

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนกำแพงวิทยา

นางสาวสกุลกานต์ เปียฉ่ำ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาปฏิบัติการสอนสถานศึกษา 4
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

ชื่อวิจัยในชั้นเรียน การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนกำแพงวิทยา

ผู้วิจัย นางสาวสกุลกานต์ เปียฉ่ำ

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ผศ.พิชญ์พิไล ขุนพรรณราย และ ครู นางอารียา เพ็ชรรัตน์

สาขาวิชาเอก วิทยาศาสตร์ทั่วไป

ปีการศึกษา 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนกำแพงวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 40 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 แผน รวม 2 ชั่วโมง 2) เกมออนไลน์ Quizalize 3) แบบวัดความพึงพอใจด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize 4) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การจัดการเรียนรู้แบบ 5E, เกม Quizalize, โครงสร้างอะตอม

Research Title The Development of Learning Achievement in Science through the 5E Instructional Model Integrated with the Quizalize Game on the Topic of Atomic Structure for Grade 7 Students, First Semester, Academic Year 2025, Kamphaeng Witthaya School

Researchers Miss Sakoolkan Pearcham

Degree General Science

Advisors Asst.Prof. Pitchpilai Khoonpunrai, Mrs. Areeya Phetcharat

Academic Year 2025

Abstract

The objectives of this research were: 1) to enhance students' learning achievement in science through the 5E instructional model integrated with the Quizalize game on the topic of atomic structure for Grade 7 students, and 2) to investigate students' satisfaction with the 5E instructional model integrated with the Quizalize game on the topic of atomic structure for Grade 7 students. The sample group consisted of 40 students in Grade 7/3 at Kamphaeng Wittaya School, in the first semester of the academic year 2025, selected by purposive sampling. The research instruments were: (1) a lesson plan on atomic structure for Grade 7 students, consisting of one plan with a total duration of 2 hours, (2) the Quizalize online game, (3) a satisfaction questionnaire on the 5E instructional model integrated with the Quizalize game, and (4) a pre-test and post-test in science on the topic of atomic structure, consisting of 20 multiple-choice items with four options. The statistical methods employed for data analysis included mean ($\overline{X}$), standard deviation (S.D.), and t-test.

The results of the study revealed that: 1. The students who learned through the 5E instructional model integrated with the Quizalize game on the topic of atomic structure demonstrated significantly higher post-test scores compared to their pre-test scores at the .05 level of statistical significance. 2. The students' overall satisfaction with the 5E instructional model integrated with the Quizalize game on the topic of atomic structure was at a very high level.

Keywords : *5E Instructional Model, Quizalize Game, Atomic Structure, Learning Achievement, Student Satisfaction*

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก ผศ. พิชญ์พิไล ขุนพรรณราย, ครู นางอารียา เพ็ชรรัตน์, ครู นางสาววิชุดา พรหมคงบุญ และ ครู สุดียะ ขำนุรักษ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ. พิชญ์พิไล ขุนพรรณราย, ครู นางอารียา เพ็ชรรัตน์, ครู นางสาววิชุดา พรหมคงบุญ และ ครู สุดียะ ขำนุรักษ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบความเหมาะสม ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาข้อสอบและปรับปรุงเครื่องมือวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู โรงเรียนกำแพงวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์และในการทดลองเครื่องมือวิจัย และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนกำแพงวิทยาทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สาขาวิชาฟิสิกส์ และกัลยาณมิตรทุกท่านที่ไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด ที่คอยช่วยเหลือมาตลอด ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงจากรายงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณแด่บิดา มารดา บูรพาจารย์ผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ ให้กำลังใจ และสนับสนุนด้านการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา

สกุลกานต์ เปียฉ่ำ

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง , จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	9
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกำแพงวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	13
การจัดการเรียนรู้แบบ 5E	16
เกม	28
การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม	38
ความพึงพอใจ	39
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	42
แผนการจัดการเรียนรู้	47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	52

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 55
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 55
แบบแผนการวิจัย 55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 56
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ 56
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 63
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ 63

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 65
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 65
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 65
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 65

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 67
สรุปผล 67
อภิปรายผล 68
ข้อเสนอแนะ 70

บรรณานุกรม 72

ภาคผนวก 74
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ 75
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 17
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพเครื่องมือ 123

ประวัติผู้วิจัย 185

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1 แบบแผนการวิจัย 29
2 แสดงระยะเวลาที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 37
3 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize..... 41
4 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize 41
5 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize 74
6 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการสอน ประเภทสื่อเกมออนไลน์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม เรื่อง โครงสร้างอะตอม 80
7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 104
8 ผลการประเมินแบบความพึงพอใจด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize... 105

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

1 กรอบแนวคิดการวิจัย 4

2 แสดงขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 32

3 การสร้างและหาคุณภาพเกม Quizalize เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 34

4 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังเรียน เรื่อง โครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 37

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้สาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ เป็นสาระการเรียนรู้ที่สำคัญสาระหนึ่ง เพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนนั้นมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทุกขั้นตอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 5) เนื่องจากวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge – based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะได้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 94)

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลกดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระ ในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

จากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา เรื่อง โครงสร้างอะตอม ซึ่งพบว่านักเรียนไม่สามารถอธิบายโครงสร้างอะตอมได้ ผู้วิจัยในฐานะนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (คณะครุศาสตร์) ได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาดังกล่าว พบว่าสาเหตุสำคัญ คือ ครูใช้สื่อการสอนที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากการที่ผู้เรียนในชั้นเรียนมีความแตกต่างกัน ทั้งด้านความรู้ความสนใจและความถนัด ทำให้ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ประกอบด้วยสภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอนไม่ตอบสนองต่อความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ขาดความสนใจใฝ่รู้ ไม่กระตือรือร้นในการเรียน และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิทยาศาสตร์

จากปัญหาครูใช้สื่อการสอนที่ไม่เหมาะสม หากไม่ได้รับการแก้ปัญหาจะส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถอธิบายโครงสร้างอะตอมได้ เนื่องจากการที่ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอ นักเรียนขาดทักษะการวิเคราะห์ และนักเรียนขาดความสนใจในการเรียน ผู้วิจัยจึงคิดแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการหาวิธีเพื่อที่จะพัฒนาทักษะขาดการใช้สื่อการสอนที่ไม่เหมาะสม ซึ่งสื่อการเรียนการสอนถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากในการสอนของครู เพราะสื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลางที่ช่วยอธิบายและขยายเนื้อความในบทเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ผู้เรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

จากการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการอธิบายโครงสร้างอะตอม ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้แบบ 5E พบว่าสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด เป็นการการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงนับเป็นการจัดการเรียนการสอนวิธีหนึ่ง ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองได้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 25558,หน้า 343) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สุวัฒก์ นิยมค้า, 2531, หน้า 502) ผ่านการที่ผู้สอนกระต้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และละลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนอำนวยความสะดะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน (ทิศนา แขมมณี, 2553, หน้า 141) การสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นการค้นหาคำตอบที่สนใจ ผ่านการทำงานอย่างเป็นระบบ รอบคอบ แต่มีอิสระ และไม่เป็นลำดับขั้นที่ตายตัว เนื่องจากอาจมีการสืบเสาะซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อตอบคำถาม และอาจเกิดคำถามขึ้นมาใหม่ที่ต้องสืบเสาะหาคำตอบต่อไป หมุนวนเป็นวัฏจักร 5 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5. ขั้นประเมินความรู้ (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561 ก, หน้า 7, 66) แต่รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพียงอย่างเดียว ยังไม่เพียงพอให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาได้ เนื่องจาก

การจัดการศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0 ต้องมีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อปรับเปลี่ยนเป็นการศึกษา 4.0 ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่มีการนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในห้องเรียนรวมถึงการจัดการเรียนการสอน (ดนัยศักดิ์ กาโร, 2562, หน้า 1)

การศึกษาสื่อเกมการศึกษาออนไลน์ พบว่า สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องโครงสร้างอะตอม สื่อเกมการศึกษาออนไลน์ เป็นกิจกรรมที่สร้างความสนใจและสนุกสนานให้แก่นักเรียน มีกฎเกณฑ์ กติกา ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจและจดจำบทเรียนได้ง่าย เข้าใจและพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักทำงานร่วมกัน มีกระบวนการในการทำงานและอยู่ร่วมกัน (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553 หน้า 141) สอดดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2559, หน้า 368) ที่ได้กล่าวถึงความสำคัญของเกมการศึกษา ว่าเป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ นักเรียนได้รับความสนุกสนาน และเกิดกระบวนการเรียนรู้จากการเล่น ทั้งยังเป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยการเห็นประจักษ์แจ้งด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้นั้นมีความหมายและอยู่คงทน ดังที่ วิมลรัตน์ คงภิรมย์ชื่น (2540, หน้า 21) กล่าวว่า เกมการศึกษาเป็นกิจกรรมการเล่นที่ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน ช่วยฝึกทักษะให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียน อาจมีการแข่งขันหรือไม่ก็ได้ แต่จะต้องมีกติกาการเล่นกำหนดไว้ และจะต้องมีการประเมินผลความสำเร็จของผู้เล่นด้วย

ในปัจจุบันเกมออนไลน์เป็นที่นิยมอย่างมากในเด็กวัยรุ่น เนื่องจากรูปแบบของเกมที่สนุกสนานเพลิดเพลิน มีความสวยงาม ผู้เล่นสามารถเล่นผ่านสมาร์ตโฟนที่สามารถเชื่อมต่อได้ง่ายรวดเร็ว ใช้ได้ทุกที่ และสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่นคนอื่น ๆ ได้ (ธันยวนันฐ์ เลียนอย่าง,2561) เช่นเดียวกับ สิริวรรณ ปัญญากาศ (2551) ที่กล่าวว่า เกมออนไลน์เป็นสื่อที่อยู่ใกล้ชิดกับ เด็กและเยาวชน ซึ่งเกมออนไลน์เป็นการประยุกต์ใช้ระหว่างคอมพิวเตอร์กับระบบอินเทอร์เน็ต โดยมีการประมวลผล การเชื่อมต่อ รวมถึงการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างผู้ดูแลเกมและผู้เล่นอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจุดเด่นของเกมออนไลน์คือการที่บุคคลสามารถเข้ามาอยู่ในที่เดียวกัน ทำให้ผู้เล่นสามารถเข้าไปพบปะผู้คนมากมายได้ นอกจากนี้ผู้เล่นยังสามารถควบคุมและบังคับได้ โดยการใช้ปุ่มกดเพื่อตอบโต้กับคอมพิวเตอร์ (กุลธิดา ธรรมวิภัชน์, 2537)

นอกจากนี้ วิธีการที่สามารถนำมาแก้ปัญหานักเรียนไม่สามารถอธิบายโครงสร้างอะตอม ที่ทำให้นักเรียนได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมกับการเรียนเนื้อหา เป็นลักษณะการเรียนปนเล่น คือ เทคนิคเกม ดังที่ สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ (2553: 193) ได้กล่าวว่า นักเรียนมัธยมต้นไม่ชอบอยู่นิ่งเฉย ต้องมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น หากนำเกมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จะเป็นการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือกระทำด้วยการเล่นหรือการแข่งขัน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ และ วิภา ตัณฑุลพงษ์ (2555: 18) กล่าวว่า เกมช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนาน และฝึกทักษะทางภาษาหรือทำความเข้าใจบทเรียนไปพร้อม ๆ กัน นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้

นักเรียนรู้จักคิดตัดสินใจ แสดงความสามารถของตนได้อย่างเต็มที่ เป็นการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถนักเรียนเป็นผู้เล่นเกมเองทำให้ได้รับประสบการณ์ตรงเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมสูง

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาข้างต้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องหาแนวทางพัฒนาความสามารถในการอธิบายโครงสร้างอะตอมได้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาและคาดว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมจะเป็นนวัตกรรมที่สามารถแก้ไขปัญหาได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมที่มีต่อความสามารถในการอธิบายโครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนว่าแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการอธิบายโครงสร้างอะตอมของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม อยู่ในระดับดีมาก

ขอบเขตการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนกำแพงวิทยา อ. ละงู จ. สตูล จำนวน 390 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนกำแพงวิทยา อ. ละงู จ. สตูล จำนวน 40 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

2. ขอบเขตตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น : การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize

2.2 ตัวแปรตาม : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโครงสร้างอะตอม

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

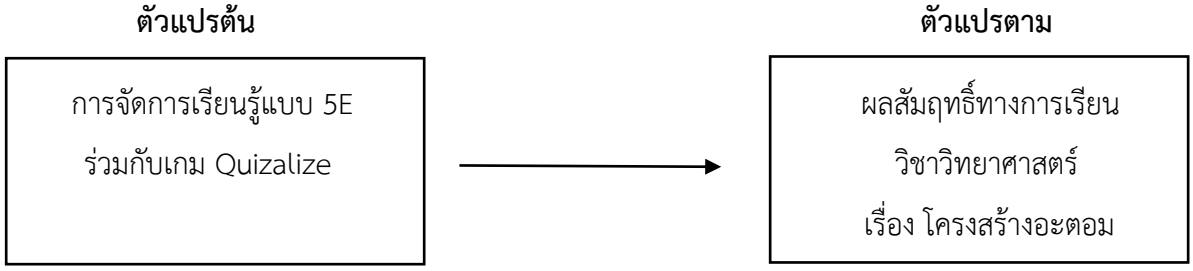
การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา มีเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ความหมายของโครงสร้างอะตอม

4. ขอบเขตระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ตั้งแต่วันที่ 16 พฤษภาคม – 10 กันยายน พ.ศ. 2568

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยไว้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของนิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้และความเข้าใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โครงสร้างอะตอม หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ซึ่งวัดจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนำมาทดสอบก่อนและหลังเรียน

2. การจัดการเรียนรู้แบบ 5E หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความเข้าใจผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนตามขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ หมายถึง การดึงดูดความสนใจของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ด้วยการพูดคุยสนทนาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา หมายถึง ขั้นตอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติหรือทำกิจกรรมเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ผ่านการสังเกต ทดลอง หรือเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเน้นให้นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสการคิดวิเคราะห์ และทำงานร่วมกับเพื่อนเพื่อสืบเสาะหาคำตอบหรือข้อปัญหาหรือข้อสงสัยที่เกิดขึ้นต่างๆ ที่ครูได้จัดเตรียมให้ ด้วยการอ่าน ศึกษาหาความรู้จากหนังสือ อินเทอร์เน็ต และการทดลองทำแบบจำลองอะตอมในเรื่องของโครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนถ่ายทอดสิ่งที่ตนค้นพบจากขั้นสำรวจและค้นหาออกมาเป็นคำอธิบายเชิงเหตุผล หรือมีข้อสรุปที่มีหลักฐานรองรับ พร้อมทั้งเชื่อมโยงใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ นักเรียนจะเป็นผู้ที่สื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครูในการนำเสนอแบบจำลองโครงสร้างอะตอม โดยอธิบายขั้นตอนการคิด วิเคราะห์ วิธีการออกแบบและทดลอง หรือยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้ข้อสรุปสอดคล้องกับทฤษฎีและหลักวิชาการ

ขั้นที่ 4 ขั้นการขยายความรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ ความเข้าใจ หรือทักษะที่ได้รับจากขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมในบทเรียนเรื่อง โครงสร้างอะตอม เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้เรื่องโครงสร้างอะตอมไปใช้ในสถานการณ์หลากหลาย เช่น การใช้แบบจำลองอะตอมเพื่ออธิบายความแตกต่างของธาตุในตารางธาตุ การวิเคราะห์อนุภาคมูลฐาน จำนวนโปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอนของธาตุต่างๆ การเล่นเกม Quizalize ที่ออกแบบเชิงประยุกต์ ให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงสถานการณ์ ในการตอบคำถามจากเกม ในเรื่องโครงสร้างอะตอม สำหรบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล หมายถึง การวัดและการประเมินความรู้ของนักเรียน หลังจากได้รับการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize โดยใช้วิธีการดังนี้ 1. การประเมินก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. การประเมินระหว่างเรียน ด้วยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การตอบคำถาม และการเข้าร่วมทำกิจกรรมในเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม

3. เกม หมายถึง หมายถึง กิจกรรมที่ถูกออกแบบขึ้นอย่างมีโครงสร้าง มีวัตถุประสงค์ กติกา และวิธีการดำเนินชัดเจน เพื่อความสนุกสนาน ความเพลิดเพลิน รวมทั้งกระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน โดยใช้เกม Quizalize ซึ่งเป็นเครื่องมือการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม เพื่อส่งเสริมการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4. โครงสร้างอะตอม หมายถึง การจัดเรียงองค์ประกอบพื้นฐานของอะตอม ได้แก่ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน รวมทั้งแบบจำลองอะตอมที่ใช้อธิบายลักษณะและคุณสมบัติของอะตอม โดยนักเรียนต้องอธิบายได้ในโครงสร้างอะตอมว่า ประกอบไปด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

งานวิจัยนี้มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อนักเรียน ครู และบุคลากรทางการศึกษา ดังนี้

1. นักเรียนได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น
2. ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความรู้และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้าเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้รวบรวมเอกสารและสรุป เพื่อใช้เป็นแนวทางการวิจัยในครั้งนี้มีรายละเอียดดังต่อไป

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
    1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
    1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
    1.3 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
    1.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกำแพงวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
    2.1 คำอธิบายรายวิชา
    2.2 โครงสร้างรายหน่วยการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. การจัดการเรียนรู้แบบ 5E
    3.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบ 5E
    3.2 ประเภทของการเรียนรู้แบบ 5E
    3.3 คุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบ 5E
    3.4 ขั้นตอนจัดการเรียนรู้แบบ 5E
    3.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E
4. เกม
    4.1 ความหมายของเกม
    4.2 วัตถุประสงค์ของการใช้เกมประกอบการสอน
    4.3 ประเภทของเกมประกอบการสอน
    4.4 หลักการเลือกเกมประกอบการสอน
    4.5 ประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอน
    4.6 เกม Quizalize
5. การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม

6. ความพึงพอใจ

6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

6.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

6.3 การวัดความพึงพอใจ

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.4 คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

8. แผนการจัดการเรียนรู้

8.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

8.2 ความสำคัญของแผนการตัดการเรียนรู้

8.3 รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

8.4 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

8.5 หลักในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

8.6 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 1-46) ตามประเด็นดังนี้

1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจได้โดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม

ความรู้วิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกอย่างมีความสุข

1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งน้ำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

1.3 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญขอญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยาก รธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
8. อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน สารประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี	อะตอมประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน และเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ เมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน จะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่านิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส

2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกำแพงวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา

หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา (โรงเรียนกำแพงวิทยา, 2568: 13-15) มีรายละเอียดคำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว21101 วิชาวิทยาศาสตร์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ กระบวนการวิทยาศาสตร์ อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะ โครงสร้างอะตอมและส่วนประกอบ การจัดเรียงอนุภาค ความสัมพันธ์ระหว่างอะตอมธาตุและสารประกอบ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง ศึกษา อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต ลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอม การปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด กระบวนการแพร่ และออสโมซิส ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก ลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู ความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช ความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และสารผสม ความหนาแน่นของสงสารบริสุทธิ์และสารผสม การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาคของ สสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส รูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์รวมทั้งเขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียง สารในไซเลมและโฟลเอมของพืชและระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคมใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตร ของสารบริสุทธิ์และสารผสม กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด วิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเหตุผล มีจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสมรรถนะความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี และสมรรถนะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 รวมถึงมีความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ การเขียนสื่อความและการมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตร

สถานศึกษา รหัสตัวชี้วัด ศึกษา วิเคราะห์ กระบวนการวิทยาศาสตร์ อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โครงสร้างอะตอมและส่วนประกอบ การจัดเรียงอนุภาค ความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุและสารประกอบ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง ศึกษา อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต ลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอม การปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด กระบวนการแพร่และออสโมซิส ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก ลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู ความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช ความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และสารผสม ความหนาแน่นของสงสารบริสุทธิ์และสารผสม การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาคของ สสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส รูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์รวมทั้งเขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียง สารในไซเลมและโฟลเอมของพืชและระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคมใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด วิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเหตุผล มีจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสมรรถนะความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี และสมรรถนะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 รวมถึงมีความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์การเขียนสื่อความและการมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรสถานศึกษา

รหัสตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.1/1 อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะอโลหะแลกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่ง ข้อมูลต่างๆรวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะอโลหะและกึ่งโลหะ

ว 2.1 ม.1/2 วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสีที่มีที่มีสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคมจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 2.1 ม.1/3 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุ อย่างปลอดภัยคุ้มค่า

ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือดจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟหรือสารสนเทศ

ว 2.1 ม.1/5 อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม

ว 2.1 ม.16 ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม

ว 2.1 ม.1/7 อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอมธาตุและสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ

ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอนนิวตรอนและอิเล็กตรอนโดยใช้แบบจำลอง

ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์เยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์

ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์

ว 1.2 ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่าง กับการทาหน้าที่ของเซลล์

ว 1.2 ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต

ว 1.2 ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน

ว 1.2 ม.1/6 ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 1.2 ม.1/7 อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิงแวดล้อม

รวมทั้งหมด 26 ตัวชี้วัด

2. โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วย	จำนวนชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที 1	เรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	สารบริสุทธิ์	20
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์	9
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	การสังเคราะห์แสงของพืช	6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	การสืบพันธุ์ของพืช	12
	รวม	**60**

3. การจัดการเรียนรู้แบบ 5E

ในช่วงต้นปี 1960 Robert Karplus ได้เสนอรูปแบบการสอนซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คือวัภจักรการเรียนรู้ของคาร์ปรัช (Karplus Leaming Model) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นแนะนำแนวคิด และขั้นประยุกต์ใช้แนวคิด ซึ่งเป็นขั้นตอนการเรียนรู้ที่ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายต่อมาได้มีการพัฒนาโดย Roger Bybee และคณะ ได้เสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจ ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน (Singh and Yaduvanshi, 2015) นอกจากนี้ยัง มีชื่อเรียกอื่น ๆ เป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และยังมีนักการศึกษาได้ขยายวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เป็น 7E ในการสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงในแนวคิด (Concept) หนึ่ง ๆ โดยผู้สอนควรจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้กระทำ (Active) ในการเรียนรู้ด้วยตนเองและหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2540)

3.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้ 5E

Inquiry ในทางการศึกษาคือการจัดการเรียนรู้ นักการศึกษาได้กำหนดชื่อเรียกที่ต่างกัน เช่น การสืบสอบ การสอบสวน การค้นพบ การแก้ปัญหา และการสืบเสาะหาความรู้ การสืบเสาะหาความรู้มีบทบาทที่สำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในช่วง 1960 เริ่มมีการเปลี่ยนแปลง ทางด้านวิทยาศาสตร์และได้มีนักการศึกษาเสนอแนวคิดที่ว่าวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่เป็นองค์ประกอบของความรู้เท่านั้นแต่เป็นการศึกษากระบวนการที่มาซึ่งคำตอบทางวิทยาศาสตร์ ต่อมามีนักการศึกษาเสนอแนวคิดที่ว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์เป็นการสืบเสาะหาความรู้ (Teaching as inquiry) จากนั้นจึงได้มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry training model) ที่เป็นการจัดการเรียนรู้โดย เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติโดยใช้กระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ จากการศึกษาความหมายของการสืบเสาะหาความรู้นั้นพบว่า สามารถแบ่งความหมายออกเป็น 2 กลุ่ม (ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2551) โดยกลุ่มแรกอธิบายว่าการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เลียนแบบนักวิทยาศาสตร์โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ควบคู่ไปกับทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีกิจกรรมคือให้ผู้เรียนได้ฝึกการสังเกต ตั้งคำถามค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ อธิบาย และเผยแพร่สิ่งที่ศึกษาให้ผู้อื่นเข้าใจอย่างชัดเจน (สสวท., 2560; ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2551) กลุ่มที่สองได้อธิบายถึงการสืบเสาะหาความรู้ คือกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนปฏิบัติ แก้ปัญหาและฝึกให้ผู้เรียนค้นคว้าฝึกนำเสนอและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ชี้แนะช่วยเหลือ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมไปถึงมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีความกระจ่างในบทเรียนยิ่งขึ้น

Welch (1981, อ้างถึงใน สุวิทย์ คงภักดี, 2553, น. 23-24) อธิบายว่า การสืบเสาะเป็น กระบวนการหนึ่งของการสืบเสาะทั่วไปที่มุ่งการหาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติโดยอาศัยความเชื่อ กรอบความคิด และข้อตกลงเบื้องต้น เป็นแนวทางในการศึกษามาตรฐานการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา เห็นได้ว่าการสืบเสาะเป็นกิจกรรมที่หลากหลายซึ่งประกอบด้วยการสังเกต การตั้งคำถาม การตรวจสอบหนังสือ เอกสารต่างที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่น่าสนใจการวางแผนการสืบค้นการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลการแปลความหมายข้อมูล การเสนอคำตอบตลอดจนการถ่ายทอด เผยแพร่ผลการศึกมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ภพ เลาหไพบูลย์ (2552, น. 123) ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหาโดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการเป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้

วีณา ประชากูล และ ประสาท เนืองเฉลิม (25553, น. 228) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการการฝึกให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนมีบทบาทในการตั้งถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง แล้วสรุปผลออกมาเป็นหลักการหรือวิธีการการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์

สรุปได้ว่า ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ได้ด้วยต้นเอง เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูผู้สอนทำหน้าที่ในการให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียน และกระตุ้นผู้เรียนโดยการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการใช้กระบวนการคิดและแก้ปัญหาได้

3.2 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จากการศึกษาพบว่าการจัดการประเภทของการสืบเสาะหาความรู้ได้ใช้เกณฑ์ที่ต่างกัน ทำให้มีผู้จัดประเภทของการสืบเสาะแตกต่างกันทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเกณฑ์ที่พิจารณาจากระดับของบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้สอนและระดับของบทบาท ความท้าทายของกิจกรรมที่จัดให้แก่ผู้เรียน (กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์, 2558) ได้อธิบายเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบสืบเสาะเป็น 4 ประเภทดังนี้

1) การสืบเสาะหาความรู้ (Structured inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้โดยให้ผู้สอนเป็นผู้แนะนำผู้เรียนตลอดขั้นตอนการสำรวจตรวจสอบ และมีการให้ปัญหาหรือคำถามทางวิทยาศาสตร์ ให้แนวคิดและขั้นตอนในการสำรวจ ผู้เรียนจะทำหน้าที่ในการหาคำตอบ การสืบเสาะประเภทนี้เหมาะกับห้องเรียนขนาดใหญ่หรือผู้เรียนที่ยังมีประสบการณ์ในการสืบเสาะในระดับเริ่มต้น

2) การสืบเสาะหาความรู้แบบมีผู้ชี้แนะ (Guided inguin) เป็นการสืบเสาะความรู้ที่ลดระดับของผู้สอนลง ผู้เรียนจะมีบทบาทมากขึ้น โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดปัญหาหรือคำถามทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้ออกแบบวิธีการและดำเนินการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

3) การสืบเสาะหาความรู้แบบร่วมมือ (Collaborative inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้โดยผู้เรียนและผู้สอนมีบทบาทร่วมกัน วิธีนี้เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการ สืบเสาะมากขึ้น

4) การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้เรียนสร้างคำถามด้วยตนเอง และออกแบบวิธีการ สำรวจตรวจสอบหรือทดลองด้วยตนเองโดยผู้สอนมีบทบาทในการให้คำปรึกษา และจัดเตรียมอุปกรณ์เท่านั้น วิธีนี้เหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับสูง เช่น นักศึกษาปริญญาโทหรือเอก

สรุปได้ว่า จากการจัดประเภทของการสืบเสาะจะเห็นได้ว่าแต่ละประเภทของการสืบเสาะมีระดับของบทบาทของครูและนักเรียนที่ต่างกัน ในงานวิจัยนี้ได้ใช้การสืบเสาะแบบมีผู้ชี้แนะ (Guided inquiry) เป็นการสืบเสาะที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สังเกต สำรวจ สร้างแนวคิดด้วยตนเองโดยมีครูถามคำถามเพื่อชี้แนะแนวทาง เพื่อให้ผู้เรียนสร้างแนวคิด (Concept) ขึ้นเองซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทั้งนี้ ณัฐพงษ์ กอสวัสดิ์พัฒน์ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบสืบสอบแนะแนว (Grided inquiry) ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้ความสามารถในการ

ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่าความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ .05

3.3 คุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ประการ

คุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ประการ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นการจัดการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเกี่ยวกับการได้มาซึ่งองค์ความรู้ของตนเอง ทั้งนี้สภาวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมอุตสาหกรรมแห่งชาติ (National Research Council, 2000) ได้กำหนดคุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ประการ

1) ผู้เรียนตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ (Learners are engaged by scientifically oriented questions) คำถามทางวิทยาศาสตร์เป็นคำถามเกี่ยวกับวัตวัตถุ สิ่งมีชีวิต และสิ่งที่เกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งคำถามจะนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนาการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกคำถามทางวิทยาศาสตร์เป็น 2 ลักษณะ คือ "ทำไม" ตัวอย่างเช่นทำไมเมื่อขว้างวัตถุแล้ววัตถุจึงตกลงสู่พื้นโลก แต่คำถามที่ขึ้นต้นด้วย "ทำไม" ไม่ใช่คำถามที่นักวิทยาศาสตร์มักใช้ แต่นักวิทยาศาสตร์มักตั้งคำถามโดยต้นคำถามว่า "อย่างไร" เช่นแสงแดดช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างไร ซึ่งนักเรียนมักถามคำถาม "ทำไม" เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ หากเปลี่ยนเป็น "อย่างไร" จะนำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ คำถามในห้องเรียนมักเป็นคำถามที่นำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ เกิดจากตัวผู้เรียน ครู วัตถุอื่น ๆ หรือข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม

2) ผู้เรียนให้ความสำคัญกับหลักฐานเชิงประจักษ์ของคำถามที่ตั้งขึ้น (Learners give priority to evidence) วิทยาศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่นเนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ต้องใช้หลักฐานและประสบการณ์ที่ได้จากการทดลองมาอธิบายถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ในทางวิทยาศาสตร์จะเน้นข้อมูลที่ถูกต้องซึ่งได้รับหลักฐานหรือข้อมูลจากการสังเกต และการวัดสิ่งต่าง ๆ ในการวัดอาจใช้ประสาทสัมผัสโดยใช้เครื่องมือในการวัด เช่น กล้องจุลทรรศน์ แว่นขยาย เป็นต้น ในบางกรณีนักวิทยาศาสตร์สามารถควบคุมสภาวะสิ่งที่กำลังศึกษาได้ แต่ในบางกรณีไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จะต้องขยายเวลาในการเก็บข้อมูลให้มาก ขึ้นเพื่อที่จะสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาได้ ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนจะใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนจะสังเกตและอธิบายลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งที่สังเกตได้

3) ผู้เรียนสร้างคำอธิบายจากข้อมูลและหลักฐานที่มี (Learners formulate explanations from evidence to address scientifically oriented questions) อธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อยู่บนพื้นฐานของเหตุผล การอธิบายจะแสดงให้ทราบถึงเหตุกับผล เพื่อสร้างข้อสรุปอย่างมีเหตุผล การอธิบายจากหลักฐานจะมีความสอดคล้องกับการทดลองและการสังเกต ใช้กระบวนการคิดที่มีความสัมพันธ์กับทางวิทยาศาสตร์ เช่น การจำแนก การวิเคราะห์ การลงความเห็น การทำนาย การอธิบายเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับสิ่งที่ไม่คุยเคยจาก

การบอกหรือ สังเกตสิ่งที่รู้อยู่แล้ว ดังนั้นการอธิบายนำไปสู่การสร้างความรู้และและความเข้าใจในรูปแบบใหม่ของนักเรียน

4) ผู้เรียนเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้สู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Learners evaluate their explanations scientific knowledge) การประเมินเกี่ยวกับการอธิบายทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะที่แตกต่างจากศาสตร์อื่น ตัวอย่างของคำถามในการประเมิน เช่น หลักฐานสนับสนุนสิ่งที่อธิบายหรือไม่ การอธิบายเพียงพอต่อการตอบคำถามหรือไม่ มีข้อบกพร่องอื่นใดหรือไม่ที่ทำให้เหตุผลไม่สัมพันธ์กับหลักฐานและการอธิบาย การอธิบายจะส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสนทนา ลักษณะที่สำคัญคือนักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ ผลจากการทดลองเหมาะสมกับระดับของนักเรียน

5) ผู้เรียนสื่อสารและประเมินองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Learners communicate and justify their proposed explanations) ทางวิทยาศาสตร์สื่อสารเพื่ออธิบายผลที่ได้ศึกษามา โดยนักวิทยาศาสตร์ได้อ้างถึงคำถามที่ตนศึกษาอย่างชัดเจน การดำเนินการ หลักฐาน การอธิบายสิ่งต่างๆ ที่ได้ศึกษา นักเรียนควรจะแลกเปลี่ยนการอธิบายผลจากการศึกษาของตนกับผู้อื่น ตั้งคำถามหาหลักฐาน เพื่อหาเหตุผลคัดค้าน ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการอธิบายที่เป็นได้

สรุปได้ว่าคุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ประการ หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ (1) ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การแสวงหาความรู้ (2) ผู้เรียนให้ความสำคัญกับหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดลอง (3) ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายจากข้อมูลและหลักฐานอย่างมีเหตุผล (4) ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ใหม่กับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่เดิม และ (5) ผู้เรียนสามารถสื่อสาร อธิบาย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยอ้างอิงหลักฐานและเหตุผล ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบสืบเสาะมุ่งพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผล และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนอย่างมีระบบและต่อเนื่อง

3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

ขั้นตอนการจัดการเรือนรู้แบบ 5E เป็นขั้นตอนที่พัฒนามาจากวัฏจักรการเรียนรู้ ของ Robert Karplus ซึ่งเดิมทีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ซึ่งต่อมา บายบี และคณะ (Bybee et al, 2006) คณะพัฒนาหลักสูตร Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) ได้นำเสนอการจัดการเรียนรู้ 5E เป็นการเพิ่มขั้นตอนอีก 2 ขั้นตอน และ สสวท. 2560 ได้นำเสนอขั้นตอน การจัดการเรียนรู้โดยอ้างอิงจากบายบีและคณะดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นแรกที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากรู้อยากเห็น ในวัตถุ สถานการณ์หรือเหตุการณ์ โดยให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ไข กิจกรรมในขั้นขั้นนี้ควรจะนำไปสู่การเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน บทบาทของผู้สอนคือสร้างสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ถามคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ

2) ขั้นสำรวจ (Exploration) เมื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจจนสามารถตั้งประเด็นคำถามแล้ว ผู้เรียนจะได้สำรวจและค้นหาแนวคิดของตนเอง โดยผู้เรียนจะสร้างประสบการณ์แนวคิด กระบวนการหรือทักษะ รวบรวมข้อมูล บทบาทของผู้สอนคือเป็นผู้ชี้แนะ และควรสร้างสถานการณ์ที่มีความท้าทายเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการในการพัฒนาความคิด

3) ขั้นอธิบาย (Explanation) หมายถึงการกระทำหรือกระบวนการเพื่อนำเสนอแนวคิดให้กระจ่าง โดยให้ผู้เรียนอธิบายหรือนำเสนอสิ่งที่ได้จากการสำรวจ แสดงเหตุผล หลักฐาน และใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจนและมีความตรงไปตรงมา ผู้สอนอาจใช้คำถามเพื่อช่วยให้ผู้เรียน เกิดความคิดและอธิบายเหตุผลของความคิดนั้น

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เมื่อผู้เรียนอธิบายการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนอาจมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนชั้นนี้เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และขยายแนวคิดให้กว้างขึ้นอาจทำได้โดยให้ผู้เรียนได้มีเรียนรู้แบบร่วมมือหรือการอภิปรายกลุ่มเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่น และลงข้อสรุปเพื่อให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และความสัมพันธ์ของแนวคิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจต่องหนึ่ง ๆ ยิ่งขึ้น

5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการและประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดที่ได้เรียนรู้มาว่าถูกต้องหรือไม่อย่างไร ครูควรประเมินผลการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ในการประเมินผลสามารถกระทำได้ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้าย ในการประเมินครั้งนี้เป็นการประเมินด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, น. 42-43) ได้ระบุขั้นตอนของกิจกรรมแบบสืบเสาะหา ความรู้ไว้ 5 ขั้น ดังนี้

1. สร้างความสนใจ คือการจัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต สงสัยในเหตุการณ์หรือเรื่องราว และกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา คือผู้เรียนวางแผนกำหนดแนวทวทางการสำรสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานและกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม ศึกษาข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอ สรุปสิ่งที่คาดว่าจะเป็นคำตอบของปัญหานั้น

3. อธิบายและลงข้อสรุป คือผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ การค้นพบในขั้นนี้อาจสนับสนุน ขัดแย้ง หรือไม่เกี่ยวข้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้ และสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

4. ขยายความรู้ คือผู้เรียนนำข้อมูลที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิด ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายเหตุการณ์อื่น ๆ

5. ประเมิน คือเป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมี ความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมีมากน้อยเพียงใด นำไปสู่การนำความรู้ไปประยกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, น. 219-220) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนหรือเกิดจากอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจจะมาจากเหตุการณ์ในช่วงนั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูล จากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลอง รูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องอื่นได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. การประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นการประเมินความรู้ทักษะกระบวนการที่นักเรียนได้รับและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 34-36) ได้กำหนดรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบแสาะหาความรู้ 5E ได้ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการ อภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการ เสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียน

ยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้จากประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลากหลายวิธี เช่น การทำการทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลหรือข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ รูปวาด หรือสร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อมูลที่สรุปได้ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้มีความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

ปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (BSCS) ได้แบ่งกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หรือหรือวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ (ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, น. 152-153)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) เป็นขั้นที่แนะนำบทเรียน ทบทวนความรู้เดิม เชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับสิ่งที่ได้พบในตอนนั้น มีการซักถามปัญหา กำหนดกิจกรรมและเป้าหมายในการเรียน ครูต้องสร้างความสนใจและสร้างแรงกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และแสวงหาคำตอบ เช่น ใช้คำถาม ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ เป็นต้น

2. ขั้นสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง ในการจัดความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อที่กำลังศึกษาและความรู้เดิมที่มีอยู่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมข้อมูล ทดสอบแนวความคิดด้วยตนเอง ครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำ เน้นให้เพื่อให้ได้ลองผิดลองถูกด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการคิดแบบใหม่

3. ขั้นอธิบาย (Explanation) เป็นขั้นนำความรู้ที่ได้จากขั้นที่ 2 มาเป็นพื้นฐานในหัวข้อที่กำลังเรียนอยู่ โดยให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ได้จากการสำรวจ หาความสัมพันธ์ของสิ่งสิ่งต่าง ๆ มาตอบคำถามที่เกิดขึ้น กิจกรรมอาจประกอบด้วย การเก็บรวมรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกัน ครูกระตุ้นกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อธิบายว่า มีความเข้าใจในเรื่องที่กำลังศึกษาถูกต้อง และชัดเจนเพียงใด ครูอาจใช้คำถามกระตุ้นความคิดเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดและอธิบายเหตุผล

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) เป็นการเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากขั้น 2 และ 3 มาทดสอบทดลอง และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ที่แตกต่างออกไป ทำให้เกิดการเรียนรู้และใช้ความคิดที่กว้างขึ้น กิจกรรมในขั้นนี้มักจะเป็นการอภิปรายในกลุ่ม เพื่อลงข้อสรุปสะท้อนถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น อาจมีการยกตัวอย่างให้เห็นชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับความคิดของตนให้ถูกต้อง ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษามากยิ่งขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation) ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดที่ได้เรียนรู้มาว่าถูกต้องและได้รับการยอมรับเพียงใด และให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่าเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ เสริมสร้างความรู้ด้วยตนเองและกลุ่มเพื่อน ข้อสรุปที่ได้จะนำไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไป การประเมินผลอาจอยู่ในรูปแบบการเขียนรายงาน การตอบคำถาม การแสดง การสาธิต ทักษะและขั้นตอนการทดลอง หรืออาจเป็นการนำเสนอโครงงานที่ทำเสร็จสมบูรณ์แล้ว ซึ่งเป็นการประเมินบนฐานกิจกรรมด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย

วิโรจน์ เอี่ยมเจริญ และอภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ (2560, น. 2) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engage) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจ ใช้เทคนิควิธีการสอนและคำถามทบทวนความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเพื่อเชื่อมโยงผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนใหม่ ช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นหัวข้อการเรียนรู้ของบทเรียนได้

2. ขั้นขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) เป็นขั้นที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกตและร่วมมือกันค้นคว้าสำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา รวมถึงวิธีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลความรู้ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจประเด็นปัญหานั้น ๆ ให้นักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้าอย่างถ่องแท้แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้ สำรวจตรวจสอบโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น สัมภาษณ์ ทดลอง อ่าน ค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จนได้ข้อมูลความรู้ทางที่ตั้งประเด็นศึกษาไว้

3. ขั้นอธิบายความรู้ (Explain) เป็นขั้นที่ให้ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น ให้การแนะนำตั้งคำถามกระตุ้นให้เกิดการคิดเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบ นำข้อมูลความรู้

จากการศึกษาค้นคว้าในขั้นที่ 2 มาวิเคราะห์และแปลผลสรุปผล นำเสนอผลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาใน

รูปแบบสารสนเทศต่าง ๆ เช่น เขียนแผนภูมิ แผนผัง แสดงมโนทัศน์ เขียนความเรียง เขียนรายงาน เป็นต้น

4. ขั้นขยายความเข้าใจ (Explan) เป็นขั้นที่ผู้สอนได้ใช้เทคนิควิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้นำความรู้ที่เกิดขึ้นไปคิดค้นต่อไปเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการทำงางานร่วมกันเป็นกลุ่ม ระดมสมองเพื่อคิดสร้างสรรค์ร่วมกัน นักเรียนสามารถนำความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมโดยนำข้อสรุปที่ได้ได้ไปอธิบายในเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือนำไปปฏิบัติในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของตนเองเพื่อขยายความรู้ความเข้าใจให้กว้างยิ่งขึ้น

5. ขั้นตรวจสอบผล (Evaluate) เป็นขั้นที่ผู้สอนประเมินมโนทัศน์ของผู้เรียนโดยตรวจสอบจากความคิดที่เปลี่ยนไปและความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นใหม่ ตรวจสอบทักษะกระบวนการปฏิบัติ การแก้ปัญหา การตอบคำถามรวบยอด และการเคารพความคิดหรือยอมรับ เหตุผลของคนอื่นเพื่อการสร้างสรรค์ความรู้ร่วมกัน นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อสรปผลว่านักเรียนมีความรู้อะไรเพิ่มขึ้นมาบ้างมากน้อยเพียงใด และจะนำความรู้เหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ได้อย่างไร นักเรียนจะเกิดเจตคติและเห็นคณค่าของตนเองจากผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความสุขอย่างแท้จริง

สรุปได้ว่า ขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ด้วยเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้อยากเห็นแล้วเกิดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ใช้เทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ โดยการใช้คำถาม และตัวอย่างสถานการณ์ เป็นต้นต้น

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกตและร่วมมือกันค้นคว้าสำรวจเพื่อเข้าใจประเด็นปัญหานั้น ๆ อย่างถ่องแท้แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้ โดยวิธีการต่าง ๆ โดยการค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในชั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและละข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลจากการศึกษาคันคว้า ในขั้นที่ 2 มาวิเคราะห์และแปลผลสรุปผล นำเสนอผลที่ได้ศึกษาในใบกิจกรรมหน้าชั้นเรียน และเปิดโอกาสให้มีการซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกในห้องเรียน

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ความรู้ที่ใต้ไประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันหรืออธิบายเชื่อมโยงปรากฏการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เพื่อขยายความรู้ความเข้าใจ ให้กว้างยิ่งขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) ผู้สอนตรวจผลการเรียนรู้จากการตอบคำถามการแสดงความคิดเห็น การเขียนรายงาน การแสดง การสาธิต ซึ่งเป็นการประเมินบนฐานกิจกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

3.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ไปใช้ครูควรจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูควรมความรู้เกี่ยวกับบทบาทครูและบทบาทนักเรียนเพื่อช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถสรุปบทบาทของครูและบทบาทนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ดังนี้

ตารางที่ 1

บทบาทของผู้เรียน บายบีและคณะ (Bybee et al, 2006) คณะพัฒนาหลักสูตร Biological Sciences Curriculum Study (BSCS)

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สิ่งที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E	สิ่งที่ไม่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E
ขั้นสร้างความสนใจ	- ถามคำถาม เช่น ทำไมจึงเกิดสิ่งนี้ขึ้น, ได้เรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนี้ได้ - แสดงความสนใจในหัวข้อนั้น	- ถามคำตอบที่ถูก - ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูก
ขั้นสำรวจ	- คิดอย่างอิสระที่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม - ตรวจสอบสิ่งที่คาดคะเนและสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานในรูปแบบใหม่ - พยายามหาทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาและอธิบายสิ่งเหล่านั้น - บันทึกสิ่งที่สังเกต และให้ข้อคิดเห็น - ถามคำถามที่เกี่ยวข้อง - ไม่ตัดสินสิ่งนั้น ๆ	- ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ - ไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน

ตารางที่ 1

บทบาทของผู้เรียน บายบีและคณะ (Bybee et al, 2006) คณะพัฒนาหลักสูตร Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สิ่งที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E	สิ่งที่ไม่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E
ขั้นอธิบาย	- ส่งเสริมนักเรียนในการอธิบายแนวคิดและคำจำกัดความด้วยตนเอง - ถามคำถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่างขึ้น - ให้นักเรียนนำประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานการอธิบายแนวคิดต่างๆ	- ยอมรับคำอธิบายที่ไม่มีเหตุผลของนักเรียน - ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน - แนะนำนักเรียนโดยไม่เชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะต่างๆ
ขั้นขยายความรู้	- สังเกตนักเรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน	- ทดสอบคำนิยามศัพท์ และข้อเท็จจริง - ให้แนวคิดในเรื่องนั้นๆ - ให้สิ่งที่คลุมเครือ - ส่งเสริมคำอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ

สรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอน เป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความอยากรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาและค้นคว้าสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อหาคำจำจำกัดความหรือคำนิยามของสิ่งนั้น ๆ โดยให้ผู้เรียนอธิบายจากประสบการณ์ของตนเอง และให้ผู้เรียนได้ใช้แนวคิดที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ผู้สอนประเมินผู้เรียนหลังจากได้เรียนรู้ ผู้สอนอาจใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงแนวคิดพร้อมหลักฐานเกี่ยวกับแนวคิดนั้น ๆ พร้อมกับให้ผู้เรียน

อภิดลน์ เจริญอักษร, สุพัฒน์พงษ์ ดำรงรัตน์, และ จิตรา เกตุแก้ว (2560) ทำการพัฒนาการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องประจุและชนิดของประจุไฟฟ้าสำหรับนักเรียนชั้นชั้นมัธยมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน กลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนระดับชั้นชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย วิทย์-ศิลป์ และศิลป์-สังคม

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเพื่อหาคำตอบโดยอาศัยการทดลองและลงมือปฏิบัติ พบว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจที่มาของประจุและชนิดของประจุไฟฟ้า มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และยังมีนักเรียนบางส่วนสามารถเชื่อมโยงความรู้สู่ความเข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติได้

4. เกม

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม ในประเด็นดังต่อไปนี้

4.1 ความหมายของเกม

นักวิชาการได้ให้ความหมายของเกมไว้ ดังนี้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552: 129) ได้อธิบายว่า เกมเป็นกิจกรรมที่สร้างความสนใจและ ความสนุกสนานให้แก่นักเรียน มีกฎเกณฑ์ กติกา ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจและจดจำบทเรียนได้ง่ายและพัฒนาทักษะต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักทำงานร่วมกัน มีกระบวนการในการทำงานและอยู่ร่วมกัน ในเกมแต่ละเกมนั้นอาจมีนักเรียนเล่นคนเดียวหรือหลายคน แข่งขันกันหรือร่วมมือกันทำกิจกรรมตามกติกาที่ตกลงกัน มีการกำหนดระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินให้ชนะหรือแพ้

ราชบัณฑิตยสถาน (2556: 142) ได้ให้ความหมายของเกมว่า หมายถึง การแข่งขันที่มีกติกากำหนด เช่น กีฬา การเล่นเพื่อความสนุก เช่น เกมคอมพิวเตอร์ และการแสดงเพื่อสาธิตกิจกรรม เช่น เกมการบริหาร

ทิศนา แขมมณี (25558: 366) ได้กล่าวว่า เกมที่นำมาใช้ส่วนใหญ่จะเป็นเกมที่เรียกว่า เกมการศึกษา คือ เกมที่มีวัตถุประสงค์ มีไข่เล่นเพื่อความสนุกสนานเท่านั้น

สรุปได้ว่า เกม หมายถึง การแข่งขัน หรือกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ กฎเกณฑ์และกติกาที่กำหนดอย่างชัดเจน ส่วนใหญ่จะเป็นเกมที่เรียกว่า เกมการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีประสบการณ์ตรง

2. วัตถุประสงค์ของการใช้เกมประกอบการสอน

นักวิชาการได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการใช้เกมไว้ ดังนี้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552: 130) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการใช้เกมประกอบการสอน ดังนี้

1) เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักปฏิบัติตามกฎกติกา

2) เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดและตัดสินใจ

3) ส่งเสริมให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์ คิดรวบยอด

4) ฝึกความจำของนักเรียน และการนำไปประยุกต์ใช้

5) ส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าหาญ กล้าคิด พูด และแสดงออกอย่างถูกต้อง รวดเร็ว

6) ฝึกให้นักเรียนมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ

ณรงค์ กาญจนะ (2553: 64) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการใช้เกมประกอบการสอน ดังนี้

1) เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักปฏิบัติตามกฎกติกา

2) เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดและตัดสินใจ

3) ฝึกให้นักเรียนมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย

4) เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย

5) เพื่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน และผ่อนคลายอารมณ์เครียด

6) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

7) เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน

8) เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากการเล่นเกมแล้วเชื่อมโยงกับ

9) บทเรียนเพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้มากยิ่งขึ้น

ทิศนา แขมมณี (2558: 365) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการใช้เกมประกอบการสอนว่า ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเองทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วนร่วมสูง

สรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการใช้เกมประกอบการสอนคือ เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักปฏิบัติตามกฎกติกา รู้จักคิดและตัดสินใจ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ความคิดรวบยอด ความจำ ความกล้าหาญมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย เร้าความสนใจของนักเรียน และเกิดทักษะและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากการเล่นเกมแล้วเชื่อมโยงกับบทเรียนเพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้มากยิ่งขึ้น

4.3 ประเภทของเกมประกอบการสอน

นักวิชาการได้แบ่งประเภทของเกมที่ใช้ประกอบการสอนไว้ มีรายละเอียด ดังนี้

Cruickshank (1977: 74-80 อ้างถึงใน อรนุช ลิมตศิริ, 25551: 131) ได้แบ่งเกมออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) เกมการเล่น (Nonacademic Games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อความสนุกสนาน ลักษณะของความแตกต่างของเกมชนิดนี้ส่วนมากเป็นเรื่องกฎหรือกติกาที่ได้จัดไว้ให้เหมาะสมกับการเล่นในแต่ละเกมนั้น เกมพวกนี้มิได้นำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นเลย นอกจากเพื่อสร้างความสนุกสนานให้เกิดขึ้นเท่านั้น ดังนั้น เกมชนิดนี้จึงเล่นได้ทุกสถานที่ เช่น หมากรุก ฟุตบอล ปิงปอง เป็นต้น

2) เกมการศึกษา (Academic Games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนหรือในด้านการศึกษา เกมลักษณะนี้ยังจำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1) เกมสถานการณ์จำลอง (Simulation Games) เป็นเกมที่จัดขึ้นโดยการกำหนดลักษณะท่าทางต่าง ๆ ให้เหมือนจริง เช่น เกมบทบาทสมมติ

2.2) เกมที่ไม่ใช่สถานการณ์จำลอง (Nonsimulation Garnes) เป็นเกมที่ใช้ฝึกษะเสริมความเข้าใจในบทเรียนให้แก่นักเรียน โดยมักจัดในรูปการณ์แข่งขันในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น เกมต่อบัตรคำ เกมจับคู่คำศัพท์กับรูปภาพ เป็นต้นต้น

ชัยพร รูปน้อย (2540: 37 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2552: 129) กล่าวว่า เกมมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งแบ่งได้ ดังนี้

1) เกมทั่วไป (General Games) หมายถึง เกมทั่วไปที่เล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นจำนวนมาก

2) เกมแบบผลัด (Relay Gannes) แข่งขันระหว่างกลุ่ม มีอุปกรณ์ช่วย

3) เกมทดสอบ (Test Games) เกี่ยวกับบทเรียนในหลักสูตร ใช้เล่นนำเข้าสู่บทเรียนประกอบบทเรียนหรือสรุปบทเรียนก็ได้

4) เกมทดสอบประสาท ใช้ฝึกประสาท (Sense Garnes) ทำให้เกิดความว่องไว ปฏิกิริยาโต้ตอบที่รวดเร็ว ผู้นำเกมจะต้องมีเทคนิคในการสร้างบรรยากาศให้สนาน

5) เกมเล่นเป็นทีม (Team Games) แบ่งเป็น 2 ทีม หรือมากกว่าก็ได้

6) เกมเงียบ (Quiet Games) ใช้แข่งขันคนเดียวหรือเป็นหมู่ ห้ามใช้เสียง

7) เกมการเคลื่อนไหวประกอบเพลง (Motion Song and Singing Games)

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (25553: 92) ได้แบ่งประเภทของเกมตามลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1) เกมเบ็ดเตล็ด เป็นลักษณะเกมง่าย ๆ ที่สามารถจัดให้เล่นได้ในสถานที่ต่าง ๆ โดยมีจุดประสงค์ของการเล่น เพื่อให้การเล่นนั้นไปสู่จุดหมายในระยะสั้น ๆ เป็นการเสริมสร้างทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้น คือ การเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเพื่อให้เกิดทักษะ ความชำนาญและคล่องตัว

2) เกมเล่นเป็นนิยาย เป็นลักษณะของกิจกรรมการแสดงออกซึ่งท่าทางต่าง ๆ รวมทั้งการเคลื่อนไหวแสดงออกในรูปของการเล่นหรือแสดงโดยการกำหนดบทบาทสมมุติ หรือการแสดงละครตามความเข้าใจของผู้เล่นแต่ละคน และดำเนินเรื่องไปตามเนื้อหาหรือเรื่องที่จะเล่น

