บัตรความรู้ และบัตรงาน ให้สมาชิกกลุ่มฟัง ตามที่ประธานกลุ่มมอบหมายให้
 - 1.3 ผู้จัดบันทึก ทำหน้าที่จดบันทึกผลของการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของกลุ่ม
2. ในการศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนนี้จะศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม
3. การศึกษาเรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม ดำเนินการโดยประธานกลุ่มนำบัตรกิจกรรมที่ 1 (ซองที่ 2) มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่านอ่านคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (ใช้เวลา 10 นาที)
4. ประธานกลุ่มตรวจสอบว่าสมาชิกดำเนินกิจกรรมเสร็จแล้ว และเป็นไปตามเวลาที่กำหนด ให้นำบัตรความรู้ที่ 1 (ซองที่ 3) มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรความรู้ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟังและอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรมที่บันทึกไว้ว่าถูกต้องตรงกับเนื้อหาในบัตรความรู้หรือไม่ ถ้าผิดแก้ไขให้ถูกต้อง (ใช้เวลา 8 นาที)
5. ประธานกลุ่มนำบัตรงานที่ 1 (ซองที่ 4) มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่านอ่านคำชี้แจงในบัตรงาน สมาชิกที่เหลือเป็นผู้ฟัง พร้อมทั้งปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (ใช้เวลา 10 นาที) เสร็จแล้วตรวจคำตอบกับเฉลยบัตรงาน (ซองที่ 5) แล้วดำเนินการอภิปรายถึงแนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ (ใช้เวลา 10 นาที)

6. ประธานกลุ่มแจกแบบฝึกหัดที่ 1 (ช่องที่ 6) ให้สมาชิกภายในกลุ่มทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล (ใช้เวลา 5 นาที) เสร็จแล้วตรวจคำตอบกับเฉลยแบบฝึกหัด (ช่องที่ 7) (3 นาที) หลังจากนั้นร่วมกันสรุปฟังความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิดการพัฒนาแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ลงในแบบสรุปฟังความคิดเห็น (ช่องที่ 8) (ใช้เวลา 2 นาที)
7. เมื่อหมดเวลาเรียนเก็บอุปกรณ์ใส่คืนช่องเดิมให้ถูกต้องเรียบร้อย ส่งคืนครูผู้สอน

ช่องที่ 2

บัตรกิจกรรม

ประธานกลุ่มนำสมาชิกปฏิบัติตามคำชี้แจงใน
บัตรกิจกรรม สมาชิกทุกคนร่วมกันทำกิจกรรม และ
บันทึกผลลงในบัตรกิจกรรม



บัตรกิจกรรมที่ 1

กล่องปริศนา

คำชี้แจง ให้ประธานกลุ่มรับอุปกรณ์จากครู และมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกตามหมายเลขดังนี้
สมาชิกหมายเลข 1 และ 2 ทำหน้าที่ทำการทดลอง
สมาชิกหมายเลข 3 ทำหน้าที่จดบันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และตอบคำถาม
สมาชิกหมายเลข 4 และ 5 ทำหน้าที่ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์การทดลอง

วิธีทดลอง

1. ศึกษาลักษณะภายนอกของกล่องปริศนา
2. ให้นักเรียนทำนายลักษณะจำนวนของสิ่งของที่อยู่ภายในกล่องปริศนาโดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ (ห้ามเปิดกล่อง) และวาดรูป
3. ให้นักเรียนใช้สว่านสำรวจลักษณะสิ่งของที่อยู่ภายในและทำนายจำนวนของสิ่งของแต่ละอย่าง พร้อมทั้งวาดรูป
4. ให้นักเรียนเปรียบเทียบรูปภาพจากข้อ 2, 3 พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

บัตรกิจกรรมที่ 1 (ต่อ) กล่องปริศนา

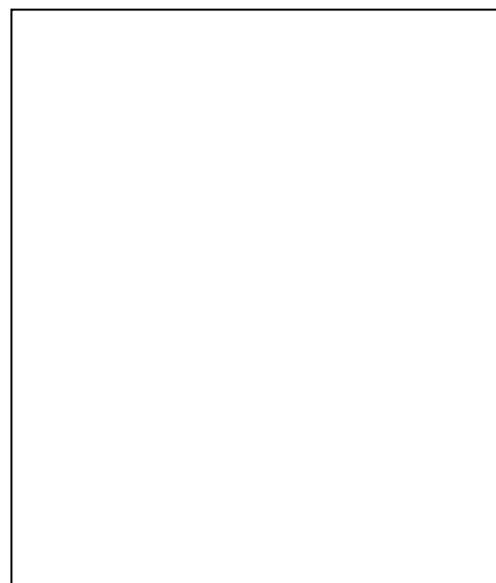
ชื่อกลุ่ม.....จำนวนสมาชิก.....คน

จุดประสงค์การทดลอง

1.....

2.....

บันทึกผลการทดลอง



ภาพจำลองก่อนใช้ลวดเหยียบในกล่องปริศนา

ภาพจำลองหลังใช้ลวดเหยียบในกล่องปริศนา

สรุปผลการทดลอง

.....

บัตรกิจกรรมที่ 1 (ต่อ)

กล่องปริศนา

คำถาม

1. จากการทดลองก่อนและหลังใช้ลวดเหล็กกล่องปริศนา ผลการทดลองแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าแบบจำลองของใครถูกต้องที่สุด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. จากการทดลองนี้ให้ความคิดเกี่ยวกับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

.....

.....

.....

ช่องที่ 3

บัตรความรู้

ประธานกลุ่มมอบหมายให้ผู้อ่าน อ่านบัตร
ความรู้ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และร่วมกันอภิปราย
พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ของบัตรกิจกรรมกับ
เนื้อหาในบัตรความรู้ ถ้าผิดให้แก้ไขให้ถูกต้อง



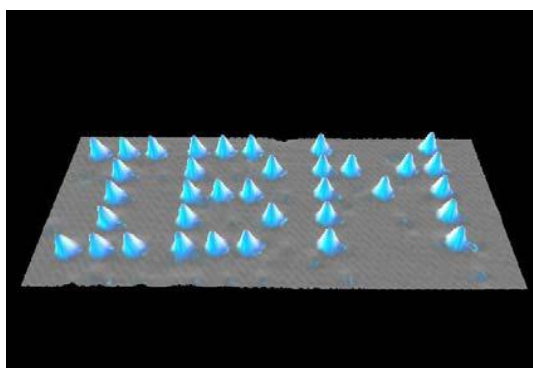
บัตรความรู้ที่ 1

แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

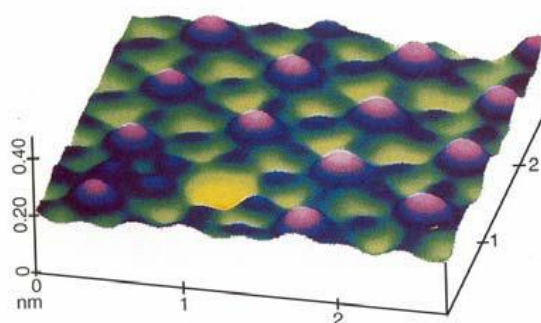
จากการศึกษาปฏิกิริยาเคมีพบว่า บางปฏิกิริยาเกิดง่าย บางปฏิกิริยาเกิดยากเพราะฉะนั้น ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นน่าจะเกี่ยวข้องกับโครงสร้างภายในของสาร

นักปราชญ์ชาวกรีกชื่อ ดีโมคริตัส (Democritus) และเลอซิปปัส (Leucippus) เชื่อว่าเมื่อย่อยสารลงเรื่อยๆ จะได้ส่วนที่เล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถทำให้เล็กลงกว่าเดิมได้อีก และเรียกอนุภาคที่เล็กที่สุดว่า “อะตอม” (atom มาจากภาษากรีกคำว่า atomos แปลว่าแบ่งแยกอีกไม่ได้) และสิ่งทีเล็กที่สุดนี้ของแต่ละธาตุต่างกันจึงทำให้สมบัติต่างๆของแต่ละธาตุแตกต่างกันไปด้วย

โครงสร้างอะตอมเป็นสิ่งที่มองไม่เห็นหรือทดลองได้โดยตรง ดังนั้นการศึกษาโครงสร้างอะตอมจึงต้องอาศัยแบบจำลองอะตอมมาช่วยอธิบาย แบบจำลองเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่ออธิบายผลการทดลอง เพราะฉะนั้นเมื่อมีผลการทดลองใหม่ที่แบบจำลองเดิมอธิบายไม่ได้ก็จะมี การสร้างแบบจำลองใหม่ ปัจจุบันมีการสร้างกล้องอิเล็กตรอนที่มีกำลังขยายสูงทำให้สามารถเห็นผิวของอะตอมได้ ดังรูป



รูปที่ 1-1 โลหะนิกเกิลบนผิวโลหะนิกเกิล



รูปที่ 1-2 ภาพพื้นผิวของไอโอดีน

แบบจำลองอะตอมเป็นมโนภาพที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่ออธิบายสมมติฐานที่ตั้งขึ้น แบบจำลองอะตอมที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถปรับปรุงและพัฒนาเมื่อพบข้อมูลใหม่ที่แบบจำลองเดิมไม่สามารถอธิบายได้

ช่องที่ 4

บัตรงาน

ประธานกลุ่มมอบหมายให้ผู้อ่าน อ่านบัตรงาน
และปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรงาน ตามเวลาที่กำหนด
เสร็จเรียบร้อยแล้ว ตรวจสอบความถูกต้อง
กับเฉลยบัตรงาน