3) เกมประเภทสร้างสรรค์ ลักษณะของกิจกรรมการเล่นที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแสดงออกซึ่งความสามารถในการเคลื่อนไหว ความสามารถในการใช้ภาษา สมองคิดเพื่อโต้ตอบหรือกิจกรรมการเล่นอย่างสนุกสนาน เกมประเกทชิงที่หมายไล่จับ

3.1) เกมประเภทชิงที่หมาย เป็นเกมการเล่นที่ต้องอาศัยความแข็งแรง ความรวดเร็วความคล่องตัว ไหวพริบ การหลอกล่อ และกลวิธี เพื่อจับเป้าหมายหรือชิงที่ได้เร็วที่สุด ให้ประโยชน์ ด้านควาฒสนุกสนาน พัฒนาความเจริญเติบโตและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน

3.2) เกมประเภทไล่จับ เป็นเกมที่ใช้ความคล่องตัวในการหลบหลีก ไม่ให้ถูกจับต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา สมรรถภาพทางกาย ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน และเป็นการออกกำลังกายด้วย

4) เกมประเภทรายบุคคล เป็นเกนแข่งขันประมาทหนึ่งที่ใช้ความสามารถและสมรรถภาพทางกายของแต่ละบุคคลเป็นหลักในการแข่งขัน ใครสามารถทำได้ดีและถูกต้องก็จะเป็นผู้ชนะ จัดเป็นเกมประเภทวัดความสามารถของนักเรียน ซึ่งจะเป็นลักษณะเกมการต่อสู้หรือเลียนแบบก็ได้

5) เกมแบบหมู่หรือผลัด เป็นเกมที่มีลักษณะในการแข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยแต่ละหมู่หรือกลุ่มจะไม่ยุ่งเกี่ยวกับกลุ่มอื่นทุก ๆ คนพยายามทำให้ดีที่สุดเพื่อประโยชน์ของกลุ่ม โดยอาศัยทักษะความสามารถของสมาชิกแต่ละคนมาเป็นผลรวมกลุ่ม เพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นทางกีฬา ส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย สนุกสนานร่าเริงและความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา เป็นต้น

6) เกมพื้นบ้าน เป็นเกมที่เด็ก ๆ เล่นกันไนท้องถิ่น ซึ่งมีกายทอดมาจากบรรพบุรุษเป็นเกมที่แสดงออกถึงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น แสดงถึงวัฒนธรรมประเพณีที่มีมาแต่โบราณ เช่น เกมหมากเก็บ เกมสะบ้า เกมจ้ำจี้ เป็นต้น

7) เกมนำไปสู่กีฬาใหญ่ เป็นเกมการเล่นทั้งประเภทชุดและบุคคลที่ใช้ทักษะสูงขึ้นเพื่อเป็นการนำไปสู่การเล่นกีฬาใหญ่ โดยจะนำการเล่นกีฬาใหญ่มาดัดแปลงให้มีกติกาน้อยลง เล่นง่ายขึ้น และเหมาะสำหรับวัยเด็ก แต่ยังอาศัยหลักและทักษะแบบเดียวกันกับที่กีฬาใหญ่ใช้อยู่ เช่น เกมนำฟุตบอล เกมนำบาสเกตบอล เกมนำวอลเลย์บอล เป็นต้น

8) เกมสันทนาการ เป็นเกมการเล่นที่มีจุดหมายเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลินผ่อนคลาย ความตึงเครียด เล่นได้ทุกเพศทกวัย ส่วนใหญ่จะเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นในการรวมรวมกลุ่มพบปะสังสรรค์ต่างๆ

9) เกมเพื่อประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นเกมที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ และขั้นตอนการดำเนินการไว้ชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ทำกิจกรรมที่จัดให้ทุกคนช่วยกันคิด และเล่นเกม หลังจากนั้นจะมีการนำเนื้อหาข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปให้แนวคิดเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชาหรือบทเรียน นำไปสู่การเรียนของนักเรียน

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2554: 211) แบ่งเกมออกเป็นประเภทต่าง ๆ หลายประเภท ตามลักษณะการเล่น อุปกรณ์ วิธีการเล่นหรือรูปแบบการเล่น เช่น

1) เกมฝึกประสาท เป็นเกมที่ฝึกผู้เรียนให้เกิดปฏิภาณไหวพริบ เป็นการทดลองประสาท สร้างความสนุกสนานครื้นเครง ผ่อนคลายความตึงเครียดให้กับนักเรียน

2) เกมที่เสริมสร้างสมรรถภาพร่างกาย เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ออกกำลังกาย สร้างความแข็งแรง มีทักษะในการเคลื่อนไหวและทักษะกีฬาชนิดต่าง ๆ

3) เกมที่แสดงท่าทาง เป็นการส่งเสริมความสามารถของนักเรียนให้แสดงออก ฝึกการจดจำ สังเกตในแต่ละกิจกรรม

4) เกมที่เล่นเป็นทีม มีการแบ่งกลุ่มแข่งขันกันเล่นเป็นทีม เป็นการสร้างความสามัคคีในหมู่คณะ

5) เกมทดสอบความรู้ เป็นการทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ในความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว

วิภา ตัณฑุลพงษ์ (25555: 14-16) ได้กล่าวว่า เกมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนสามารถ แบ่งได้เป็น 8 ประเภท ดังนี้

1) เกมฝึกกระทำ (Manipulative Games) คือ การที่ให้เด็กนำเครื่องเล่นต่าง ๆ หรือนำสิ่งต่าง ๆ มาเล่นอย่างมีกฎเกณฑ์หรือกติกา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เด็กพัฒนาประสาทสัมพันธ์ระหว่างการใช้กล้ามเนื้อมือและสายตา เช่น การเย็บบัตรภาพ ร้อยลูกปัด ติดรังดุม การปั้นดินน้ำมัน การวาดภาพ การปะติดภาพ เป็นต้น

2) เกมการศึกษา (Didactic Games) เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เล่นเป็นผู้มีความสังเกตดี ช่วยให้มองเห็นในสิ่งที่ควรจะได้เห็น ได้ฟัง หรือคิดอย่างรวดเร็ว เกมการศึกษาจะต่างจากการเล่นอย่างอื่น เช่น การเล่นตุ๊กตา เครื่องเล่นสนาม หรือเกมทางพลศึกษา ตรงที่ว่าแต่ละชุดของเกมการศึกษาจะมีวิธีเล่นโดยเฉพาะ สามารถวางเล่นบนโต๊ะได้ ผู้เล่นสามารถตรวจสอบการเล่นว่าถูกต้องหรือไม่ได้ด้วยตนเอง

เกมการศึกษาที่จะช่วยให้ผู้เล่นมีความพร้อมที่จะเรียนภาษาด้านทักษะการนั้นจะครอบคลุมจุดประสงค์ไว้หลายประการ เกมแต่ละชุดอาจช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างก็ได้ จุดประสงค์ที่ผู้เรียนควรได้รับมีดังนี้

2.1) สามารถจำแนกด้วยสายตา

2.2) สามารถจำแนกเสียง

2.3) สามารถจัดหมวดหมู่

2.4) สามารถคิด

2.5) สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพและสัญลักษณ์

นอกจากนี้ ผลพลอยได้ของการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษา คือ การฝึกความมีระเบียบ ฝึกประสาทสัมพันธ์ ฝึกการเล่นและเรียนรู้ร่วมกัน การปรับตัว ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านอารมณ์และสังคมไปด้วย

3) เกมฝึกทักษะทางร่างกาย (Physical Games) หรือเรียกอีกอย่างว่า เกมพลศึกษา เป็นเกมที่ต้องใช้ความสามารถและสมรรถภาพทางร่างกายในการเล่น ซึ่งรวมถึงการฝึกกายบริหารประจำวันง่าย ๆ เช่น เกมผู้นำ ผู้ตาม เกมไล่จับ เป็นต้น

4) เกมทักษะทางภาษา (Language Games) เป็นเกมที่ผู้เรียนได้ฝึกทบทวนทักษะทางภาษา อาศัยจินตนาการและการใช้คำพูด โดยอาจมีการใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบ เช่น ภาพ บัตรคำของจริง เป็นเกมที่ใช้

พัฒนาการคิด การฝึกทำงานกลุ่มและทักษะทางภาษาอย่างรอบด้าน เช่น เกมเกี่ยวกับการอ่าน ฟัง พูด และเขียน เป็นต้น

5) เกมทายบัตร (Card Games) เป็นเกมที่ช่วยฝึกให้เด็กจำแนกความเหมือนความต่าง ฝึกการจำและเสริมทักษะอื่น ๆ เช่น เกมจับคู่ รวมกลุ่ม เป็นต้นต้น

6) เกมพิเศษ (Special Games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อให้เด็กเล่นเป็นครั้งคราวเพื่อเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ เช่น เกมล่าลายแทง เกมหาสิ่งของ เป็นต้น

7) เกมฝึกหัดเป็นเกมช่วยเน้นความเข้าใจให้มากยิ่งขึ้น การจัดเกมประเภทฝึกหัดนี้ควรเริ่มเป็นขั้นตอนตั้งแต่เกมเบื้องต้นจนถึงเกมที่ซับซ้อน เริ่มจากง่ายไปหายาก จากรูปธรรมไปหานามธรรม โดยเฉพาะเนื้อหาที่เด็กทำความเข้าใจได้ช้า เช่น เกมฝึกหัดการบวก เกมฝึกหัดเรื่องมาตราตัวสะกด

8) เกมการละเล่นพื้นบ้าน บางชนิดมีลักษณะการเล่นเพื่อความสนุกสนาน ไม่เน้นการแข่งขัน เช่น การเล่นขายของ จ้ำจี้ งูกินหาง ตบแผละ เป็นต้น ส่วนการละเล่นของเด็กไทยที่มีลักษณะเป็น การแข่งขัน มีการตัดสิน มีกฎเกณฑ์ กติกา เช่น อีตัก เตย เป็นต้น

สรุปได้ว่า เกมสามารถแบ่งได้หลายประเภท อาจแบ่งตามลักษณะการเล่น การใช้อุปกรณ์ วิธีการ รูปแบบการเล่น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกเกมประเภทการศึกษาที่มีผู้สร้างไว้แล้ว นำมาประยุกต์รูปแบบ วิธีการเล่น เนื้อหา จุดประสงค์ ลำดับขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้อุปกรณ์ที่ใช้และสถานที่จัดกิจกรรมให้เข้ากับนักเรียนและบริบทของโรงเรียน

4.4 หลักในการเลือกใช้เกมประกอบการสอน

นักวิชาการได้อธิบายถึงหลักในการเลือกใช้เกมประกอบการสอนไว้ ดังนี้

ปัญญา สังข์ภิรมย์ และสุคนธ์ สินธพานนท์ (2550: 150) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญในการเลือกเกมสำหรับใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1) จุดประสงค์ในการเล่นเกม ครูควรคำนึงถึงว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ด้านใด เช่น ด้านความคิดสร้างสรรค์ ฝึกทักษะ เป็นต้น

2) ระดับของผู้เล่นเกม ครูควรพิจารณาถึงเกมที่นำมาใช้จัดกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านสภาพร่างกาย ด้านความสามารถ ระดับอายุ และความสนใจ เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

3) สถานที่ ครูจำเป็นต้องจัดสถานที่ให้มีความเหมาะสมกับจำนวนของนักเรียน เช่นจำนวนเกมและเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้นักเรียนได้เล่นครบทุกคนหรือมีส่วนร่วมในการเข้าร่วมกิจกรรม

4) จำนวนผู้เล่น ครูให้นักเรียนได้เล่นเกมครบทุกคน

5) อุปกรณ์สำหรับประกอบเกม ครูเตรียมหาอุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นมาเองหรือหาซื้อง่าย สะดวกและมีความปลอดภัยแก่นักเรียนทุกคน

6) กฎกติกา ครูตั้งกฎกติกาหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ปฏิบัติตาม เช่น ขั้นตอนการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ คำชี้แจงการเล่นเกมในแต่ละเกมให้ชัดเจน เป็นต้น

อัจฉรา ชีวพันธ์ (2552: 30) ได้กล่าวถึงหลักการเลือกเกมประกอบการสอนว่า การนำเกมมาใช้ประกอบการสอนภาษาไทยนั้น กำหนดแน่นอนลงไปไม่ได้ว่าควรใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นใด วัยใดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสนใจและลักษณะของผู้เรียน ตลอดจนเนื้อหาวิชาที่จะนำเกมมาใช้ ดังนั้น จึงถือเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องทำความเข้าใจกับนักเรียนว่ามีความต้องการอะไรบ้าง และยังมีอะไรที่ยังบกพร่องจากการเรียนที่ต้องการจะฝึกฝนเพิ่มเติมอีกบ้างนอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงเวลาและสถานที่ที่จะนำเกมมาใช้ประกอบการสอน เช่น เกมนั้นเหมาะสมกับสภาพห้องเรียนหรือไม่ หรือควรดัดแปลงในลักษณะใด

วิภา ตัณฑลพงษ์ (25555: 22) กล่าวว่า การคัดเลือกเกมต้องคำนึงถึงสิ่งสิ่งต่อไปนี้

1) วุฒิภาวะและอายุของผู้เรียน

2) ความสนใจ ความพอใจ ความต้องการและความสามารถของผู้เรียน

3) ความยุติธรรมในการให้คะแนน

4) ความมุ่งหมายของการเล่นเกม

5) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเลือกเกมสำหรับเล่น

6) รู้จักปรับปรุงและดัดแปลงเกมต่าง ๆ ที่นำมาใช้ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการ

ศยามน อินสะอาด (2557: 34) กล่าวว่า การนำเกมมาใช้เพื่อการเรียนการสอนควรพิจารณา ดังนี้

1) ควรเลือกเกมให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหารายวิชา และระดับชั้นหรือวัยของผู้เรียน

2) หากเป็นผู้เรียนในระดับอนุบาลถึงระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ให้เลือกใช้เวลาสั้น ๆ เหมาะแก่ความสนใจของเด็ก

3) ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการเล่น

4) เกมจะช่วยให้ผู้เล่นมีความพร้อมที่จะเรียน อ่าน เขียน ด้วยความสนุกสนานและ สามารถจดจำเนื้อหาได้อย่างแม่นยำ

5) เกมจะต้องครอบคลุมจุดประสงค์ไว้หลายประการ เกมแต่ละชุดอาจจะให้ผู้เล่นสามารถบรรลุเป้าหมายอย่างหนึ่งอย่างใด หรือบรรลุเป้าหมายหลายอย่างในคราวเดียวกัน

6) การเล่นช่วยพัฒนาสติปัญญา มีกฎเกณฑ์กติกาง่าย ๆ สามารถเล่นคนเดียวหรือเล่นเป็นกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกต คิดหาเหตุผล และเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ได้ดี

สรุปได้ว่า หลักในการเลือกเกมประกอบการสอนนั้นจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการสอนวัยของนักเรียน ความต้องการของนักเรียน เนื้อหาสาระที่เรียน จุดประสงค์ของบทเรียน เวลา ความปลอดภัย และสถานที่ที่จะนำการเล่นมาใช้ประกอบการสอน

4.5 ประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอน

นักวิชาการได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอนไว้ดังนี้

อรนุช ลิมตศิริ (2551: 133) กล่าวว่า เกมเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าแก่นักเรียนทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม เป็นกิจกรรมที่นักเรียนพอใจมาก ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ประสบการณ์ที่คล้ายกับชีวิตจริง ทั้งยังช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดในการเรียน ทำให้นักเรียนสนใจและไม่เบื่อหน่าย ครูจึงควรนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ณรงค์ กาญจนะ (2553: 69) สรุปประโยชน์ของเกมประกอบการสอนได้ดังนี้

1) เร้าความสนใจให้นักเรียนอยากจะเรียนรู้ในสิ่งนั้น ๆ รวมทั้งเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีให้แก่นักเรียน

2) ช่วยให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด

3) ครูสามารถใช้เกมทดลอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนได้ โดยสังเกตจากการตอบคำถามหรือการร่วมกันแสดงออกในกิจกรรมนั้น ๆ

4) เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวินัยในตนเองเคารพกติกาของการเล่น

5) ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียน เกมจะดึงดูดใจให้นักเรียนอยากเรียน จึงไม่เกิดความเบื่อหน่ายในเนื้อหาที่เรียน แต่จะทำให้มีความรู้สึกเพลิดเพลิน ติดตามบทเรียนจนจบ

6) ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผ่านทางประสบการณ์ทางตรงที่ได้รับ ซึ่งการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจะช่วยให้เข้าใต้ลึกซึ้งและจดจำได้นาน

7) ชี้ให้เห็นพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนแต่ละคนในขณะที่เล่นเกม ซึ่งจะช่วยให้ครูได้วิเคราะห์และปรับพฤติกรรมของนักเรียนให้เป็นไปในทางที่ต้องการ ช่วยฝึกคุณธรรมและจริยธรรมให้แก่นักเรียน เช่น ฝึกความอดทน ความสามัคคี ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ และมีน้ำใจเป็นนักกีฬา

9) ใช้เป็นกิจกรรมขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เสริมบทเรียน และสรปบทเรียน

10) ช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางด้านอารมณ์ สังคมและสติปัญญา

11) ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา การสังเกตและจดจำ

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2554: 213) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอน ดังนี้

1) ช่วยให้นักเรียนที่มีปัญหาเบื่อหน่ายการเรียนหันมาสนใจการเรียน เพราะเกมทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน

2) ช่วยให้นักเรียนรู้จักการควบคุมตนเอง เปลี่ยนจากผู้รับหรือผู้ตามมาเป็นผู้มีความสามารถในการตัดสินใจด้วยตนเอง

3) ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้เกิดความร่วมมือ มีการปรึกษาหารือ

4) ช่วยให้ครูวินิจฉัยและมโนคติที่ผิด ๆ ของผู้เรียนบางคนให้มีน้ำใจนักกีฬา มีมารยาทและความยุติธรรม

5) เกมสามารถใช้ในการบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้หลายวิชา เช่น คณิตศาสตร์ ภาษาไทย สังคมศึกษา ศิลปะ ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ศยามล อินสะอาด (2557: 43) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอน ดังนี้

1) ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ลองผิดลองถูกและลองตัดสินใจ สร้างความรู้ไหมได้ด้วยตนเอง

2) ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง ได้รับความสนุกสนานและเกิดการเรียนรู้

3) สามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดีจากการเล่นเกม

Lee (1995: 35 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559: 437-438) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอนไว้ ดังนี้

1) เกมส่งเสริมให้เกิดความกระตือรือร้นและนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้

2) เกมก่อให้ก่อให้เกิดแรงจูงใจสูง ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน และมีกิจกรรมการติดต่อสื่อสารร่วมกัน

3) เกมเปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจและแก้ปัญหา

4) เกมให้ผลหรือข้อมูลจากการแข่งขัน ย้อนกลับทันที

5) เกมช่วยลดความผิดพลาด โดยที่นักเรียนมีอิสระมากกว่าปกติ นักเรียนไม่วิตกกังวล กลัวการกาเครื่องหมายผิด หรือตรวจแก้ด้วยหมึกแดงของครู

6) เกมส่งเสริมการทำงานร่วมกันและเป็นอีกแบบหนึ่งในการเรียนรู้สังคม

7) เกมใช้เล่นพักผ่อนหลังการสอนแล้ว

8) เกมจะช่วยสนับสนุนให้นักเรียนมีการเรียนรู้ดีขึ้น

9) เกมทำให้ได้ฝึกภาษาในหลายทักษะ ได้แก่ พูด เขียน ฟังและอ่าน และมีการความเข้าใจในการใช้ภาษาได้ดี

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอนมีหลายประการ ได้แก่ ช่วยฝึกทักษะการคิด ระเบียบวินัย คุณธรรม จริยธรรม ทักษะทางภาษา สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน เกิดความรู้สึกที่ดี สนุกสนาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกตามธรรมชาติ ส่งเสริมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ร่วมมือช่วยเหลือกัน ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน การเรียนรู้มีความหมายมากยิ่งขึ้น กระตุ้นและส่งเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมและสติปัญญา และทำให้นักเรียนมีเจตคที่ดีต่อการเรียน

4.6 เกม Quizalize

4.6.1 ความหมายเกม Quizalize

ศรัญญา สมณะ (2565 : 1) Quizalize หมายถึง เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างแบบทดสอบในลักษณะเกมตอบคำถามแบบปรนัย สามารถแสดงผลคะแนนจากการสอบได้ทันที แสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สามารถใส่ภาพวิดีโอและเสียงในแบบทดสอบได้ ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น คอมพิวเตอร์ ไอแพด สมาร์โฟน แท็บเล็ต แอพพลิเคชันนี้จึงเหมาะกับผู้เรียนในยุคปัจจุบันคือเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และใช้ประเมินผลการเรียนได้

ธิดารัตน์ ว่องดี (2565 : 11) Quizalize คือ เว็บไซต์สำหรับการสร้างมาการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยครูผู้สอนสามารถสร้างเกมเองได้ และนักเรียนสามารถเข้าเล่นได้แบบออนไลน์ ช่วยสนับสนุนคุณครูและนักเรียน ให้เปลี่ยนบรรยากาศการเรียนให้มีสีสันมากขึ้น และช่วยให้คุณครูและนักเรียนได้ติดตามผลการพัฒนาผ่านกิจกรรมต่าง ๆ แบบต่อเนื่อง

สรุปได้ว่า Quizalize คือเครื่องมือออนไลน์ที่ช่วยให้ครูสามารถสร้างแบบทดสอบหรือกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเกมได้ ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบผ่านอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น คอมพิวเตอร์หรือสมาร์ตโฟน ข้อดีของเครื่องมือนี้คือสามารถแสดงผลคะแนนได้ทันที มีความยืดหยุ่นในการใส่ข้อความรูปภาพ วิดีโอ และเสียง ทำให้การเรียนรู้สนุก ไม่น่าเบื่อ และช่วยให้ครูติดตามพัฒนาการของผู้เรียนได้ต่อเนื่อง จึงถือเป็นสื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกและเหมาะสมกับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน

4.6.2 ขั้นตอนการเข้าใช้งาน Quizalize

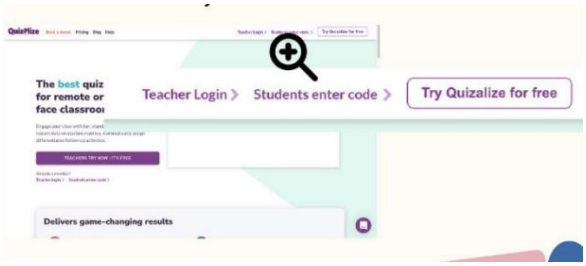
ศรัญญา สมณะ (2565 : 2) กล่าวถึงขั้นตอนการเข้าใช้งาน ดังนี้

1. เริ่มต้นด้วยการเข้าเว็บไซต์ http://quizalize.com

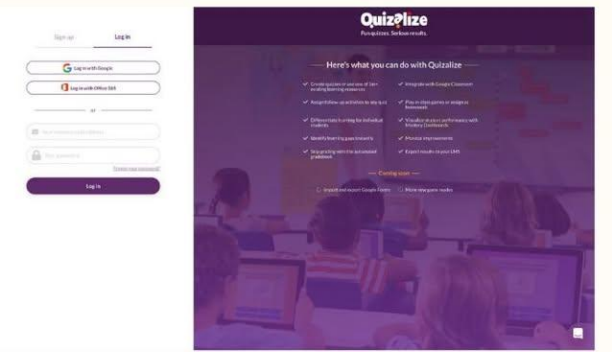


2. Log in เข้าตามสถานะ Student หรือ Teacher

- ถ้าเข้าแบบ Student ต้องใส่รหัสเพื่อเข้าห้องเรียน
- ถ้าเข้าแบบ Teacher จะเข้าไปสร้างข้อคำถาม กำหนดการโต้ตอบต่าง ๆ ได้



3. กรอกลงทะเบียน E-mail, Password แล้ว Sign up (สำหรับผู้ใช้ใหม่) หรือ Sign in (ถ้าลงทะเบียนไว้แล้ว)



สรุปได้ว่า การใช้งาน Quizalize เริ่มจากการเข้าเว็บไซต์ quizalize.com แล้วเข้าสู่ระบบตามสถานะผู้ใช้ โดยถ้าเป็น Student จะต้องกรอกรหัสเพื่อเข้าห้องเรียน ส่วน Teacher สามารถสร้างแบบทดสอบและกิจกรรมได้ ผู้ใช้ใหม่ต้องลงทะเบียนด้วยอีเมลและรหัสผ่าน (Sign up) แต่ถ้ามีบัญชีอยู่แล้วสามารถเข้าสู่ระบบได้ทันที (Sign in)

4.6.3 ประโยชน์ของเกม Quizalize

ศรัญญา สมณะ (2565 : 17) กล่าวถึงประโยชน์ของเกม Quizalize ดังนี้

- นักเรียนสามารถเข้าสอบได้เลย แตกต่างจาก Quizizz ตรงที่ครูรอให้นักเรียนเข้าห้องให้ครบก่อน ถึงจะกด start เริ่มสอบได้ แต่ Quizalize คือนักเรียนใส่โค้ดแล้วสอบของตัวเองได้เลย

- นักเรียนเห็นเวลาการทำข้อสอบแต่ละข้อชัดเจน และมีปุ่มให้กดยืนยันก่อนกดคำตอบอีกครั้ง และสามารถกดข้ามแล้วค่อยกลับมาทำได้

- มีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนหลังทำแบบทดสอบเสร็จ และวิเคราะห์ผลสอบรายห้องรายบุคคล

- คุณครูเห็นว่านักเรียนกำลังทำข้อสอบถึงไหนแล้ว และถ้านักเรียนหลุดไป เข้ามาสอบใหม่ ระบบจะนับเป็นการเข้าสอบครั้งที่ 2 ให้เลย

สรุปได้ว่า เกม Quizalize มีประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าสอบได้ทันทีโดยไม่ต้องรอเพื่อน ๆ ให้ครบทุกคน มีระบบแสดงเวลาและปุ่มยืนยันก่อนตอบ ทำให้นักเรียนควบคุมการทำข้อสอบได้ดีขึ้น อีกทั้งยังสามารถข้ามข้อไปทำภายหลังได้ นอกจากนี้ หลังการสอบยังมีการแบ่งกลุ่มและแสดงผลการวิเคราะห์ทั้งรายบุคคลและรายห้อง ครูสามารถติดตามความคืบหน้าการทำข้อสอบของนักเรียนได้แบบเรียลไทม์ และหากนักเรียนหลุดออกจากระบบก็สามารถกลับเข้าสอบใหม่ได้โดยระบบจะนับเป็นครั้งถัดไปทันที

5. การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎี แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เทคนิคการใช้เกม แล้วนำมาผสมผสานกัน ประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ หมายถึง การดึงดูดความสนใจของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ด้วยการพูดคุยสนทนาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา หมายถึง ขั้นตอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติหรือทำกิจกรรมเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ผ่านการสังเกต ทดลอง หรือเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเน้นให้นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสการคิดวิเคราะห์ และทำงานร่วมกับเพื่อนเพื่อสืบเสาะหาคำตอบหรือข้อปัญหาหรือข้อสงสัยที่เกิดขึ้นต่างๆ ที่ครูได้จัดเตรียมให้ ด้วยการอ่าน ศึกษาหาความรู้จากหนังสือ อินเทอร์เน็ต และการทดลองทำแบบจำลองอะตอมในเรื่องของโครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนถ่ายทอดสิ่งที่ตนค้นพบจากขั้นสำรวจและค้นหาออกมาเป็นคำอธิบายเชิงเหตุผล หรือมีข้อสรุปที่มีหลักฐานรองรับ พร้อมทั้งเชื่อมโยงใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ นักเรียนจะเป็นผู้ที่สื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครูในการนำเสนอแบบจำลองโครงสร้างอะตอม โดยอธิบายขั้นตอนการคิด วิเคราะห์ วิธีการออกแบบและทดลอง หรือยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้ข้อสรุปสอดคล้องกับทฤษฎีและหลักวิชาการ