บัตรงานที่ 1 **แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม**

ชื่อกลุ่ม.....จำนวนสมาชิก.....คน

คำชี้แจง ให้ประธานกลุ่มกำหนดหมายเลขของสมาชิก และมอบหมายหน้าที่แก่สมาชิกตามหมายเลขดังนี้

สมาชิกหมายเลข 1 – 4 ทำหน้าที่ตอบคำถาม

สมาชิกหมายเลข 5 ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้อง

1. อะตอม คืออะไร
2. นักวิทยาศาสตร์มีวิธีการอย่างไรให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับอะตอม.....
.....
3. แบบจำลองอะตอม หมายถึงอะไร.....
.....
4. แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่เพราะเหตุใด.....
.....

ช่องที่ 5

เฉลยใบรายงาน

ประธานกลุ่มมอบหมายให้ผู้อ่าน อ่านเฉลย
ใบรายงาน สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้องตามที่ได้
บันทึกไว้ในใบรายงาน ฝึกให้แก้ไขให้ถูกต้อง



เฉลยบัตรงาน แบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง ให้ประธานกลุ่มกำหนดหมายเลขของสมาชิก และมอบหมายหน้าที่แก่สมาชิกตามหมายเลขดังนี้

สมาชิกหมายเลข 1 – 4 ทำหน้าที่ตอบคำถาม

สมาชิกหมายเลข 5 ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน

1. อะตอม คือ หน่วยที่น้อยที่สุด ไม่สามารถแบ่งให้เล็กลงไปอีก
2. นักวิทยาศาสตร์มีวิธีการให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับอะตอม โดยการทำการทดลอง แล้วนำข้อมูลจากการทดลองมาสร้างเป็นแบบจำลองอะตอม ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์พัฒนากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่มีกำลังขยายสูงมากนำมาใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ ถ่ายภาพภายนอกของอะตอมได้
3. แบบจำลองอะตอม หมายถึง แบบจำลองอะตอมเป็นมโนภาพที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่ออธิบายสมมติฐานที่ตั้งขึ้น
4. แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เพราะมีเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยขึ้น พบข้อมูลมากขึ้น แบบจำลองจึงพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปตามข้อมูลที่ค้นพบ

ช่องที่ 6

แบบฝึกหัด

ประธานกลุ่มแจกแบบฝึกหัดให้แก่สมาชิกในกลุ่ม
ทุกคน ให้ทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล ตามเวลาที่
กำหนด เสร็จเรียบร้อยแล้ว ตรวจสอบความถูกต้อง
กับเฉลยแบบฝึกหัด



แบบฝึกหัดที่ 1

แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ชื่อผู้ทำกิจกรรม.....ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

.....1 atomos

.....2 atom

.....3 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

.....4 แบบจำลอง

.....5 เทคโนโลยีด้านวิทยาศาสตร์

ก. มโนภาพที่สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลอง

ข. คำในภาษากรีกแปลว่าแบ่งแยกอีกไม่ได้

ค. มีกำลังขยายสูงทำให้สามารถเห็นผิวของอะตอมได้

ง. อนุภาคที่เล็กที่สุด แบ่งแยกต่อไปอีกไม่ได้

จ. เครื่องมือที่ทำให้แบบจำลองอะตอมมีการเปลี่ยนแปลง

ช่องที่ 7

เฉลยแบบฝึกหัด

ประธานกลุ่มอ่านบัตรเฉลย สมาชิกในกลุ่มทุกคน
ตรวจสอบแบบฝึกหัดของตนเองว่าถูกหรือผิดและตรวจสอบ
ด้วยความซื่อสัตย์



เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1

แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ชื่อผู้ทำกิจกรรม.....ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

...ข...1 atomos

.....ง...2 atom

.....ค...3 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

.....ก...4 แบบจำลอง

.....จ...5 เทคโนโลยีด้านวิทยาศาสตร์

ก. มโนภาพที่สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลอง

ข. คำในภาษากรีกแปลว่าแบ่งแยกอีกไม่ได้

ค. มีกำลังขยายสูงทำให้สามารถเห็นผิวของอะตอมได้

ง. อนุภาคที่เล็กที่สุด แบ่งแยกต่อไปอีกไม่ได้

จ. ทำให้แบบจำลองอะตอมมีการเปลี่ยนแปลง

ช่องที่ 8

แบบสรุปผังความคิด

ประธานกลุ่มให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันสรุปผังความคิด
เกี่ยวกับแนวคิดการพัฒนาแบบจำลองอะตอม
ของนักวิทยาศาสตร์ หมดเวลาเรียน เก็บวัสดุอุปกรณ์
ใส่ซองตามเดิม คืนครูผู้สอน



แบบสรุปผังความคิด
แนวคิดการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ชื่อกลุ่ม.....