ขั้นที่ 4 ขั้นการขยายความรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ ความเข้าใจ หรือทักษะที่ได้รับจากขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมในบทเรียนเรื่อง โครงสร้างอะตอม เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้เรื่องโครงสร้างอะตอมไปใช้ในสถานการณ์หลากหลาย เช่น การใช้แบบจำลองอะตอมเพื่ออธิบายความแตกต่างของธาตุในตารางธาตุ การวิเคราะห์อนุภาคมูลฐาน จำนวนโปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอนของธาตุต่างๆ การเล่นเกม Quizalize ที่ออกแบบเชิงประยุกต์ ให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงสถานการณ์ ในการตอบคำถามจากเกม ในเรื่องโครงสร้างอะตอม สำหรบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล หมายถึง การวัดและการประเมินความรู้ของนักเรียน หลังจากได้รับการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize โดยใช้วิธีการดังนี้ 1. การประเมินก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. การประเมินระหว่างเรียน ด้วยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การตอบคำถาม และการเข้าร่วมทำกิจกรรมในเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม

6. ความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม ประเด็นดังต่อไปนี้

6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ชริณี เดชจินดา (2535, หน้า 6) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงและไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

สง่า ภู่ณรงค์ (2540, หน้า 9) ได้กล่าวว่าความพึ่งพอใจหมายถึงความรู้สึกที่เกิดขึ้น เมื่อได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดทั้งที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ปริญญา จเรรัชต์ และคณะ (2546, หน้า 3) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึงท่าทีความรู้สึกหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่ปฏิบัติร่วมปฏิบัติ หรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติโดยผลอบแทนที่ได้รับรวมทั้งสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจจากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าวพอสรุปความได้ว่าความพึงพอใจเป็นทัศนคติอย่างหนึ่ง ที่เป็นนามธรรมเป็นความรู้สึกส่วนตัวทั้งทางด้านบวกและลบขึ้นอยู่กับการได้รับการตอบสนองเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรม ในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง เป็นทัศนคติหรือความรู้สึกภายในของบุคคลที่เกิดขึ้นเมื่อความต้องการหรือเป้าหมายได้รับการตอบสนองจนเกิดความสำเร็จ ทำให้เกิดความรู้สึกเชิงบวก เช่น ความสุข ความพอใจ หรือความภูมิใจ ในทางกลับกัน หากความต้องการไม่ได้รับการตอบสนองก็จะไม่เกิดความพึงพอใจ ความพึงพอใจจึงเป็นสิ่งที่มีลักษณะเป็นนามธรรมและขึ้นอยู่กับประสบการณ์ส่วนบุคคล รวมถึงปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมและการแสดงออกของบุคคล

6.2 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

วิชัย เหลืองธรรมชาติ (2531, หน้า 9) ได้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับความพึ่งพอใจว่า ความพึ่งพอใจมีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ คือพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนองซึ่งมนุษย์ไม่ว่าอยู่ในที่ใดย่อนมีความต้องการขั้นพื้นฐานไม่ต่างกับ

สุเทพ พานิชพันธุ์ (2541, หน้า 5) ได้สรุปถึงจงใจที่ใช้เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลเกิดความความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุได้แก่เงินสิ่งของเป็นต้น

2. สภาพทางกายที่ปรารถนา คือสิ่งแวดล้อมในการประกอบกิจกรรมต่างๆซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งอันก่อให้เกิดความสุขทางกาย

3.ผลประโชชน์ทางอุดมคติ หมายถึงสิ่งต่างๆที่สนองความต้องการของบุคคล

4.ผลประโยชน์ทางสังคม คือความสัมพันธ์ฉันท์มิตรกับผู้ร่วมกิจกรรมอันจะทำให้เกิดความผูกพันความพึ่งพอใจ และสภาพการอยู่ร่วมกันอันเป็นความพึ่งพอใจของบุคคลในด้านสังคมหรือความมั่นคงในสังคมซึ่งจะทำให้รู้สึกมีหลักประกันและมีความมั่นคงในการประกอบกิจกรรม

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีที่ชอบที่พอใจหรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทั้งด้านร่างกาย และจิตใจบุคคลทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่าง และมีความต้องการหลายระดับซึ่งหากได้รับการตอบสบสนองก็จะก่อให้เกิดความพึ่งพอใจ การจัดการเรียนรู้ได้ ที่จะทำให้ผู้เรือนเกิดความพึงพอใจการเรียนรู้นั่นจะต้องสนองความต้องการของผู้เรียนทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจที่สำคัญ สรุปได้ดังนี้ทฤษฎีสำดับขั้นขั้นของความต้องการ Maslow (Needs-Herarchy Theary) เป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการขอมรับอย่างกว้างขวางโดยตั้งอยู่บนสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ดังนี้

1. ลักษณะความต้องการของมนุษย์ได้แก่

1.1 ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับชั้นความสำคัญโดยเริ่มระดับความต้องการขั้นสูงสุด

1.2 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอเมื่อความต้องการอย่างหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วก็มีความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่

1.3 เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่จูงให้เกิดพฤติกรรมต่อสิ่งนั้นแต่จะมีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทนและเป็นแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมนั้น

1.4 ความต้องการที่เกิดขึ้นอาศัยซึ่งกันและกันมีลักษณะควบคู่คือเมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังยังไม่หมดสิ้นไปก็จะมีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

2. ลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ระดับได้แก่

2.1 ความต้องการพื้นฐานทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิตเช่นความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ขารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2.2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Security Needs) เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมันคงปลอดภัยในปัจจุบัน และอนาคตซึ่งรวมถึงความก้าวหน้า และความอบอุ่นใจ

2.3 ความต้องการทางสังคม (Social or Belonging Needs) ได้แก่ความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคมความเป็นมิตร และความรักจากเพื่อน

2.4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง (Esteem Needs) เป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ ความสามารถ ความเป็นอิสรภาพและเสรี และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

2.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization Needs) เป็นความต้องการดับสูงของมนุษย์ส่วนมากจะเป็นการนึกอยากจะเป็นอยากจะได้ตามความคิดเห็นของตัวเอง แต่ไม่สามารถแสวงหาได้ (Maslow.1970: 69-80)

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกทางบวกที่เกิดขึ้น เมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ทั้งทางด้านร่างกาย สังคม และจิตใจ โดยมีปัจจัยจูงใจที่สำคัญทั้งที่เป็นวัตถุ สิ่งแวดล้อม ผลประโยชน์ทางอุดมคติ และผลประโยชน์ทางสังคม ตามทฤษฎีลำดับความต้องการของมาสโลว์ มนุษย์มีความต้องการขั้นพื้นฐานไปจนถึงการบรรลุศักยภาพสูงสุด ซึ่งความต้องการแต่ละระดับจะเป็นแรงผลักดันให้บุคคลแสวงหาความพึงพอใจอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น หากกิจกรรมหรือการจัดการเรียนรู้สามารถตอบสนองความต้องการในแต่ละระดับได้ ย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ และส่งผลต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

6.3 การวัดความพึงพอใจ

ปริญญา จเรรัตน์ (2546, หน้า 5) กล่าวว่ามาตรวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถามโดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระคำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่างๆ เช่น การบริการและเงื่อนไขต่างๆ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่งซึ่งต้องอาศัยเทคนิค และวิธีการที่ดีที่จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกตเป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดกิริยา ท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์หรือการสังเกตพฤติกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละวิธีมีข้อดีแตกต่างกันไป ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และลักษณะของการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือที่สุด

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ไทศาล หวังพานิช (2536 : 22) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์ การเรียนที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามรถชนิดใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 : 29) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คุณลักษณะ รวมทั้งความรู้ความสามารถ ของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงคุณลักษณะความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนและเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆของสมรรถภาพทางสมองในการจัดการเรียนมีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูง

7.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่างๆตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการฝึกฝนหรืออบรมในช่วงที่ผ่านมา ไพศาล หวังพานิช (2536 : 89) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้ต้องใช้ "ข้อสอบภาคปฏิบัติ" (Performance Test)

2. การวัดเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดวัดได้ โดยใช้ "ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์" (Achievement Test)

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทลสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นคำถามที่นักเรียนตอบด้วย กระดายและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อ คำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้สึกที่นักเรียนได้เรียนในห้องว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหนจะได้สอนเสริมหรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2) แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา หรือครูที่สอนวิชานั้น สามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 146 - 147)

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้กล่าวว่าบบบทศศสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของ

วิชา หรือเนื้อหาที่สอนนั้นนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referencad Test) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนำแบบทดสอบเอาไป Try Out และมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนสำหรับตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่การวัดตรงตามจุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบแบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอนอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ้งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้กลุ่มเปรียบเทียบ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนนั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทคสอบอิงเกณฑ์ และเป็นแบบทดสอบของครูแนวคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวความคิดในการวัดที่นิยม ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านพุทธพิสัย ของวารี ถระจิต (2534 : 220 - 221) ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1.ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกจำขึ้นข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ การตีความและขยายความในเรื่องราวต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความได้ อธิบายความหมายและขยายเนื้อหาได้

3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเพื่อเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าข้อมูลนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง องอาศัยความรู้จัก เปรียบเทียบแยกแยะแตกต่าง พิจารณาการนำข้อมูลไปใช้โดยการให้เหตุผลได้

4.การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะพางปัญญาในระดับที่สูงจะเน้นการแขกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายายามมองหาส่วนประกอบว่ามีความสัมพันธ์และการจัดรวบรวม Bloom ได้แยกจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัดประเภทองค์ประกอบต่าง ๆ การสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นและควรคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้แล้ว

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่มารวมเข้ากันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ ก็สามารถประเมินได้ด้วย

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาว่า จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นบรรลุหรือไม่ การที่นักเรียนสามารถประเมินค่าได้ต้องอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินคุณค่า การตัดสินใด ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์ทีน่าจะเป็นลักษณะความคิดเห็นมากกว่าการประเมิน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น ควรคำนึงจุดมุ่งหมายของกลุ่มการศึกษาด้านพุทธพิสัย และให้นักเรียนบรรลุผลสำเร็จในด้านของความรู้ ด้านทักษะต่างๆตามแนวคิดและทฤษฎีการเขียนข้อสอบของบลูม

7.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59 - 61) กล่าวว่าถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพกำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อพฤติกรรมดังกล่าวคือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่า จะต้องออกข้อสอบออกข้อสอบเกินไว้ข้อละก็ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่ไม่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อสอบที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของชื่อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้นๆ ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบเพื่อจุดประสงค์ประเภทต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมและใช้รูปแบบการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

5. ตรวจทานข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้น 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะเข้ากับเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คนพิจารณาว่าข้อสอบในแต่ละข้อวัดจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงนำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง คำขึ้นจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วยหลายขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด การออกแบบข้อสอบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนด การกำหนดรูปแบบข้อสอบที่เหมาะสม การเขียนข้อสอบตามหลักวิชาการ และการตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบก่อนนำไปใช้จริง นอกจากนี้ ยังต้องทดลองใช้และปรับปรุงข้อสอบให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้วัดผลนักเรียน

7.4 คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 : 31 - 32) กล่าวถึง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีต้องประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง (validity) หมายถึงแบบวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและควบคุมพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในเนื้อหาแต่ละหน่วยได้อย่างครบถ้วน

2. ต้องมีความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถให้ผลคงที่แน่นอนไม่ว่าจะทดสอบกี่ครั้งก็ตาม

3. มีความเป็นปรนัย (Objective) ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนคำถามมีความชัดเจน เข้าใจตรงกัน ต้องตรวจให้คะแนนตรงกันคือ มาตรฐานการให้คะแนนชัดเจนทำให้ผู้ตรวจจไม่ว่าใครก็ตามตรวจให้คะแนนตรงกันและการแปลความหมายของคะแนนตรงกัน คือ คะแนนที่ได้บอกสถานภาพของผู้สอบได้ตรงกัน

4. มีการถามลึก (Searching) หมายถึง คำถามจะไม่ถามเพียงความรู้ความจำตาตามตำราตามที่ครูสอนเท่านั้น แต่ต้องให้เด็กนำความรู้ไปวิเคราะห์วิจารณ์และใช้สถานการณ์จริง

5. มีความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ข้อคำถามแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะต้องไม่มีช่องทางแนะให้เด็กฉลาดใช้ไหวพริบในการคาดคะเนคำตอบที่ถูกต้องได้และไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านตอบได้ นั้นคือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องครอบคลุมทั้งเนื้อหาวิชา และสมรรถภาพของสมอง

6. มีลักษณะกระตุ้น (Exemplary) เป็นอย่างดี หมายถึงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องประกอบด้วยคำถามที่จะสร้างเป็นแบบอย่างที่ดี ให้แก่ผู้เรียนไม่ควรถามสิ่งที่เป็นตัวอย่างที่ไม่เหมาะสม ไม่ควรปฏิบัติ

7. มีลักษณะจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึง ตั้งคำถามและคำตอบที่มุ่งถามเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างชัดเจนไม่คลุมเครือ

8. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงสามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง และเชื่อมั่นได้มากที่สุด ใช้แรงงานและเงินทุนน้อยที่สุด

9. ต้องมีความยาก (Difficult) พอเหมาะ หมายถึงจะต้องไม่ง่ายหรือยากเกินไป ผลการทดสอบโดยเฉลี่ยควรเท่ากับหรือสูงกว่า ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มเล็กน้อย

10. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimnation) คือ สามารถแยกประเด็นออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนจนถึงเก่งสุด

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคุณลักษณะทางความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ เป็นผลให้บุคลิกเกิดการเปลี่ยนพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ทั้งเนื้อหา ความรู้เป็นความสามารถทางสมองโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งแบบอิงเกณฑ์และแบบอิงกลุ่ม และความสามารถด้านการปฏิบัติหรือทักษะการปฏิบัติงานโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

8. แผนการจัดการเรียนรู้

8.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2546, หน้า 1 - 2) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนซึ่งครูเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน โดยวาง แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการใช้สื่อการเรียนรู้ หรือแหล่งเรียนรู้ แผนการวัดผลประเมินผลโดย การวิเคราะห์จากคำอธิบายรายวิชาหรือหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งยึดผล การเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ที่กำหนด อันสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546, หน้า 213) แผนการจัดการเรียนรู้ หรือแผนการเรียนรู้ เป็นคำ ใหม่ที่นำมาใช้ใน หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เหตุที่ใช้คำ “แผนการจัดการ เรียนรู้” แทนคำ “แผนการสอน” เพราะต้องการให้ผู้สอนมุ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดย เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมาย ของการจัดการศึกษาที่บ่งไว้ในมาตรา 22 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2544 ที่กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึด หลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญ ที่สุด”

เอกรินทร์ สี่มหาศาล (2545, หน้า 409) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) เป็นวัสดุหลักสูตรที่ควรพัฒนามาจากหน่วยการเรียนรู้ (UNIT PLAN) ที่กำหนด ไว้ เพื่อให้การ จัดการสอบบรรลุเป้าประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้จึง เปรียบเสมือนโครงร่าง หรือพิมพ์เขียวที่กล่าวถึงประสบการณ์การเรียนรู้ตามหัวข้อการจัดการ เรียนรู้และกระบวนการวัดผลที่สอดคล้องสัมพันธ์กันส่วน แผนการเรียนรู้จะแสดงการจัดการ เรียนรู้และกระบวนการวัดผลที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน

ส่วนแผนการเรียนรู้จะแสดงการจัดการ เรียนรู้ตามบทเรียน (lesson) และประสบการณ์การเรียนรู้เป็นรายวัน หรือราย สัปดาห์ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้ จึงเป็นเครื่องมือหรือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ ผู้เรียน ตามกำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนการ สอนที่ผู้สอน จัดทำขึ้นจากคู่มือครูทำให้ทราบว่าจะสอนเนื้อหาใด อย่างไร ใช้สื่อการเรียนอย่างไรและมีวิธีการประเมินอย่างไร

8.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

เอกรินทร์ สี่มหาศาล (2545, หน้า 409) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของแผนการจัดการ เรียนรู้ว่า การวางแผนจัดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้สอนทราบว่า ในแต่ละสัปดาห์หรือแต่ละชั่วโมง ผู้สอนควรจะสอนรายวิชาใด ขอบข่ายสาระการเรียนรู้ครอบคลุมเรื่องราวอะไรบ้าง รวมทั้งการ สำรวจสภาพปัญหาต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้และสามารถทำ การประเมินผลผู้เรียนทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองในด้านต่างๆ ได้ตามเป้าหมาย

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญเพราะช่วยให้ครูทราบเนื้อหาที่จะสอนในแต่ละช่วงเวลาครอบคลุมสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ รวมทั้งช่วยให้ครูสามารถเตรียมการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมั่นใจ อีกทั้งยังเอื้อต่อการประเมินผลและส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองได้ตามเป้าหมายของการเรียนรู้

8.3 รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ปัจจุบันนิยมจัดทำทั้งในระดับหน่วยการเรียนรู้และแผนรายชั่วโมง โดยทั่วไปที่นิยมใช้มีด้วยกัน 2 รูปแบบ คือแบบเขียนบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อและแบบตารางโดยมีรายละเอียด ดังนี้

8.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อ แผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้จะเสนอรายละเอียดขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ โดยใช้ความเรียง บรรยายหรืออธิบายโดยกระชับ เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยม แต่มีข้อจำกัดในกรณีแผนนั้นมีหลายหน้า รายละเอียดอยู่คนละหน้ากัน เนื่องจากยากต่อการมองเห็น ความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ สำหรับตัวอย่างของแผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อเนื้อหาที่ผ่านมา

8.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง แผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้เป็นการนำรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียนลงในตารางให้อยู่ภายในหน้าเดียวกัน (Logical Frame: Log) เพื่อให้สะดวกต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบทำให้ แผนมีความกระชับแต่มีข้อจำกัดจำกัดอยู่บ้างตรงที่ พื้นที่เขียนมีน้อย

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 2 รูปแบบ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อ ซึ่งนำเสนอรายละเอียดเป็นข้อความตามลำดับ เหมาะสำหรับการอธิบายอย่างต่อเนื่อง แต่หากมีหลายหน้าจะทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ยาก และ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ

ตาราง ที่จัดองค์ประกอบทั้งหมดให้อยู่ในหน้าเดียวกัน ทำให้เห็นความสัมพันธ์ได้ชัดเจน กระชับ และสะดวกต่อการใช้งาน แม้จะมีข้อจำกัดด้านพื้นที่เขียนก็ตาม

8.4 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

8.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้

8.4.2 สาระสำคัญ

8.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

8.4.4 จุดประสงค์ปลายทาง

8.4.5 จุดประสงค์นำทาง

8.4.6 เนื้อหาสาระ

8.4.7 สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน

8.4.8 ลำดับกิจกรรมการเรียนการสอน

8.4.9 กิจกรรมการเรียนรู้

8.4.10 การวัด และประเมินผล

8.4.11 กิจกรรมเสนอแนะ

8.4.12 บันทึกผลหลังการสอน

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญหลายด้าน ตั้งแต่มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งปลายทางและนำทาง เนื้อหาสาระ ตลอดจนสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน รวมถึงลำดับและกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล กิจกรรมเสนอแนะ และบันทึกผลหลังการสอน องค์ประกอบเหล่านี้ช่วยให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความครบถ้วน เป็นระบบ และสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8.5 หลักในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ควรคำนึงถึงหลักในการเขียนว่าจะต้องเขียนอะไร เขียนอย่างไร และเพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายในการนำไปใช้ศึกษาหรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางในการสอน ผู้เรียน ควรคำนึงถึงรายละเอียดดังนี้

8.5.1 ควรเขียนให้ชัดเจน แจ่มแจ้งในทุกหัวข้อ เพื่อให้ความกระจ่างแก่ผู้อ่าน มีรายละเอียดพอสมควร ไม่ย่นย่อและไม่ละเอียดเกินไป

8.5.2 ใช้ภาษาเขียนที่สื่อความหมายให้เข้าใจได้ตรงกัน เป็นประโยคที่ได้ใจความ ไม่ยืดยาว

8.5.3 สาระสำคัญต้องสอดคล้องกับเนื้อหา

8.5.4 จุดประสงค์ต้องสอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมและการวัดผล

8.5.5 สื่อการสอนต้องสอดคล้องกับกิจกรรมและการวัดผล

8.5.6 เขียนให้เป็นลำดับขั้นตอนก่อนหลังในทุกหัวข้อ

8.5.7 เขียนหัวข้อให้ถูกต้องชัดเจน เช่น จุดประสงค์ต้องเขียนให้เป็นจุดประสงค์

8.5.8 จัดเนื้อหา กิจกรรม ให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด

8.5.10 คิดกิจกรรมที่น่าสนใจอยู่เสมอ

8.5.11 เขียนให้เป็นระเบียบ ง่ายแก่การอ่าน และอาจชวนอ่าน

8.5.12 เขียนในสิ่งที่สามารถปฏิบัติได้จริงและสอนตามแผนที่วางไว้

สรุปได้ว่า หลักในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เขียนจะต้องวางแผนล่วงหน้าก่อนการเรียนการสอนโดยศึกษาเนื้อหาที่จะเขียนให้ละเอียดและตามลำดับขั้นตอน แบ่งหน่วยเนื้อหาย่อยแบ่งเวลาที่ใช้การสอนทุกเรื่องต้องมีความสอดคล้องกันใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายรวมทั้งต้องมีการหาประสิทธิภาพข องแผนการจัดการเรียนรู้

8.6 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การดา จักรอิศราพงษ์ (2553 น. 31) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการกำหนดสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนมีหรือบรรลุซึ่งมีทั้งความรู้ทักษะและเจตคติจุดประสงค์การเรียนรู้จะได้มาจากจดหมายของหลักสูตรจุดประสงค์ของวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องเขียนให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 3 ด้านและเขียนในเชิงพฤติกรรม

1. จุดประสงค์สามารถจำแนกได้ 3 ด้าน ดังนี้คือ

1) พุทธิพิสัย (Cognitive) คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นความสามารถทาง สมอง (HEAD) หรือความรอบรู้ในเนื้อหา หรือในทฤษฎี

2) ทักษะ (Skill) คือ จดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติที่ที่ต้องลงมือทำ

3) จิตพิสัย (Affective) คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นคุณธรรม เจตคติ หรือความรู้สึกในจิตใจ (HEART)

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

1) จุดประสงค์ปลายทาง คือ จุดประสงค์ที่เป็นเป้าหมายสำคัญที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้น กับผู้เรียนในการเรียนแต่ละเรื่องหรือแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2) จุดประสงค์นำทาง คือ จุดประสงค์ที่วิเคราะห์แตกออกจากจุดประสงค์ปลายทาง เป็นจุดประสงค์บ่อย โดยกำหนดพฤติกรรมสำคัญที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อให้ เกิดการเรียนรู้อย่าง

เป็นขั้นตอนจากจุดย่อยไปจนถึง จุดใหญ่ปลายทาง ในการสอน จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์ปลายทาง

ขั้นที่ 2 การกำหนดแนวการจัดการเรียนการสอน เป็นการพิจารณาว่าการเรียนการสอนใน แผนการจัดการเรียนรู้นั้นจุดเน้นหรือสาระสำคัญอะไร จะต้องสอนเนื้อหาใดจึงจะครอบคลุม ครบถ้วนจะเลือกใช้เทคนิคหรือวิธีสอนใดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงจะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้และจะใช้สื่อการเรียนการสอนใดจึงจะสอดคล้อง เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1. การเขียนสาระสำคัญ สาระสำคัญหมายถึง ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหา หลักการ วิธีการที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับหลังการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วทั้งในด้านความรู้ ความสามารถ เจตคติสาระสำคัญจะเป็นข้อความ ที่เขียนในลักษณะสรุปเนื้อหา เป้าหมาย อย่างสั้น ๆ จะเขียนเป็นความเรียงหรือเป็นข้อ ๆ ก็ได้

2. เนื้อหา คือ รายละเอียดของเรื่องที่ใช้ในการเรียนการสอนให้บรรลุตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการ วิธีการ และแนวปฏิบัติการจะเขียนเนื้อหาสาระ ในการ สอนแต่ละจุดประสงค์หรือจะเรียงได้ตีนั้น ครูผู้สอนจะต้องศึกษาหาความรู้จาก เอกสาร ตำรา เรียน หนังสือ คู่มือครู และแหล่งต่าง ๆ นำมาพิจารณาใช้ประกอบให้เหมาะกับวัยและระดับของผู้เรียนทั้งในด้านของความความยากง่ายและความถูกต้องเหมาะสม การเขียนเนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ครูจะเรียนเนื้อหาสาระรายละเอียดทั้งหมดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ตามหัวข้อที่อยู่ในแผนการจัดการเรียบรู้ที่ได้แต่หากรายละเอียด ของเนื้อหามีมากควรเฉพาะหัวข้อเรื่องเนื้อหานั้นไว้ ส่วนรายละเอียดให้นำไปไว้ในส่วนท้าย แผนการจัดการเรียนรู้ หรือนำส่วนที่เป็นเนื้อหาสาระของทุกแผนการจัดการเรียนรู้แยกไว้อีก เล่มหนึ่งต่างหากเป็นเอกสารประกอบการสอนก็ได้

3. กิจกรรมการเรียนการสอน คือ สภาพการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ เป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนที่กำหนด กิจกรรมการเรียนการสอนควรมีลักษณะดังนี้

1) สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา

3) ฝึกระบวนการที่สำคัญให้กับผู้เรียน

3) เหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน

3) เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง

3) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4) สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งที่เป็นพาหนะหรือสื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ทักษะและเจตคติ ให้บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนการสอนและตามจุดหมายของหลักสูตรได้ดียิ่งขึ้นหรือเร็วยิ่งขึ้นจากการศึกษา พบว่าสื่อประเภทต่าง ๆ มีประสิทธิผลช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในระดับที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีวัดและประมวลผล การวัดและการประเมินผล จัดเป็นกิจกรรมสำคัญที่สอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนเริ่มตั้งแต่ก่อนการเรียนการสอนจะเป็นการ

ประเมินเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนระหว่างการเรียน การสอน และเป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงผลการเรียน และให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนของตนเป็นระยะ ๆ และเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา/ภาคเรียน จะเป็นประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนเพื่อตรวจสอบให้แน่ชัดผู้เรียนตอนที่กำหนดไว้

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551 น. 20) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการทำแผนการจัดการเรียนรู้ว่าในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้นั้นผู้ศึกษาจะต้องมีการ วิเคราะห์ หลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสาระการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลเพื่อที่ผู้เรียนจะได้ พัฒนาเต็มศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องดำเนินการตามลำดับ ดังนี้ คือศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการวัดและการประเมินผล แหล่งการเรียนรู้ ทุกกระบวนการให้สอดล้องกับสภาพนักเรียน

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E งานวิจัยที่เกี่ยวกับเกมและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอมของนักเรียน โดยนักวิจัยหลายท่าน สามารถรวบรวมได้ดังนี้

8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

อับดุลเลาะ อูมาร์ (2560: 97) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมดุลเคมี ที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริวรรณ เอี่ยมประเสริฐ (2563: 82) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนทัศน์ในชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนทัศน์ในวิชาชีววิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โชติรส ฮับสมบูรณ์ (2564: 112) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิค SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิค SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญระดับ .05

นัทธพงศ์ พุ่มศิโร (2565: 76) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังใช้สูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ดังกล่าว พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 5E สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอมของนักเรียน โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับเกม

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการสอนเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

อธิป อนันต์กิตติกุล (2564: 117) ได้ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม เรื่อง พัฒนาการความร่วมมือและความขัดแย้งในประวัติศาสตร์สากลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พัฒนาการความร่วมมือและความขัดแย้งในประวัติศาสตร์สากล ของนักเรียนชันมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นลินนิภา ชัยกาศ (2565: 88) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดานที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05

วิภาวดี โอสถเจริญ (2565: 76) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่อง การแยกสารผสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเกมการศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลักขณา ส้มแก้ว (2566: 72) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเกม เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฑารัตน์ จันทร์งิ้ว (2566: 85) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษความคิดเชิงคำนวณหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมดังกล่าว พบว่า เกมสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอมของนักเรียน โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนกำแพงวิทยา จำนวน 390 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน โรงเรียนกำแพงวิทยา จำนวน 40 คน ได้มาด้วยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการทดลองในงานวิจัยครั้งนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบ The one – Group Pretest Design (ธีรวุฒ์ เอกะกุล,2552 : 69 -71) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนวิจัย

ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	ตัวแปรอิสระ	ทดสอบหลังเรียน (Posttest)
O_1	X	O_2

เมื่อ O_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การจัดการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเกม

O_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize จำนวน 1 แผน รวม 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง โครงสร้างอะตอม โครงสร้างเนื้อหาครอบคลุมความหมายของโครงสร้างอะตอม ประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน โดยโปรตอนจะมีมีประจุบวก นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า และอิเล็กตรอนมีประจุเป็นลบ ซึ่งอิเล็กตรอนจะวิ่งที่ว่างรอบนิวเคลียส รวมถึงวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม โดยใช้แบบทดสอบรูปแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ

3. แบบวัดระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างตามแบบวัดของลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ปานกลาง และปรับปรุง

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 ขั้นตอนการสร้าง ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านกำแพงวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เกี่ยวกับวิสัยทัศน์ คุณภาพผู้เรียน สมรรถนะสำคัญ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

1.1.2 ศึกษาคู่มือครู แบบเรียน แบบฝึกหัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกระทรวงศึกษาธิการและสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

1.1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องโครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อนำมาใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1.5 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม Quizalize

1.1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

1.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพ

1.2.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 1 แผน ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านการวัดผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านสาระสำคัญ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ โดยกำหนดระดับความเหมาะสมดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง องค์ประกอบของแผนมีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง องค์ประกอบของแผนมีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง องค์ประกอบของแผนมีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง องค์ประกอบของแผนมีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง องค์ประกอบของแผนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผล (พิสณุ ฟองศรี, 2549: 184) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	แปลผล
4.50–5.00 หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
3.50–4.49 หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.50–3.49 หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.50–2.49 หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1.00–1.49 หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลจากการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ผลปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize อยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.97

1.2.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างและผ่านการหาคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา ห้อง 5 จำนวน 40 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน และเวลาที่ใช้มีความเหมาะสม

1.2.3 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้จัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. แบบทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 ขั้นตอนการสร้าง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกำแพงวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ศึกษาผู้เรียน แบบเรียน และแบบฝึกหัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกระทรวงศึกษาธิการและสำนักพิมพ์ต่างๆ

2.1.2 ศึกษาผู้สอน แบบเรียน และแบบฝึกหัดของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างอะตอม ศึกษาหนังสือเรียน บทความ งานวิจัย และสื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างอะตอม

2.1.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ

2.1.5 คัดเลือกข้อสอบเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม โดยอ้างอิงจากหลักสูตรและแบบเรียนที่เกี่ยวข้อง กำหนดให้แบบทดสอบครอบคลุมหัวข้อสำคัญ เช่น โครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน รวมถึงวิวัฒนาการจำลองอะตอม

2.1.6 สร้างแบบทดสอบที่มีเนื้อหาครอบคลุมเรื่อง โครงสร้างอะตอม ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบในรูปแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ

2.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพ

2.2.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้อง

ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ (ภาคผนวก ง)

2.2.2 นำแบบทดสอบ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา ห้อง 5 จำนวน 40 คน โดยนักเรียนตอบถูกต้องได้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

2.2.3 นำแบบทดสอบ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว จำนวน 20 ข้อ พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ดังภาพที่ 3

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบเรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. แบบวัดระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.1 ขั้นตอนการสร้าง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างและการวิเคราะห์เครื่องมือแบบวัดความพึงพอใจ

3.1.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าตามแบบของลิเคิร์ท จำนวน 10 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม โดยสร้างให้มีข้อคำถามทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งเป็นข้อความที่แสดงความคิดเห็นที่นักเรียนคิดว่าแสดงถึงความรู้สึกหรือการกระทำที่ตรงกับตนเองมากที่สุดต่อกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม โดยมีตัวเลือก 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ปานกลาง และปรับปรุง ดังตัวอย่างนี้

แบบวัดความพึงพอใจด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตัวเลขที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ตามเกณฑ์ดังนี้

5 อยู่ในระดับ ดีมาก
4 อยู่ในระดับ ดี
3 อยู่ในระดับ ปานกลาง
2 อยู่ในระดับ พอใช้
1 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	เนื้อหาที่เรียนเรื่องโครงสร้างอะตอมมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับระดับชั้นของผู้เรียน					
2	กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ 5E ช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น					
3	การใช้เกม Quizalize ทำให้การเรียนรู้สนุกสนานและน่าสนใจ					

เกณฑ์การแปลผลคะแนนของแบบวัดแบบพึงพอใจ ดังนี้

ดีมาก	ตรวจให้	5 คะแนน
ดี	ตรวจให้	4 คะแนน
ปานกลาง	ตรวจให้	3 คะแนน
พอใช้	ตรวจให้	2 คะแนน
ปรับปรุง	ตรวจให้	1 คะแนน

3.1.3 จากข้อความที่วัดความพึงพอใจ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยรายข้อ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556: 121) ดังนี้

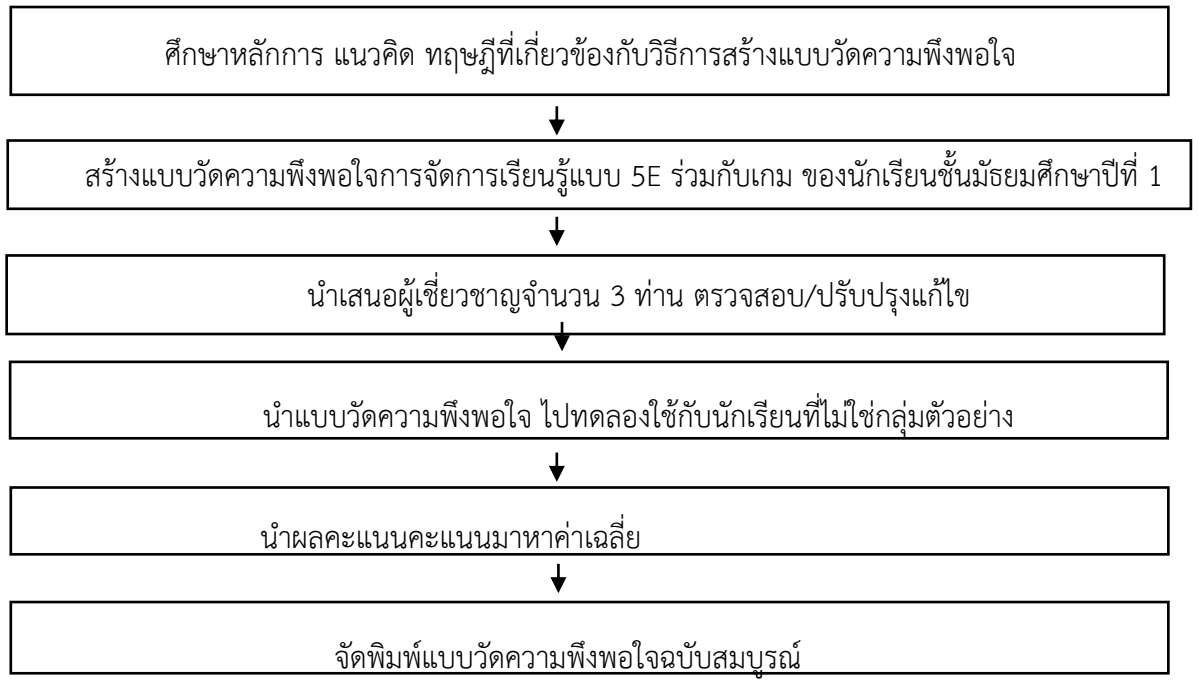
ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	แปลความว่า	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจอยู่ในระดับปรับปรุง

3.1.4 นำแบบวัดความพึงพอใจด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 5 จำนวน 40 คน ที่ผ่านการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว

3.1.5 นำผลคะแนนของแบบวัดความพึงพอใจ มาหาค่าเฉลี่ยได้เท่ากับ 4.99

3.1.6 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพความพึงพอใจ เรื่องโครงสร้างอะตอม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนกำแพงวิทยา อำเภอละงู จังหวัดสตูล จำนวน 40 คน และเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน

ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบ เรื่อง โครงสร้างอะตอม จำนวน 1 ชุด เป็นแบบทดสอบที่วัดถึงความเข้าใจและความรู้พื้นฐานรอบตัวของเด็กนักเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดข้อละ 0 คะแนน โดยใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที

2. ดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้โดย การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize จำนวน 1 แผน รวมเวลา 2 ชั่วโมง ตามระยะเวลา ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงระยะเวลาที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สัปดาห์ที่	วัน เดือน ปี	เรื่อง	เวลา(ชั่วโมง)
1	23 มิถุนายน 2568	โครงสร้างอะตอมโดย จัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize	2

3. ทดสอบหลังเรียน

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอม ครบ 2 ชั่วโมง แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการจัดแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียน ว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใดหลังจากที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนตามแบบแผนในเรื่องโครงสร้างอะตอม โดยจะนำคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ข้อมูล และนำผลคะแนนที่นักเรียนได้ทำแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

1.2 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)

1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

2.1.1 ค่าความเหมาะสม

2.2 สื่อเกม Quizalize

2.2.1 ค่าความเหมาะสม

2.2.2 ค่าเฉลี่ย

2.3 แบบทดสอบความเข้าใจโครงสร้างอะตอม

2.3.1 ค่าความเที่ยงตรง (IOC)

2.4 แบบวัดความพึงพอใจโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม

2.4.1 ค่าความสอดคล้อง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent)

3.2 ความพึงพอใจเรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการวิเคราะห์ ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{x}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจเรื่องโครงสร้างอะตอม ระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 3 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize

ตารางที่ 3 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize

ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม (n=39)

การทดสอบ	N	$\bar{x}$	S.D.	T
ก่อนเรียน	40	1.55	0.64	24.60*
หลังเรียน	40	4.30	0.82	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการอ่านสะกดคำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 1.55 และหลังเรียนเท่ากับ 4.30

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจเรื่องโครงสร้างอะตอม ระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize

ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจเรื่องโครงสร้างอะตอม ระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize (n=39)

ความพึงพอใจ เรื่อง โครงสร้างอะตอม	$\bar{x}$	S.D.	**ระดับความพึงพอใจ**	T
ก่อนเรียน	2.03	0.95	พอใช้	25.97*
หลังเรียน	3.53	0.75	ดี	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 แสดงว่า ความพึงพอใจเรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 2.40 และหลังเรียนเท่ากับ 4.68

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนกำแพงวิทยา จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเรื่อง โครงสร้างอะตอม และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize โดยมีผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

สรุปผล

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้

1. ผลการการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยพบว่า การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ในแผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม ด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม นักเรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงความรู้ จนสามารถสรุปและสร้างองค์ความรู้เองได้ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ดังที่ ภพ เลาหไพบูลย์ (2552, น. 123) ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหาโดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการเป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้ ดังที่ ศรัญญา สมณะ (2565 : 1) Quizalize หมายถึง เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างแบบทดสอบในลักษณะเกมตอบคำถามแบบปรนัย สามารถแสดงผลคะแนนจากการสอบได้ทันที แสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สามารถใส่ภาพวิดีโอและเสียงในแบบทดสอบได้ ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น คอมพิวเตอร์ ไอแพด สมาร์โฟน แท็บเล็ต แอพพลิเคชันนี้จึงเหมาะกับผู้เรียนในยุคปัจจุบันคือเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และใช้ประเมินผลการเรียนได้ ทำให้นักเรียนสนใจและไม่เบื่อหน่าย ครูจึงควรนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ในแผนการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอม ด้วยกระบวนการสอนดังนี้ ขั้นแรก ครูสร้างความสนใจด้วยการตั้งคำถามกระตุ้นความคิด เช่น “โครงสร้างอะตอมคืออะไร” และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ขั้นที่สอง นักเรียนสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง ผ่านการสังเกต ทดลอง หรือรวบรวมข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างอะตอม หลังจากนั้น นักเรียนทบทวนความรู้ผ่านการเล่นเกม Quizalize ซึ่งช่วยเสริมสร้างการจดจำและการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม ขั้นที่สาม นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบ 5E และ เกม Quizalize ขั้นที่สี่ ครูขยายความรู้ด้วยการให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม แบบจำลองอะตอม ขั้นที่ห้า ประเมินความรู้ของ

นักเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ได้โดยวิธีการประเมินก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การตอบคำถาม และการเข่าร่วมกิจกรรมในเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอมด้วยการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ซึ่งมีการทบทวนความรู้เดิมให้กับนักเรียนก่อนเข้าสู่เนื้อหา นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องโครงสร้างอะตอม โดยรับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างอะตอมได้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความพึงพอใจเรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize สูงกว่าก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้น มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน มีการจัดเนื้อหาจากง่ายไปยาก เหมาะสมกับวัยของนักเรียน กิจกรรมที่จัดขึ้นช่วยส่งเสริมกระบวนการคิด ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน นักเรียนสามารถอธิบายและวิเคราะห์ได้ เข้าใจเรื่องโครงสร้างอะตอมได้อย่างถูกต้อง มีความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม นักเรียนได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติจริงสามารถสรุป และสร้างองค์ความรู้เองได้ สามารถพัฒนานักเรียนได้ครบทุกด้าน มีการวัดประเมินผลที่เหมาะสม สามารถสะท้อนความสมารถของนักเรียนได้เป็นอย่างดี สื่อและแหล่งเรียนรู้มีเพียงพอกับจำนวนนักเรียน ผู้วิจัยคัดเลือกเกมที่มีความหลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหาเวลา วัยของนักเรียน ความปลอดภัย และความพร้อมด้านสถานที่ เพื่อเร้าความสนใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้ เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีให้แก่นักเรียน ช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา การสังเกตและการจดจำ ช่วยให้นักเรียนที่มีปัญหาเบื่อหน่ายการเรียนหันมาสนใจการเรียน เพราเกมทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จากการเล่น สร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนสูง รวมทั้งการให้ผลหรือข้อมูลจากการแข่งขันย้อนกลับทันที ส่งผลให้นักเรียนได้เล่นเกมอย่างมีความสุขละอยากเล่นซ้ำอีก สะท้อนให้เห็นว่านอกจากเกมจะสามารถพัฒนาความสามารถในเรื่องการอธิบายโครงสร้างอะตอมได้แล้ว ยังให้นักเรียนมีความพึงพอใจที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อีกด้วย ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการจัดการเรียนรู้ (Knowledge) ความเข้าใจในเนื้อหา เกิดทักษะและการปฏิบัติ Practice) สามารถปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนได้เกิดความพึงพอใจต่อวิชาที่เรียนด้วย เนื่องจากความพึงพอใจเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ หากนักเรียนมีความพึงพอใจที่ดีก็ทำให้เกิดความอยากเรียนเนื้อหา ทำให้สามารถอธิบาย วิเคราะห์ได้ ดังที่ ชริณี เดชจินดา (2535, หน้า 6) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือ

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงและไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง สง่า ภู่ณรงค์ (2540, หน้า 9) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่เกิดขึ้น เมื่อได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดทั้งที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ปริญญา จเรรัชต์ และคณะ (2546, หน้า 3) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึงท่าทีความรู้สึกหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่ปฏิบัติร่วมปฏิบัติ หรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติโดยผลอบแทนที่ได้รับรวมทั้งสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจจากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าวพอสรุปความได้ว่าความพึงพอใจเป็นทัศนคติอย่างหนึ่ง ที่เป็นนามธรรมเป็นความรู้สึกส่วนตัวทั้งทางด้านบวกและลบขึ้นอยู่กับการได้รับการตอบสนองเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรม ในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ดังนั้นจากการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize นอกจากจะส่งผลให้ความสามารถในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแล้ว ยังทำให้ความพึงพอใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ให้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนต้องศึกษารูปแบบการสอน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ก่อนนำมาใช้จริงอย่างละเอียด

1.2 การใช้เวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โครงสร้างอะตอม และแบบวัดความพึงพอใจ ภายในเวลา 2 ชั่วโมง อาจทำให้นักเรียนเหนื่อยล้า ครูผู้สอนอาจให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจภายหลัง

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize มีทั้งหมด 5 ขั้น จึงควรจัดเวลาเรียนเป็น 2 ชั่วโมงติดกัน เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องครบทุกขั้น

1.4 ในการทำกิจกรรมกลุ่ม ครูควรชี้แนะให้นักเรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของตนเอง ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือกลุ่มด้วยความจริงใจ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ เพื่อให้สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ได้กว้างขึ้น

2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ โดยครูผู้สอนสามารถบูรณาการทักษะทางภาษาเข้ามาร่วมด้วย

2.3 ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize กับเทคนิคอื่น ๆ เพื่อศึกษาว่านักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอมแตกต่างกันอย่างไร

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ชริณี เดชจินดา. (2535). แนวทางการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ณรงค์ กาญจนะ. (2553). การใช้เกมประกอบการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2549). การวัดเจตคติ. อุบลราชธานี: วิทยาออฟเซตการพิมพ์.

_____. (2552). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. อุบลราชธานี: วิทยาออฟเซตการพิมพ์.

พิสณุ ฟองศรี. (2549). วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: เทียมฝ่าการพิมพ์.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2552). การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาสกร เรืองรอง, & กิ่งกมล ศิริประเสริฐ. (2563). การสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันกับรูปแบบการเรียนออนไลน์. วารสารอิเล็กทรอนิกส์สื่อนวัตกรรมและการศึกษาเชิงสร้างสรรค์, 3, 65-78. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://ejournals.swu.ac.th/index.php/cemt/issue/view/1174

ม. อภิดลน์ เจริญอักษร, สพัฒน์พงษ์ ดำรงรัตน์, & จิตรา เกตุแก้ว. (2560). การพัฒนาการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องประจุและชนิดของประจุไฟฟ้าสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา (รายงานวิจัย). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยการศึกษาแห่งชาติ.

อรนุช ลิมตศิริ. (2551). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัจฉรา ชีวพันธ์. (2552). การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอน: หลักการและแนวทางปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อาบีดะฮ์ คงสิเหร่. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลซิปปาร่วมกับเกมที่มีต่อความสามารถในการอ่านและเขียนสะกดคำภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

วิชัย เหลืองธรรมชาติ. (2531). แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วิภา ตัณฑุลพงษ์. (2555). เกมภาษาสื่อความคิดพิชิตการอ่าน. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไทศาล หวังพานิช. (2536). การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อมูล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิชญ์พิไล ขุนพรรณราย ตำแหน่ง อาจารย์
สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2. นางอารียา เพ็ชรรัตน์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกำแพงวิทยา อ. ละงู จ. สตูล
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสงขลาสตูล

3. นางสาววิชุดา พรหมคงบุญ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกำแพงวิทยา อ. ละงู จ. สตูล
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสงขลาสตูล

4. นางสุดียะ ขำนุรักษ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกำแพงวิทยา อ. ละงู จ. สตูล
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสงขลาสตูล

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โครงสร้างอะตอม

ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง โครงสร้างอะตอม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารบริสุทธิ์ มัธยมศึกษาปีที่ 1

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1 **รหัสวิชา ว21101** **ภาคเรียนที่ 1**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 **เรื่อง สารบริสุทธิ์** **จำนวน 20 ชั่วโมง**

เรื่อง โครงสร้างอะตอม **จำนวน 3 ชั่วโมง**

ผู้สอน นางสาวสกุลกานต์ เปียฉ่ำ **วันที่ใช้สอน 23 มิถุนายน 2568**

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบไปด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง

2. สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด

อะตอมเป็นหน่วยเล็กที่สุดของสสาร มีโครงสร้างประกอบด้วย 3 อนุภาคสำคัญ คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอนและนิวตรอนจะอยู่รวมกันที่ใจกลาง เรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียสเป็นชั้น ๆ

จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสจะบอกชนิดของธาตุ ส่วนจำนวนอิเล็กตรอนจะเท่ากับจำนวนโปรตอนในอะตอมที่เป็นกลาง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในแต่ละชั้นพลังงานจะมีผลต่อสมบัติทางเคมีของธาตุ ทำให้ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K/P/A)

ด้านความรู้ (Knowledge)

1) ผู้เรียนสามารถอธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลองได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

2) ผู้เรียนสามารถสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

1) นักเรียนมีวินัย

2) นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้

3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียน

4. สาระการเรียนรู้

อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนจะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☑ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☑ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- ☑ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

6. ทักษะในศตวรรษที่ 21ของผู้เรียน (ที่ปรากฏในแผนฯนี้)

1) การคิดอย่างสร้างสรรค์

2) การสื่อสาร

3) การร่วมมือร่วมใจ

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- ☐ ซื่อสัตย์สุจริต
- ☑ มีวินัย
- ☑ ใฝ่เรียนรู้

☐ อยู่อย่างพอเพียง
☑ มุ่งมั่นในการทำงาน
☐ รักความเป็นไทย
☐ มีจิตสาธารณะ

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

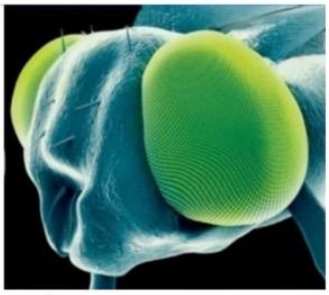
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1) ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับอะตอม โดยใช้คำถามดังนี้

- สารบริสุทธิ์ มีองค์ประกอบกี่ประเภท อะไรบ้าง (แนวคำตอบ 2 ชนิด ได้แก่ธาตุ และสารประกอบ)

- ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเล็กเรียกว่าอะไร (แนวคำตอบ อะตอม)

2) ครูให้นักเรียนสังเกตภาพ ส่วนหัวของแมลงวัน จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และร่วมกันอภิปราย ดังนี้



- จากภาพเป็นภาพอะไร

เราสังเกตตาของแมลงวันด้วยตาเปล่าจะเห็นว่า มีตาของแมลงวันมีขนาดใหญ่ แต่เมื่อสังเกตผ่านกล้องจุลทรรศน์เราจะพบว่า ตาของแมลงวันมีลักษณะเป็นปุ่ม ประกอบด้วยอะตอมจำนวนมาก ภาพของสารหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กๆ ที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดนี้ มาจากการฉายอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่าอะตอมลงบนสารหรือสิ่งมีชีวิต

3) ให้นักเรียนดูวีดิทัศน์ เรื่อง อะตอมมีขนาดจิ๋วแค่ไหน
https://www.youtube.com/watch?v=TpEI_0oODF4

4) ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน ดังนี้

- จากวิดีทัศน์ นักเรียนคิดว่าอะตอมคืออะไร (แนวคำตอบ อะตอมคืออนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุ มีขนาดเล็กมาก เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า)

- ภายในอะตอมประกอบไปด้วยอะไรบ้าง (แนวคำตอบ โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

1) ให้นักเรียนศึกษาในใบความรู้หรือสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เรื่อง โครงสร้างอะตอม

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องแนวคิดแบบจำลองอะตอม ดังนี้

นักปราชญ์ชาวกรีกโบราณเชื่อว่า สารต่าง ๆ ประกอบขึ้นจากอนุภาคที่เล็กจนมองไม่เห็น เรียกว่า อะตอม (atom) หรือ atomos ในภาษากรีก (a แปลว่า ไม่ และ atomos แปลว่า แบ่ง) จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2351 - 2353 จอห์น ดาลตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษเสนอทฤษฎีอะตอม ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ธาตุต่าง ๆ ประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ จำนวนมาก และอนุภาคเล็ก ๆ เหล่านี้ เรียกว่า อะตอม

2. อะตอมของธาตุต่าง ๆ มีน้ำหนักเฉพาะของอะตอมของธาตุนั้น

3. สารประกอบเกิดจากการรวมตัวของอะตอมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยรวมตัวกัน

3) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม ซึ่งประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยโปรตอนและนิวตรอนรวมอยู่ตรงกลางของอะตอม เรียกว่า นิวเคลียส และมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียส

3) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสัญลักษณ์ของธาตุ ประกอบด้วยเลขมวลและเลขอะตอม ซึ่งสามารถนำมาหาจำนวนโปรตอน นิวตรอน และนิวตรอนได้ โดยเลขมวลคือผลรวมระหว่างจำนวนนิวตรอนกับจำนวนโปรตอน ส่วนเลขอะตอมคือจำนวนโปรตอน ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า

4) ให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่าๆกัน จากนั้นให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มหยิบสลาก แล้วนำธาตุที่ได้มาหาจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน พร้อมทั้งวาดภาพแบบจำลองโครงสร้างอะตอม

5) นักเรียนนำเสนอแบบจำลองอะตอมที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งบอกโครงสร้างอะตอม

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปโครงสร้างอะตอมจากแบบจำลองอะตอม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน ซึ่งเป็นอนุภาคพื้นฐานของอะตอมของธาตุทุกธาตุ โดยโปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า และอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอม เรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส

2) อธิบายการหาโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของธาตุแต่ละธาตุ และสรุปได้ว่าธาตุชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น ส่วนธาตุต่างชนิดกันจะมีจำนวนโปรตอนแตกต่างกัน จำนวนโปรตอนจะบอกชนิดของธาตุ ซึ่งแต่ละอะตอมอาจมีจำนวนโปรตอนใกล้เคียงหรือเท่ากับจำนวนนิวตรอน

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

1) ให้นักเรียนดูวิดีทัศน์ เรื่อง วิวัฒนาการแบบจำลองอะตอม จาก https://www.youtube.com/watch?v=j6rMF0cmFoc

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปร่วมกันจากวิดิทัศน์ เรื่อง วิวัฒนาการแบบจำลองอะตอม

3) ให้นักเรียนเล่นเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)