ตัวอย่างคู่มือครู

คำแนะนำ

ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างขึ้นเพื่อให้ครูนำไปใช้เป็นส่วนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ยึดหลักการทำงานร่วมกัน ให้ความช่วยเหลือ ซึ่งกันและกัน ชุดการเรียนรู้การสอนนี้จะทำหน้าที่เป็นผู้นำให้คำแนะนำนักเรียน ฉะนั้นครูจะต้องให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด จึงจะทำให้การเรียนการสอนบังเกิดผลดี

ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ มีทั้งหมด 2 หน่วย

หน่วยที่ 1 อะตอม	ใช้เวลาเรียน 12 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนา แบบจำลองอะตอม	ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 2 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน	ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 3 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 4 แบบจำลองอะตอมของ รัทเทอร์ฟอร์ด	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 5 แบบจำลองอะตอมของโบร์	ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 6 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก	ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 7 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
หน่วยที่ 2 ตารางธาตุ	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 8 วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาเคมี

เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างตามกระบวนการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นแนะนำ(orientation) ครูผู้สอน เลือกใช้กิจกรรมต่างๆ เช่นการเล่าเรื่องต่าง ๆ ให้นักเรียนซักถามการชวนสนทนา เพื่อให้นักเรียนตั้งประเด็นที่อยากรู้ การกระตุ้นความสนใจ ด้วยเกม เพลง ภาพ ฯลฯ การตั้งประเด็นอภิปราย/คำถามสร้างพลังคิด การตั้งสมมติฐาน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้

2) ขั้นทบทวน (elicitation of the prior knowledge) ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิม โดยเลือกใช้วิธีดังนี้ การอภิปรายกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การระดมพลังความคิด การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง และแจกอุปกรณ์การเรียนรู้

3) ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (turning restructuring of ideas) ครูผู้สอนจะกระตุ้น ให้นักเรียนใช้ทักษะการคิดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1) นักเรียนศึกษาจากบัตรกิจกรรม โดยมีคำชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติตาม และ สมาชิกทุกคนร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุปแล้วบันทึกลงในบัตรกิจกรรม

3.2) นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรมที่ บันทึกไว้กับเนื้อหาในบัตรความรู้ ถ้าผิดแก้ไขให้ถูกต้อง

3.3) นักเรียนทำกิจกรรมในบัตรงาน และตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลย บัตรงาน

4) ขั้นนำความคิดไปใช้ (application of ideas) นักเรียนมีโอกาสนำแนวคิดหรือ ความรู้ความเข้าใจมาพัฒนา โดยนักเรียนนำความรู้ความเข้าใจจากขั้นปรับเปลี่ยนความคิดไปใช้ใน สถานการณ์ต่าง ๆ หรือแก้ปัญหาอื่น ๆ โดยให้ทำแบบฝึกหัด และตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลย แบบฝึกหัด แล้วเขียนแบบสรุปผังความคิดของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ย่อย

5) ขั้นประเมินผล (review) นักเรียนจะได้ทบทวนว่า ความคิด ความเข้าใจ โดย การเปรียบเทียบความคิดระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่ โดยการทำแบบทดสอบ ประจำหน่วย

บทบาทครูผู้สอน

1. ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยความสามารถ (เก่ง อ่อน ปานกลาง) จำนวนเท่า ๆ กัน และเป็นกลุ่มถาวรตลอดการใช้ชุดการเรียนการสอนทั้ง 2 หน่วย
2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับนักเรียนให้ครบตามจำนวนนักเรียน และจำนวนกลุ่ม
3. ควบคุมเวลาให้เป็นไปตามกำหนด และควบคุมดูแล อย่างใกล้ชิด
4. ครูผู้สอนเตรียมชุดการเรียนการสอนให้นักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ชุดกิจกรรมนักเรียน ดังนี้
 - 4.1 บัตรคำสั่ง สำหรับประธานกลุ่ม
 - 4.2 บัตรกิจกรรม
 - 4.3 บัตรความรู้
 - 4.4 บัตรงาน
 - 4.5 เฉลยบัตรงาน
 - 4.6 แบบฝึกหัด
 - 4.7 เฉลยแบบฝึกหัด
 - 4.8 แบบสรุปผังความคิด
5. เตรียมวัสดุ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สารเคมีต่าง ๆ ตามรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนการสอนทุกครั้งให้ครบตามจำนวนนักเรียนและจำนวนกลุ่ม พร้อมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์ก่อนทำการสอน
6. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควบคุมดูแล และให้คำปรึกษาสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เพื่อเสนอแนะ และปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้ดีขึ้น
7. ครูผู้สอนตรวจผลงานของนักเรียน และประเมินผลเป็นระยะ ๆ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน
8. เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วย ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบประจำหน่วยเป็นรายบุคคล