1) ตรวจใบกิจกรรม เรื่อง โครงสร้างอะตอม

2) ตรวจแบบจำลองอะตอม

3) สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรม

9. สื่อและแหล่งเรียนรู้

ที่	สื่อ	กิจกรรมที่ใช้	ผู้จัดทำ
1	สื่อ Canva เรื่อง โครงสร้างอะตอม	- ขั้นกระตุ้นความสนใจโดยเปิดสื่อ Canva เพื่อกระตุ้นหรือดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	ครูผู้สอน
2	อุปกรณ์การจำลองอะตอม	- ขั้นสำรวจและค้นหา ให้นักเรียนได้ศึกษา สังเกต และบันทึกกิจกรรม เรื่อง โครงสร้างอะตอม และ สร้างแบบจะลองอะตอมจากอุปกรณ์ที่ครูได้เตรียมไว้	ครูผู้สอน
3	ใบกิจกรรม เรื่อง โครงสร้างอะตอม	- ขั้นสำรวจและค้นหา ให้นักเรียนได้ศึกษา สังเกต และบันทึกกิจกรรม เรื่อง โครงสร้างอะตอม ลงในใบกิจกรรม	ครูผู้สอน
4	ใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม	- ขั้นสำรวจและค้นหา ให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า หรือสืบค้นเพิ่มเติมจากใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม	ครูผู้สอน

ที่	สื่อ	กิจกรรมที่ใช้	ผู้จัดทำ
5	เกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม	-ขั้นขยายความรู้ ให้นักเรียนเกม Quizalize เรื่อง โครงสร้าง อะตอม	ครูผู้สอน

10. ชิ้นงาน /ภาระงาน

1. แบบจำลองอะตอม
2. ใบกิจกรรม เรื่อง โครงสร้างอะตอม

11. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ด้านความรู้ (K) 1. ผู้เรียนสามารถอธิบาย โครงสร้างอะตอมที่ ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนได้	- ตรวจใบกิจกรรม เรื่อง โครงสร้างอะตอม	- ใบกิจกรรม เรื่อง โครงสร้างอะตอม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) 1. ผู้เรียนสามารถสร้าง แบบจำลองเพื่ออธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุและสารประกอบได้	- ตรวจแบบจำลอง โครงสร้างอะตอม อะตอม	- แบบจำลอง โครงสร้างอะตอม	ผ่านเกณฑ์ระดับ พอใช้
3. ด้านคุณลักษณะ (A) 1) นักเรียนมีวินัย 2) นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้ 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการ ทำงาน	- สังเกตพฤติกรรม	- คำถาม - แบบประเมิน พฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับ พอใช้
4. สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมิน พฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับ พอใช้

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา			
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1) มีวินัย 2) ใฝ่เรียนรู้ 3) มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ความคิดเห็นครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางอารียา เพ็ชรรัตน์)

ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางสาววิชุดา พรหมคงบุญ)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความคิดเห็นรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายคอลิฟ เส็นทุ่ย)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

ความคิดเห็นผู้อำนวยการโรงเรียน

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางสาวจารี วุฒิมานพ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนกำแพงวิทยา

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 1 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

4. ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

ตัวชี้วัดที่ 2 ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

4. ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

ตัวชี้วัดที่ 3 ผู้เรียนได้สร้างความรู้เอง หรือประสบการณ์ใหม่จากบทเรียน

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

4. ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

ตัวชี้วัดที่ 4 ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

4. ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

ตัวชี้วัดที่ 5 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญจากการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

4. ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

ตัวชี้วัดที่ 6 ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

4. ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

ตัวชี้วัดที่ 7 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในบรรยากาศชั้นเรียนที่เหมาะสม

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

4. ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

ตัวชี้วัดที่ 8 ผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้และมีการเรียนรู้แบบนำตนเอง

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

4. ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

1. ผลลัพธ์ด้านทักษะพื้นฐานที่เกิดกับผู้เรียน

ทักษะการสื่อสาร	ทักษะการนำเสนอ	ทักษะการใช้เครื่องมือ	ทักษะความคล่องแคล่ว	ทักษะการออกแบบและการวางแผน
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

2. ผลลัพธ์ด้านทักษะในการทำงานที่เกิดกับผู้เรียน

ทักษะกระบวนการ	ทักษะทางสังคม	ทักษะการจัดการ	ทักษะเฉพาะทาง	ทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

3. ทักษะบูรณาการในการทำงาน

ทักษะกระบวนการ	ทักษะทางสังคม	ทักษะการจัดการ	ทักษะเฉพาะทาง	ทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก

เกณฑ์การประเมิน

1) ด้านความรู้ (K)

ด้านความรู้ (K)	ระดับคุณภาพ		
1. ผู้เรียนสามารถอธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนได้	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
	สามารถอธิบายได้ถูกต้องว่าอะตอมประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน พร้อมระบุตำแหน่งของแต่ละอนุภาคในอะตอมได้ถูกต้อง เช่น โปรตอนและนิวตรอนอยู่ในนิวเคลียส และอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียส	สามารถอธิบายได้ส่วนประกอบหลักของอะตอมได้บางส่วน เช่น รู้ว่ามีโปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอน แต่ยังไม่เข้าใจตำแหน่งหรือหน้าที่ของบางอนุภาคอย่างชัดเจน	สามารถอธิบายได้บางส่วนหรืออาจคลาดเคลื่อนของส่วนประกอบอะตอม เช่น สับสนตำแหน่งของอนุภาค หรือลืมบางองค์ประกอบของโครงสร้างอะตอม

ร้อยละ	**ระดับคะแนน**
80-100	ดี
60-79	พอใช้
ต่ำกว่า 60	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

2) ด้านทักษะ/กระบวนการ(P)

ด้านทักษะ/กระบวนการ(P)	ระดับคุณภาพ		
1. ผู้เรียนสามารถสร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนได้	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
	สามารถสร้างแบบจำลองได้อย่างถูกต้อง แสดงโครงสร้างอะตอม ธาตุ และการ	สามารถสร้างแบบจำลองได้แต่ยังมีรายละเอียดบางส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ เช่น ขาด	ไม่สามารถสร้างแบบจำลองได้ถูกต้อง หรือหรือสร้างแบบจำลองได้บางส่วน หรือ

	รวมกันของอะตอมเพื่อเกิดสารประกอบได้อย่างชัดเจน และสามารถอธิบายแบบจำลองได้ด้วยตนเอง	การแสดงจำนวนอนุภาค หรือความสัมพันธ์ระหว่างอะตอมยังไม่ชัดเจน แต่ยังพอที่จะเข้าใจได้	สร้างแบบจำลองที่ไม่สามารถสื่อความหมายได้ อธิบายความสัมพันธ์ของอะตอม ธาตุ และสารประกอบได้ไม่ชัดเจน

ช่วงคะแนน	**ระดับคะแนน**
≥7	ดี
4-6	พอใช้
≤3	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับพอใช้ ถือว่าผ่านเกณฑ์

3) ด้านคุณลักษณะ(A)

ด้านคุณลักษณะ (A)	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1) นักเรียนมีวินัย	ปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างสม่ำเสมอ ตรงต่อเวลา รับผิดชอบในหน้าที่โดยไม่ต้องเตือน	ปฏิบัติตามกฎระเบียบได้บ้าง มีความรับผิดชอบในหน้าที่ แต่ยังไม่สม่ำเสมอ	ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ขาดความรับผิดชอบ ต้องเตือนซ้ำบ่อยครั้ง
2) นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้	มีความกระตือรือร้นในการเรียน สนใจใฝ่หาความรู้เพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง	สนใจเรียนรู้ในระดับหนึ่ง ตั้งใจเรียนพอสมควร แต่ยังขาดความสม่ำเสมอ	ไม่สนใจเรียน ขาดความตั้งใจในการเรียน ไม่พยายามค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจทำงานอย่างเต็มที่ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และพยายามให้งานสำเร็จลุล่วง	ทำงานตามหน้าที่ แต่ยังขาดความตั้งใจหรือความพยายามในบางครั้ง	ไม่มุ่งมั่น ไม่สนใจในงานที่ได้รับมอบหมาย หรือหยุดทำเมื่อเจอปัญหา

ช่วงคะแนน	ระดับคะแนน
≥7	ดี
4-6	พอใช้
≤3	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับพอใช้ ถือว่าผ่านเกณฑ์

4) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ระดับคุณภาพ		
1) ความสามารถในการสื่อสาร	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
	สามารถสื่อสารความคิด/ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนเหมาะสมกับสถานการณ์ ทั้งการพูด ฟัง อ่าน และเขียน	สื่อสารได้ในระดับพื้นฐานข้อมูลพอเข้าใจ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ยังไม่ชัดเจน หรือขาดความต่อเนื่อง	สื่อสารได้ไม่ชัดเจนมีความคลาดเคลื่อน ขาดความมั่นใจ หรือไม่สามารถถ่ายทอดความคิดได้ครบถ้วน
2) ความสามารถในการคิด	มีการคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงเหตุผลได้ดี ตั้งคำถามแสดงเหตุผลหรือเลือกวิธีการที่เหมาะสมได้อย่างชัดเจน	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์บางส่วน แต่ยังขาดความลึกหรือไม่ชัดเจนในเหตุผลหรือแนวทาง	ขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไม่สามารถอธิบายหรือเปรียบเทียบเหตุผลได้อย่างเหมาะสม
3) ความสามารถในการแก้ปัญหา	สามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผนและเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม พร้อมปรับเปลี่ยนวิธีหากจำเป็น	แก้ปัญหาได้บางสถานการณ์ ยังขาดการวางแผนที่รอบคอบหรือเลือกวิธีการที่ยังไม่เหมาะสมในบางครั้ง	ไม่สามารถระบุปัญหา หรือแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ขาดทักษะในการวิเคราะห์และวางแผนแก้ไข

ช่วงคะแนน	ระดับคะแนน
≥7	ดี
4-6	พอใช้
≤3	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับพอใช้ ถือว่าผ่านเกณฑ์

5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ		
1) มีวินัย	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
	ปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างสม่ำเสมอ ตรงต่อเวลา รับผิดชอบในหน้าที่โดยไม่ต้องเตือน	ปฏิบัติตามกฎระเบียบได้บ้าง มีความรับผิดชอบในหน้าที่ แต่ยังไม่สม่ำเสมอ	ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ขาดความรับผิดชอบ ต้องเตือนซ้ำบ่อยครั้ง
2) ใฝ่เรียนรู้	มีความกระตือรือร้นในการเรียน สนใจใฝ่หาความรู้เพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง	สนใจเรียนรู้ในระดับหนึ่ง ตั้งใจเรียนพอสมควร แต่ยังขาดความสม่ำเสมอ	ไม่สนใจเรียน ขาดความตั้งใจในการเรียน ไม่พยายามค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม
3) มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจทำงานอย่างเต็มที่ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และพยายามให้งานสำเร็จลุล่วง	ทำงานตามหน้าที่ แต่ยังขาดความตั้งใจหรือความพยายามในบางครั้ง	ไม่มุ่งมั่น ไม่สนใจในงานที่ได้รับมอบหมาย หรือหยุดทำเมื่อเจอปัญหา

ช่วงคะแนน	**ระดับคะแนน**
≥7	ดี
4-6	พอใช้
≤3	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับพอใช้ ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบประเมินการเรียนรู้

1. แบบประเมินด้านความรู้ (K)

ชื่อ-สกุล	ชั้น	เลขที่	เกณฑ์การประเมิน			หมายเหตุ
			ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (3)	

2. แบบประเมินพฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ(P)

ชื่อ-สกุล	ชั้น	เลขที่	เกณฑ์การประเมิน			หมายเหตุ
			ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	

3. แบบประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ (A)

ชื่อ-สกุล	ชั้น	เลขที่	เกณฑ์การประเมิน			หมายเหตุ
			ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	

4. แบบประเมินพฤติกรรมด้านสมรรถนะสำคัญ

ชื่อ-สกุล	ชั้น	เลขที่	เกณฑ์การประเมิน			หมายเหตุ
			ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	

5. แบบประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล	ชั้น	เลขที่	เกณฑ์การประเมิน			หมายเหตุ
			ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	

สื่อ/นวัตกรรม

สื่อนำเสนอ Canva เรื่อง โครงสร้างอะตอม

เกม Quizalize เรื่อง โครงสร้างอะตอม

ใบความรู้ เรื่อง แบบจำลองอะตอม



แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

- ในสมัยโบราณ (400 ปี ก่อนคริตศักราช) มีนักปราชญ์ชาวกรีกชื่อ ดิโมคริตุส (Democritus) เชื่อว่าเมื่อย่อยสารลงเรื่อยๆ จะได้ส่วนที่เล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถทำให้เล็กลงกว่าเดิมได้อีก และเรียกอนุภาคขนาดเล็กที่สุดว่า อะตอม ซึ่งคำว่า *“อะตอม”(atom)* เป็นคำซึ่งมาจากภาษากรีกว่า “atomas” แปลว่า แบ่งแยกอีกไม่ได้
- สสารทั้งหลายประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุด จะไม่สามารถมองเห็นได้และจะไม่สามารถแบ่งแยกให้เล็กลงกว่านั้นได้อีก แต่ในสมัยนั้นก็ยังไม่มีการทดลอง เพื่อพิสูจน์และสนับสนุนแนวความคิดดังกล่าว
- แบบจำลองอะตอม (Atomic model) เป็นภาพทางความคิดที่แสดงให้เห็น รายละเอียดของโครงสร้างอะตอมที่สอดคล้อง กับผลการทดลองและใช้อธิบายปรากฏการณ์ ของอะตอมได้

1.1 วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

1) แบบจำลองอะตอมของดอลตัน (คศ.1803)



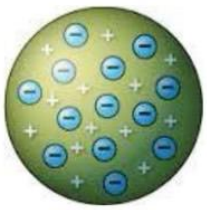


อะตอมมีลักษณะทรงกลม และเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กที่สุด ซึ่งแบ่งแยกไม่ได้ และไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือทำให้สูญหายไปได้

จอห์น ดอลตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ เป็นนักเคมีคนแรกที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอะตอม ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

- ธาตุประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ หลายอนุภาค อนุภาคเหล่านี้เรียกว่า อะตอม ซึ่งแบ่งแยกและทำให้สูญหายหรือสร้างขึ้นใหม่ไม่ได้
- อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันย่อมมีสมบัติเหมือนกัน มีมวลเท่าๆ กัน แต่มีสมบัติแตกต่างจากอะตอมของธาตุอื่นๆ
- สารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ทำปฏิกิริยากันในอัตราส่วนที่เป็นเลขลงตัวอย่างง่าย

2) แบบจำลองอะตอมของทอมสัน (ค.ศ.1897)





Joseph John Thomson
(1856-1940)

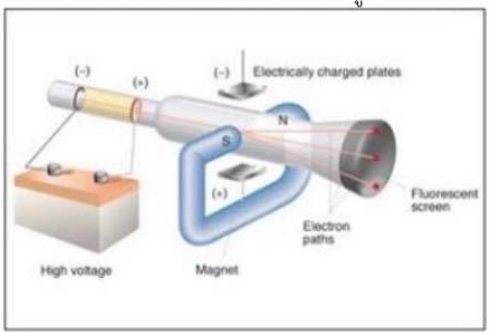
อะตอม ประกอบด้วย อนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอนกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ อะตอมในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับประจุลบ

เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ทำการศึกษาและทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของก๊าซโดยใช้หลอดรังสีแคโทด ได้ผลสรุปดังนี้

ค่าอัตราส่วนประจุต่อมวลของอนุภาคลบหรืออิเล็กตรอน (e^-) มีค่าเท่ากับ 1.76×10^8 คูลอมบ์ต่อกรัม ซึ่งมีค่าคงที่เสมอไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของก๊าซและโลหะที่ใช้ทำแคโทด

สรุปแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

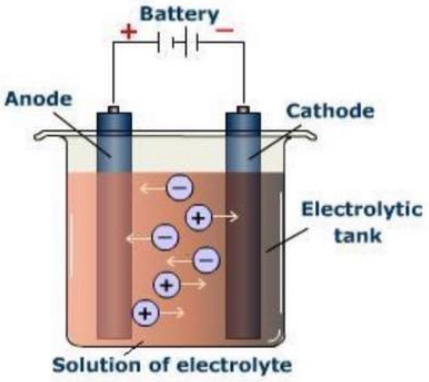
อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม มีอนุภาคที่มีประจุบวก เรียกว่า โปรตอน อนุภาคที่มีประจุลบ เรียกว่า อิเล็กตรอน และจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนกระจายอยู่ทั่วไปในทรงกลม



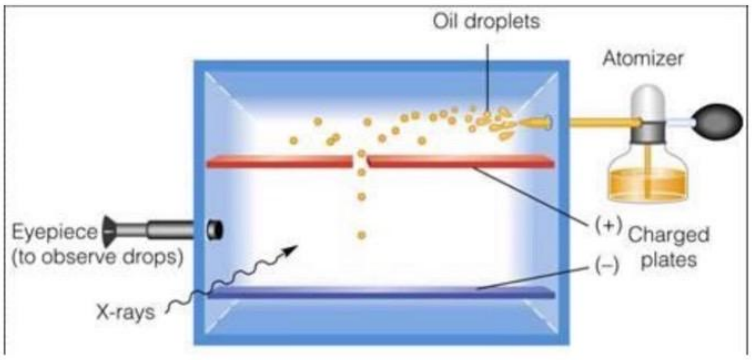
การทดลองที่สนับสนุนแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

- สโตนีย์ ได้ศึกษาผลงานของฟาราเดย์ และเป็นผู้สรุปว่า ไฟฟ้าประกอบด้วยอนุภาคทางไฟฟ้าและตั้งชื่ออนุภาคนี้ว่า อิเล็กตรอน ซึ่งเป็นอนุภาคขนาดเล็กในอะตอมของธาตุ
- ฟาราเดย์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้าและได้ตั้งกฎการแยกสารด้วยไฟฟ้า





- รอเบิร์ต แอนดูรส์ มิลลิแกน ได้ทำการทดลองต่อจากทอมสัน เพื่อหาประจุที่มีอยู่ในอิเล็กตรอนแต่ละตัว ดังนี้



- e^- แต่ละตัว มีประจุเท่ากับ -1.6×10^{-19} คูลอมบ์
- e^- แต่ละตัว มีมวลเท่ากับ 9.1×10^{-28} คูลอมบ์

- ออยแกน โกลด์สไตน์ นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ทำการทดลองโดยใช้หลอดรังสีแคโทด พบว่า อนุภาคบวก มีค่าอัตราส่วนประจุต่อมวลไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดของก๊าซ และอนุภาคบวกที่เกิดจากไฮโดรเจน เรียกว่า โปรตอน

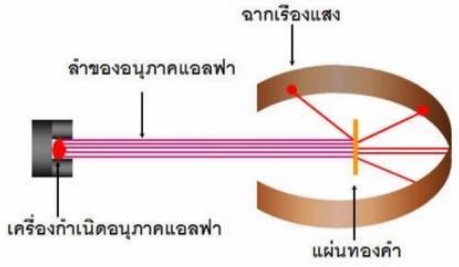


3) แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด (ค.ศ. 1906)



อะตอม ประกอบด้วย นิวเคลียสที่มีโปรตอนรวมอยู่ตรงกลาง มีขนาดเล็ก และมีมวลมาก และมีอิเล็กตรอนซึ่งมีมวลน้อยวิ่งอยู่รอบๆ นิวเคลียส

ลอร์ดเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ และฮันส์ ไกเกอร์ นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟา (α,$^{4}_{2}He$) ไปยังแผ่นทองคำบางๆ เรียกการทดลองนี้ว่าการทดลองการกระเจิงรังสีอัลฟาของรัทเทอร์ฟอร์ด

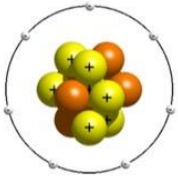


จากการทดอลองพบว่า

- อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่วิ่งเป็นแนวเส้นตรงทะลุแผ่นทองคำบางๆ
- อนุภาคแอลฟาบางส่วนวิ่งเบี่ยงเบนไปจากแนวเส้นตรง
- อนุภาคแอลฟาส่วนน้อยสะท้อนกลับ

ดังนั้นรัทเทอร์ฟอร์ด เชื่อว่า น่าจะมีอนุภาคอีกชนิดหนึ่งอยู่ภายในนิวเคลียส ซึ่งไม่มีประจุ แต่มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน

เซอร์เจมส์ แชดวิก นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟา (α,$^{4}_{2}He$) ไปยังอะตอมของธาตุต่างๆ และได้สรุปว่า ในนิวเคลียสของอะตอมมีอนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้า เรียกว่า นิวตรอน ดังนั้นแบบจำลองอะตอม จึงมีลักษณะดังรูป





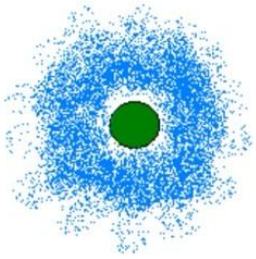
4) แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์ (ค.ศ. 1913)



นีลส์ โบร์ นักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์ก ได้ทำการศึกษาการเกิดสเปกตรัมของก๊าซไฮโดรเจน และได้สร้างแบบจำลองอะตอมเพื่อใช้อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนรอบๆ นิวเคลียสเป็นวงคล้ายกับวงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ แต่ละวงจะมีระดับพลังงานเฉพาะตัว และเรียกระดับพลังงานของอิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสที่สุด ซึ่งมีระดับพลังงานต่ำที่สุด เรียกว่า ระดับพลังงาน K และเรียกระดับพลังงานถัดออกมาว่า ระดับพลังงาน L,M,N,... ตามลำดับ

5) แบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก (ปัจจุบัน)





อะตอมจะประกอบด้วย กลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนรอบๆ นิวเคลียส โดยมีทิศทางไม่แน่นอน โอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนบริเวณใกล้นิวเคลียสมีมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างจากนิวเคลียส

เนื่องจากแบบจำลองอะตอมของโบร์ใช้อธิบายได้ดีเฉพาะธาตุไฮโรเจนซึ่งมีอิเล็กตรอนเพียงตัวเดียว ดังนั้นถ้าธาตุมีหลายอิเล็กตรอน ทฤษฎีของโบร์ไม่สามารถอธิบายได้ นักวิทยาศาสตร์จึงค้นคว้า ทดลองจนเกิดเป็นแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสด้วยความเร็วสูง วงโคจรไม่จำเป็นต้องเป็นวงกลมเสมอ
- ไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนได้
- บริเวณกลุ่มหมอกหนาทึบ แสดงว่ามีโอกาสพบอิเล็กตรอนบริเวณนั้นมาก และบริเวณที่กลุ่มหมอกจาง แสดงว่ามีโอกาสพบอิเล็กตรอนน้อย





คำชี้แจง: ให้นักเรียนออกแบบโครงสร้างอะตอมที่นักเรียนหยิบสลากได้ให้ถูกต้อง

อะตอมของธาตุ	ชนิดอนุภาคที่พบ	จำนวนอนุภาค	การจัดเรียงตัว

อะตอมของธาตุ	ชนิดอนุภาคที่พบ	จำนวนอนุภาค	การจัดเรียงตัว

อะตอมของธาตุ	ชนิดอนุภาคที่พบ	จำนวนอนุภาค	การจัดเรียงตัว



ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่.....

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องโครงสร้างอะตอม ปีการศึกษา 2568 ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 วิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เลขอะตอม คืออะไร

ก. จำ นวนโปรตอนในอะตอมของธาตุ

ข. จำ นวนนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ค. จำ นวนโปรตอนและนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ง. ถูกทุกข้อ

2. อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำ นวนที่เท่า ๆ กัน คือแบบจำ ลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด

ก. ดอลตัน

ข. ทอมสัน

ค. รัทเทอร์ฟอร์ท

ง. โบร์

3.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม

ข. ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล

ค. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำ กับธาตุอื่น ๆ

ง. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป

4. อนุภาคมูลฐานของ Atom ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน

ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน

ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน

5.ข้อใดคือไอโซโทป

ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน

ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน

ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน

ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน

6. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน

ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน

ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ อิเล็กตรอน

ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน

ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของอิเล็กตรอน

7. อนุภาคมูลฐานของอะตอมมีกี่ชนิด

ก. 1 ชนิด

ข. 2 ชนิด

ค. 3 ชนิด

ง. 4 ชนิด

8. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นบวก

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

9. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นลบ

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

10. อนุภาคมูลฐานใดไม่มีประจุ

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

11. จากภาพ สัญลักษณ์ X แทนข้อใด



ก. เลขมวล

ข. เลขอะตอม

ค. ธาตุ

ง. โปรตอน

12. โปรตอนกับนิวตรอนอยู่รวมกันที่ใดของอะตอม

ก. วงโคจร

ข. นิวเคลียส

ค. ออร์บิทัล

ง. ชั้นพลังงาน

13. เลขอะตอม (Atomic number) แสดงจำ นวนใด

ก. โปรตอน+มวล

ข. นิวตรอน+อิเล็กตรอน

ค. มวล+นิวตรอน

ง. โปรตอน+นิวตรอน

14. ธาตุออกซิเจน (O) มีเลขอะตอม 8 ถ้าเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีอิเล็กตรอนกี่ตัว

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 16

15. นักวิทยาศาสตร์ท่านใด เป็นผู้ค้นพบอิเล็กตรอน

ก. ทอมสัน

ข. รัทเทอร์ฟอร์ด

ค. ดอลตัน

ง. โบร์

16. ธาตุฮีเลียม (He) มีเลขมวล 2 จะมีจำนวนโปรตอนเท่าใด

ก. 1

ข. 2

ค. 4

ง. 8

17. จำ นวนโปรตอนของอะตอมธาตุใด ที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 15

ก. Na

ข. Mg

ค. P

ง. O

18. ภายในอะตอมประกอบไปด้วยอนุภาคใดบ้าง

ก. โปรตอน นิวตรอน

ข. โปรตอน อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน

ง. นิวตรอน อิเล็กตรอน

19. อนุภาคในข้อใดมีมวลใกล้เคียงกัน

ก. โปรตอนกับอิเล็กตรอน

ข. นิวตรอนกับอิเล็กตรอน

ค. โปรตอนกับนิวตรอน

ง. ไม่มีข้อใดถูก

20. อิเล็กตรอนในอะตอมเคลื่อนที่อยู่บริเวณในข้อใด

ก. ภายในนิวเคลียส

ข. รอบนิวเคลียส

ค. ภายในนิวตรอน

ง. รวมอยู่กับโปรตอน

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องโครงสร้างอะตอม ปีการศึกษา 2568 ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 วิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เลขอะตอม คืออะไร

ก. จำนวนโปรตอนในอะตอมของธาตุ

ข. จำนวนนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ค. จำนวนโปรตอนและนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ง. ถูกทุกข้อ

2. อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำ นวนที่เท่า ๆ กันคือแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด

ก. ดอลตัน

ข. ทอมสัน

ค. รัทเทอร์ฟอร์ท

ง. โบร์

3.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม

ข. ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล

ค. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำ กับธาตุอื่น ๆ

ง. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป

4. อนุภาคมูลฐานของ Atom ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน

ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน

ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน

5.ข้อใดคือไอโซโทป

ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน

ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน

ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน

ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน

6. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน

ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน

ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ อิเล็กตรอน

ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน

ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของอิเล็กตรอน

7. อนุภาคมูลฐานของอะตอมมีกี่ชนิด

ก. 1 ชนิด

ข. 2 ชนิด

ค. 3 ชนิด

ง. 4 ชนิด

8. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นบวก

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

9. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นลบ

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

10. อนุภาคมูลฐานใดไม่มีประจุ

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

11. จากภาพ สัญลักษณ์ X แทนข้อใด



ก. เลขมวล

ข. เลขอะตอม

ค. ธาตุ

ง. โปรตอน

12. โปรตอนกับนิวตรอนอยู่รวมกันที่ใดของอะตอม

ก. วงโคจร

ข. นิวเคลียส

ค. ออร์บิทัล

ง. ชั้นพลังงาน

13. เลขอะตอม (Atomic number) แสดงจำ นวนใด

ก. โปรตอน+มวล

ข. นิวตรอน+อิเล็กตรอน

ค. มวล+นิวตรอน

ง. โปรตอน+นิวตรอน

14. ธาตุออกซิเจน (O) มีเลขอะตอม 8 ถ้าเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีอิเล็กตรอนกี่ตัว

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 16

15. นักวิทยาศาสตร์ท่านใด เป็นผู้ค้นพบอิเล็กตรอน

ก. ทอมสัน

ข. รัทเทอร์ฟอร์ด

ค. ดอลตัน

ง. โบร์

16. ธาตุฮีเลียม (He) มีเลขมวล 2 จะมีจำ นวนโปรตอนเท่าใด

ก. 1

ข. 2

ค. 4

ง. 8

17. จำ นวนโปรตอนของอะตอมธาตุใด ที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 15

ก. Na

ข. Mg

ค. P

ง. O

18. ภายในอะตอมประกอบไปด้วยอนุภาคใดบ้าง

ก. โปรตอน นิวตรอน

ข. โปรตอน อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน

ง. นิวตรอน อิเล็กตรอน

19. อนุภาคในข้อใดมีมวลใกล้เคียงกัน

ก. โปรตอนกับอิเล็กตรอน

ข. นิวตรอนกับอิเล็กตรอน

ค. โปรตอนกับนิวตรอน

ง. ไม่มีข้อใดถูก

20. อิเล็กตรอนในอะตอมเคลื่อนที่อยู่บริเวณในข้อใด

ก. ภายในนิวเคลียส

ข. รอบนิวเคลียส

ค. ภายในนิวตรอน

ง. รวมอยู่กับโปรตอน

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่.....

เฉลย แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องโครงสร้างอะตอม ปีการศึกษา 2568 ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 วิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เลขอะตอม คืออะไร

ก. จำนวนโปรตอนในอะตอมของธาตุ

ข. จำนวนนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ค. จำนวนโปรตอนและนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ง. ถูกทุกข้อ

2. อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำ นวนที่เท่า ๆ กันคือแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด

ก. ดอลตัน

ข. ทอมสัน

ค. รัทเทอร์ฟอร์ท

ง. โบร์

3.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม

ข. ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล

ค. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำ กับธาตุอื่น ๆ

ง. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป

4. อนุภาคมูลฐานของ Atom ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน

ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน

ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน

5.ข้อใดคือไอโซโทป

ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน

ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน

ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน

ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน

6. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน

ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน

ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ อิเล็กตรอน

ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน

ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของอิเล็กตรอน

7. อนุภาคมูลฐานของอะตอมมีกี่ชนิด

ก. 1 ชนิด

ข. 2 ชนิด

ค. 3 ชนิด

ง. 4 ชนิด

8. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นบวก

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

9. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นลบ

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

10. อนุภาคมูลฐานใดไม่มีประจุ

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

11. จากภาพ สัญลักษณ์ X แทนข้อใด



ก. เลขมวล

ข. เลขอะตอม

ค. ธาตุ

ง. โปรตอน

12. โปรตอนกับนิวตรอนอยู่รวมกันที่ใดของอะตอม

ก. วงโคจร

ข. นิวเคลียส

ค. ออร์บิทัล

ง. ชั้นพลังงาน

13. เลขอะตอม (Atomic number) แสดงจำ นวนใด

ก. โปรตอน+มวล

ข. นิวตรอน+อิเล็กตรอน

ค. มวล+นิวตรอน

ง. โปรตอน+นิวตรอน

14. ธาตุออกซิเจน (O) มีเลขอะตอม 8 ถ้าเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีอิเล็กตรอนกี่ตัว

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 16

15. นักวิทยาศาสตร์ท่านใด เป็นผู้ค้นพบอิเล็กตรอน

ก. ทอมสัน

ข. รัทเทอร์ฟอร์ด

ค. ดอลตัน

ง. โบร์

16. ธาตุฮีเลียม (He) มีเลขมวล 2 จะมีจำ นวนโปรตอนเท่าใด

ก. 1

ข. 2

ค. 4

ง. 8

17. จำนวนโปรตอนของอะตอมธาตุใด ที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 15

ก. Na

ข. Mg

ค. P

ง. O

18. ภายในอะตอมประกอบไปด้วยอนุภาคใดบ้าง

ก. โปรตอน นิวตรอน

ข. โปรตอน อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน

ง. นิวตรอน อิเล็กตรอน

19. อนุภาคในข้อใดมีมวลใกล้เคียงกัน

ก. โปรตอนกับอิเล็กตรอน

ข. นิวตรอนกับอิเล็กตรอน

ค. โปรตอนกับนิวตรอน

ง. ไม่มีข้อใดถูก

20. อิเล็กตรอนในอะตอมเคลื่อนที่อยู่บริเวณในข้อใด

ก. ภายในนิวเคลียส

ข. รอบนิวเคลียส

ค. ภายในนิวตรอน

ง. รวมอยู่กับโปรตอน

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่.....

เฉลย แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องโครงสร้างอะตอม ปีการศึกษา 2568 ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 วิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เลขอะตอม คืออะไร

ก. จำนวนโปรตอนในอะตอมของธาตุ

ข. จำนวนนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ค. จำนวนโปรตอนและนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ง. ถูกทุกข้อ

2. อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำ นวนที่เท่า ๆ กันคือแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด

ก. ดอลตัน

ข. ทอมสัน

ค. รัทเทอร์ฟอร์ท

ง. โบร์

3.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม

ข. ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล

ค. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำ กับธาตุอื่น ๆ

ง. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป

4. อนุภาคมูลฐานของ Atom ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน

ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน

ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน

5.ข้อใดคือไอโซโทป

ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน

ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน

ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน

ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน

6. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน

ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน

ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ อิเล็กตรอน

ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน

ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของอิเล็กตรอน

7. อนุภาคมูลฐานของอะตอมมีกี่ชนิด

ก. 1 ชนิด

ข. 2 ชนิด

ค. 3 ชนิด

ง. 4 ชนิด

8. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นบวก

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

9. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นลบ

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

10. อนุภาคมูลฐานใดไม่มีประจุ

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

11. จากภาพ สัญลักษณ์ X แทนข้อใด



ก. เลขมวล

ข. เลขอะตอม

ค. ธาตุ

ง. โปรตอน

12. โปรตอนกับนิวตรอนอยู่รวมกันที่ใดของอะตอม

ก. วงโคจร

ข. นิวเคลียส

ค. ออร์บิทัล

ง. ชั้นพลังงาน

13. เลขอะตอม (Atomic number) แสดงจำ นวนใด

ก. โปรตอน+มวล

ข. นิวตรอน+อิเล็กตรอน

ค. มวล+นิวตรอน

ง. โปรตอน+นิวตรอน

14. ธาตุออกซิเจน (O) มีเลขอะตอม 8 ถ้าเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีอิเล็กตรอนกี่ตัว

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 16

15. นักวิทยาศาสตร์ท่านใด เป็นผู้ค้นพบอิเล็กตรอน

ก. ทอมสัน

ข. รัทเทอร์ฟอร์ด

ค. ดอลตัน

ง. โบร์

16. ธาตุฮีเลียม (He) มีเลขมวล 2 จะมีจำนวนโปรตอนเท่าใด

ก. 1

ข. 2

ค. 4

ง. 8

17. จำนวนโปรตอนของอะตอมธาตุใด ที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 15

ก. Na

ข. Mg

ค. P

ง. O

18. ภายในอะตอมประกอบไปด้วยอนุภาคใดบ้าง

ก. โปรตอน นิวตรอน

ข. โปรตอน อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน

ง. นิวตรอน อิเล็กตรอน

19. อนุภาคในข้อใดมีมวลใกล้เคียงกัน

ก. โปรตอนกับอิเล็กตรอน

ข. นิวตรอนกับอิเล็กตรอน

ค. โปรตอนกับนิวตรอน

ง. ไม่มีข้อใดถูก

20. อิเล็กตรอนในอะตอมเคลื่อนที่อยู่บริเวณในข้อใด

ก. ภายในนิวเคลียส

ข. รอบนิวเคลียส

ค. ภายในนิวตรอน

ง. รวมอยู่กับโปรตอน

แบบวัดความพึงพอใจด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตัวเลขที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ตามเกณฑ์ดังนี้

5 อยู่ในระดับ ดีมาก

4 อยู่ในระดับ ดี

3 อยู่ในระดับ ปานกลาง

2 อยู่ในระดับ พอใช้

1 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	เนื้อหาที่เรียนเรื่องโครงสร้างอะตอมมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับระดับชั้นของผู้เรียน					
2	กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ 5E ช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น					
3	การใช้เกม Quizalize ทำให้การเรียนรู้สนุกสนานและน่าสนใจ					
4	การเรียนรู้ผ่านเกม Quizalize กระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมของนักเรียน					
5	กิจกรรมที่ครูจัดมีความหลากหลายและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้					
6	แบบทดสอบและคำถามในเกม Quizalize ช่วยให้ทบทวนความรู้และตรวจสอบความเข้าใจ					
7	ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาและกิจกรรมได้ชัดเจน เข้าใจ					
8	ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาและกิจกรรมได้ชัดเจน เข้าใจ					
9	การเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ทำให้รู้สึกมั่นใจในความรู้เรื่องโครงสร้างอะตอมมากขึ้น					
10	โดยรวมแล้ว นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ค

การหาค่าคุณภาพเครื่องมือ

แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง โครงสร้างอะตอม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เพื่อการเรียนรู้โครงสร้างอะตอม					
2	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน					
3	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้					
4	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความเข้าใจ					
5	สาระการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และระดับชั้นของนักเรียน					
7	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและจัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สอดคล้องกับเวลา					
8	กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์					
9	ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
10	มีหลักฐาน อาทิ สื่อ ใบกิจกรรม ใบความรู้ เครื่องมือวัด ฯ ที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน					

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
11	สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองหรือฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม					
12	ระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน					
13	การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการ เรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์					
14	การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง					
15	การวัดและประเมินผลสนองต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง / แก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง โครงสร้างอะตอม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เพื่อการเรียนรู้โครงสร้างอะตอม	✓				
2	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	✓				
3	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้	✓				
4	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความเข้าใจ	✓				
5	สาระการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				
6	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และระดับชั้นของนักเรียน	✓				
7	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและจัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สอดคล้องกับเวลา	✓				
8	กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์	✓				
9	ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	✓				
10	มีหลักฐาน อาทิ สื่อ ใบกิจกรรม ใบความรู้ เครื่องมือวัด ฯ ที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน	✓				

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
11	สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองหรือฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม	✓				
12	ระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน	✓				
13	การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการ เรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์	✓				
14	การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	✓				
15	การวัดและประเมินผลสนองต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	✓				

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง / แก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง โครงสร้างอะตอม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เพื่อการเรียนรู้โครงสร้างอะตอม	✓				
2	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	✓				
3	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้	✓				
4	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความเข้าใจ	✓				
5	สาระการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				
6	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และระดับชั้นของนักเรียน	✓				
7	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและจัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สอดคล้องกับเวลา	✓				
8	กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์	✓				
9	ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	✓				
10	มีหลักฐาน อาทิ สื่อ ใบกิจกรรม ใบความรู้ เครื่องมือวัด ฯ ที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน	✓				

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
11	สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองหรือฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม	✓				
12	ระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน	✓				
13	การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการ เรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์	✓				
14	การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	✓				
15	การวัดและประเมินผลสนองต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	✓				

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง / แก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....ครู.....

แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง โครงสร้างอะตอม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เพื่อการเรียนรู้โครงสร้างอะตอม	✓				
2	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	✓				
3	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้	✓				
4	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความเข้าใจ	✓				
5	สาระการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				
6	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และระดับชั้นของนักเรียน	✓				
7	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและจัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สอดคล้องกับเวลา	✓				
8	กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์		✓			
9	ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	✓				
10	มีหลักฐาน อาทิ สื่อ ใบกิจกรรม ใบความรู้ เครื่องมือวัด ฯ ที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน	✓				

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
11	สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองหรือฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม	✓				
12	ระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน	✓				
13	การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการ เรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์	✓				
14	การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	✓				
15	การวัดและประเมินผลสนองต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	✓				

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง / แก้ไข

แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน สัมพันธ์กัน กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมและหลากหลาย สื่อการสอนสิ่งต่างๆง่ายไปยาก สอดคล้องกับเวลา อยากให้สอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมเพิ่มเติมในคาบสอนเพื่อให้นักเรียนเป็นทั้งคนเก่งและคนดี

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวรุ่งทิวา ปิฟรีมาร์)

ตำแหน่ง.....

ตาราง 5 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม เรื่อง โครงสร้างอะตอม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	5	4	3	2	1			
1 แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize เพื่อการเรียนรู้โครงสร้างอะตอม	5	5	5			15	5	มากที่สุด
2 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5	5	5			15	5	มากที่สุด
3 การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5			15	5	มากที่สุด
4 จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความเข้าใจ	5	5	5			15	5	มากที่สุด
5 สาระการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5			15	5	มากที่สุด
6 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5			15	5	มากที่สุด
7 กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและจัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สอดคล้องกับเวลา	5	5	5			15	5	มากที่สุด
8 กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์	5	5	4			14	4.66	มากที่สุด
9 ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5			15	5	มากที่สุด

ตาราง 5 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม เรื่อง โครงสร้างอะตอม (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	5	4	3	2	1			
10 มีหลักฐาน อาทิ สื่อ ใบกิจกรรม ใบความรู้ เครื่องมือวัด ฯ ที่ปรากฏใน แผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน	5	5	5			15	5	มากที่สุด
11 สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วย ตนเองหรือฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม	5	5	5			15	5	มากที่สุด
12 ระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน	5	5	5			15	5	มากที่สุด
13 การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการ เรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์	5	5	5			15	5	มากที่สุด
14 การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	5	5	5			15	5	มากที่สุด
15 การวัดและประเมินผลสนองต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	5	5	5			15	5	มากที่สุด
รวม	75	75	74			224	4.97	**มากที่สุด**

แบบประเมินสื่อการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประเภทสื่อ เกมออนไลน์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็น

ระดับคะแนนความคิดเห็น

คะแนน 5 อยู่ในระดับ ดีมาก คะแนน 4 อยู่ในระดับ ดี คะแนน 3 อยู่ในระดับ ปานกลาง

คะแนน 2 อยู่ในระดับ พอใช้ คะแนน 1 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ลักษณะการนำเสนอ					
1.1 วิธีการดำเนินเกมน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน					
1.2 การออกแบบหน้าจอและส่วนประกอบต่างๆ มีความเหมาะสม					
1.3 มีการจัดลำดับขั้นตอนการเล่นที่ชัดเจน เข้าใจง่าย					
1.4 มีการใช้สีสันและรูปแบบที่สวยงาม เหมาะสม					
2. ลักษณะของเนื้อหา					
2.1 เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ					
2.2 เนื้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และหลักสูตร					
2.3 มีการเชื่อมโยงกับความรู้ในชีวิตจริง					
3. ระบบและเทคนิค					
3.1 ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน รองรับอุปกรณ์ได้หลายชนิด (คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ)					
3.2 ระบบเกมเสถียร ไม่ค้าง ไม่สะดุด					
3.3 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และใช้งานได้อย่างรวดเร็ว					
3.4 มีคำแนะนำ คู่มือการใช้งานอย่างชัดเจน					
4. ประโยชน์ต่อการเรียนรู้					
4.1 เกมช่วยเพิ่มความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น					
4.2 ส่งเสริมการวิเคราะห์ และแก้ปัญหา					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.3 มีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ทันทีต่อผู้เรียน					
4.4 กระตุ้นแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนรู้					
5. ความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้					
5.1 เนื้อหาและรูปแบบเหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน					
5.2 ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning					
5.3 สามารถประยุกต์ใช้กับหลายวิชา/เนื้อหาได้					
5.4 สนับสนุนการเรียนรู้ระยะไกล (Online Learning)					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินสื่อการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประเภทสื่อ เกมออนไลน์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็น

ระดับคะแนนความคิดเห็น

คะแนน 5 อยู่ในระดับ ดีมาก คะแนน 4 อยู่ในระดับ ดี คะแนน 3 อยู่ในระดับ ปานกลาง

คะแนน 2 อยู่ในระดับ พอใช้ คะแนน 1 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ลักษณะการนำเสนอ					
1.1 วิธีการดำเนินเกมน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	✓				
1.2 การออกแบบหน้าจอและส่วนประกอบต่างๆ มีความเหมาะสม	✓				
1.3 มีการจัดลำดับขั้นตอนการเล่นที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	✓				
1.4 มีการใช้สีสันและรูปแบบที่สวยงาม เหมาะสม	✓				
2. ลักษณะของเนื้อหา					
2.1 เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ	✓				
2.2 เนื้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และหลักสูตร	✓				
2.3 มีการเชื่อมโยงกับความรู้ในชีวิตจริง	✓				
3. ระบบและเทคนิค					
3.1 ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน รองรับอุปกรณ์ได้หลายชนิด (คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ)	✓				
3.2 ระบบเกมเสถียร ไม่ค้าง ไม่สะดุด	✓				
3.3 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และใช้งานได้อย่างรวดเร็ว	✓				
3.4 มีคำแนะนำ คู่มือการใช้งานอย่างชัดเจน	✓				
4. ประโยชน์ต่อการเรียนรู้					
4.1 เกมช่วยเพิ่มความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น	✓				
4.2 ส่งเสริมการวิเคราะห์ และแก้ปัญหา	✓				

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.3 มีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ทันทีต่อผู้เรียน	✓				
4.4 กระตุ้นแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนรู้	✓				
5. ความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้					
5.1 เนื้อหาและรูปแบบเหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	✓				
5.2 ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning	✓				
5.3 สามารถประยุกต์ใช้กับหลายวิชา/เนื้อหาได้	✓				
5.4 สนับสนุนการเรียนรู้ระยะไกล (Online Learning)	✓				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางอรัชา เพ็ชรัตน์)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินสื่อการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประเภทสื่อ เกมออนไลน์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็น

ระดับคะแนนความคิดเห็น

คะแนน 5 อยู่ในระดับ ดีมาก คะแนน 4 อยู่ในระดับ ดี คะแนน 3 อยู่ในระดับ ปานกลาง

คะแนน 2 อยู่ในระดับ พอใช้ คะแนน 1 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ลักษณะการนำเสนอ					
1.1 วิธีการดำเนินเกมน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	✓				
1.2 การออกแบบหน้าจอและส่วนประกอบต่างๆ มีความเหมาะสม	✓				
1.3 มีการจัดลำดับขั้นตอนการเล่นที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	✓				
1.4 มีการใช้สีสันและรูปแบบที่สวยงาม เหมาะสม	✓				
2. ลักษณะของเนื้อหา					
2.1 เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ	✓				
2.2 เนื้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และหลักสูตร	✓				
2.3 มีการเชื่อมโยงกับความรู้ในชีวิตจริง	✓				
3. ระบบและเทคนิค					
3.1 ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน รองรับอุปกรณ์ได้หลายชนิด (คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ)	✓				
3.2 ระบบเกมเสถียร ไม่ค้าง ไม่สะดุด	✓				
3.3 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และใช้งานได้อย่างรวดเร็ว	✓				
3.4 มีคำแนะนำ คู่มือการใช้งานอย่างชัดเจน	✓				
4. ประโยชน์ต่อการเรียนรู้					
4.1 เกมช่วยเพิ่มความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น	✓				
4.2 ส่งเสริมการวิเคราะห์ และแก้ปัญหา	✓				

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.3 มีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ทันทีต่อผู้เรียน	✓				
4.4 กระตุ้นแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนรู้	✓				
5. ความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้					
5.1 เนื้อหาและรูปแบบเหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	✓				
5.2 ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning	✓				
5.3 สามารถประยุกต์ใช้กับหลายวิชา/เนื้อหาได้	✓				
5.4 สนับสนุนการเรียนรู้ระยะไกล (Online Learning)	✓				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินสื่อการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประเภทสื่อ เกมออนไลน์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็น

ระดับคะแนนความคิดเห็น

คะแนน 5 อยู่ในระดับ ดีมาก คะแนน 4 อยู่ในระดับ ดี คะแนน 3 อยู่ในระดับ ปานกลาง

คะแนน 2 อยู่ในระดับ พอใช้ คะแนน 1 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ลักษณะการนำเสนอ					
1.1 วิธีการดำเนินเกมน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	✓				
1.2 การออกแบบหน้าจอและส่วนประกอบต่างๆ มีความเหมาะสม	✓				
1.3 มีการจัดลำดับขั้นตอนการเล่นที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	✓				
1.4 มีการใช้สีสันและรูปแบบที่สวยงาม เหมาะสม	✓				
2. ลักษณะของเนื้อหา					
2.1 เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ	✓				
2.2 เนื้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และหลักสูตร	✓				
2.3 มีการเชื่อมโยงกับความรู้ในชีวิตจริง		✓			
3. ระบบและเทคนิค					
3.1 ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน รองรับอุปกรณ์ได้หลายชนิด (คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ)	✓				
3.2 ระบบเกมเสถียร ไม่ค้าง ไม่สะดุด	✓				
3.3 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และใช้งานได้อย่างรวดเร็ว	✓				
3.4 มีคำแนะนำ คู่มือการใช้งานอย่างชัดเจน	✓				
4. ประโยชน์ต่อการเรียนรู้					
4.1 เกมช่วยเพิ่มความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น	✓				
4.2 ส่งเสริมการวิเคราะห์ และแก้ปัญหา	✓				

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.3 มีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ทันทีต่อผู้เรียน	✓				
4.4 กระตุ้นแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนรู้	✓				
5. ความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้					
5.1 เนื้อหาและรูปแบบเหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	✓				
5.2 ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning					
5.3 สามารถประยุกต์ใช้กับหลายวิชา/เนื้อหาได้	✓				
5.4 สนับสนุนการเรียนรู้ระยะไกล (Online Learning)	✓				

ข้อเสนอแนะ ลักษณะการนำเสนอมีวิธีการดำเนินเกมน่าสนใจ มีการจัดลำดับขั้นตอนเกมที่ชัดเจนเข้าใจง่ายมีสื่อรูปแบบสวยงาม อยากให้เพิ่มเติมการเชื่อมโยงกับความรู้ในรายวิชาและต่อยอดในการเรียนต่อ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายทวีศักดิ์ ศิริภาษ)

ตำแหน่ง ครู

ตาราง 6 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการสอน ประเภทสื่อเกมออนไลน์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ลักษณะการนำเสนอ						
1.1 วิธีการดำเนินเกมน่าสนใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.2 การออกแบบหน้าจอและส่วนประกอบต่าง ๆ มีความเหมาะสม	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.3 มีการจัดลำดับขั้นตอนการเล่นที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.4 มีการใช้สีสันและรูปแบบที่สวยงาม เหมาะสม	5	5	5	15	5	ดีมาก
2. ลักษณะของเนื้อหา						
2.1 เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	5	5	15	5	ดีมาก
2.2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และหลักสูตร	5	5	5	15	5	ดีมาก
2.3 มีการเชื่อมโยงกับความรู้ในชีวิตจริง	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
3. ระบบและเทคนิค						
3.1 ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน รองรับอุปกรณ์ได้หลายชนิด (คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ)	5	5	5	15	5	ดีมาก
3.2 ระบบเกมเสถียร ไม่ค้าง ไม่สะดุด	5	5	5	15	5	ดีมาก
3.3 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและใช้งานได้อย่างรวดเร็ว	5	5	5	15	5	ดีมาก
3.4 มีคำแนะนำ คู่มือใช้งานอย่างชัดเจน	5	5	5	15	5	ดีมาก
4. ประโยชน์ต่อการเรียนรู้						
4.1 เกมช่วยเพิ่มความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น	5	5	5	15	5	ดีมาก
4.2 ส่งเสริมการวิเคราะห์และแก้ปัญหา	5	5	5	15	5	ดีมาก
4.3 มีการให้ผลย้อนกลับ (feedback) ทันทีต่อผู้เรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
4.4 กระตุ้นแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนรู้	5	5	5	15	5	ดีมาก

ตาราง 6 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการสอน ประเภทสื่อเกมออนไลน์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5. ความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้						
5.1 เนื้อหาและรูปแบบเหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
5.2 ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active learning	5	5	5	15	5	ดีมาก
5.3 สามารถประยุกต์ใช้กับหลายวิชา/เนื้อหาได้	5	5	5	15	5	ดีมาก
5.4 สนับสนุนการเรียนรู้ระยะไกล (Online learning)	5	5	5	15	5	ดีมาก
รวม	**95**	**95**	**94**	**284**	**4.95**	**ดีมาก**

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบ

เรื่อง โครงสร้างอะตอม รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา

คำชี้แจง ขอให้ท่านได้แสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบทดสอบเรื่อง โครงสร้างอะตอม พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

ให้ +1 หมายถึง แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ -1 หมายถึง แบบทดสอบไม่ตรงหรือไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	1. เลขอะตอม คืออะไร ก. จำนวนโปรตอนในอะตอมของธาตุ ข. จำนวนนิวตรอนในอะตอมของธาตุ ค. จำนวนโปรตอนและนิวตรอนในอะตอมของธาตุ ง. ถูกทุกข้อ				
	2. อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำนวนที่เท่า ๆ กัน คือแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด ก. ดอลตัน ข. ทอมสัน ค. รัทเทอร์ฟอร์ท ง. โบร์				

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	3.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ก.จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม ข.ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล ค.อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำกับธาตุอื่น ๆ ง.อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป				
	4. อนุภาคมูลฐานของ Atom ประกอบด้วยอะไรบ้าง ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน				
	5.ข้อใดคือไอโซโทป ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน				
	6. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ อิเล็กตรอน ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของอิเล็กตรอน				

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	7. อนุภาคมูลฐานของอะตอมมีกี่ชนิด ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด				
	8.อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นบวก ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน				
	9. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นลบ ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน				
	10. อนุภาคมูลฐานใดไม่มีประจุ ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน				

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	 11. จากภาพ สัญลักษณ์ X แทนข้อใด ก. เลขมวล ข. เลขอะตอม ค. ธาตุ ง. โปรตอน				
	12. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมีเลขอะตอมและมีเลขมวลต่างกัน มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน เป็นความหมายของอะไร ก. ไอโซโทน (Isotone) ข. ไอโซโทป (Isotope) ค. ไอโซบาร์ (Isobar) ง. ไอโซอิเล็กทรอนิก (Isoelectronic)				
	13. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมีเลขมวลเท่ากัน เป็นความหมายของอะไร ก. ไอโซโทน (Isotone) ข. ไอโซโทป (Isotope) ค. ไอโซบาร์ (Isobar) ง. ไอโซอิเล็กทรอนิก (Isoelectronic)				

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	14. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ $^{27}_{13}A$ ข้อใดถูกต้อง ก. p=13, e=13, n=13 ข. p=14, e=13, n=13 ค. p=13, e=13, n=14 ง. p=14, e=14, n=13				
	15. ข้อใดไม่ใช่ทฤษฎีอะตอมของดอลตัน ก. อะตอมมีขนาดเล็กแบ่งแยกไม่ได้ ข. อะตอมของธาตุต่างชนิดมีมวลนิวตรอนเท่ากันได้ ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน ง. ธาตุทำปฏิกิริยาด้วยอัตราส่วนเลขลงตัวน้อย ๆ				
	16. ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้ถูกต้อง ก. $^{Z}_{A}X$ ข. $^{A}_{Z}X$ ค. $^{A}_{B}X$ ง. $^{Z}_{Y}X$				
	17. ธาตุ X มี 80 อิเล็กตรอนและ 130 นิวตรอน ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ถูกต้อง ก. $^{210}_{80}X$ ข. $^{130}_{80}X$ ค. $^{80}_{130}X$ ง. $^{210}_{130}X$				