แผนการจัดการเรียนรู้
ชุดการสอนหน่วยที่ 1 อะตอม
หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม เวลา 1 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรารู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครบถ้วนทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของ ข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไป สร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้ พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้ เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของแบบจำลองและบอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองอะตอมเปลี่ยนแปลง ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้
2. อภิปรายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้
3. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และมีความคิดสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

อะตอมมีขนาดเล็กมากและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า จึงต้องศึกษาโดยการสร้างมโนภาพหรือแบบจำลอง

แบบจำลองสร้างขึ้นจากข้อมูลที่เป็นผลการทดลองและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามผลการทดลองที่พบใหม่

สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

กิจกรรมการเรียนรู้

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
ครั้งที่ 1 เวลา 1 ชั่วโมง	1.ขั้นแนะนำ ครูผู้สอนแจ้งวิธีการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน 1.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยในแต่ละกลุ่มต้องมีทั้งนักเรียนเก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน 1.2 ครูมอบเศษกระดาษให้นักเรียนแล้วให้นักเรียนแข่งขันกันฉีกให้เล็กที่สุด หลังจากนั้น สันทนา กับนักเรียนว่าสิ่งที่เล็กที่สุดนี้เรียกว่าอะไร	1. ขั้นแนะนำ นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูกำหนดให้ แล้วเลือกประธานกลุ่ม 1.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่มแข่งขันกันฉีกกระดาษให้ได้ชิ้นที่เล็กที่สุด 1.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เล็กที่สุดจะเรียกว่าอะไร	กระดาษ	2 นาที

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
	2. ขั้นทบทวน ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เรื่องธาตุที่นักเรียนเคยเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลังจากนั้นครูแจกชุดการเรียนรู้ การสอนหน่วยย่อยที่ 1 เรื่องแบบจำลองอะตอมและอุปกรณ์การเรียนรู้ให้ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่ม	2. ขั้นทบทวน นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถาม โดยใช้คำถามเรื่องธาตุในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเกี่ยวข้องอย่างไรกับอะตอม 2.1 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียนเรื่องแนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม 2.2 ประธานกลุ่มรับผิดชอบการเรียนการสอน และอุปกรณ์การเรียนรู้จากครู	แบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียน	3 นาที
	3.ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ครูควบคุมดูแลให้ความช่วยเหลือ เวลาที่นักเรียนมีปัญหา	3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มอ่านบัตรคำสั่งที่ 1 (ซองที่ 1) และปฏิบัติตามบัตรคำสั่งโดยมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกกลุ่ม แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้ 3.1 ขั้นทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน โดยประธานกลุ่มมอบบัตรกิจกรรมให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรกิจกรรมที่ 1 (ซองที่ 2)	บัตรคำสั่งที่ 1 (ซองที่ 1) บัตรกิจกรรมที่ 1 (ซองที่ 2)	40 นาที (2 นาที) (10 นาที)

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
		ผู้จับเวลาทำหน้าที่จับเวลาและ สมาชิกทุกคนปฏิบัติตามคำ ชี้แจงในบัตรกิจกรรม หลังจาก นั้นประธานกลุ่มมอบบัตร ความรู้(ซองที่ 3) ให้สมาชิกที่ทำ หน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรความรู้ที่ 1 ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และ อภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้ง ตรวจสอบความถูกต้องของบัตร กิจกรรมที่บันทึกไว้ ถ้าผิดให้ แก้ไขให้ถูกต้อง	กล่อง ปริศนา บัตรความรู้ ที่ 1 (ซองที่ 3)	(8 นาที)
		3.2 ขั้นการสร้างความคิดใหม่ นักเรียนนำผลจากการอภิปราย มากำหนดความรู้ใหม่ เกี่ยวกับ แบบจำลองอะตอม โดยทำ กิจกรรมใน บัตรงานที่ 1 (ซองที่ 4) 3.3 ขั้นประเมินความคิดใหม่ นักเรียนดำเนินการอภิปราย เกี่ยวกับการทำกิจกรรมในบัตร งานที่ 1 และตรวจสอบความ ถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน (ซองที่ 5) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง แนวคิดการพัฒนาแบบจำลอง อะตอมของนักวิทยาศาสตร์	บัตรงานที่ 1 (ซองที่ 4) เฉลยบัตร งานที่ 1 (ซองที่ 5)	(10นาที) (10นาที)

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
	4. ชี้นำความคิดไปใช้ ครูสรุป บทเรียนและร่วมอภิปราย ทบทวน	4. ชี้นำความคิดไปใช้ นักเรียนทำแบบฝึกหัด(ซองที่ 6) และตรวจสอบความถูกต้อง กับเฉลยแบบฝึกหัด (ซองที่ 7) แล้วร่วมกันสรุปผังความคิด เกี่ยวกับแนวคิดการพัฒนา แบบจำลองอะตอมของ นักวิทยาศาสตร์ลงในแบบสรุป ผังความคิด (ซองที่ 8) หลังจาก นั้นเก็บอุปกรณ์คืนครูผู้สอน	แบบฝึกหัด (ซองที่ 6) เฉลย แบบฝึกหัด (ซองที่ 7) แบบสรุป ผังความคิด (ซองที่ 8)	10 นาที (5 นาที) (3 นาที) (2 นาที)
	5. ขั้นประเมินผล ครูรับชุด การเรียนการสอนคืน แล้วแจก แบบทดสอบประจำหน่วยให้ นักเรียนทำเป็นรายบุคคล	5. ขั้นประเมินผล นักเรียน เปรียบเทียบความคิดระหว่าง ความคิดเดิมกับความคิดใหม่ โดยการทำแบบทดสอบประจำ หน่วยหลังเรียน	แบบทดสอบ ประจำ หน่วยหลัง เรียน	5 นาที

สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรกิจกรรม
3. บัตรความรู้
4. บัตรงาน
5. เฉลยบัตรงาน
6. แบบฝึกหัด
7. เฉลยแบบฝึกหัด
8. แบบทดสอบประจำหน่วย

9. เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย
10. แบบสรุปผังความคิด
11. กระดาษ
12. อุปกรณ์กล่องปริศนา

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

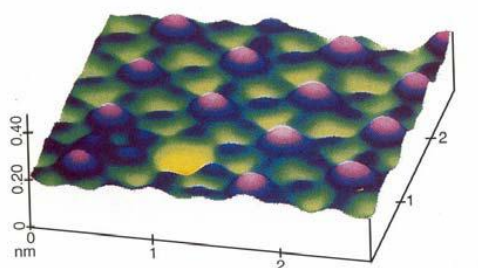
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1.แบบฝึกหัดที่ ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2.แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. อภิปรายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	3.แบบสรุปผังความคิดต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1.แบบประเมินพฤติกรรม	ผลการประเมินพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบประจำหน่วยย่อยที่ 1

เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม ที่นักวิทยาศาสตร์เสนอขึ้น
 - ก. แบบจำลองอะตอมที่เสนอขึ้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
 - ข. แบบจำลองอะตอมเสนอขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
 - ค. นักวิทยาศาสตร์เสนอแบบจำลองขึ้น เพื่อใช้อธิบายผลการทดลอง
 - ง. แบบจำลองอะตอม สร้างขึ้นตามจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์
2. สาเหตุในข้อใดที่ทำให้แบบจำลองอะตอมมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด
 - ก. ความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่
 - ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใหม่ ๆ
 - ค. แนวคิดใหม่ ๆ ของนักวิทยาศาสตร์
 - ง. ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ
3. เครื่องมือในข้อใดที่สามารถส่องเห็นภาพต่อไปนี้ได้



ภาพพื้นผิวของไอโอดีน

- ก. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
 - ข. กล้องจุลทรรศน์รังสีแกมมา
 - ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
 - ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนิกส์
4. ข้อใดเป็นแนวคิดเกี่ยวกับอะตอมของดิมอร์ริตัส
 - ก. อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เรียกว่าโปรตอน จะกระจายทั่วไปในอะตอม
 - ข. อิเล็กตรอนอยู่ตรงกลางนิวเคลียส และมีโปรตอนว่างอยู่รอบ ๆ อะตอม
 - ค. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน
 - ง. อนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก

5. ข้อใดไม่ใช่วิธีการศึกษาโครงสร้างอะตอมของนักวิทยาศาสตร์

- ก. สร้างแบบจำลองอะตอมขึ้นมาแล้วทำการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม
- ข. แบบจำลองอะตอมไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะอะตอมไม่เคยสูญหายไปจากโลก
- ค. ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการศึกษาเกี่ยวกับอะตอม ทำให้เกิดแบบจำลองต่างๆ
ขึ้นมา
- ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นเครื่องมือที่ทำให้แบบจำลองอะตอมในปัจจุบันมี
การพัฒนาขึ้น

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

1. ก
2. ข
3. ค
4. ง
5. ข

ภาคผนวก จ

ภาพตัวอย่างกิจกรรมที่นักเรียนชุดการเรียนรู้สอน
ตัวอย่างการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนของนักเรียน

ภาพตัวอย่างกิจกรรมที่นักเรียนชุดการเรียนสอน



นักเรียนร่วมกันศึกษาเกี่ยวกับการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด จากชุดการเรียนการสอน



นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้



ตัวแทนกลุ่มอ่านใบความรู้ให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง



นักเรียนร่วมกันศึกษาใบกิจกรรม ใบงาน จากชุดการเรียนรู้การสอน

ตัวอย่างการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนของนักเรียน

บัตรกิจกรรมที่ 1 (ต่อ)

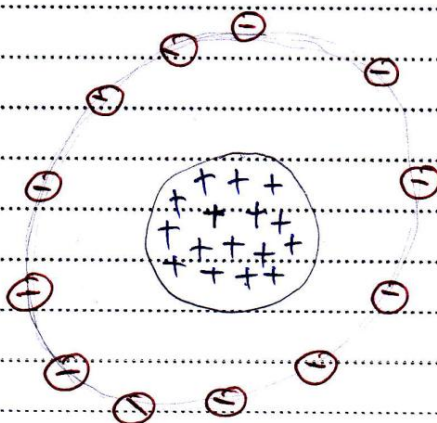
การทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด

ชื่อกลุ่ม ลูกศิษย์ยอดคน (กลุ่ม 1) จำนวนสมาชิก 4 คน

1. จากการศึกษาภาพการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองรัทเทอร์ฟอร์ดได้ข้อสรุปว่าอนุภาคแอลฟาซึ่งเป็นอนุภาคที่มีประจุบวกสามารถผ่านแผ่นทองคำได้โดยเส้นทางการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยเป็นเส้นตรง แต่เมื่ออนุภาคเคลื่อนที่ผ่านแผ่นทองคำที่มีประจุบวกจำนวนมาก อนุภาคจะเกิดการเบี่ยงเบนหรือการสะท้อนกลับได้

2. จากผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดสามารถนำมาสร้างแบบจำลองอะตอมได้ดังนี้



บัตรงานที่ 1

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ชื่อกลุ่ม ลูกศิษย์ดอตต้น (กลุ่มที่ 1)จำนวนสมาชิก 4 คน

คำชี้แจง ให้ประธานกลุ่มกำหนดหมายเลขของสมาชิก และมอบหมายหน้าที่แก่สมาชิกตาม
หมายเลขดังนี้

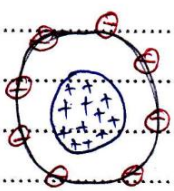
สมาชิกหมายเลข 1-4 ทำหน้าที่ตอบคำถาม

สมาชิกหมายเลข 5 ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้อง

1. เพราะเหตุใดแบบจำลองอะตอมของทอมสันจึงไม่สามารถอธิบายจากการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดได้

การทอนของ 100 ทอนตัน มีอยู่ 2 ชนิด คือ 1. การทอนตัน 100 ทอนตัน 2. การทอนตัน 100 ทอนตัน

2. แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดมีลักษณะอย่างไร จงวาดรูปและอธิบายประกอบ



แผนจำลองชีวิตคน: ไม่ชอบก็ไม่ต้องมาทวงถาม
อย่าทวงถาม และ ชีวิตคนไม่ได้อยู่ที่...

3. จงเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างแบบจำลองอะตอมของทอมสัน และ แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

[illegible]

บัตรกิจกรรมที่ 2

อนุภาคมูลฐานของอะตอม เลขอะตอม

เลขมวลและไอโซโทป

ชื่อกลุ่ม เคมีทอ (กลุ่ม 3) จำนวนสมาชิก 4 คน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรกิจกรรมต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

ใช้ตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 - 2

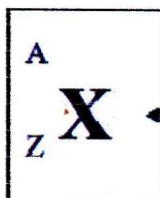
อนุภาค	สัญลักษณ์	ประจุ	มวล(g)	มวลเปรียบเทียบ
โปรตอน	p	+1	1.673×10^{-24}	1.836
นิวตรอน	n	0	1.675×10^{-24}	1.839
อิเล็กตรอน	e^-	-1	9.109×10^{-28}	1

- มวลของอิเล็กตรอนมีค่าเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับมวลของนิวตรอนและโปรตอน
โปรตอนและนิวตรอนมีมวลมากกว่าอิเล็กตรอนซึ่งมีมวลน้อยกว่าโปรตอนและนิวตรอน
- อนุภาคแต่ละชนิดมีประจุเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
โปรตอนมีประจุ +1 นิวตรอนไม่มีประจุ แต่เป็นกลางไฟฟ้า อิเล็กตรอนมีประจุลบเป็น -1

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3

$$\text{เลขมวล} = p + n \longrightarrow$$

$$\text{เลขอะตอม} = p \longrightarrow$$



สัญลักษณ์ธาตุ

3. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ของ ${}^{39}_{19}\text{K}$ จงหาอนุภาคมูลฐานในอะตอม

$$\text{โปรตอน} = 19$$

$$\text{อิเล็กตรอน} = 19$$

$$\text{นิวตรอน} = 20$$

4. “ไอโซโทป (Isotope) หมายถึง อะตอมของธาตุนิวเคลียสเดียวกันที่มีโปรตอนเท่ากัน (หรืออิเล็กตรอนเท่ากัน) แต่มีเลขมวลและจำนวนนิวตรอนต่างกัน (หรือมีมวลต่างกัน)” จากข้อมูลข้างต้น จงยกตัวอย่างของธาตุที่เป็นไอโซโทปกัน



บัตรงานที่ 2
อนุภาคมูลฐานของอะตอม เลขอะตอม
เลขมวลและไอโซโทป

ชื่อกลุ่ม.....อิเล็คตรอน.....(กลุ่มที่ 2).....จำนวนสมาชิก.....4.....คน

คำชี้แจง ให้ประธานกลุ่มกำหนดหมายเลขของสมาชิก และมอบหมายหน้าที่แก่สมาชิกตาม
 หมายเลขดังนี้

สมาชิกหมายเลข 1 – 4 ทำหน้าที่ตอบคำถาม

สมาชิกหมายเลข 5 ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้อง

ใช้ตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 – 2

ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์	จำนวนอนุภาคมูลฐาน		
		นิวตรอน	โปรตอน	อิเล็กตรอน
คาร์บอน	C	6	6	6
ไนโตรเจน	N	7	7	7
ออกซิเจน	O	8	8	8

1. ในนิวเคลียสของธาตุไนโตรเจนมีจำนวนอนุภาคมูลฐานทั้งหมดเท่าใด

.....อนุภาคมูลฐานได้ 14 อนุภาคมูลฐาน.....

2. จากตารางจำนวนอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
โปรตอนและนิวตรอนรวมกันเป็นนิวเคลียสของอะตอม โดยอิเล็กตรอน
ห่อหุ้มรอบนิวเคลียส
3. เพราะเหตุใดอะตอมจึงเป็นกลางทางไฟฟ้า
จะมีจำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนเท่ากัน แต่จำนวนนิวตรอนจะมี
หลายค่า ทำให้มวลของธาตุเดียวกันมีผลต่างกัน
4. ถ้าอะตอมของธาตุคลอรีนและโซเดียมมีจำนวนโปรตอนเป็น 17 และ 23 อนุภาค
ตามลำดับ ธาตุทั้งสองนี้มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่าใด
คลอรีน = 17 โซเดียม = 23
5. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากัน แต่เลขมวลต่างกันจัดเป็นธาตุเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
เป็นธาตุเดียวกัน เพราะ มีเลขอะตอมเท่ากัน จึงเรียกว่า ไอโซโทป
6. ธาตุลิเทียมมีนิวตรอน 4 ตัว อิเล็กตรอน และ โปรตอน ชนิดละ 3 ตัว จงเขียน
สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุนี้อย่างถูกต้อง
 ${}^7_3\text{Li}$
7. ธาตุ A มีเลขอะตอมเท่ากับ 6 ถ้าธาตุ A มี 3 ไอโซโทป ซึ่งมีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ
6, 7 และ 8 ตามลำดับ จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของแต่ละไอโซโทป
 ${}^6_6\text{A}$ ${}^7_6\text{A}$ ${}^8_6\text{A}$ $\rightarrow$ ${}^{12}_6\text{A}$ ${}^{13}_6\text{A}$ ${}^{14}_6\text{A}$

แบบฝึกหัดที่ 1

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ชื่อผู้ทำกิจกรรม ด.ญ. สันหาภพ แพร่ตัน ร้อยกลุ่ม โพธิ์ทอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- ในการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบาง ๆ ได้ผลดังนี้
 - อนุภาคส่วนใหญ่ทะลุผ่านแผ่นทองคำไปในแนวเดิมโดยไม่เปลี่ยนทิศทาง
 - อนุภาคส่วนน้อยทะลุผ่านแผ่นทองคำและเบี่ยงเบนจากแนวเดิมเล็กน้อย
 - อนุภาคส่วนน้อยมากทะลุผ่านแผ่นทองคำ และเบี่ยงเบนไปจากแนวเดิมมาก
 - อนุภาคส่วนน้อยที่สุดสะท้อนกลับมาจาก แหล่งกำเนิดอนุภาค

จงเรียงลำดับอนุภาคแอลฟาที่วิ่งเข้าใกล้นิวเคลียสมากที่สุดไปหานิวเคลียสที่สุด

..... 4, 3, 2, 1

- จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ ซึ่งมี 9 อิเล็กตรอน และมีนิวตรอน 9 10 และ 11 ตามลำดับ

..... ${}^9_9\text{A}$ ${}^{10}_9\text{A}$ และ ${}^{11}_9\text{A}$

- ไอโซโทปของธาตุชนิดหนึ่งมีประจุในนิวเคลียสเป็น 3 เท่าของประจุในนิวเคลียสของไฮโดรเจนและมีเลขมวลเป็น 7 เท่าของเลขมวลไฮโดรเจน ไอโซโทปนี้จะมีอนุภาคมูลฐานอย่างละเท่าใด

..... ${}^7_3\text{H}$ $n=4$

$$e=3$$

$$p=3$$

แบบสรุปผังความคิด
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ชื่อกลุ่ม..... ร้ทเทอร์ฟอร์ด