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	18. โปรตอนกับนิวตรอนอยู่รวมกันที่ใด ของอะตอม ก. วงโคจร ข. นิวเคลียส ค. ออร์บิทัล ง. ชั้นพลังงาน				
	19. เลขอะตอม (Atomic number) แสดงจำนวนใด ก. โปรตอน+มวล ข. นิวตรอน+อิเล็กตรอน ค. มวล+นิวตรอน ง. โปรตอน+นิวตรอน				
	20. ธาตุออกซิเจน (O) มีเลขอะตอม 8 ถ้า เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีอิเล็กตรอนกี่ตัว ก. 6 ข. 7 ค. 8 ง. 16				

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบ

เรื่อง โครงสร้างอะตอม รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา

คำชี้แจง ขอให้ท่านได้แสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบทดสอบเรื่อง โครงสร้างอะตอม พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

ให้ +1 หมายถึง แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ -1 หมายถึง แบบทดสอบไม่ตรงหรือไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	1. เลขอะตอม คืออะไร ก. จำนวนโปรตอนในอะตอมของธาตุ ข. จำนวนนิวตรอนในอะตอมของธาตุ ค. จำนวนโปรตอนและนิวตรอนในอะตอมของธาตุ ง. ถูกทุกข้อ	✓			
	2. อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำนวนที่เท่า ๆ กัน คือแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด ก. ดอลตัน ข. ทอมสัน ค. รัทเทอร์ฟอร์ท ง. โบร์		✓		

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอนโดยใช้แบบจำลอง	3.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ก.จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม ข.ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล ค.อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำกับธาตุอื่น ๆ ง.อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป	✓			
	4. อนุภาคมูลฐานของ Atom ประกอบด้วยอะไรบ้าง ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน	✓			
	5.ข้อใดคือไอโซโทป ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน	✓			
	6. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ อิเล็กตรอน ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของอิเล็กตรอน	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	7. อนุภาคมูลฐานของอะตอมมีกี่ชนิด ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด	✓			
	8.อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นบวก ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน	✓			
	9. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นลบ ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน	✓			
	10. อนุภาคมูลฐานใดไม่มีประจุ ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	 11. จากภาพ สัญลักษณ์ X แทนข้อใด ก. เลขมวล ข. เลขอะตอม ค. ธาตุ ง. โปรตอน	✓			
	12. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมีเลขอะตอมและมีเลขมวลต่างกัน มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน เป็นความหมายของอะไร ก. ไอโซโทน (Isotone) ข. ไอโซโทป (Isotope) ค. ไอโซบาร์ (Isobar) ง. ไอโซอิเล็กทรอนิก (Isoelectronic)			✓	
	13. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมีเลขมวลเท่ากัน เป็นความหมายของอะไร ก. ไอโซโทน (Isotone) ข. ไอโซโทป (Isotope) ค. ไอโซบาร์ (Isobar) ง. ไอโซอิเล็กทรอนิก (Isoelectronic)			✓	

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	14. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ $^{27}_{13}A$ ข้อใดถูกต้อง ก. p=13, e=13, n=13 ข. p=14, e=13, n=13 ค. p=13, e=13, n=14 ง. p=14, e=14, n=13			✓	
	15. ข้อใดไม่ใช่ทฤษฎีอะตอมของดอลตัน ก. อะตอมมีขนาดเล็กแบ่งแยกไม่ได้ ข. อะตอมของธาตุต่างชนิดมีมวลนิวตรอนเท่ากันได้ ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน ง. ธาตุทำปฏิกิริยาด้วยอัตราส่วนเลขลงตัวน้อย ๆ			✓	
	16. ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้ถูกต้อง ก. $^{Z}_{A}X$ ข. $^{A}_{Z}X$ ค. $^{A}_{B}X$ ง. $^{Z}_{Y}X$	✓			
	17. ธาตุ X มี 80 อิเล็กตรอนและ 130 นิวตรอน ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ถูกต้อง ก. $^{210}_{80}X$ ข. $^{130}_{80}X$ ค. $^{80}_{130}X$ ง. $^{210}_{130}X$	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	18. โปรตอนกับนิวตรอนอยู่รวมกันที่ใด ของอะตอม ก. วงโคจร ข. นิวเคลียส ค. ออร์บิทัล ง. ชั้นพลังงาน	✓			
	19. เลขอะตอม (Atomic number) แสดงจำนวนใด ก. โปรตอน+มวล ข. นิวตรอน+อิเล็กตรอน ค. มวล+นิวตรอน ง. โปรตอน+นิวตรอน	✓			
	20. ธาตุออกซิเจน (O) มีเลขอะตอม 8 ถ้าเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีอิเล็กตรอนกี่ตัว ก. 6 ข. 7 ค. 8 ง. 16	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	21. นักวิทยาศาสตร์ท่านใด เป็นผู้ค้นพบอิเล็กตรอน ก. ทอมสัน ข. รัทเทอร์ฟอร์ด ค. ดอลตัน ง. โบร์			✓	
	22. ธาตุฮีเลียม (He) มีเลขมวล 2 จะมีจำนวนโปรตอนเท่าใด ก. 1 ข. 2 ค. 4 ง. 8	✓		✓	
	23. จำนวนโปรตอนของอะตอมธาตุใด ที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 15 ก. Na ข. Mg ค. P ง. O	✓		✓	

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	24. ภายในอะตอมประกอบไปด้วยอนุภาคใดบ้าง ก. โปรตอน นิวตรอน ข. โปรตอน อิเล็กตรอน ค. โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน ง. นิวตรอน อิเล็กตรอน	✓			
	25. อนุภาคในข้อใดมีมวลใกล้เคียงกัน ก. โปรตอนกับอิเล็กตรอน ข. นิวตรอนกับอิเล็กตรอน ค. โปรตอนกับนิวตรอน ง. ไม่มีข้อใดถูก	✓			
	26. ถ้าอะตอมมีโปรตอน 6 และนิวตรอน 6 เลขมวลจะเป็นเท่าใด ก. 6 ข. 12 ค. 18 ง. 36	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอะเล็กตรอนโดยใช้แบบจำลอง	27. อิเล็กตรอนในอะตอมเคลื่อนที่อยู่บริเวณในข้อใด ก. ภายในนิวเคลียส ข. รอบนิวเคลียส ค. ภายในนิวตรอน ง. รวมอยู่กับโปรตอน	✓			
	28. อะตอมที่มีเลขอะตอม 18 คือธาตุใด ก. อาร์กอน ข. โซเดียม ค. ฟอสฟอรัส ง. โพแทสเซียม	✓			
	29. เลขอะตอมของคาร์บอน 6 หมายความว่าอย่างไร ก. มีนิวตรอน 6 ตัว ข. มีโปรตอน 6 ตัว ค. มีโปรตอนและนิวตรอนรวมกัน 6 ตัว ง. มีอิเล็กตรอน 6 ตัวเท่านั้น	✓			
	30. นิวตรอนทำหน้าที่สำคัญอย่างไรในนิวเคลียส ก. ทำให้นิวเคลียสมีประจุบวกมากขึ้น ข. ทำให้โปรตอนมีประจุลบ ค. ช่วยยึดเหนี่ยวนิวเคลียสให้มั่นคง ง. ทำให้เกิดอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น	✓			

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบ

เรื่อง โครงสร้างอะตอม รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา

คำชี้แจง ขอให้ท่านได้แสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบทดสอบเรื่อง โครงสร้างอะตอม พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

ให้ +1 หมายถึง แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ -1 หมายถึง แบบทดสอบไม่ตรงหรือไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	1. เลขอะตอม คืออะไร ก. จำนวนโปรตอนในอะตอมของธาตุ ข. จำนวนนิวตรอนในอะตอมของธาตุ ค. จำนวนโปรตอนและนิวตรอนในอะตอมของธาตุ ง. ถูกทุกข้อ	✓			
	2. อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำนวนที่เท่า ๆ กัน คือแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด ก. ดอลตัน ข. ทอมสัน ค. รัทเทอร์ฟอร์ท ง. โบร์		✓		

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	3.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ก.จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม ข.ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล ค.อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำกับธาตุอื่น ๆ ง.อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป	✓			
	4. อนุภาคมูลฐานของ Atom ประกอบด้วยอะไรบ้าง ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน	✓			
	5.ข้อใดคือไอโซโทป ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน	✓			
	6. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ อิเล็กตรอน ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของอิเล็กตรอน	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	7. อนุภาคมูลฐานของอะตอมมีกี่ชนิด ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด	✓			
	8.อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นบวก ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน	✓			
	9. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นลบ ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน	✓			
	10. อนุภาคมูลฐานใดไม่มีประจุ ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	 11. จากภาพ สัญลักษณ์ X แทนข้อใด ก. เลขมวล ข. เลขอะตอม ค. ธาตุ ง. โปรตอน			✓	
	12. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมีเลขอะตอมและมีเลขมวลต่างกัน มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน เป็นความหมายของอะไร ก. ไอโซโทน (Isotone) ข. ไอโซโทป (Isotope) ค. ไอโซบาร์ (Isobar) ง. ไอโซอิเล็กทรอนิก (Isoelectronic)			✓	
	13. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมีเลขมวลเท่ากัน เป็นความหมายของอะไร ก. ไอโซโทน (Isotone) ข. ไอโซโทป (Isotope) ค. ไอโซบาร์ (Isobar) ง. ไอโซอิเล็กทรอนิก (Isoelectronic)			✓	

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	14. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ $^{27}_{13}A$ ข้อใดถูกต้อง ก. p=13, e=13, n=13 ข. p=14, e=13, n=13 ค. p=13, e=13, n=14 ง. p=14, e=14, n=13			✓	
	15. ข้อใดไม่ใช่ทฤษฎีอะตอมของดอลตัน ก. อะตอมมีขนาดเล็กแบ่งแยกไม่ได้ ข. อะตอมของธาตุต่างชนิดมีมวลนิวตรอนเท่ากันได้ ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน ง. ธาตุทำปฏิกิริยาด้วยอัตราส่วนเลขลงตัวน้อย ๆ			✓	
	16. ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้ถูกต้อง ก. $^{Z}_{A}X$ ข. $^{A}_{Z}X$ ค. $^{A}_{B}X$ ง. $^{Z}_{Y}X$			✓	
	17. ธาตุ X มี 80 อิเล็กตรอนและ 130 นิวตรอน ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ถูกต้อง ก. $^{210}_{80}X$ ข. $^{130}_{80}X$ ค. $^{80}_{130}X$ ง. $^{210}_{130}X$	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	18. โปรตอนกับนิวตรอนอยู่รวมกันที่ใดของอะตอม ก. วงโคจร ข. นิวเคลียส ค. ออร์บิทัล ง. ชั้นพลังงาน	✓			
	19. เลขอะตอม (Atomic number) แสดงจำนวนใด ก. โปรตอน+มวล ข. นิวตรอน+อิเล็กตรอน ค. มวล+นิวตรอน ง. โปรตอน+นิวตรอน	✓			
	20. ธาตุออกซิเจน (O) มีเลขอะตอม 8 ถ้าเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีอิเล็กตรอนกี่ตัว ก. 6 ข. 7 ค. 8 ง. 16	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	21. นักวิทยาศาสตร์ท่านใด เป็นผู้ค้นพบอิเล็กตรอน ก. ทอมสัน ข. รัทเทอร์ฟอร์ด ค. ดอลตัน ง. โบร์			✓	
	22. ธาตุฮีเลียม (He) มีเลขมวล 2 จะมีจำนวนโปรตอนเท่าใด ก. 1 ข. 2 ค. 4 ง. 8			✓	
	23. จำนวนโปรตอนของอะตอมธาตุใด ที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 15 ก. Na ข. Mg ค. P ง. O			✓	

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	24. ภายในอะตอมประกอบไปด้วยอนุภาคใดบ้าง ก. โปรตอน นิวตรอน ข. โปรตอน อิเล็กตรอน ค. โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน ง. นิวตรอน อิเล็กตรอน	✓			
	25. อนุภาคในข้อใดมีมวลใกล้เคียงกัน ก. โปรตอนกับอิเล็กตรอน ข. นิวตรอนกับอิเล็กตรอน ค. โปรตอนกับนิวตรอน ง. ไม่มีข้อใดถูก	✓			
	26. ถ้าอะตอมมีโปรตอน 6 และนิวตรอน 6 เลขมวลจะเป็นเท่าใด ก. 6 ข. 12 ค. 18 ง. 36	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	27. อิเล็กตรอนในอะตอมเคลื่อนที่อยู่บริเวณในข้อใด ก. ภายในนิวเคลียส ข. รอบนิวเคลียส ค. ภายในนิวตรอน ง. รวมอยู่กับโปรตอน	✓			
	28. อะตอมที่มีเลขอะตอม 18 คือธาตุใด ก. อาร์กอน ข. โซเดียม ค. ฟอสฟอรัส ง. โพแทสเซียม	✓			
	29. เลขอะตอมของคาร์บอน 6 หมายความว่าอย่างไร ก. มีนิวตรอน 6 ตัว ข. มีโปรตอน 6 ตัว ค. มีโปรตอนและนิวตรอนรวมกัน 6 ตัว ง. มีอิเล็กตรอน 6 ตัวเท่านั้น	✓			
	30. นิวตรอนทำหน้าที่สำคัญอย่างไรในนิวเคลียส ก. ทำให้นิวเคลียสมีประจุบวกมากขึ้น ข. ทำให้โปรตอนมีประจุลบ ค. ช่วยยึดเหนี่ยวนิวเคลียสให้มั่นคง ง. ทำให้เกิดอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น	✓			

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบ

เรื่อง โครงสร้างอะตอม รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงวิทยา

คำชี้แจง ขอให้ท่านได้แสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบทดสอบเรื่อง โครงสร้างอะตอม พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

ให้ +1 หมายถึง แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ -1 หมายถึง แบบทดสอบไม่ตรงหรือไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	1. เลขอะตอม คืออะไร ก. จำนวนโปรตอนในอะตอมของธาตุ ข. จำนวนนิวตรอนในอะตอมของธาตุ ค. จำนวนโปรตอนและนิวตรอนในอะตอมของธาตุ ง. ถูกทุกข้อ	✓			
	2. อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำนวนที่เท่า ๆ กัน คือแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด ก. ดอลตัน ข. ทอมสัน ค. รัทเทอร์ฟอร์ท ง. โบร์		✓		

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	3.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ก.จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม ข.ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล ค.อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำกับธาตุอื่น ๆ ง.อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป	✓			
	4. อนุภาคมูลฐานของ Atom ประกอบด้วยอะไรบ้าง ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน **ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน**	✓			
	5.ข้อใดคือไอโซโทป ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน	✓			
	6. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ อิเล็กตรอน ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของอิเล็กตรอน	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	7. อนุภาคมูลฐานของอะตอมมีกี่ชนิด ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด	✓			
	8.อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นบวก ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน	✓			
	9. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นลบ ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน	✓			
	10. อนุภาคมูลฐานใดไม่มีประจุ ก. นิวตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โปรตอน ง. นิวซิตรอน	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	$^{A}_{Z}X$ 11. จากภาพ สัญลักษณ์ X แทนข้อใด ก. เลขมวล ข. เลขอะตอม ค. ธาตุ ง. โปรตอน			✓	
	12. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมีเลขอะตอมและมีเลขมวลต่างกัน มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน เป็นความหมายของอะไร ก. ไอโซโทน (Isotone) ข. ไอโซโทป (Isotope) ค. ไอโซบาร์ (Isobar) ง. ไอโซอิเล็กทรอนิก (Isoelectronic)			✓	
	13. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมีเลขมวลเท่ากัน เป็นความหมายของอะไร ก. ไอโซโทน (Isotone) ข. ไอโซโทป (Isotope) ค. ไอโซบาร์ (Isobar) ง. ไอโซอิเล็กทรอนิก (Isoelectronic)			✓	

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	14. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ $^{27}_{13}A$ ข้อใดถูกต้อง ก. p=13, e=13, n=13 ข. p=14, e=13, n=13 ค. p=13, e=13, n=14 ง. p=14, e=14, n=13			✓	
	15. ข้อใดไม่ใช่ทฤษฎีอะตอมของดอลตัน ก. อะตอมมีขนาดเล็กแบ่งแยกไม่ได้ ข. อะตอมของธาตุต่างชนิดมีมวลนิวตรอนเท่ากันได้ ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน ง. ธาตุทำปฏิกิริยาด้วยอัตราส่วนเลขลงตัวน้อย ๆ			✓	
	16. ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้ถูกต้อง ก. $^{Z}_{A}X$ ข. $^{A}_{Z}X$ ค. $^{A}_{B}X$ ง. $^{Z}_{Y}X$			✓	
	17. ธาตุ X มี 80 อิเล็กตรอนและ 130 นิวตรอน ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ถูกต้อง ก. $^{210}_{80}X$ ข. $^{130}_{80}X$ ค. $^{80}_{130}X$ ง. $^{210}_{130}X$		✓		

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	18. โปรตอนกับนิวตรอนอยู่รวมกันที่ใดของอะตอม ก. วงโคจร ข. นิวเคลียส ค. ออร์บิทัล ง. ชั้นพลังงาน	✓			
	19. เลขอะตอม (Atomic number) แสดงจำนวนใด ก. โปรตอน+มวล ข. นิวตรอน+อิเล็กตรอน ค. มวล+นิวตรอน ง. โปรตอน+นิวตรอน	✓			
	20. ธาตุออกซิเจน (O) มีเลขอะตอม 8 ถ้าเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีอิเล็กตรอนกี่ตัว ก. 6 ข. 7 ค. 8 ง. 16	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	21. นักวิทยาศาสตร์ท่านใด เป็นผู้ค้นพบอิเล็กตรอน ก. ทอมสัน ข. รัทเทอร์ฟอร์ด ค. ดอลตัน ง. โบร์			✓	
	22. ธาตุฮีเลียม (He) มีเลขมวล 2 จะมีจำนวนโปรตอนเท่าใด ก. 1 ข. 2 ค. 4 ง. 8			✓	
	23. จำนวนโปรตอนของอะตอมธาตุใด ที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 15 ก. Na ข. Mg ค. P ง. O			✓	

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	24. ภายในอะตอมประกอบไปด้วยอนุภาคใดบ้าง ก. โปรตอน นิวตรอน ข. โปรตอน อิเล็กตรอน ค. โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน ง. นิวตรอน อิเล็กตรอน	✓			
	25. อนุภาคในข้อใดมีมวลใกล้เคียงกัน ก. โปรตอนกับอิเล็กตรอน ข. นิวตรอนกับอิเล็กตรอน ค. โปรตอนกับนิวตรอน ง. ไม่มีข้อใดถูก	✓			
	26. ถ้าอะตอมมีโปรตอน 6 และนิวตรอน 6 เลขมวลจะเป็นเท่าใด ก. 6 ข. 12 ค. 18 ง. 36	✓			

มาตรฐานตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ตัวชี้วัด** ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	27. อิเล็กตรอนในอะตอมเคลื่อนที่อยู่บริเวณในข้อใด ก. ภายในนิวเคลียส ข. รอบนิวเคลียส ค. ภายในนิวตรอน ง. รวมอยู่กับโปรตอน	✓			
	28. อะตอมที่มีเลขอะตอม 18 คือธาตุใด ก. อาร์กอน ข. โซเดียม ค. ฟอสฟอรัส ง. โพแทสเซียม	✓			
	29. เลขอะตอมของคาร์บอน 6 หมายความว่าอย่างไร ก. มีนิวตรอน 6 ตัว ข. มีโปรตอน 6 ตัว ค. มีโปรตอนและนิวตรอนรวมกัน 6 ตัว ง. มีอิเล็กตรอน 6 ตัวเท่านั้น	✓			
	30. นิวตรอนทำหน้าที่สำคัญอย่างไรในนิวเคลียส ก. ทำให้นิวเคลียสมีประจุบวกมากขึ้น ข. ทำให้โปรตอนมีประจุลบ ค. ช่วยยึดเหนี่ยวนิวเคลียสให้มั่นคง ง. ทำให้เกิดอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น	✓			

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

ตำแหน่ง.....

โดยคัดเลือกข้อสอบมาดังต่อไปนี้ จำนวน 20 ข้อ

เรื่องโครงสร้างอะตอม ปีการศึกษา 2568 ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 วิชา วิทยาศาสตร์

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เลขอะตอม คืออะไร

ก. จำนวนโปรตอนในอะตอมของธาตุ

ข. จำนวนนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ค. จำนวนโปรตอนและนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ง. ถูกทุกข้อ

2. อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำ นวนที่เท่า ๆ กันคือแบบจำลองอะตอม ของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด

ก. ดอลตัน

ข. ทอมสัน

ค. รัทเทอร์ฟอร์ท

ง. โบร์

3.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม

ข. ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล

ค. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำ กับธาตุอื่น ๆ

ง. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป

4. อนุภาคมูลฐานของ Atom ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน

ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน

ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน

5.ข้อใดคือไอโซโทป

ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน

ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน

ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน

ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน

6. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน

ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน

ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ อิเล็กตรอน

ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน

ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของอิเล็กตรอน

7. อนุภาคมูลฐานของอะตอมมีกี่ชนิด

ก. 1 ชนิด

ข. 2 ชนิด

ค. 3 ชนิด

ง. 4 ชนิด

8. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นบวก

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

9. อนุภาคมูลฐานใดมีประจุเป็นลบ

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

10. อนุภาคมูลฐานใดไม่มีประจุ

ก. นิวตรอน

ข. อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน

ง. นิวซิตรอน

11. จากภาพ สัญลักษณ์ X แทนข้อใด



ก. เลขมวล

ข. เลขอะตอม

ค. ธาตุ

ง. โปรตอน

12. โปรตอนกับนิวตรอนอยู่รวมกันที่ใดของอะตอม

ก. วงโคจร

ข. นิวเคลียส

ค. ออร์บิทัล

ง. ชั้นพลังงาน

13. เลขอะตอม (Atomic number) แสดงจำ นวนใด

ก. โปรตอน+มวล

ข. นิวตรอน+อิเล็กตรอน

ค. มวล+นิวตรอน

ง. โปรตอน+นิวตรอน

14. ธาตุออกซิเจน (O) มีเลขอะตอม 8 ถ้าเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีอิเล็กตรอนกี่ตัว

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 16

15. นักวิทยาศาสตร์ท่านใด เป็นผู้ค้นพบอิเล็กตรอน

ก. ทอมสัน

ข. รัทเทอร์ฟอร์ด

ค. ดอลตัน

ง. โบร์

16. ธาตุฮีเลียม (He) มีเลขมวล 2 จะมีจำ นวนโปรตอนเท่าใด

ก. 1

ข. 2

ค. 4

ง. 8

17. จำ นวนโปรตอนของอะตอมธาตุใด ที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 15

ก. Na

ข. Mg

ค. P

ง. O

18. ภายในอะตอมประกอบไปด้วยอนุภาคใดบ้าง

ก. โปรตอน นิวตรอน

ข. โปรตอน อิเล็กตรอน

ค. โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน

ง. นิวตรอน อิเล็กตรอน

19. อนุภาคในข้อใดมีมวลใกล้เคียงกัน

ก. โปรตอนกับอิเล็กตรอน

ข. นิวตรอนกับอิเล็กตรอน

ค. โปรตอนกับนิวตรอน

ง. ไม่มีข้อใดถูก

20. อิเล็กตรอนในอะตอมเคลื่อนที่อยู่บริเวณในข้อใด

ก. ภายในนิวเคลียส

ข. รอบนิวเคลียส

ค. ภายในนิวตรอน

ง. รวมอยู่กับโปรตอน

ตาราง 6 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC	ผลพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
2	+1	+1	0	0.67		ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3		ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3		ใช้ได้

แบบวัดความพึงพอใจด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตัวเลขที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ตามเกณฑ์ดังนี้

5 อยู่ในระดับ ดีมาก

4 อยู่ในระดับ ดี

3 อยู่ในระดับ ปานกลาง

2 อยู่ในระดับ พอใช้

1 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	เนื้อหาที่เรียนเรื่องโครงสร้างอะตอมมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับระดับชั้นของผู้เรียน					
2	กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ 5E ช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น					
3	การใช้เกม Quizalize ทำให้การเรียนรู้สนุกสนานและน่าสนใจ					
4	การเรียนรู้ผ่านเกม Quizalize กระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมของนักเรียน					
5	กิจกรรมที่ครูจัดมีความหลากหลายและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้					
6	แบบทดสอบและคำถามในเกม Quizalize ช่วยให้ทบทวนความรู้และตรวจสอบความเข้าใจ					
7	ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาและกิจกรรมได้ชัดเจน เข้าใจ					
8	ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาและกิจกรรมได้ชัดเจน เข้าใจ					
9	การเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize ทำให้รู้สึกมั่นใจในความรู้เรื่องโครงสร้างอะตอมมากขึ้น					
10	โดยรวมแล้ว นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม Quizalize					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ตาราง 8 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม เรื่อง โครงสร้างอะตอม

เลขที่นักเรียน	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1	50	5.00	ดีมาก
2	50	5.00	ดีมาก
3	50	5.00	ดีมาก
4	50	5.00	ดีมาก
5	50	5.00	ดีมาก
6	50	5.00	ดีมาก
7	50	5.00	ดีมาก
8	50	5.00	ดีมาก
9	50	5.00	ดีมาก
10	49	4.90	ดีมาก
11	50	5.00	ดีมาก
12	49	4.90	ดีมาก
13	50	5.00	ดีมาก
14	50	5.00	ดีมาก
15	49	4.90	ดีมาก
16	50	5.00	ดีมาก
17	50	5.00	ดีมาก
18	50	5.00	ดีมาก
19	50	5.00	ดีมาก
20	50	5.00	ดีมาก

ตาราง 8 ผลการประเมินแการบบความพึงพอใจด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเกม เรื่อง โครงสร้างอะตอม

เลขที่ นักเรียน	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
21	50	5.00	ดีมาก
22	50	5.00	ดีมาก
23	50	5.00	ดีมาก
24	50	5.00	ดีมาก
25	50	5.00	ดีมาก
26	50	5.00	ดีมาก
27	50	5.00	ดีมาก
28	50	5.00	ดีมาก
29	50	5.00	ดีมาก
30	49	4.90	ดีมาก
31	50	5.00	ดีมาก
32	49	4.90	ดีมาก
33	50	5.00	ดีมาก
34	50	5.00	ดีมาก
35	49	4.90	ดีมาก
36	50	5.00	ดีมาก
37	50	5.00	ดีมาก
38	50	5.00	ดีมาก
39	50	5.00	ดีมาก
40	50	5.00	ดีมาก
รวม	**1,994**	**4.99**	**ดีมาก**



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสกุลกานต์ เปียฉ่ำ
วัน เดือน ปีเกิด	4 กรกฎาคม 2546
ที่อยู่ปัจจุบัน	179 ม.10 ต.กำแพง อ.ละงู จ.สตูล 91110
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	นักศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ประวัติการศึกษา	ศึกษาอยู่ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
พ.ศ. 2559	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลละงู อำเภอละงู จังหวัดสตูล
พ.ศ. 2565	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกำแพงวิทยา อำเภอละงู จังหวัดสตูล
ปัจจุบัน	กำลังศึกษาระดับอุดมศึกษา ชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา