

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาเคมี และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี

นางมาลีรัตน์ ภู่เกิด

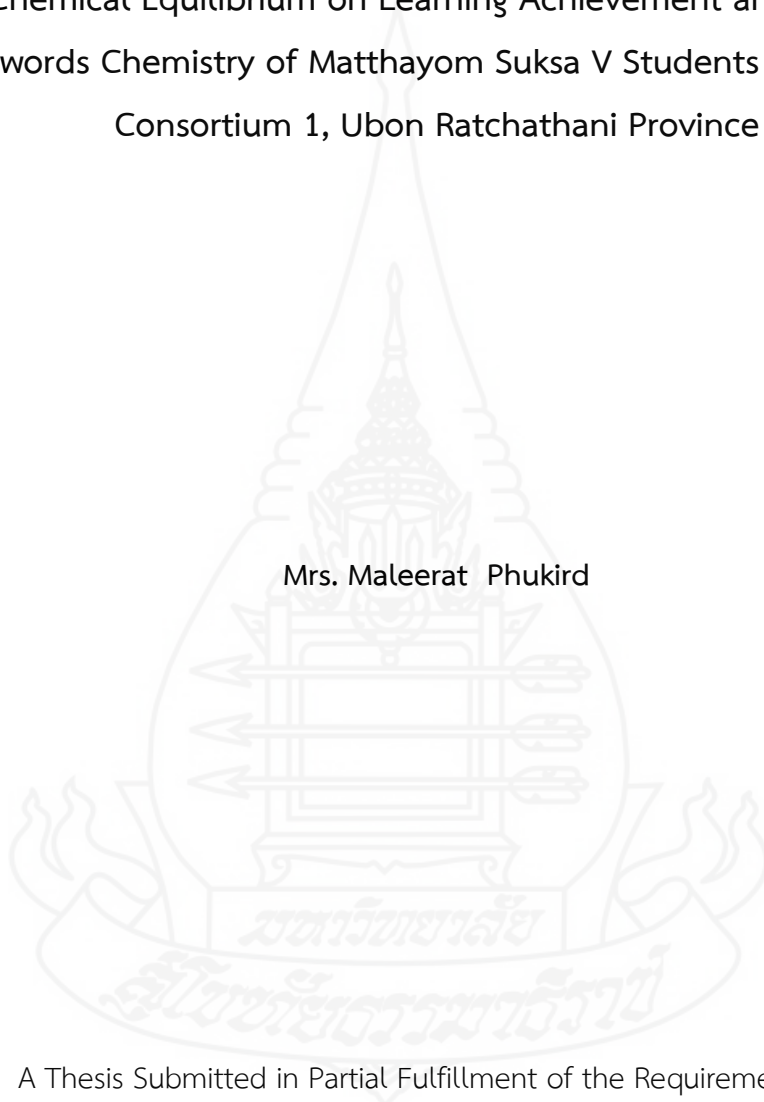


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2560

The Effect of Using a Chemical Learning Activity Packages in the Topic
of Chemical Equilibrium on Learning Achievement and Attitude
Towards Chemistry of Matthayom Suksa V Students in School
Consortium 1, Ubon Ratchathani Province

Mrs. Maleerat Phukird



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirath Open University

2017

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี

ชื่อและนามสกุล นางมาลีรัตน์ ภูเกิด

แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงศ์พิงศ์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดา จำรัส

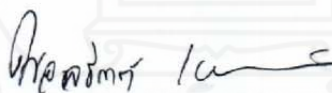
วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไสว พิกขาว)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงศ์พิงศ์)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดา จำรัส)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.กชณา รุ่งโรจน์วณิชย์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี

ผู้วิจัย นางมาลีรัตน์ ภูเกิด **รหัสนักศึกษา** 2542101122 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2) อาจารย์ ดร.สุพธิดา จำรัส
ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ (2) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มดังกล่าวที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ และ (3) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มดังกล่าวที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี ซึ่งเป็นโรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี จำนวน 72 คน เป็น 2 ห้องเรียนแบบคณะกรรมการ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็น (1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี และ (3) แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาเคมี มัธยมศึกษา

Thesis title: The Effects of Using a Chemical Learning Activity Package in the Topic of Chemical Equilibrium on Learning Achievement and Attitude Towards Chemistry of Mathayom Suksa V Students in School Consortium 1, Ubon Ratchathani Province

Researcher: Mrs. Maleerat Phukird; ID: 2542101122;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Thesis advisors: (1) Dr. Nuanjid Chaowakeratipong, Associate Professor; (2) Dr. Sutthida Chamrat; **Academic year:** 2017

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare chemistry learning achievement in the topic of Chemical Equilibrium of Mathayom Suksa V students of School Consortium 1 in Ubon Ratchathani province who learned by using a chemical learning activity package with that of the students who learned the topic under traditional teaching; (2) to compare attitude towards chemistry of the students who learned by using a chemical learning activity package with that of the students who learned under traditional teaching; and (3) to compare the students' attitudes towards chemistry before and after learning by using a chemical learning activity package.

The research sample consisted of 72 Mathayom Suksa V students in two intact and mixed ability classrooms of Triam Udom Suksa Pattanakarn Ubon Ratchathani School which was in the School Consortium 1 of Ubon Ratchathani province. They were obtained by cluster sampling. Then one classroom was randomly assigned as the experimental group; the other classroom, the control group. The employed research instruments were (1) a chemical learning activity package in the topic of Chemical Equilibrium; (2) a learning achievement test on the topic of Chemical Equilibrium; and (3) a scale to assess attitude towards chemistry. The data were statistically analyzed using the mean, standard deviation, and t-test.

The results of this study indicated that (1) chemistry learning achievement of the students who learned by using a chemical learning activity package in the topic of Chemical Equilibrium was significantly higher than the counterpart learning achievement of the students who learned under traditional teaching at the .05 level of statistical significance; (2) attitude towards chemistry of the students who learned by using the chemical learning activity package was significantly higher than the counterpart attitude of the students who learned under traditional teaching at the .05 level of statistical significance; and (3) the post-learning attitude towards chemistry of the students who learned by using the chemical learning activity package in the topic of Chemical Equilibrium was significantly higher than their pre-learning counterpart attitude at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Chemical Learning Activity Package, Learning Achievement, Attitude Towards Chemistry, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ เนื่องมาจากได้รับความกรุณาและคำแนะนำอย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์ และ อาจารย์ ดร.สุทธิดา จำรัส อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ในการให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง ต่าง ๆ ระหว่างการทำวิจัย จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่านที่ได้ ถ่ายทอดความรู้ให้ผู้วิจัยจนสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

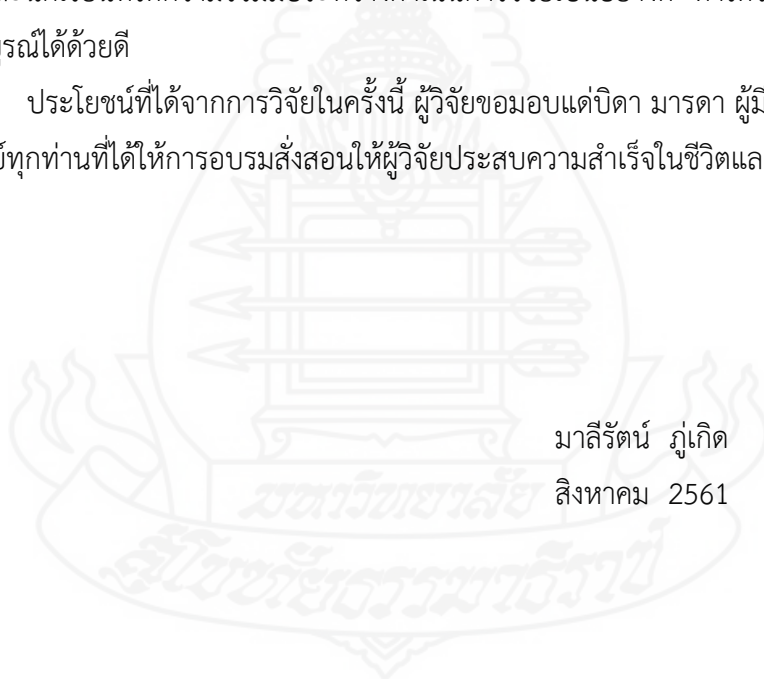
ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและข้อเสนอแนะ ที่เอื้อต่อการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยให้มีประสิทธิภาพ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี คณะครู ทุกท่าน และนักเรียนที่ให้ความร่วมมือระหว่างดำเนินการวิจัยเป็นอย่างดี ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดา ผู้มีพระคุณ และ บุรพจารย์ทุกท่านที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิตและหน้าที่การ

มาลีรัตน์ ภูเก็ท

สิงหาคม 2561

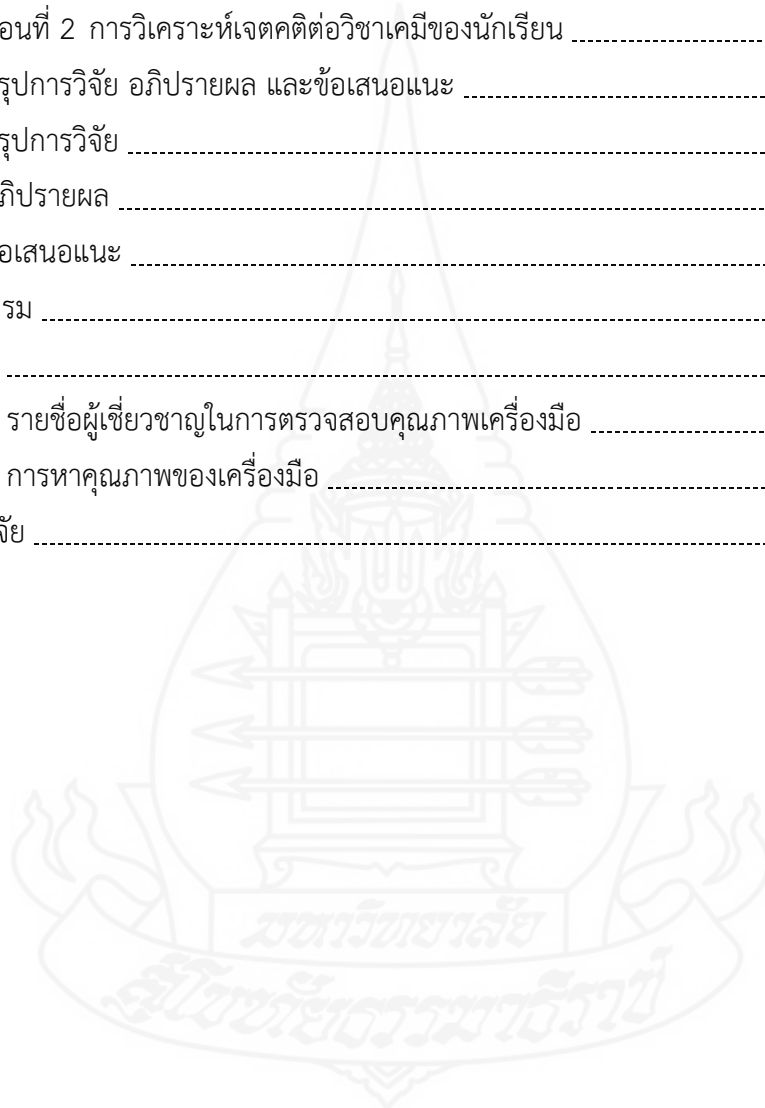


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	8
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	13
ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	23
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี	27
เจตคติต่อวิชาเคมี	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
การเก็บรวบรวมข้อมูล	53
การวิเคราะห์ข้อมูล	54
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน	58
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียน	59
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	61
สรุปการวิจัย	61
อภิปรายผล	64
ข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	68
ภาคผนวก	73
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	74
ข การหาคุณภาพของเครื่องมือ	76
ประวัติผู้วิจัย	148



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงสาระการเรียนรู้เรื่องสมมูลเคมีกับเวลา	46
ตารางที่ 3.2 แสดงสาระการเรียนรู้เรื่องสมมูลเคมีกับจุดประสงค์การเรียนรู้	47
ตารางที่ 3.3 แสดงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม	50
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี	58
ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมี หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมมูลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ในด้านต่าง ๆ	59
ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมมูลเคมี ในด้านต่าง ๆ	60



ญ

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย 4



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกระบวนการที่สามารถสร้างคนให้เป็นคนที่มีคุณภาพ ทั้งในด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ดังนั้นการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ ปรับปรุงคุณภาพชีวิตของคนให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังพัฒนาบุคคลให้เป็นคนที่มีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับที่ 2 ปรับปรุง พ.ศ. 2545) หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 24 ระบุว่าจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการดังนี้ (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วน สมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา (5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อ การเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ (6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือ กับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, น. 26-28)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วน

เป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554, น. 1)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาด้านความรู้ กระบวนการและเจตคติ ได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับ

กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

เคมีเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบของสสาร การเปลี่ยนแปลงและกลไกของปฏิกิริยาที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสสารนั้นๆ เหตุผลสำคัญที่ต้องเรียนวิชาเคมีเนื่องจากวิชาเคมีเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีความสำคัญและมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ในทุกๆ ด้าน ซึ่งเป็นผลจากการค้นพบและการประยุกต์ใช้กฎต่างๆ ทางเคมี จึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษากฎและหลักการพื้นฐานทางเคมีเพื่อให้สามารถคิดค้นหรือใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอันเป็นผลจากความก้าวหน้าทางเคมี

หลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อิงมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดให้มีการสอนสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โดยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนจะเรียนในเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของแข็ง ของเหลวและแก๊ส อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลเคมี และกรด-เบส และจากข้อมูลในรายงานผลการเรียนของนักเรียนโรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี ส่วนมากจะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีต่ำ ผู้วิจัยจึงสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาด้านเนื้อหาพบว่า เนื้อหาที่เป็นปัญหาคือ เรื่องสมดุลเคมี ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทดลองหลาย การทดลองเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาในบทเรียนเช่นเรื่องภาวะสมดุลของระบบ ปัจจัยที่ผลต่อภาวะสมดุล ทิศทางการเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นต้น และมีการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับค่าคงที่ของสมดุล ความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ที่ภาวะสมดุล ซึ่งทำให้ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดทั้งที่เกี่ยวกับการทดลอง และการคำนวณต่าง ๆ อาจเกิดความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเกิดความไม่มั่นใจในการเรียน เพราะมีปัญหาในเรื่องเนื้อหาและการคำนวณ ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนไม่ชอบและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาเคมี มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีต่ำ ซึ่งเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข ดังนั้นเพื่อการพัฒนาการเรียนการสอน ครูจึงต้องจัดหานวัตกรรมใหม่ในการที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น นอกจากนี้เจตคติต่อวิชาเคมีน่าจะมีผลต่อการเรียนการสอนและจะช่วยให้การเรียนวิชาเคมีของผู้เรียนดีขึ้นซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

จากสาเหตุที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้หาวิธีการสอนและนวัตกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีสื่อการสอนที่จะเอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ ได้เรียนรู้ตามความสามารถ และทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนน่าสนใจ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

เพื่อช่วยให้เจตคติเพื่อการเรียนรู้ต่อวิชาเคมีสูงขึ้นซึ่งจะส่งผลต่อการมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาเคมีในระยะยาวเพิ่มสูงขึ้น จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการเรียนวิชาเคมี พบว่า การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะของกิจกรรมที่มีการเตรียมความพร้อมในการเรียนโดยมีการทบทวนความรู้และเสริมการทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เกิดความชำนาญในส่วนที่เป็นการคำนวณ สอดคล้องกับทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism Theory) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้ สร้างประสบการณ์สรุปความรู้และมีการเสริมความรู้เพิ่มเติมน่าจะเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาเพื่อใช้ในการเรียนการสอน เพราะผู้เรียนสามารถที่จะปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ทุกขั้นตอนด้วยตนเองตามความสามารถ และบรรยากาศการเรียนการสอนน่าสนใจ นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมออนไลน์ให้ผู้เรียน ได้ทบทวนความรู้ ซึ่งน่าที่จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

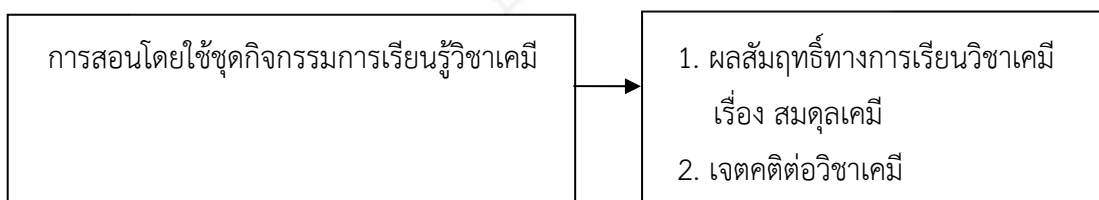
2.2 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

4.2 เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

4.3 เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 ทั้งหมด 9 โรงเรียน จำนวน 31 ห้องเรียน มีนักเรียนรวม 1,085 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี จำนวน 2 ห้องเรียนรวม 72 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) โดยขั้นที่ 1 เป็นการสุ่มเลือกโรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี โดยสุ่มได้โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี และขั้นที่ 2 เป็นการสุ่มแบบกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี แล้วจับฉลากเพื่อให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

5.1.3 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ หน่วยการเรียนรู้เรื่องสมดุลเคมี รายวิชา ว30223 เคมี 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

5.2 ตัวแปร ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้

5.2.1 ตัวแปรต้น การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี

5.2.2 ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และ เจตคติต่อวิชาเคมี

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี หมายถึง การจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีองค์ประกอบของชุดกิจกรรม 5 ส่วนคือ 1) การทบทวนและเตรียมความพร้อมที่เหมาะสมสำหรับบทเรียนที่จะเรียนต่อไป 2) การจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เหมาะสม 3) กิจกรรมสรุปความรู้โดยมีคำถามนำเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ตรงตามความรู้ที่ต้องการให้เรียน 4) กิจกรรมเสริมความรู้โดยการทบทวนความรู้และเสริมความรู้ในเรื่องที่เรียน และ 5) กิจกรรมทบทวนความรู้โดยใช้สื่อออนไลน์

6.2 การสอนโดยวิธีปกติ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีที่ครูเป็นผู้สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือครูและแบบเรียน โดยการบรรยายหรืออธิบายตามเนื้อหาวิชา มีการซักถาม และทำแบบฝึกหัด

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หมายถึง ความสามารถทางการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนโดยวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามแนวคิดของบลูม เป็นการวัดประเมินพฤติกรรมผู้เรียนในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์

6.4 เจตคติต่อวิชาเคมี หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียน 5 ด้านที่มีต่อวิชาเคมีได้แก่ 1) ความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี 2) การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี 3) ความสนใจในวิชาเคมี 4) ความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมี และ 5) การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี ได้จากการใช้แบบวัดแบบประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ท ประกอบด้วยข้อความด้านบวกและด้านลบ

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีเรื่องสมดุลเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีคุณภาพ ใช้ประโยชน์ในการช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อวิชาเคมีสูงขึ้น

7.2 ได้แนวทางสำหรับครูผู้สอนในการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ

7.3 ได้แนวทางในการแก้ปัญหาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาเคมีของครูให้เหมาะสมกับนักเรียน

7.4 ช่วยลดเวลาในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีโอกาสศึกษาด้วยตนเอง

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมีนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.4 การสร้างและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 3.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
 - 4.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
 - 4.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาเคมี
5. เจตคติต่อวิชาเคมี
 - 5.1 ความหมายและขอบเขตของเจตคติต่อวิชาเคมี
 - 5.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศ

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้อันซับซ้อนกับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและเทคโนโลยีชีวภาพ

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

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลง การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

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

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

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ
3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกลคุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
14. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
15. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย
18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น
19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้
20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มาจากคำว่า Instruction Package หรือ Learning Package ที่เรียกชุดการสอนเพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนจะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ จึงเปลี่ยนมาใช้คำว่าชุดการเรียน (Learning Package) บางครั้งเรียกรวมกันว่าชุดการเรียนการสอน เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียน และการสอนเป็นกิจกรรมของครู ในที่นี้จะได้กล่าวถึงความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครอบคลุมรวมถึงคำอื่น ๆ ที่กล่าวไว้ข้างต้น จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541, น. 95-96) ได้กล่าวว่า ชุดการสอน (Instructional Package) คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่าสื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Learning Package, Instruction Package หรือ Instructional Kits นอกจากนี้จะใช้สำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบการบรรยายสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542, น. 91) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน หมายถึง ชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นเป็นหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยจัดไว้เป็นชุด โดยมีคำแนะนำการใช้ จุดมุ่งหมาย กิจกรรม การวัดผล และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, น. 91) ได้กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง สื่อการสอนชนิดหนึ่งเป็นชุดของสื่อผสม (Multi Media) ที่หมายถึง การใช้สื่อการสอนตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดไว้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามเนื้อหา และประสบการณ์ในแต่ละหน่วยที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ

นิพนธ์ ศุขปริดี (2546, น. 141) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน คือ การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสม (Multi Media System) ที่สนองวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้สะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551, น. 14) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นสื่อประสมที่ได้จัดระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพ

นวลจิตต์ เขาวีรติพงษ์ (2558, น. 6-6) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนมีความหมายครอบคลุมชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ที่มีชื่อต่างกันเพราะต้องการแสดงจุดเน้นที่ต่างกันของผู้ใช้เริ่มจากการใช้คำว่าชุดการสอนเนื่องจากเป็นสื่อที่ครูใช้

ประกอบการสอน ต่อมาในยุคของการปฏิรูปการศึกษาเน้นการให้บทบาทในการเรียนรู้ของนักเรียน จึงเปลี่ยนมาใช้คำว่าชุดการเรียนรู้เพื่อให้เป็นการเน้นบทบาทของนักเรียนให้มากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อมีการขยายขอบเขตของการใช้งาน โดยใช้เป็นสื่อ ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองได้ในการจัดกิจกรรมซ่อมเสริม หรือใช้เป็นสื่อแนวทางให้นักเรียนลงมือปฏิบัติงานบางอย่างเพื่อ นำไปสู่การเรียนรู้ อาจเรียกชื่อใหม่ว่าเป็น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีความหมายและขอบเขตของการใช้งานในการจัดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย รวมถึงการนำมาใช้ในการจัดการ เรียน การสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ครูหรือนักเรียน หรือทั้งครู และนักเรียนใช้ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งมีความหมายครอบคลุมถึงชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนการสอน และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นไปตามจุดเน้นที่แตกต่างกันของผู้ใช้ เป็นเครื่องมือช่วยให้ ครุนำมาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้

2.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, น. 94-95) ได้แบ่งชุดการสอน ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนกลุ่มใหญ่ เป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนทุกคนรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้ลดเวลาในการอธิบายของครูให้น้อยลง เพิ่มเวลาให้นักเรียนได้ปฏิบัติมากขึ้นโดยใช้สื่อ ที่มีอยู่ในชุดการสอน สิ่งสำคัญในการนำเสนอเนื้อหา คือสื่อที่นำมาใช้จะต้องให้นักเรียนได้เห็นชัดเจน และมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ประมาณ 5-7 คน เป็นชุดการสอนที่มุ่งฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนโดยให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินงาน ร่วมกัน ชุดการสอนชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น แบบกลุ่มสัมพันธ์ การสอนแบบศูนย์ การเรียน

3. ชุดการสอนรายบุคคลหรือตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนที่นักเรียนจะเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือนักเรียนจะศึกษาหาความรู้ตามความต้องการ และความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ มุ่งเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมและ สามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 16-17) แบ่งชุดการเรียนการสอนเป็น 4 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอน มีการจัด กิจกรรมและการใช้สื่อประกอบการบรรยาย มีกิจกรรมตามลำดับขั้น ใช้นักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มเป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ ศึกษาความรู้ร่วมกันโดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ใน หรืออาจเรียนรู้ในศูนย์การ

เรียน กล่าวคือในแต่ละศูนย์การเรียนรู้จะมีชุดการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ ที่ให้นักเรียนศึกษา นักเรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมจนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียน ศึกษาความรู้ด้วยตนเอง โดยจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอนซึ่งสามารถศึกษาได้ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบตามลำดับขั้น นักเรียนสามารถประเมินผลการ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4. ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรม หลากหลาย บางขั้นตอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนอาจให้นักเรียนศึกษา ความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนการสอน โดยใช้กิจกรรมกลุ่มเป็นต้น

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2558, น. 6-6 ถึง 6-16) ได้รวบรวมและนำเสนอการจัด ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสื่อผสมหลายชนิด จัดไว้ให้ครูหรือนักเรียน ใช้ช่วยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สะดวก ประหยัดเวลา และช่วย ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีมากขึ้น ชุดการเรียนการสอนมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะและ จุดประสงค์เฉพาะในการใช้งาน ได้แบ่งลักษณะของชุดการเรียนการสอนแต่ละแบบในบริบทของการจัดการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 8 ประเภท ดังนี้

1 ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์แบบบรรยาย หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ผลิตขึ้นเพื่อให้ครูใช้ ประกอบการสอน นักเรียนกลุ่มใหญ่ช่วยลดบทบาทการพูดของครู โดยให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทนแต่ก็ ยังยึดถือให้บุคคลคือครูเป็นสื่อหลัก ดังนั้น ชุดการเรียนการสอนในกรณีนี้ จึงควรเรียกชุดการเรียนตามลักษณะการใช้งาน

2 ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนที่เน้นการเรียนรู้เป็น กลุ่มที่นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยใช้สื่อประสมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้เป็นแนวทางในการ ปฏิบัติที่มีลักษณะเป็นขั้นตอน การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นการเรียนรู้โดยเนื้อหาสาระเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ถูก จัดวางไว้อย่างเป็นระบบระเบียบ นักเรียนจะได้มีการเรียนรู้อย่างเบ็ดเสร็จถึงขั้นวัดและประเมินผล รวมถึงการได้รับรู้ผลการประเมินด้วยตนเองอย่างครบวงจร

3 ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์แบบรายบุคคล หมายถึงชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย โดยมีการจัดเรียง เนื้อหาจำนวนน้อยที่มีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายากให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง มีการจัดให้ นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัด สามารถตรวจคำตอบได้ทันทีและได้รับการเสริมแรง เป็นการช่วยให้นักเรียน

สามารถศึกษาหาความรู้และความก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถและความสะดวกของนักเรียนแต่ละคนจึงเรียนเป็นชุดการเรียน

4 ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์แบบทางไกล เป็นชุดการเรียนรายบุคคลสื่อประสมที่มุ่งให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยมีการใช้สื่อสำหรับคนจำนวนมาก ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ และไปรษณีย์เป็นส่วนประกอบหลัก ผลิตขึ้นตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

5 ชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทางวิทยุและโทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์ มีการนำวิทยุและโทรทัศน์มาใช้เป็นสื่อปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนแทนการมีปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้าในกรณีครูและนักเรียนอยู่ไกลกัน

6 ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดการเรียนสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก โดยจะจัดให้มีการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือไม่ผ่านเครือข่ายก็ได้ ซึ่งชุดการเรียนจะมีการจัดเตรียมเนื้อหาสาระ กิจกรรม ในบทเรียนอย่างเป็นระบบและมีความสอดคล้องของเนื้อหาวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียน และทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

7 ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หมายถึง ชุดสื่อประสมที่มีการจัดระบบการเรียนที่สมบูรณ์ซึ่งผสมผสานระหว่างเว็บเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อนำเสนอบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่มีได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านคอมพิวเตอร์ และโทรคมนาคมเพื่อสนับสนุนปฏิริยาสองทางระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนด้วยกันเอง

8 ชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบผสมผสาน เป็นชุดสื่อประสมที่มีการจัดระบบการเรียนผสมผสานยุทธวิธีในการเรียนการสอนเข้าด้วยกัน โดยใช้สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน สามารถนำมาใช้จัดการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของครูและนักเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และทำให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2541, น. 95-96) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบสำคัญของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน สำหรับผู้ที่ใช้ชุดการสอน อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียม บทบาทของนักเรียน การจัดชั้นเรียน
2. บัตรงาน จะมีคำสั่งเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนของนักเรียน จะระบุขั้นตอนการทำกิจกรรมต่าง ๆ

3. แบบทดสอบสำหรับการประเมินผลที่เกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนนั้น
 4. สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ สำหรับนักเรียนซึ่งมีหลายชนิดมาประกอบกัน เช่น เนื้อหา รูปภาพ แผนภูมิ บทความเป็นต้น
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2552, น. 52) กล่าวว่า ชุดการสอนมีองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่
1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับครูใช้ศึกษาและปฏิบัติ ตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้ เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน บทบาทของนักเรียน การจัด ชั้นเรียน เป็นต้น
 2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารสำหรับชี้แจงให้นักเรียนทำกิจกรรมตาม ขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการสอน บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนนักเรียน ซึ่งจะประกอบด้วยคำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้นักเรียนทำกิจกรรมและการสรุปบทเรียน
 3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่าง ๆ จัดไว้ในรูปของสื่อการสอนที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้
 - 3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ ใบความรู้ วารสาร บทความ บทเรียน โปรแกรม เป็นต้น
 - 3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ วิดีทัศน์ ซีดีรอม เป็นต้น
 4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและ หลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ เลือกตอบ หรือกาเครื่องหมายถูกผิด ก็ได้
- กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2554, น. 107) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของชุด การสอนประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ
1. องค์ประกอบด้านการจัดการ ประกอบด้วยคู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้ ใช้ ชุดการสอน และนักเรียนที่เรียน เป็นการเตรียมการเรียนการสอนของครูและนักเรียน มีคำสั่งหรือการ มอบหมายงาน เพื่อกำหนดแนวทางการสอนของครูและการเรียนให้นักเรียน
 2. องค์ประกอบด้านเนื้อหาสาระ เป็นเนื้อหาสาระที่ออกแบบให้อยู่ในรูปของสื่อการ สอน และกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งกำหนดไว้ให้นักเรียนที่เรียนสามารถบรรลุผลได้ตามวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม
 3. องค์ประกอบด้านการประเมินผล การประเมิน “กระบวนการ” โดยวัดจาก แบบฝึกหัด รายงานการศึกษาค้นคว้า ใบงาน และรายงานจากการทดลองเป็นต้น ส่วน “ผลลัพธ์” ของ การเรียนโดยวัดจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังจากการเรียนรู้อยู่ด้วยชุดการสอน นอกจากนี้ อาจมีการ ประเมินก่อนการเรียนเพื่อการวัดสมรรถนะของนักเรียนก่อนเรียนด้วยก็ได้

นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ (2558, น. 6-6 ถึง 6-16) ได้รวบรวมและนำเสนอองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบรรยาย มีองค์ประกอบคือ
 - 1.1 การกำหนดกิจกรรม
 - 1.2 สื่อการสอนใช้ประกอบการบรรยาย
 - 1.3 เนื้อหาสาระครอบคลุมตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้
2. ชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มกิจกรรม มีองค์ประกอบ คือ
 - 2.1 คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นการรวบรวมคำชี้แนะแนวทางการใช้ชุดการเรียนได้อย่างถูกต้อง ระบุสิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียม บทบาทของครูและนักเรียน การจัดชั้นเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย
 - 2.2 แบบฝึกปฏิบัติ เป็นคู่มือที่นักเรียนต้องใช้ควบคู่กับการเรียนจากชุดการเรียน เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนดำเนินไปจนบรรลุจุดหมายอย่างมีประสิทธิภาพ
 - 2.3 เนื้อหาสาระ เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางสื่อโดยมีการจำแนกเป็นลำดับหัวข้อย่อย หรือประเด็นในรูปแบบเช่น บัตรเนื้อหา แผ่นคำสอน หรือเอกสารคำสอน วัสดุอุปกรณ์บันทึกเสียง สไลด์คอมพิวเตอร์
 - 2.4 สื่อ เป็นการใช้สื่อประกอบเนื้อหาสาระเพื่อให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนขึ้น
 - 2.5 การประเมิน เป็นการประเมินจากแบบฝึกปฏิบัติและแบบทดสอบ
3. ชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบรายบุคคล มีองค์ประกอบ คือ
 - 3.1 องค์ประกอบที่เป็นรูปธรรม เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียน แบบฝึกหัด วัสดุอุปกรณ์บันทึกภาพและเสียง
 - 3.2 องค์ประกอบที่เป็นนามธรรม เช่น แรงจูงใจ การเสริมแรง สภาพแวดล้อม และสิ่งจัดแนวคิด
4. ชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทางไกล มีองค์ประกอบ คือ
 - 4.1 การกำหนดเนื้อหาสาระ
 - 4.2 สื่อการสอน
 - 4.3 กิจกรรม/การจัดประสบการณ์
5. ชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทางวิทยุและโทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์ มีองค์ประกอบสำคัญ คือ
 - 5.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคำแนะนำการใช้ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูประกอบด้วย ตารางแสดงโครงสร้าง การนำเสนอเนื้อหา แผนการสอน แนวการสอน เนื้อหาโดยสังเขป เอกสาร โสตทัศน์ แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนและเฉลยคำตอบ

- 5.2 คู่มือการเรียน เป็นคำแนะนำการใช้ชุดการเรียนและเอกสารที่จำเป็นสำหรับนักเรียน
- 5.3 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นรายละเอียดของการออกแบบการสอน
- 5.4 แนวการสอน เป็นการกำหนดวิธีการและขั้นตอนการสอน
- 5.5 บทเรียนเป็นรายละเอียดของเรื่องที่เรียน อาจบรรจุในสื่อประเภทต่าง ๆ
- 5.6 สื่อ เป็นตัวกลางที่นำมาใช้ถ่ายทอดบทเรียนเพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามแผนที่วางไว้
- 5.7 แบบประเมิน เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลการเรียนการสอน
6. ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีองค์ประกอบ คือ
- 6.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียน สำหรับแนะนำครูในการใช้ชุดการเรียนประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำชี้แจง สำหรับผู้ใช้ บทบาทของครูและนักเรียน แผนการสอน เนื้อหาสาระของชุดการเรียน แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย
- 6.2 แบบฝึกปฏิบัติ เป็นสื่อที่ครูเตรียมไว้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วยคำชี้แจง แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน สาระสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน กิจกรรมหรืองานที่มอบหมาย แบบทดสอบหลังเรียน
- 6.3 แผนการสอน ประกอบด้วย หัวเรื่อง เนื้อหา แนวคิดและวัตถุประสงค์ วิธีการสอนและขั้นตอนการสอน สื่อการสอน และขั้นตอนการประเมินผล
- 6.4 บทเรียนเป็นเนื้อหาสาระที่ครูต้องการสอน อาจบรรจุในสื่อประเภทต่าง ๆ ที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์
- 6.5 สื่อการสอน เป็นช่องทางที่ครูใช้ถ่ายทอดความรู้ และเนื้อหาสาระไปสู่นักเรียน เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น
7. ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีองค์ประกอบ คือ
- 7.1 องค์ประกอบด้านการจัดสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เนื่องจากครูและนักเรียนไม่ได้อยู่ในสถานที่เดียวกัน จึงต้องจัดสภาพแวดล้อมเสมือนการสอนในชั้นเรียนปกติ เพื่อให้ครูสามารถเสนอเนื้อหา จัดกิจกรรมสื่อสารและประเมินนักเรียน ต้องมีประวัตินักเรียน ประวัติการเข้าเรียน และประวัติผลการเรียนผ่านชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอย่างมีระบบ
- 7.2 องค์ประกอบด้านบริหารการสอนผ่านชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ต้องมีการกำหนดภารกิจการเรียนการสอนอย่างจำเพาะของครู เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัดเพื่อให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์การสอนและตามเวลาที่กำหนด

8. ชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบผสมผสาน มีองค์ประกอบ คือ

8.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียน เป็นคำแนะนำสำหรับครูในเรื่องส่วนประกอบของชุดการเรียน บทบาทของครูและนักเรียน รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ เอกสารจำเป็นสำหรับนักเรียน เช่น โครงสร้างการนำเสนอเนื้อหา แผนการสอน แนวการสอน เนื้อหาพอสังเขป เอกสารสิ่งพิมพ์ แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนและเฉลยคำตอบ

8.2 คู่มือการเรียน เป็นคำแนะนำสำหรับนักเรียน

8.3 แผนการสอนหรือแนวการสอน เป็นรายละเอียดของการออกแบบการสอนแนวการสอน เป็นการกำหนดวิธีการและขั้นตอนการสอน

8.4 สื่อการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าเป็นตัวกลางที่นำมาใช้ถ่ายทอดบทเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามแผนที่วางไว้

8.5 สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ ได้แก่เว็บไซต์หรือห้องเรียนออนไลน์

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละประเภทมีองค์ประกอบที่คล้ายกันคือ เนื้อหาสาระ แนวการสอนหรือขั้นตอนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดและประเมินผลสามารถนำมาใช้จัดการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของครูและนักเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และทำให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยจึงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการกำหนดเนื้อหาสาระ สื่อการสอนและกิจกรรมตามองค์ประกอบนี้คือองค์ประกอบที่ 1 การทบทวน ซึ่งมีลักษณะของกิจกรรมคือ มีกิจกรรมเตรียมความพร้อมที่เหมาะสมสำหรับบทเรียนที่จะเรียนต่อไป องค์ประกอบที่ 2 การจัดประสบการณ์ซึ่งมีลักษณะของกิจกรรมคือ สร้างประสบการณ์ความรู้ให้กับสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม องค์ประกอบที่ 3 การสรุปความรู้ซึ่งมีลักษณะของกิจกรรมคือ กิจกรรมสรุปความรู้โดยมีคำถามนำเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ตรงตามความรู้ที่ต้องการให้เรียน องค์ประกอบที่ 4 การเสริมความรู้ซึ่งมีลักษณะของกิจกรรมคือ มีกิจกรรมทบทวนความรู้และเสริมความรู้ในเรื่องที่เรียน และองค์ประกอบที่ 5 กิจกรรมออนไลน์ ซึ่งมีลักษณะของกิจกรรมคือ กิจกรรมที่มอบหมายให้นักเรียนได้มีส่วนในการใช้สื่อทางออนไลน์ เพื่อทบทวนบทเรียนอย่างเหมาะสม

2.4 การสร้างและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2552, น. 53-55) กล่าวว่า การผลิตชุดการสอนมีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดเรื่องตามหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นวิชา หรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม

3. จัดเป็นหน่วยการสอน แต่ละหน่วยจะใช้เวลานานเท่าใด ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน

4. กำหนดหัวเรื่อง โดยจัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ ประมาณ 4-6 หัวข้อ เพื่อสะดวกในการเรียนรู้

5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสรุปหลักการ แนวคิดที่ต้องการได้ เพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาสาระ สื่อ และส่วนประกอบอื่นได้ชัดเจน

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียน ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียน การทดลอง การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ครูทราบว่าหลังจากทำกิจกรรมแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้เป็นสื่อการสอน เมื่อผลิตเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่อง/แฟ้ม

10. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นกรอบความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามความจำเพียงอย่างเดียว

11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดการสอนไปทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหา

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2554, น. 113) ได้กล่าวถึง การผลิตชุดการสอนมีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา

เป็นการจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยลงไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้ 1 ครั้ง ชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นชุดการสอนประจำหน่วยระดับบทเรียน คือ 1 ชุดการสอน สำหรับการสอนแต่ละครั้งโดยที่ส่วนที่จะต้องทำในการวิเคราะห์เนื้อหา คือ 1) การกำหนดหน่วย คือ

การนำหน่วยเนื้อหาบทเรียนมากำหนดให้เป็นหน่วยระดับบทเรียน 2) การกำหนดหัวเรื่อง เป็นการนำหน่วยมากำหนดเป็นหัวเรื่องย่อย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะนำไปสู่กิจกรรมต่าง ๆ และกำหนดจุดประสงค์จากเนื้อหาในหัวเรื่อง 3) การกำหนดสาระสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด เป็นการเขียนข้อความที่เป็นสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่องเพื่อสรุปใจความสำคัญของเรื่อง

ขั้นที่ 2 การวางแผนการสอน

การวางแผนการสอนและกิจกรรมการเรียน เป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าว่าเมื่อเริ่มใช้ชุดการสอนจะต้องทำอะไรตามลำดับก่อนหลัง หรือเมื่อมีกิจกรรมการเรียน นักเรียนที่ใช้ชุดการสอนต้องทำอะไรบ้างตามลำดับขั้นตอน

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการสอน

เป็นการผลิตสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

ขั้นที่ 4 การทดลองประสิทธิภาพชุดการสอน

เป็นการประเมินคุณภาพชุดการสอน ด้วยการนำชุดการสอนไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นวลจิตต์ ชาวศิริพิงศ์ (2558, น. 6-45 ถึง 6-49) ได้กล่าวว่า การผลิตชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทุกแบบมีลักษณะในภาพรวมเหมือนกันอยู่ในองค์ประกอบของการผลิตที่ครอบคลุม 3 งาน คือ 1) การวางแผนและออกแบบการผลิตชุดการเรียนการสอน 2) การสร้างชุดการเรียนการสอนตามที่วางแผนและออกแบบไว้แล้ว เป็นไปตามลักษณะที่เป็นไปของชุดการเรียนการสอนแต่ละแบบ 3) การประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอน การประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นก่อนนำไปใช้กับนักเรียน

สรุปได้ว่าการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนสำคัญคือการวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนและออกแบบการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลิตสื่อ และการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2546, น. 147) ได้กล่าวถึง คุณค่าหรือประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ชุดการสอนจะช่วยลดภาระของครู โดยครูจะดำเนินการสอนตามขั้นตอนของการสอนจะใช้สื่อและทำกิจกรรมตามคำแนะนำที่มีในชุดการสอน
2. ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน การสอนแบบเดิมนั้นครูแต่ละคนอาจจะสอนหลายแบบในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดปัญหาความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพของการสอน การมีชุดการสอนจะช่วยแก้ปัญหานี้ได้

3. ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่เป็นพฤติกรรม (Behavioural objective) มีข้อแนะนำ มีกิจกรรมการใช้สื่อการสอนและข้อทดสอบประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน

4. ชุดการสอนทำให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนที่เชื่อถือได้เพราะชุดการสอนผลิตขึ้นด้วยวิธีการเข้าสู่ระบบ (System Approach) โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ครูผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล นักเรียน ร่วมกันผลิตชุดการสอนโดยมีการทดลองใช้และปรับปรุงจนได้ผลดี เพื่อให้แน่ใจได้ว่าครูจะได้ใช้ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2554, น. 108) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ทำให้การสอนแต่ละเนื้อหา มีความคงเส้นคงวา (Consistency) เนื่องจากมีขั้นตอนและกระบวนการของการเรียนการสอนกำกับอยู่
2. สามารถใช้ ปรับปรุงและแก้ไขได้ง่าย เนื่องจากมีการออกแบบไว้เป็นระบบ
3. เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีร่วมสมัย มาใช้ในการเรียนการสอน
4. สร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ครู
5. ใช้แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการศึกษารายบุคคลเนื่องจากชุดการสอนสามารถทำให้นักเรียน ได้เรียนตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่นักเรียนซึ่งแตกต่างกัน

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประโยชน์คือช่วยลดภาระของครู มีลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และนักเรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ

3. ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism Theory)

ทิสนา แคมมณี (2551, น. 51) ได้กล่าวถึง สาระสำคัญของ ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ที่ใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ โดยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง และการได้รับความพึงพอใจจนเกิดเป็นการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยยกการการเรียนรู้ 4 ข้อได้แก่

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้านักเรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือการกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทน ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้นั้นจะไม่คงทน และในที่สุดอาจลืมได้

3. กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ความคงทนของความรู้จะเกิดขึ้นเมื่อได้ทำบ่อย ๆ หากไม่มีการนำไปใช้การเรียนรู้นั้นจะไม่คงทนและอาจลืมได้

4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้

กฎการเรียนรู้ทั้ง 4 ข้อ ดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ดังนี้คือ

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลองผิดลองถูกด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา สามารถจดจำผลจากการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งเกิดความภูมิใจในการทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวเอง

2. การสำรวจหรือการสร้างความพร้อมทางการเรียนให้แก่ นักเรียนเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำก่อนการเรียนเสมอ

3. หากต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้วแล้ว ต้องให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ และให้นักเรียนฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

4. เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ควรให้นักเรียนฝึกนำความรู้นั้นไปใช้

5. การให้นักเรียนได้รับผลที่น่าพึงพอใจ จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ

จากทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ของกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีนี้จะช่วยให้นักเรียนได้มีการเตรียมความพร้อมที่จะเรียนรู้ และฝึกฝนบทเรียนในเรื่องสมดุลเคมี ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

3.1.2 ทฤษฎีและแนวคิดของเจโรม บรูเนอร์ (Bruner Theory of Instruction)

ประภาพรณ เอี่ยมสุภชาติ (2550, น. 19) ได้กล่าวถึงหลัก 4 ประการของ บรูเนอร์ ที่ครูนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนไว้ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจจะทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้ ครูอาจใช้การเสริมแรงหรือการให้รางวัล แรงจูงใจที่ดีที่สุดคือแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในของนักเรียนได้แก่ความอยากรู้อยากเห็น ความต้องการความสำเร็จ และความต้องการที่จะเข้าร่วมกับผู้อื่น ครูอาจใช้แรงจูงใจมาใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้แก้ปัญหาและเรียนรู้

2. โครงสร้างของความรู้ ครูสามารถจัดโครงสร้างเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบที่ทุกคนเข้าใจได้ บรูเนอร์ได้เสนอการจัดโครงสร้างของความรู้สามารถจัดได้ใน 3 ลักษณะ เรียงตามความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนคือ

2.1 การเสนอเนื้อหา (Mode of Presentation) เป็นเทคนิควิธีในการสื่อสารข้อมูล การที่ครูเสนอเนื้อหาได้สอดคล้องกับประสบการณ์ของนักเรียนจะทำให้เกิดความเข้าใจมีอยู่ 3 ลักษณะ ดังนี้

(ก) การเสนอโดยการกระทำ (Enactive representation) การเรียนรู้ด้วยการกระทำเป็นขั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากประสาทสัมผัส เช่น การดูตัวอย่างและทำตามซึ่งเป็นช่วงการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในเด็กอายุ 2 ปี เด็กเล็ก ๆ จะเข้าใจได้ดีโดยการมีประสบการณ์ตรงจากการกระทำ เช่น รู้จักความหมายของคำว่าชวดนม เมื่อเขาใช้ชวดนม

(ข) การเสนอโดยใช้รูปภาพ (Iconic representation) การเรียนรู้ด้วยการใช้รูปภาพ ใช้กับนักเรียนที่มีอายุมากขึ้น รับรู้ได้จากภาพโดยไม่ต้องผ่านการกระทำ การใช้ภาพจะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

(ค) การเสนอโดยใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Representation) การเสนอโดยใช้สัญลักษณ์เป็นขั้นการเรียนรู้ที่เด็กสามารถดัดแปลงประสบการณ์ต่าง ๆ โดยแสดงออกมาเป็นรูปภาพได้

2.2 การเสนออย่างกระชับหรือประหยัด (Economy) มีการเสนอเนื้อหาข้อมูลในปริมาณที่นักเรียนสามารถจดจำได้ และนำไปใช้เรียนรู้ต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 การเสนออย่างมีอำนาจหรืออย่างมีกำลัง (Power) เป็นการนำเสนอที่ทำให้เด็กเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อการสอนวิชาต่าง ๆ

3. ลำดับขั้นของการเสนอเนื้อหา (Sequence) ครูต้องลำดับเนื้อหาให้เป็นไปตามขั้นตอนจะทำให้เด็กได้พัฒนาระดับทางสติปัญญาและสามารถเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น

4. การเสริมแรง (Reinforcement) การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากเมื่อมีการเสริมแรง การให้ข้อมูลป้อนกลับจะเป็นการเสริมแรงที่ดีที่สุด

สรุปการสอนตามแนวคิดของบรูเนอร์ ต้องประกอบด้วยหลัก 4 ข้อ คือ 1) ต้องมีการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน 2) ต้องมีการจัดโครงสร้างของบทเรียนที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน 3) ต้องมีการลำดับขั้นของการเสนอเนื้อหาโดยคำนึงถึงระดับสติปัญญาของนักเรียน และ 4) ต้องมีการเสริมแรง

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดให้มีส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วนนี้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่สร้างขึ้น ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีนี้มีการจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาและลำดับขั้นตอนในการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้พัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้และความเข้าใจในบทเรียน และยังมีสร้างแรงจูงใจและเสริมแรงให้แก่เด็กโดยให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมออนไลน์ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจและให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อเสริมแรงให้แก่เด็ก

1.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551, น. 7) ได้กล่าวว่า แนวคิดพื้นฐานที่นำมาใช้ในการสร้างหรือผลิตชุดการเรียนการสอนเกิดจากหลักการและทฤษฎีซึ่งประกอบด้วยแนวคิดหลัก 5 แนวคิดคือ

แนวคิดที่ 1 การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ มนุษย์มีความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้าน ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนจึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้ วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการเรียนรายบุคคล หรือการสอนตามเอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรี การศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนเป็นวิธีที่ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนตาม สติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่เปลี่ยนแปลงการสอนจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้มา เป็นการจัดการประสบการณ์ให้นักเรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอน โดยจัดในรูปของชุดการเรียนการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ักเรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนนักเรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่ครูเตรียมไว้ให้

แนวคิดที่ 3 การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์และสื่อการสอนซึ่งครอบคลุมการใช้วัสดุ เครื่องมือ และกระบวนการ มีการจัดระบบการใช้สื่อการสอนที่หลากหลายมาบูรณาการให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียน แทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ักเรียนตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้ เป็นชุดการเรียนการสอน เพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการช่วยนักเรียนเรียน

แนวคิดที่ 4 ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับสภาพแวดล้อม นักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครู เป็นผู้ตามครู มีโอกาสแสดงความคิดเห็นเมื่อให้พูด การตัดสินใจของนักเรียนมักจะตามครู การเรียนการสอนมักจะอยู่ในห้องเรียน นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออก และการทำงานเป็นกลุ่ม จึงได้มีการนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการเรียนการสอน

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือการปฏิบัติงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร ได้รับการเสริมแรงที่ทำให้นักเรียนภูมิใจที่ได้ทำถูก หรือคิดถูกอันจะทำให้

เกิด การทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีเรื่องสมดุลเคมีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้อาศัยแนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดประสบการณ์ให้นักเรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ มีการทำงานเป็นกลุ่ม ทำกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ได้รับการเสริมแรง และเรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของตนเองซึ่งจะช่วยให้พัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้และความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537, น. 293) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้และทักษะของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548, น. 16) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชา

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, น. 166) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์เป็นผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา

ราตรี นันทสุคนธ์ (2555, น. 50) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านพุทธิพิสัยและด้านทักษะพิสัย

ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2559, น. 35) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่การเรียนการสอนเสร็จสิ้น ภายใต้อาชีพที่กำหนด

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถของบุคคลที่ต้องอาศัยทักษะ ความรอบรู้ ทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ การฝึกฝน ทำให้เกิดความสำเร็จหรือความสามารถในด้านต่าง ๆ วัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หมายถึง ความสามารถทางการเรียนโดยวัดจากคะแนนนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของบลูม เป็นการวัดประเมินพฤติกรรมนักเรียนในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

4.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538, น. 96-97) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองของนักเรียนที่ได้รับจากการเรียนการสอนหรือได้รับประสบการณ์ โดยวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย มีรูปแบบการวัดที่นิยมใช้ ดังนี้คือ

1. แบบปากเปล่า (Oral test) เป็นการสอบแบบรายบุคคลซึ่งเป็นการวัดที่ใช้ได้ผลดีถ้ามีนักเรียนจำนวนน้อย

2. แบบให้เขียนตอบ (Paper-pencil test) เป็นการวัดที่ให้นักเรียนเขียนตอบ มีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบคือ

2.1 แบบความเรียง ได้แก่ การสอบที่ให้นักเรียนเขียนคำตอบโดยใช้คำพูดของตนเองแสดงความคิด ความรู้สึกได้อย่างอิสระภายใต้หัวข้อที่กำหนดให้ สามารถวัดพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ได้เป็นอย่างดี

2.2 แบบจำกัดคำตอบ เป็นการสอบที่กำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ คือ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ และแบบเลือกตอบ

3. แบบปฏิบัติ (Performance test) เป็นการวัดความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เช่น การทดสอบทางดนตรี พลศึกษา เป็นต้น

สสวท. (2555, น. 2-3) ได้กล่าวถึง จุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลว่าจะช่วยให้ครูได้ทราบถึงความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ การใช้หลักสูตร กระบวนการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งมีหลักในการประเมินที่สำคัญคือ 1) การประเมินเพื่อการปรับปรุงการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องได้ 2) การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินเพื่อสรุปความสามารถในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน ซึ่งการตรวจสอบหรือการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมและพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนด้านพุทธิพิสัย ทั้งด้านเนื้อหาและการปฏิบัติหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอน

4.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548, น. 189) กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของบลูมและคณะได้นำมาใช้กับวัตถุประสงค์ของการเรียนโดยจำแนกเป็นด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย ด้านคุณค่าหรือจิตพิสัย ด้านทักษะหรือทักษะพิสัย บลูมได้แบ่งระดับพุทธิพิสัยหรือด้านความรู้เป็น 6 ระดับ

คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า สามารถนำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิสิษฐ ตัณฑวนิช (2558, น. 13-25) ได้กล่าวถึง พฤติกรรมการใช้สมองเพื่อการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะฉบับปรับปรุง ซึ่งมีการจัดแบ่งเป็น 6 ลำดับขั้น คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมิน และสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่ได้เรียนรู้ที่มีอยู่ในหน่วยความจำระยะยาวออกมา แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ

1.1 จำได้ (Recognizing) หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจดจำสาระต่าง ๆ ในลักษณะของการระบุได้ รู้ความหมาย

1.2 ระลึกได้ (Recalling) หมายถึง การที่เรียนสามารถคิดถึงสาระต่าง ๆ ที่เคยประสบมา เป็นส่วนความจำระยะยาวในสมองของนักเรียน

2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารความรู้ที่ได้รับรู้มาให้บุคคลอื่นทราบด้วยการสื่อสารที่เป็นของตนเอง โดยอาจนำเสนอเป็น ถ้อยคำ ภาษาเขียน ท่าทาง สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือวิธีการอื่น ที่เป็นผลมาจากการสอน แบ่งประเภทย่อยได้ 7 ลักษณะ คือ

2.1 ตีความ (Interpreting) หมายถึง ความสามารถในการสื่อความหมายเรื่องใดเรื่องหนึ่งในรูปแบบใหม่ที่ต่างออกไปจากเดิมแต่คงความหมายเท่าเดิม

2.2 ยกตัวอย่าง (Exemplifying) หมายถึง ความสามารถในการยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับสิ่งที่ได้เรียนรู้มาเพื่อให้ผู้อื่นรับรู้ได้

2.3 จำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจัดประเภทสิ่งของ ปรากฏการณ์ใด ๆ ตามเกณฑ์การจัดประเภทที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

2.4 สรุป (Summarizing) หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจดข้อความสั้นๆ เพื่อแทนถ้อยคำหรือสาระเรื่องราวใด ๆ ที่มีเป็นจำนวนมาก ๆ โดยคงความเดิมที่สำคัญไว้ได้

2.5 อนุมาน (Inferring) หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจับรูปแบบหรือแบบแผนการเปลี่ยนแปลงของสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ และใช้รูปแบบหรือแบบแผนดังกล่าวในการอธิบายปรากฏการณ์เพิ่มเติม

2.6 เปรียบเทียบ (Comparing) หมายถึง การที่บุคคลสามารถจับประเด็นเทียบเคียงความเหมือน และความแตกต่างของวัตถุ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมใด ๆ จากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งซึ่งอยู่ในภาวะสามารถเทียบเคียงกันได้

2.7 อธิบาย (Explaining) หมายถึง ความสามารถที่ถ่ายทอดเรื่องราว ปรากฏการณ์ เหตุการณ์หรือความเห็นใดๆ ให้บุคคลอื่นได้รับรู้โดยวิธีการสื่อสารทางใดทางหนึ่ง เช่น การพูด การเขียน การใช้ท่าทาง หรือภาษาสัญลักษณ์

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่ต้องเผชิญ โดยสถานการณ์ที่เกิดขึ้นต้องเป็นสถานการณ์ที่ใหม่หรือต่างไปจากเดิม แบ่ง ประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ

3.1 ลงมือกระทำตามขั้นตอน (Executing) หมายถึง การกระทำที่แก้ปัญหา ตามขั้นตอนการดำเนินการที่เรียนรู้มา โดยมีลักษณะบางส่วนของปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยมาก่อน

3.2 ประยุกต์ (Implementing) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่คิดดำเนินการ แก้ปัญหาที่พบโดยปัญหานั้นเป็นปัญหาที่ไม่คุ้นเคย หรือมีลักษณะบางส่วนแตกต่างไปจากสภาพที่เรียนที่ เคยเรียนรู้มา และสภาพการแก้ปัญหาดังกล่าวไม่มีแบบแผนของคำตอบที่แน่นอนตายตัวหรือ อาจมีแบบ แผนการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งแบบ แต่วิธีการที่เลือกนำเสนอควรจะต้องเป็นวิธีการที่มีประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และสามารถดำเนินการได้จริง

4. วิเคราะห์ (Analyzing) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราว หรือปรากฏการณ์ ใดๆ แล้วสามารถรู้ความเป็นมาเป็นไปหรือส่วนประกอบที่เป็นรายละเอียด โดยการพิจารณาดังกล่าวเกิด จากการศึกษาเหตุผลหรือคำตอบด้วยตนเองโดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่รับรู้ได้ การวิเคราะห์เป็นความสามารถ ด้านสมองที่มีความจำเป็นมากในกรณีที่ต้องการสอนให้รู้จักคิด รู้จักหาเหตุผลมาอธิบายปรากฏการณ์ ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ

4.1 ชี้อธิบายลักษณะสำคัญ (Differentiating) หมายถึง การที่สามารถระบุเรื่องราว หรือปรากฏการณ์ใด ๆ ที่มุ่งศึกษาว่ามีสาระใดเป็นส่วนสำคัญ หรือการชี้ระบุประเด็นที่สำคัญของสิ่ง นั้นให้เห็นได้ชัดเจน

4.2 ชี้อธิบายระบบความสัมพันธ์ (organizing) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็น ความเชื่อมโยง ความต่อเนื่องของเรื่องราวปรากฏการณ์หรือการใช้เหตุผลว่า สิ่งนั้นมีความสัมพันธ์ เชื่อมโยง กันอย่างไร

4.3 ชี้อธิบายคุณสมบัติภายใน (Attributing) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็น ถึงแนวคิด ข้อคิด เจตนา หรือความตั้งใจที่ซ่อนอยู่ภายในของปรากฏการณ์ใดๆ ที่เกิดขึ้น

5. ประเมิน (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับคุณค่า ให้ออกกิจกรรม สิ่งของการกระทำหรือปรากฏการณ์ใดๆ ไปตามเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนด สามารถ แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ

5.1 ตรวจสอบ (Checking) หมายถึง การพิจารณาว่าขั้นตอนการดำเนินงานกับ ผลลัพธ์ที่ได้ มีความสอดคล้องภายในหรือไม่ รวมทั้งมีคุณสมบัติหรือเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

5.2 ลงข้อตัดสิน (Critiquing or judging) หมายถึง การลงข้อประเมินให้กับผลผลิต หรือกระบวนการใด ๆ ว่าเป็นไปตามเกณฑ์และมาตรฐานภายนอกที่ได้รับการกำหนดล่วงหน้าหรือไม่ อย่างไร

6. สร้างสรรค์ (Creating) เป็นความสามารถในการที่จะคิด พัฒนา ประดิษฐ์ สร้างหรือ จัดกระทำสิ่งใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นโดยผลงานนั้นเกิดจากความคิดโดยมิได้ลอกเลียนงานของบุคคลใด ๆ มาใน ลักษณะของการลอกทั้งชิ้นงาน หรือหมายถึงการนำเอาสิ่งต่างๆ ที่มีลักษณะเป็นส่วนย่อยมาทำให้เกิด เป็นผลงานชิ้นใหม่ที่ต่างไปจากเดิม การสร้างสรรค์เป็นความคาดหวังของการจัดการศึกษาในประเด็นที่ มุ่งเน้นให้นักเรียนแต่ละคนมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความสามารถในการคิด ประดิษฐ์สร้าง หรือ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อคนในสังคม โดยปรากฏผลงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ข้อเขียนหรือ บทความ ชิ้นงาน ผลงานประดิษฐ์ โครงการ ภาพวาด ตำรา หรือทฤษฎี เป็นต้น แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ

6.1 จัดกระทำใหม่ (Generating or hypothesizing) หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อเสนอ ชี้แนะแนวทางการพัฒนา ขั้นตอนในการจัดกระทำกับปัญหาหรือขั้นตอนการดำเนินการใด ๆ ที่มีอยู่โดยอาศัยแนวทางพื้นฐานวิธีการเดิมที่มีอยู่ และแนวคิดในการแก้ไขพัฒนาต่อยอดเพื่อให้ได้ สิ่งใหม่ที่ต่างออกไปจากเดิม

6.2 วางแผน (Planning) หมายถึง ความสามารถในการจัดลำดับขั้นตอนหรือ สามารถกำหนดสิ่งที่จะต้องดำเนินการ เพื่อแก้ปัญหาหรือกระทำการบางอย่างให้ลุล่วงไป เพื่อให้เกิดผล ตามที่ต้องการ

6.3 สร้างและพัฒนา (Producing) หมายถึง ความสามารถในการใช้ความสามารถ ทางสมองในการคิดค้น เขียน สร้าง วาด หรือพัฒนาสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้น โดยใช้ ความสามารถความคิดของ ตนเองเป็นสำคัญ มิได้เกิดจากการลอกหรือเลียนแบบผลงานของบุคคลอื่นมาทั้งหมด หรือลอกมาแทบ ทุกส่วน

ในการวิจัยครั้งนี้ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ บลูม เป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

4.4 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2555, น. 97) ได้กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มี ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาและ พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งตารางวิเคราะห์นี้จะเป็นกรอบในการสร้างข้อสอบ
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่มุ่งหวังให้เกิด กับนักเรียน จึงต้องมีการกำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัด ผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง ต้องเลือกว่าจะออกข้อสอบแบบใดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
 4. เขียนข้อสอบ เขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร
 5. ตรวจสอบข้อสอบ
 6. จัดพิมพ์แบบทดสอบ เมื่อตรวจสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด ทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงวิธีการทำแบบทดสอบ
 7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ
 8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบใดไม่มีคุณภาพหรือคุณภาพไม่ดีพอ อาจต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงนำไปจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย
- ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, น. 174-191) ได้กล่าว ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบ โดยมีการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหาและวิเคราะห์กิจกรรมของการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวในการสอนและการสอบ
 2. ออกแบบการสร้างแบบทดสอบ ครูต้องวางแผนการทดสอบ กำหนดรูปแบบของการทดสอบ ชนิดของแบบทดสอบ สร้างแผนผังการทดสอบและสร้างผังข้อสอบเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ จุดหมายของหลักสูตร
 3. เขียนข้อสอบ ต้องกำหนดแบบแผนข้อสอบเพื่อใช้สร้างข้อสอบ ร่างข้อสอบตามแบบแผนข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา ให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบร่างข้อสอบ จากนั้นปรับปรุงข้อสอบตามผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ
 4. ทดลองใช้ข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำแบบทดสอบไปทดลองสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ คัดเลือกข้อสอบเพื่อรวมเป็นแบบสอบ
 5. นำแบบทดสอบไปใช้ โดยมีคำสั่ง ระยะเวลาในการสอบ เงื่อนไขการสอบ และการให้คะแนน
 6. วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบ
 7. ปรับปรุงแบบสอบ ข้อสอบใดไม่มีคุณภาพหรือคุณภาพไม่ดีพอ อาจต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพดีขึ้นนำไปใช้กับกลุ่มอื่นแล้วนำไปวิเคราะห์ซ้ำอีกครั้ง จึงนำไปเก็บในคลังข้อสอบ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

พิชิต ฤทธิจรูญ (2555, น. 136-139) ได้กล่าวถึง ลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่มีคุณภาพ จะช่วยให้การวัดผลมีความถูกต้องเชื่อถือได้ การตรวจสอบคุณภาพเป็นการตรวจสอบในเรื่อง ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก อำนาจจำแนก และความเป็นปรนัย

1. ความเที่ยงตรง

ความเที่ยงตรงหรือความตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงเป็นแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง คุณสมบัติของข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือแนวคิดของโครงสร้างที่ต้องการวัด

1.3 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอก

2. ความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง (reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่แสดงให้เห็นว่า เครื่องมือนั้นๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม

3. ความยาก (difficulty) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย

4. อำนาจจำแนก (discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนได้ตามความแตกต่างของบุคคล ข้อสอบที่ดีต้องแยกคนเก่งและไม่เก่งออกจากกันได้

5. ความเป็นปรนัย (objectivity) หมายถึง ความถูกต้องตามหลักวิชา และความเข้าใจตรงกัน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งรายข้อ และแบบทดสอบทั้งฉบับโดยการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากง่ายของข้อสอบ ค่าอำนาจจำแนก และความเที่ยง

5. เจตคติต่อวิชาเคมี

5.1 ความหมายและขอบเขตของเจตคติต่อวิชาเคมี

คำว่า “เจตคติ” เป็นคำศัพท์ที่มีความหมาย เช่นเดียวกับคำว่า ทรรศนะคติ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Attitude ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาละติน คือ Aptus แปลว่า การทำให้เหมาะสม การปรับปรุง มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายๆท่านได้ให้ ความหมายไว้ดังนี้

อัลพอร์ต (Allport, 1935 อ้างถึงในล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2542, น. 52) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นสภาพของความพร้อมทางจิต ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ สภาพความพร้อมทางจิตนี้เป็นแรงที่จะกำหนดทิศทางหรือปฏิกิริยาระหว่างบุคคลต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

Good (1973, p. 48) เจตคติ หมายถึง ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ที่จะสนับสนุนหรือต่อต้านสถานการณ์บางอย่างของบุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่นรัก เกลียด ชอบ ไม่ชอบ หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น ๆ

ชวนชัย เชื้อสาธุชน (2533, น. 2-3) สรุปความหมายว่า เจตคติเป็นความรู้สึกภายในที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น และความรู้สึกนั้นจะเป็นตัวกำหนดให้แสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มของการตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทางใดทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นการสนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้ ลักษณะของเจตคติสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นความรู้สึกทางจิตใจที่มีต่อสิ่งเราใดสิ่งเราหนึ่งในทางสังคม
2. เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเราในเรื่องเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
3. การแสดงออกของเจตคติหรือการตอบสนองต่อสิ่งเราใดๆ จะเป็นไปได้ในเชิงบวก หรือในเชิงลบหรือเฉยๆต่อสิ่งเรานั้น

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542, น. 54) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นความรู้สึกเชื่อ ศรัทธาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนเกิดความพร้อมที่จะแสดงออกมา เป็นตัวการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมโดยแสดงความโน้มเอียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจเป็นทางดีหรือไม่ดีก็ได้

ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร (2545, น. 138) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพความพร้อมทางจิตใจ ที่เกี่ยวกับความคิด ความรู้สึกและแนวโน้มของพฤติกรรมบุคคลที่มีต่อบุคคล สิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง และสภาพความพร้อมนี้จะต้องมีระยะเวลาที่นานพอควร

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, น. 3) ได้กล่าวว่า เจตคติ เป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึกทางจิตใจ ที่มีต่อสิ่งเราใดสิ่งเราหนึ่งในทางสังคม รวมถึงเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเราหรือประสบการณ์ที่พบ

สรุปได้ว่าเจตคติเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการเรียนรู้ เป็นสิ่งสนับสนุนให้บุคคลแสดงออกซึ่งพฤติกรรมต่างๆ หากนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียน กระบวนการเรียนและการสอนของครู รวมทั้งสิ่งอื่นๆ ย่อมส่งผลให้นักเรียนมีความขยันตั้งใจเรียน และประสบผลสำเร็จต่อการศึกษา จึงเป็นสิ่งสำคัญจำเป็นที่ครูจะต้องมีความเข้าใจและพัฒนาเจตคติที่ดีให้กับนักเรียน เพื่อให้การดำเนินกระบวนการรวมทั้งการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่นและประสบผลสำเร็จต่อการศึกษาในภาพรวมต่อไป เมื่อนำมาเชื่อมโยงต่อเจตคติต่อวิชาเคมีได้ว่า

เจตคติต่อวิชาเคมี หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาเคมีในด้านการเรียน การสอน เนื้อหาและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ในแง่ของความคิด ความรู้สึกทางอารมณ์และพฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งมีผลมาจากความคิด ความรู้สึกในการร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิชาเคมี ซึ่งวัดได้จากการทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดย แบ่งเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้ ความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี ความสนใจในวิชาเคมี ความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมี และการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี

5.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

5.2.1 วิธีการวัดเจตคติ

ศักดิ์ สุนทรเสถียร (2531, น. 16) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นพฤติกรรมภายใน มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งตนเองเท่านั้นที่ทราบ การศึกษาเจตคติทำได้ 3 วิธี คือ

1. การสังเกต เป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยใช้ประสาทสัมผัสหูและตา แล้วนำข้อมูลที่สังเกตนั้นไปอนุมานว่า บุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งนั้นเป็นอย่างไร ปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การสังเกตได้รับผลดีนั้น ผู้สังเกตต้องมีคุณสมบัติ 4 ประการ คือ 1) มีความใส่ใจต่อสิ่งที่สังเกต 2) มีประสาทสัมผัสที่ดี 3) มีสัญชาตญาณที่ดี และ 4) มีความคิดรวบยอดที่ดี สามารถสรุปเรื่องราวได้ถูกต้อง เชื่อถือได้

หลักเกณฑ์การสังเกตที่ดีคือ ต้องหาความรู้ในเรื่องที่จะสังเกต พฤติกรรมที่จะทำการสังเกต กำหนดจุดมุ่งหมายที่ต้องการสังเกตให้ชัดเจน ต้องสังเกตอย่างระมัดระวัง และใช้ความละเอียดถี่ถ้วน จะช่วยทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่มีความแน่นอนน่าเชื่อถือ ต้องมีทักษะในการใช้เครื่องมือตามที่ได้กำหนดขึ้นอย่างชำนาญ ผู้สังเกตต้องพร้อมที่จะทำการสังเกตและไม่มียอคติ

2. การให้รายงานตัว เป็นวิธีการศึกษาเจตคติของบุคคลออกมาโดยให้บุคคลนั้นเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา เช่น อาจารย์รักชอบ ไม่ชอบ เห็นว่าดีหรือไม่ดี ซึ่งผู้รายงานตนเองจะเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมาตามประสบการณ์และความสามารถที่มีอยู่ ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละบุคคล จากการฟังสิ่งที่เขาบอกเล่าก็สามารถที่จะกำหนดค่าคะแนนของเจตคติได้

3. เทคนิคการฉายออก เป็นวิธีวัดเจตคติโดยการให้สร้างจินตนาการจากภาพ โดยใช้ภาพเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลนั้นแสดงความคิดเห็นออกมาจะได้สังเกตและวัดได้ว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร ซึ่งบุคคลนั้นย่อมแสดงออกมาตามประสบการณ์ที่เขาเคยได้รับมา ซึ่งแต่ละบุคคลจะมีการแสดงออกที่แตกต่างกัน

ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร (2545, น. 150-152) ได้กล่าวว่า เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรงแต่สามารถวัดได้จากพฤติกรรมทั้งทางตรงและทางอ้อม แบ่งได้เป็น 3 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. วิธีวัดทางตรง ได้แก่

1.1 การสัมภาษณ์ โดยการสอบถามผู้ที่วัดเจตคติโดยตรง แต่เป็นวิธีวัดที่ใช้เวลานาน เนื่องจากวัดทีละคน

1.2 ใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีที่สามารถวัดได้ครั้งละหลายคน แบบสอบถามที่ใช้วัดเจตคติจะใช้ มาตรฐานวัดได้หลายแบบ

2. วิธีวัดทางอ้อม ได้แก่

2.1 วิธีวัดเจตคติโดยให้ต่อความ เป็นวิธีที่วัดโดยให้ข้อความมา และให้ผู้ถูกวัดต่อความ วิธีนี้ผู้ถูกวัดจะรู้ว่าถูกวัดอะไร

2.2 วิธีวัดเจตคติโดยหาคำมาสัมพันธ์ เป็นวิธีที่วัดโดยให้ผู้ถูกวัดต่อคำต่าง ๆ เมื่อเห็นคำเหล่านั้นแล้วนึกถึงอะไรแล้วให้เขียนลงไปคู่กับคำนั้น

2.3 วิธีวัดเจตคติโดยการเล่าเรื่องจากภาพ เป็นวิธีที่วัดโดยให้ผู้ถูกวัดดูภาพ ผู้ที่ถูกวัดจะนำประสบการณ์ของตนมาผูกโยงกับภาพ ทำให้ทราบเจตคติได้

3. ศึกษาจากสิ่งอื่น เป็นวิธีการที่ใช้ศึกษาเจตคติโดยไม่จำเป็นต้องติดต่อกับผู้ถูกวัด เช่นการวัดสิ่งสะสม หรือดูจากหลักฐานที่เป็นเอกสารหรือข้อเขียนต่าง ๆ

ธีรภูมิ เอกะกุล (2549, น. 19-20) กล่าวว่า การวัดเจตคติทำได้โดย

1. การสัมภาษณ์ จะต้องเตรียมข้อรายการที่จะซักถามไว้เป็นอย่างดี ข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย ผู้สัมภาษณ์จะได้ทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียว่าผู้ถามอาจไม่ได้รับความจริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบ เนื่องจากอาจเกิดความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีการแก้ไขคือผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศในการสัมภาษณ์อย่างเป็นกันเอง ให้ผู้ตอบรู้สึกสบายใจ ไม่เคร่งเครียดเป็นอิสระและแน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ

2. การสังเกต เป็นวิธีการที่ใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผนเพื่อที่จะได้ทราบว่าบุคคลที่เราสังเกตมีเจตคติ ความเชื่อและอุปนิสัยเป็นอย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะใกล้เคียงกับความจริงเพียงใดนั้น มีข้อควรคำนึงอยู่หลายประการคือควรมีการศึกษาหลายๆครั้ง ทั้งนี้เพราะเจตคติของบุคคลมาจากหลายๆสาเหตุ นอกจากนี้ตัวผู้สังเกตเองจะต้องทำตัวเป็นกลาง ไม่มีความลำเอียง และการสังเกต ควรสังเกตหลายๆช่วงเวลา ไม่ใช่สังเกตเฉพาะเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น

3. การรายงานตนเอง วิธีนี้ต้องการให้ผู้ถูกวัดแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อคำถามให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมาแบบทดสอบหรือมาตรวัดที่นิยมใช้เป็นแบบแนวคิดของ เฮอร์สโตน (Therstone) กัทท์แมน (Guttman)

ลิเคิร์ท (Likert) และ ออสกู๊ด(Osgood) นอกจากแนวคิดที่กล่าวมา ยังมีแบบรายงานตนเองและอื่น ๆ อีกมากมายแล้วแต่จุดมุ่งหมายของการสร้างและการวัด

4. เทคนิคจินตนาการ วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปรื้อผู้ถูกวัด เช่น ประโยคไม่สมบูรณ์ ภาพแปลกๆ เรื่องราวแปลกๆ เมื่อผู้ถูกวัดเห็นสิ่งเหล่านี้จะจินตนาการออกมา แล้วนำมาตีความหมายจากการตอบนั้นๆ ซึ่งทำให้เราพอจะรู้ได้ว่ามีเจตคติต่อเป้าเจตคติอย่างไร

5. การวัดทางสรีระภาพ การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า แต่สร้างเฉพาะเพื่อที่จะวัดความรู้สึกอันทำให้พลังงานไฟฟ้าในร่างกายเปลี่ยนแปลง เช่นถ้าดีใจเข็มจะชี้แบบหนึ่ง เสียใจเข็มจะชี้อีกแบบหนึ่ง ใช้หลักการเดียวกับเครื่องจับเท็จ เครื่องมือแบบนี้ยังพัฒนาไม่ดีพอ จึงไม่นิยมใช้เท่าใดนัก

สรุปได้ว่า การวัดเจตคติของนักเรียนมีหลายวิธีเลือกใช้ตามความเหมาะสม ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการวัดเจตคติโดยใช้การวัดแบบรายงานตนเองโดยทำเครื่องมือวัดเจตคติตามคือ แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี ซึ่งเป็นการสร้างมาตราวัดเจตคติตามแนวคิดของลิเคิร์ท

5.2.2 วิธีการสร้างและการหาคุณภาพแบบวัดเจตคติ

Anderson, L.W. (1988, pp. 427-428) กล่าวถึงการสร้างมาตราวัดเจตคติแบบลิเคิร์ท มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเรื่องที่จะศึกษา ศึกษาเจตคติต่อสิ่งใดให้นิยามเจตคติต่อสิ่งนั้นให้ชัดเจน
2. การเลือกคำถามและรวบรวมข้อคิดเห็น การเก็บรวบรวมข้อคิดเห็นที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบออกมา ข้อความนั้นควรมีลักษณะดังนี้คือ 1) คำถามทุกข้อต้องเป็นข้อความเกี่ยวกับเจตคติ 2) คำถามทุกข้อต้องชัดเจน ควรถามแต่ละครั้งในหนึ่งประเด็นเท่านั้น เพราะถ้าเขียนคำถามครั้งละหลายประเด็นจะทำให้ผู้ตอบเกิดความสับสน เพราะผู้ตอบอาจเห็นด้วยกับคำถามเพียงประเด็นเดียว ส่วนประเด็นอื่น ๆ อาจไม่เห็นด้วย 3) คำถามควรใช้คำง่าย ๆ ที่ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน พยายามหลีกเลี่ยงคำที่มีความหมายหลายแง่หลายมุม 4) ผลจากการตอบคำถาม ควรกระจายพอสมควร คือมีทั้งกลุ่มที่เห็นด้วยและกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย 5) ในแบบวัด ควรมีคำถามประเภทบวกหรือนิมาน และประเภทลบหรือนิเสธ อย่างละเท่า ๆ กัน 6) คำถามควรมีลักษณะที่สามารถจำแนกเจตคติของบุคคลในแง่ต่าง ๆ ได้ กล่าวคือบุคคลที่มีเจตคติต่างกันควรมีแนวคำตอบให้เห็นแตกต่างกัน ส่วนแนวคำถามใดที่บุคคลทุก ๆ คนมีแนวโน้มการตอบเหมือนกัน ทั้งๆ ที่มีเจตคติต่างกัน ข้อนั้นควรตัดทิ้งไป

3. สร้างข้อความแสดงคุณลักษณะทั้งทางบวกและทางลบ

4. การกำหนดตัวแปรของเจตคติ เมื่อได้ตั้งคำถามเรียบร้อยแล้วนำคำถามเหล่านี้มากำหนดค่าเจตคติว่าควรมีค่าเท่าใด เช่นการกำหนดน้ำหนัก คำถามประเภททางบวก กำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” และน้ำหนักต่ำสุดอยู่ที่ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง”

5. การเลือกคำถามที่จะนำไปใช้เป็นแบบวัดเจตคติ ต้องทำดังนี้

5.1 นำคำถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อพิจารณาว่าข้อคำถามข้อใดดี ข้อใดไม่ดี ถ้าไม่ดีควรปรับปรุง หรือไม่ก็ตัดออก หรือบางครั้งคำถามอาจไม่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด จะได้เพิ่มคำถามเพื่อให้ครอบคลุมมากที่สุด

5.2 นำคำถามไปทดลองกับกลุ่มบุคคล แล้วนำคำตอบที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อคัดเลือกคำถามข้อที่ดีที่สุดไปใช้ โดยวิเคราะห์ข้อคำถามด้วยการทดสอบคะแนนที่ได้ด้วย t-test ค่าอำนาจจำแนก หรือใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายข้อ ด้วยการทดสอบค่า r ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม

ถ้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2542, น. 90-96) กล่าวว่า เครื่องมือวัดเจตคติที่ใช้วัดเจตคติมีหลายวิธี แต่แบบวัดเจตคติตามวิธีของแบบลิเคิร์ทเป็นวิธีการที่สร้างง่าย มีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดความรู้สึกได้หลายอย่าง การสร้างเครื่องมือวัดแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความ หลังจากเอาเครื่องมือไปสอบวัดแล้ว ซึ่งขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคิร์ท มีดังนี้

1. เลือกชื่อเป้าหมายเจตคติ(Attitude Object) ก่อน เป้าหมายของเจตคติ อาจจะเป็นคน วัตถุ สิ่งของ อาคาร สถาบัน อาชีพ วิชา ฯลฯ
2. เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าหมายเจตคติโดยวิเคราะห์ให้ครอบคลุมลักษณะของข้อความควรเป็นดังนี้ 2.1 เป็นข้อความที่แสดงความเชื่อ 2.2 ไม่เป็นการแสดงถึงความจริง 2.3 ข้อความควรสั้น และชัดเจน ให้ข้อมูลเพียงพอต่อการตัดสินใจ 2.4 ไม่ครอบคลุมทั้งทางดีและไม่ดี หรือทั้งทางบวกและทางลบ 2.5 ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความอ้างอิงในอดีตที่ผ่านมา ข้อความที่มีคำว่าทั้งหมด ไม่เคย ไม่มีเลย เพียงเท่านั้น 2.6 ข้อความเดียว ควรมีความเชื่อเดียว
3. การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบขั้นแรกเพื่อดูให้แน่ชัดว่า ข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมดีหรือไม่ การตอบจะให้ตอบว่าชอบ - ไม่ชอบ , ดี - ไม่ดี , หรือเห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย
4. การให้น้ำหนักแล้วแต่ความเหมาะสม
5. การทดลองคุณภาพเบื้องต้นเป็นการศึกษาว่าข้อความแต่ละข้อมีอำนาจจำแนกผู้ที่มีเจตคติสูงกับเจตคติต่ำแตกต่างกันหรือไม่
6. การจัดทำแบบทดสอบ เมื่อได้ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีแล้วพิจารณาว่าจะกำหนดกี่ข้อ ซึ่งควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่างและระดับอายุ

7. การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนให้ตามมาตราที่กำหนดแต่ละข้อ ถ้าเป็นข้อความให้เปลี่ยนมาเป็นตัวเลข แต่ถ้าเป็นตัวเลขแล้วก็นำตัวเลขที่มีผู้ตอบเลือกมารวมคะแนนเลย

8. การหาคุณภาพอื่นๆ เช่น ความเที่ยงตรงและความเที่ยง

กัญญา ลินทรัตนศิริกุล (2554, น. 12-18) กล่าวถึง วิธีการสร้างเครื่องมือวัด เจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไว้ดังนี้

1. ลักษณะของมาตรวัดแบบลิเคิร์ท หรือเรียกว่าวิธีการรวมค่าประเมิน (Method of Summated Ratings) วิธีของลิเคิร์ท เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้กันมากที่สุดในการวัดเจตคติ มาตรวัดแบบลิเคิร์ทใช้ในการประเมินเจตคติที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ โดยมีข้อความเกี่ยวกับสิ่งที่จะประเมิน และให้ผู้ตอบระบุว่าเห็นด้วยหรือไม่ โดยมีสเกลให้ เลือกตั้งแต่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยกำหนดเป็นตัวเลขให้กับแต่ละสเกลซึ่งปกติจะมี 5 ค่า คือ มีตัวเลขตั้งแต่ 1-5 แล้วนำค่าตัวเลขในแต่ละสเกลมารวมกันก็จะเป็นเจตคติของผู้ตอบที่มีต่อเรื่องนั้นๆ สำหรับคำตอบของ มาตรวัดแบบลิเคิร์ท มีหลายลักษณะดังตัวอย่าง เช่น เหมาะสมมาก เหมาะสม ปานกลาง ไม่เหมาะสม ไม่เหมาะสมมาก หรือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ค่อนข้างเห็นด้วย ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง เป็นต้น ส่วนการให้คะแนนในมาตรวัดแบบลิเคิร์ท ข้อความที่ชอบหรือข้อความที่เป็นบวก จะให้ค่าเป็น 5 4 3 2 1 ตามลำดับ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง = 5 เห็นด้วย = 4 ไม่แน่ใจ = 3 ส่วนข้อความที่ไม่ชอบหรือข้อความที่ไปทางลบก็จะให้คะแนนตรงกันข้ามกัน เนื่องจากการไม่เห็นด้วยกับข้อความไม่ชอบ ในทางจิตวิทยาจะเทียบเท่ากับการเห็นด้วยกับข้อความที่ชอบ เพราะฉะนั้นสำหรับ ข้อความที่ไม่ชอบ ถ้าตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่งจะให้น้ำหนักคะแนนเป็น 1 และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งจะให้น้ำหนักคะแนนเป็น 5

2. แนวทางการสร้างมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ท มีแนวทางในการสร้างดังนี้

2.1 ควรเป็นข้อความที่เป็นปัจจุบันมากกว่าอดีต

2.2 ควรเขียนข้อความให้ชัดเจน ใช้ภาษาง่ายๆ ไม่มีความซ้ำซ้อน

2.3 หลีกเลี่ยงการใช้ข้อความที่เป็นข้อเท็จจริงหรือข้อความที่สามารถแปล

ความหมายเป็นข้อเท็จจริงได้

2.4 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่มีลักษณะคลุมเครือ เช่น เสมอๆ ทั้งหมด ไม่เคยเลย หรือไม่ เป็นต้น

2.5 ควรจำกัดการใช้คำว่า “เท่านั้น” ให้มีน้อยที่สุด

2.6 ข้อความที่เขียนควรสั้น

2.7 หลีกเลี่ยงข้อความที่มีลักษณะกำกวม สามารถแปลความหมายได้หลายอย่าง

2.8 หลีกเลี่ยงข้อความที่มีการเสนอแนะคำตอบ

2.9 ข้อความแต่ละข้อความควรถามประเด็นเดียว กล่าวคือ ควรเป็นข้อความที่วัดมโนคติเดียว แต่ถ้าเป็นข้อความที่วัด 2 ประเด็น เช่น ฉันไม่ชอบภาษาอังกฤษเพราะฉันไม่สนุกกับการเรียน หากผู้ตอบ ตอบว่า เห็นด้วย ก็จะไม่ทราบว่าเป็นผู้ตอบไม่ชอบภาษาอังกฤษ หรือ ผู้ตอบไม่สนุกกับการเรียน หรือทั้ง 2 อย่าง

2.10 หลีกเลี่ยงข้อความที่จะทำให้ตอบปฏิเสธ การเขียนข้อความ ควรเลือกข้อความที่คาดว่าจะมีผู้ตอบครึ่งหนึ่งตอบเห็นด้วยและผู้ตอบอีกครึ่งหนึ่งตอบ ไม่เห็นด้วย

2.11 ควรมีจำนวนข้อความที่เป็นทางบวกและทางลบเท่า ๆ กัน

2.12 ควรกระจายข้อความที่เป็นบวกและลบโดยการสุ่ม เพื่อไม่ให้ข้อความที่เป็นบวกหรือลบเรียงกัน

2.13 ข้อคำถามที่มีลักษณะไวต่อความรู้สึก ควรจะอยู่ตรงกลาง ๆ ของข้อคำถามอื่น และควรกระจายข้อคำถามที่ไวต่อความรู้สึกและข้อคำถามที่ไม่ไวต่อความรู้สึก

2.14 ควรใช้มาตราการวัดประมาณ 3-7 ระดับ

2.15 ไม่ควรใช้คำตอบในมาตราประเมินค่า โดยจำกัดเฉพาะเห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย แต่ควรขึ้นอยู่กับคุณลักษณะที่วัด เช่น การวัดคุณค่าของหลักสูตร มาตรฐานที่ใช้ควรมีคุณค่า-ไม่มีคุณค่า หรือในการวัดเกี่ยวกับความรู้สึก มาตรฐานที่ใช้วัดก็ควรเป็นชอบ-ไม่ชอบ เป็นต้น

สรุปได้ว่าขั้นตอนในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนนั้นมีขั้นตอนดังนี้ เลือกเป้าหมายเจตคติ เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าหมายเจตคติ ใ้หน้าหน้ากระดาษหนา หากคุณภาพของข้อความ จัดทำแบบวัดเจตคติ แล้วนำไปตรวจคะแนนแล้วหาความเที่ยงตรงและความเที่ยงของแบบวัดเจตคติ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

จันทร์จิรา ชาวบ้านเกาะ (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดสื่อประสม เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตมี ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดย การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดย

การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชัยชาญ นาสุวรรณ (2556) ทำการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสื่อประสมรายวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสื่อประสมสูงกว่าของ นักเรียนที่เรียนภายใต้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสื่อ ประสมดีกว่าเจตคติดังกล่าวก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ เจตคติต่อวิชาเคมีของ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสื่อประสมดีกว่าของ นักเรียนที่เรียนภายใต้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พลศักดิ์ แสงพรหมศรี (2558) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ โรงเรียนพยุหะภูมิวิทยาคาร จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เรณุกานต์ โชติกนกกุล (2558) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 88.59/82.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนที่เรียนด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียน ที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แคทลียา โมทะจิตร (2559) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการ จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยรูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับดี เท่ากับ 3.89

วันชนก อางปฐุ (2560) ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเพื่อชีวิต สำหรับนักเรียนการศึกษานอกระบบ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดปทุมธานี พบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเพื่อชีวิตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนด 80/80 คือ 80.77/81.29 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนการศึกษานอกระบบ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 4.64 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณลักษณะของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน เช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งผลการวิจัยส่วนใหญ่ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคุณลักษณะต่าง ๆ สูงขึ้น

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศ

Giles (1975) ได้ทำการวิจัยเรื่องคุณค่าของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนในระดับประถมศึกษาพบว่า ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากกิจกรรม และสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ที่ครูจัดให้เป็นการตอบสนองความต้องการของนักเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ส่วนการสอนตามปกติจัดกิจกรรมตามแผนการสอนที่กำหนดไว้โดยครูเป็นผู้บรรยาย นักเรียนไม่มีอิสระต่อการจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนไม่มีความกระตือรือร้นและไม่มีความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งที่เรียนนั้น

Meek (1975, p. 4295-A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบใช้ชุดกิจกรรมกับวิธีการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีการสอนแบบธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคนโดยทำการสำรวจทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าทุกคนมีพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Ahuja (1994) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในรัฐโอไฮโอ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แต่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องพบว่า การใช้ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม การเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนสูงขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 ทั้งหมด 9 โรงเรียน จำนวน 31 ห้องเรียน มีนักเรียนรวม 1,085 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานีจำนวน 2 ห้องเรียนรวม 72 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) โดยขั้นที่ 1 เป็นการสุ่มเลือกโรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี โดยสุ่มได้โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี และขั้นที่ 2 เป็นการสุ่มแบบกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี แล้วจับฉลากเพื่อให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง

2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยวิธีสอนแบบปกติ เรื่องสมดุลเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี

2.2.2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

2.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 การสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ เนื้อหา คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ การจัดหน่วยการเรียนรู้รายวิชาเคมี 3 รหัสวิชา ว30223 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย ดังนี้ หน่วยที่ 1 เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หน่วยที่ 2 เรื่องสมดุลเคมี และหน่วยที่ 3 เรื่องกรด-เบส ซึ่งได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสมดุลเคมี เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง และการคำนวณ

3) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีการวิเคราะห์ที่ได้ดังตารางต่อไปนี้



ตารางที่ 3.1 แสดงสาระการเรียนรู้เรื่องสมดุลเคมีกับเวลา

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ การเปลี่ยนแปลงที่ภาวะสมดุล <ul style="list-style-type: none"> - ภาวะสมดุลระหว่างสถานะ - ภาวะสมดุลในสารละลายอิมิตัว - ภาวะสมดุลในปฏิกิริยาเคมี 	4
2	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุล <ul style="list-style-type: none"> - ความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล - ค่าคงที่สมดุล - ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี - การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล 	6
3	ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล <ul style="list-style-type: none"> - การเปลี่ยนความเข้มข้น ผลของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นที่มีต่อภาวะสมดุล - การเปลี่ยนความดันและอุณหภูมิ ผลของการเปลี่ยนแปลงความดันที่มีต่อภาวะสมดุล ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่มีต่อภาวะสมดุล 	4
4	หลักของเลอชาเตอลิเอและสมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การใช้หลักของเลอชาเตอริเอในอุตสาหกรรม <ul style="list-style-type: none"> - หลักของเลอชาเตอลิเอ - สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิต - สมดุลเคมีในสิ่งแวดล้อม - การใช้หลักของเลอชาเตอริเอในอุตสาหกรรม 	4

ตารางที่ 3.2 แสดงสาระการเรียนรู้เรื่องสมดุลเคมีกับจุดประสงค์การเรียนรู้

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
1	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ การเปลี่ยนแปลงที่ภาวะสมดุล <ul style="list-style-type: none"> - ภาวะสมดุลระหว่างสถานะ - ภาวะสมดุลในสารละลายอิมิตัว - ภาวะสมดุลในปฏิกิริยาเคมี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำแนกประเภทตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นในระบบได้ 2. เปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ 3. ทดลองและอธิบายปฏิกิริยาผันกลับได้ 4. ระบุลักษณะกลไกภาวะสมดุลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสารได้ 5. บอกลักษณะเฉพาะของการเกิดสมดุลระหว่างสถานะ สมดุลในสารละลายอิมิตัวและสมดุลในปฏิกิริยาเคมีได้ 6. บอกความหมายของภาวะสมดุลและภาวะสมดุลไดนามิกได้ 7. สรุปสมบัติของระบบ ณ ภาวะสมดุลได้ 8. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่ลดลงและผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นกับเวลา จนถึงภาวะสมดุลได้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
2	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสาร ต่างๆ ณ ภาวะสมดุล <ul style="list-style-type: none"> - ความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล - ค่าคงที่สมดุล - ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี - การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล 	1. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความ เข้มข้นของสารตั้งต้นและสาร ผลิตภัณธ์ ณ ภาวะสมดุลได้ 2. คำนวณหาค่าคงที่สมดุลได้ 3. คำนวณหาค่าความเข้มข้นของสาร ต่างๆ ณ ภาวะสมดุลได้ 4. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าคงที่ สมดุลได้
3	ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล <ul style="list-style-type: none"> - การเปลี่ยนความเข้มข้น - ผลของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นที่ มีต่อภาวะสมดุล - การเปลี่ยนความดันและอุณหภูมิ - ผลของการเปลี่ยนแปลงความดันที่มีต่อ ภาวะสมดุล - ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่มีต่อ ภาวะสมดุล 	1. บอกปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อ ภาวะสมดุล 2. ระบุความสัมพันธ์เกี่ยวกับความ เข้มข้นกับการเปลี่ยนแปลง ภาวะสมดุลได้ 3. ระบุความสัมพันธ์เกี่ยวกับ อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลง ภาวะสมดุลได้ 4. ระบุความสัมพันธ์เกี่ยวกับความ ดันกับการเปลี่ยนแปลงภาวะ สมดุลได้ 5. อธิบายผลการเปลี่ยนแปลงของ ระบบ เมื่อภาวะสมดุลของระบบ ถูกรบกวนได้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
4	<p>หลักของเลอชาเตอลิเอและสมดุลเคมีใน สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การใช้หลักของ เลอชาเตอริเอในอุตสาหกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> - หลักของเลอชาเตอลิเอ - สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิต - สมดุลเคมีในสิ่งแวดล้อม - การใช้หลักของเลอชาเตอริเอใน อุตสาหกรรม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายผลที่เกิดขึ้นกับระบบเมื่อ มีการเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุล ได้โดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอ 2. ทำนายทิศทางการเกิดปฏิกิริยา เมื่อภาวะสมดุลของระบบถูก รบกวนได้ 3. อธิบายการปรับตัวของระบบ เพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุลโดยใช้หลัก ของเลอชาเตอลิเอ 4. อธิบายการนำหลักของเลอชา เตอลิเอมาใช้ในกระบวนการ อุตสาหกรรมได้และเลือกภาวะที่ เหมาะสมเพื่อให้ได้ ผลิตภัณฑ์ สูงในอุตสาหกรรมได้ 5. อธิบายการเกิดสมดุลเคมีใน กระบวนการและปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในร่างกายของสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้

4) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับนวัตกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้
พิจารณาเลือกชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เนื่องจากว่าเหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้มากที่สุด เพราะ
นักเรียนแต่ละคนมีความถนัดและความสามารถในการเรียนที่แตกต่างกัน

5) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับวิธีสอนแบบต่าง ๆ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สภาพปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาในการแก้ปัญหา
การเรียนรู้เรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนนำมากำหนดเป็นองค์ประกอบของชุดกิจกรรมดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม

องค์ประกอบ	ลักษณะของกิจกรรม
1. การทบทวน	มีกิจกรรมเตรียมความพร้อมที่เหมาะสมกับบทเรียน ที่จะเรียนต่อไป
2. จัดประสบการณ์	มีกิจกรรมสร้างประสบการณ์ความรู้ให้พบกับสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่เหมาะสม
3. สรุปความรู้	มีกิจกรรมสรุปความรู้โดยมีคำถามนำเพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ตรงตามความรู้ที่ต้องการให้เรียน
4. เสริมความรู้	มีกิจกรรมทบทวนความรู้และเสริมความรู้ในเรื่องที่เรียน
5. กิจกรรมออนไลน์	มีกิจกรรมที่มอบหมายให้นักเรียนได้มีส่วนในการใช้สื่อทางออนไลน์ เพื่อทบทวนบทเรียนอย่างเหมาะสม

- 6) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี จำนวนทั้งสิ้น 4 ชุด
ให้มีกรอบองค์ประกอบและรายละเอียดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสมดุลเคมี
- 7) นำกิจกรรมตามองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไปใช้ประกอบในการออกแบบ
กิจกรรมการเรียนรู้
- 8) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสมดุลเคมี โดยให้
ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ หรือจุดประสงค์การเรียนรู้
- 9) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ที่สร้างขึ้นว่ามีความเหมาะสมกับผู้เรียนและความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้
โดยตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ การวัดและประเมินผล
- 10) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้กับวิธีการเรียนปกติเรื่องสมดุลเคมี โดย
ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ได้ดำเนินการดังนี้

- 1) ศึกษาหลักและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
ชนิดเลือกตอบ
- 2) ศึกษาโครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา ขอบเขตเนื้อหา สารการเรียนรู้
ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องสมดุลเคมี มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อกำหนดประเภทและ

จำนวนข้อสอบ โดยแบ่งระดับการวัดเป็นด้าน ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์ และจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

3) นำผลการวิเคราะห์มาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ ขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ดังรายชื่อในภาคผนวก เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์ หาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบนี้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนี้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบนี้วัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

6) นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยานี, 2544, น. 163) เลือกแบบทดสอบที่ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป และปรับปรุงแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย 0.92

7) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่อง สมดุลเคมีมาแล้ว เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)

8) คัดเลือกข้อสอบเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.22 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.2 - 0.69 และหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ซึ่งปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

9) นำแบบทดสอบไปจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบครั้งต่อไป

2.3.3 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีมีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพ ตามลำดับดังนี้

1) ศึกษาหลักการและเทคนิคการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

2) สร้างตารางวิเคราะห์แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี สำหรับนักเรียนระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี ที่เรียนรู้อาชีว 30223 เคมี 3 หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบดังนี้

(1) ความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี เป็นความรู้สึกรหรือความคิดเห็นทั่วไปของนักเรียนเกี่ยวกับวิชาเคมี

(2) การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี เป็นความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับคุณค่าหรือประโยชน์ของวิชาเคมี การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน การแก้ปัญหาต่าง ๆ เช่น คุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อม

(3) ความสนใจในวิชาเคมี เป็นความรู้สึกของนักเรียนเช่นความสนใจ การหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหา/กิจกรรมในวิชาเคมี หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเคมี

(4) ความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมี เป็นความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับความชอบ หรือไม่ชอบ ความสนุกเมื่อเรียนเคมี ความนิยม/ ชื่นชมวิชาต่อเคมี

(5) การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี เป็นการแสดงออกหรือพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนเกี่ยวกับความวิชาเคมีหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีเช่นกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมวันวิทยาศาสตร์ โครงการวิทยาศาสตร์ การอ่านหนังสือ การดูสารคดีหรือภาพยนตร์เกี่ยวกับเคมี

3) สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ กำหนดค่าคะแนนน้ำหนัก 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถามเชิงนิมิต (Positive) และข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ข้อคำถามเชิงนิมิต (Positive)

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
เห็นด้วยมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
เห็นด้วยน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

ข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative)

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน
เห็นด้วยมาก	ให้คะแนน	2	คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
เห็นด้วยน้อย	ให้คะแนน	4	คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน

4) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ ขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

5) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและรูปแบบทางภาษา

6) นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร เลือกแบบวัดเจตคติที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป และปรับปรุงแบบวัดเจตคติที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

7) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องสมดุลเคมีมาแล้วเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและภาษาที่ใช้ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.86

8) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีไปจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีรูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผน Non Equivalent Control Group Pretest-Posttest Design

กลุ่มทดลอง	O ₁	X	O ₂
กลุ่มควบคุม	O ₃		O ₄

เมื่อ O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

O₃ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม

O₄ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ดำเนินการวัดเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 1) ดำเนินการวัดเจตคติก่อนเรียนจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีกับกลุ่ม ทดลอง
- 2) ดำเนินการทดลอง โดยทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ผู้วิจัยเป็นผู้ทำการสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี และกลุ่มควบคุมจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี และวัดเจตคติของนักเรียน โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

4) ตรวจสอบผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและตรวจสอบผลการวัดเจตคติต่อวิชาเคมี แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี โดยการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4.2 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ ค่าที่ (t – test for independent samples)

4.4 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ ค่าที่ (t – test for dependent samples)

4.5 คะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีนำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นแปลความหมายค่าเฉลี่ยเป็นระดับเจตคติโดยใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับต่ำ
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับต่ำมาก

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้ คือ

5.1 สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

5.1.1 *หาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน* ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 105)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

5.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 105)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

5.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

5.2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยานี, 2544, น. 167)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

5.2.2 หาความยากง่าย (P) ของข้อสอบ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 84)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

5.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 81)

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจจำแนก
	R _u	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R _l	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำที่เท่ากัน

5.2.4 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 85-86)

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

เมื่อ	k	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบแบบทดสอบได้ถูกต้อง
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (q = 1- p)
	S _t ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

5.3 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ ค่าที (t – test for independent samples) มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{X}_1, \bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

5.4 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ ค่าที (t – test for dependent samples) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 112)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ใน t-distribution

D แทน ผลต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนแต่ละคน

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี	จำนวน นักเรียน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)	t	p
กลุ่มทดลอง	35	18.06	3.94	3.089*	.001
กลุ่มควบคุม	37	15.43	3.25		

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 18.06 และนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 15.43 เมื่อทดสอบสถิติค่าที พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี และนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงอาจกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียน

ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

2.1 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ โดยใช้แบบทดสอบวัดเจตคติ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ในด้านต่าง ๆ

รายการประเมิน	เจตคติต่อวิชาเคมี				t	p
	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม			
	\bar{X}	S	\bar{X}	S		
1. ความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี	3.37	0.45	3.27	0.33	1.072	0.144
2. การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี	3.82	0.36	3.41	0.39	4.639*	0.000
3. ความสนใจในวิชาเคมี	3.60	0.37	3.06	0.41	5.847*	0.000
4. ความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมี	3.42	0.49	3.28	0.32	1.480	0.072
5. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี	3.31	0.54	3.11	0.45	1.691*	0.048
รวมทุกด้าน	3.50	0.32	3.23	0.23	4.203*	0.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.2 ในรายด้านพบว่าเจตคติต่อวิชาเคมีด้านการเห็นความสำคัญของวิชาเคมี ด้านความสนใจในวิชาเคมี และด้านการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองมีระดับสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาารวมด้านทั้งหมด พบว่า เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองมีระดับสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ในด้านต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ในด้านต่าง ๆ

รายการประเมิน	เจตคติต่อวิชาเคมี				t	p
	ก่อนเรียน		หลังเรียน			
	\bar{X}	S	\bar{X}	S		
1. ความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี	3.22	0.43	3.37	0.45	1.956*	0.029
2. การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี	3.78	0.39	3.82	0.36	0.579	0.283
3. ความสนใจในวิชาเคมี	3.20	0.29	3.60	0.37	5.127*	0.000
4. ความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมี	3.28	0.39	3.42	0.49	1.386	0.087
5. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี	3.27	0.46	3.31	0.54	0.299	0.383
รวมทุกด้าน	3.37	0.27	3.50	0.32	2.10*	0.0217

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.3 ในรายด้านพบว่าเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนด้านความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี และด้านความสนใจในวิชาเคมีของนักเรียนหลังเรียนมีระดับสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณารวมด้านทั้งหมด พบว่า เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนหลังเรียนมีระดับสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ซึ่งสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

1.2.2 เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

1.2.3 เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1

อุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 ทั้งหมด 9 โรงเรียน จำนวน 31 ห้องเรียน มีนักเรียนรวม 1,085 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี จำนวน 2 ห้องเรียนรวม 72 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) โดยขั้นที่ 1 เป็นการสุ่มเลือกโรงเรียนในกลุ่มสหวิทยาเขต 1 อุบลราชธานี โดยสุ่มได้โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี และขั้นที่ 2 เป็นการสุ่มแบบกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี แล้วจับฉลากเพื่อให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

3) เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ หน่วยการเรียนรู้เรื่องสมมูลเคมี รายวิชา ว30223 เคมี 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมมูลเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยวิธีสอนแบบปกติ เรื่องสมมูลเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง

1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสมมูลเคมี
- 2) แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

- 1.5.1 ดำเนินการวัดเจตคติก่อนเรียนจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีกับกลุ่ม ทดลอง
- 1.5.2 ดำเนินการทดลอง โดยทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ผู้วิจัยเป็นผู้ทำการสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมมูลเคมี และกลุ่มควบคุมจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
- 1.5.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สมมูลเคมี และวัดเจตคติของนักเรียน โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

1.5.4 ตรวจสอบผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและตรวจสอบผลการวัดเจตคติต่อวิชาเคมี แล้วนำมาคะแนนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณทางสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.6.1 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี โดยการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

1.6.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

1.6.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ ค่าที (t – test for independent samples)

1.6.4 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ ค่าที (t – test for dependent samples)

1.6.5 คะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีนำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นแปลความหมายค่าเฉลี่ยเป็นระดับเจตคติโดยใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับต่ำ
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับต่ำมาก

1.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.7.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.7.2 เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.7.3 เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี ผู้วิจัยได้อภิปรายผลดังต่อไปนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีเป็นชุดกิจกรรมที่มีการจัดเรียงขั้นตอนของเนื้อหาในบทเรียน และควบคู่กับการมีกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งตรงกับแนวคิดทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ที่กล่าวว่า ลำดับขั้นของการเสนอเนื้อหาจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาระดับสติปัญญาและสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น และมีการนำสื่อที่หลากหลายมาใช้ประกอบการเรียนการสอน คุณค่าและประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เรียนรู้ได้ดีขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหา มีแบบฝึกเสริมที่เกี่ยข้องกับการทดลองและการคำนวณต่าง ๆ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนขึ้น ลดปัญหาในเรื่องของการคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของ ธอร์นไคต์ คือ กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้นั้นจะและ กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่อยากจะเรียนรู้ (ทิตานา แชมมณี, 2551, น. 51)

นอกจากนี้ยังมีแบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งผู้เรียนจะได้มีการใช้อินเทอร์เน็ต จากกิจกรรมต่าง ๆ นี้จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน มีแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่มและครูผู้สอน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน และทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรจิรา ชาวบ้านเกาะ (2554) ชัยชาญ นาสุวรรณ (2556) และ เรณุกานต์ โชติกนกกุล (2558) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีปกติ

2.2 เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมนั้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนของการเรียนรู้ มีการใช้สื่อการสอนอย่างหลากหลายประกอบการเรียนการสอน มีการจัดกิจกรรมกลุ่มที่จัดให้นักเรียนได้ร่วมมือกันและช่วยเหลือในการทำกิจกรรม และมีการจัดให้ทำแบบฝึกหัดเสริมเพิ่มเติมเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เสริมประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย จึงรู้สึกสนุก

ไม่กังวล ลดความเครียดในระหว่างเรียนทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมี ส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรจิรา ชาวบ้านเกาะ (2554, น. 117-118) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ และงานวิจัยของ ชัยชาญ นาสุวรรณ (2556, น. 100-101) ที่พบว่า เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่เรียนโดยชุดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีปกติ

และจากการทดสอบเจตคติต่อวิชาเคมีในด้านต่าง ๆ ทั้งห้าด้านของนักเรียน พบว่า ในด้านความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี และในด้านความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมี จากการทดสอบทางสถิติค่าที่ พบว่า เจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนทั้งสองด้านของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี กับ นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกัน

ในด้านการเห็นความสำคัญของวิชาเคมี ด้านความสนใจในวิชาเคมี และในด้านการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี จากการทดสอบทางสถิติค่าที่ พบว่า เจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนในทั้งสามด้านของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี สูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาเคมีดีขึ้น เนื่องจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีนั้นมีความเหมาะสมกับความสนใจของนักเรียน มีกิจกรรมต่าง ๆ เช่นการทดลอง การทำใบงาน ที่ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง และมีการนำเสนอเนื้อหาเรียงลำดับความรู้เป็นขั้นตอน ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน ถือเป็นสร้างแรงจูงใจในการเรียนและทำให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาเคมีสูงขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงขึ้นด้วย

2.3 จากการทดสอบเจตคติต่อวิชาเคมีเป็นรายด้านของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า ในด้านการเห็นความสำคัญของวิชาเคมี ด้านความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมี และด้านการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี เมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าเจตคติต่อวิชาเคมีทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า เจตคติต่อวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกัน ส่วนในด้านความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี

และในด้านความสนใจในวิชาเคมี เมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าเจตคติต่อวิชาเคมีทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า เจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในภาพรวมเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เพราะการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมนั้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้เกิดการเรียนรู้โดยมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน มีการช่วยเหลือและแบ่งปันภายในกลุ่ม ทำให้เกิดความคุ้นเคยสามารถอธิบาย ชักถาม ตอบคำถามต่าง ๆ ภายในกลุ่ม จึงรู้สึกสนุกสนานในการเรียน ไม่กังวล ลดความเครียดในระหว่างเรียนทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมี ส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรจิรา ชาวบ้านเกาะ (2554, น. 117-118) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และงานวิจัยของ ชัยชาญ นาสวรรณ (2556, น. 100-101) ที่พบว่า เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยชุดกิจกรรมหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ครูผู้สอนที่ต้องการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ควรศึกษารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอนและอุปกรณ์การทดลองให้พร้อม

3.1.2 ในขณะที่ทำการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ครูผู้สอนควรสังเกตและช่วยเหลือนักเรียน แนะนำหากนักเรียนไม่สามารถปฏิบัติตามกิจกรรมได้

3.1.3 ควรมีการเพิ่มกิจกรรมทางออนไลน์ให้มากขึ้น และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในแบบต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น และควรมีการจัดระบบให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมให้ครบทุกคนในการทำกิจกรรมทาง ICT

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาเคมีในเนื้อหาอื่นๆ หรือรายวิชาอื่นๆ เพิ่มเติม ต่อไป

3.2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับวิธีหรือรูปแบบการสอนแบบอื่น แทนวิธีการสอนปกติ

3.2.3 ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรอื่นๆ เช่นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับวิธีหรือรูปแบบการสอนแบบอื่น





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. (2554). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2554). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล. (2554). *เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน*. หน่วยที่ 8-11 นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- แคทลียา โมทะจิตร. (2559). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. (เอกสารรายงานการประชุมวิชาการ และนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 1, 2559). มหาวิทยาลัยราชภัฏ-สวนสุนันทา.
- จันทร์จิรา ชาวบ้านเกาะ. (2554). *การพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- ชวนชัย เชื้อสาธุน. (2533). *การวัดเจตคติ. ใน เอกสารการเรียนวิชาการวัดเจตคติ*. วิทยาลัยครูอุบลราชธานี: อุบลราชธานี.
- ชัยชาญ นาสวรรณ. (2556). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมสื่อประสมรายวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี จังหวัดกาฬสินธุ์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, บุญเลิศ ส่องสว่าง และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2551). *การพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน*. หน่วยที่ 14. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). *การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2549). *การวัดเจตคติ*. อุบลราชธานี: วิทยาออฟเซทการพิมพ์.

ธีรภูมิ เอกะกุล. (2549). *ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. อุบลราชธานี:

วิทยาออฟเซทการพิมพ์.

นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์. (2558). การผลิตและใช้ชุดการเรียนการสอน. ใน *ชุดฝึกทักษะกระบวนการและชุดฝึกปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์*. หน่วยที่ 10. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัย-ธรรมมาธิราช.

นิพนธ์ สุขปรีดี. (2546). *นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา*. กรุงเทพฯ: นีลนารากการพิมพ์.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). *นวัตกรรมการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

_____. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น

ประภาพรรณ เอี่ยมสุภานิต. (2550). *วิทยาการจัดการเรียนรู้*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้*. หน่วยที่ 1. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

พลศักดิ์ แสงพรหมศรี. (2558). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 6).

กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2555). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: แฮาส์ ออฟคอมมิสท์.

พิสิษฐ ตันขวณิช. (2558). แนวคิดการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาด้านพุทธพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะฉบับปรับปรุง. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏ-ลำปาง*, 3(2), 13-25.

เพ็ญศรี สร้อยเพชร. (2542). *ชุดการเรียนการสอน: โครงการตำราวิชาการราชภัฏเฉลิมพระเกียรติ*.

นครปฐม: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครปฐม.

ภพ เลหาไพบุลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2548) *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ:

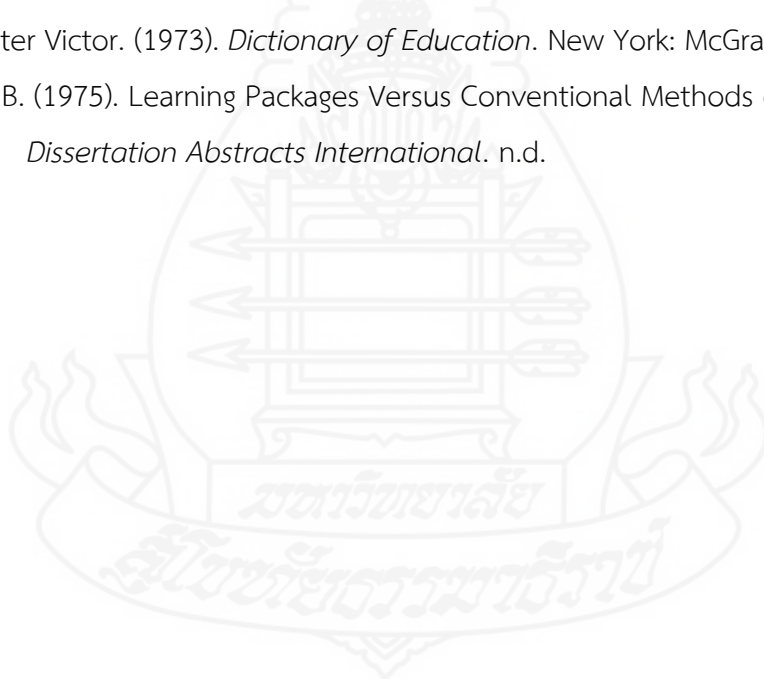
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราตรี นันทสุนันท์. (2555). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง)*. (พิมพ์ครั้งที่ 3).

กรุงเทพฯ: จุฑทอง.

- เรณุกานต์ โชติคนกกุล. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- ประสานมิตร. (2543). เทคนิควัดผลการเรียนรู้. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วันชนก อัจจุ. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเพื่อชีวิต สำหรับผู้เรียน การศึกษานอกระบบ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดปทุมธานี. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ., 10(1), 273-285.
- วีระพร ลาทอง. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- วุฒิชัย จารุภัทรกุล. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยาและพฤติกรรม การทำงานร่วมกันของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). เจตคติ. กรุงเทพฯ: ดี ดี บุ๊คส์ไตร์.
- ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร. (2545). จิตวิทยาสังคม ทฤษฎีและปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมนึก ภัททิยานี. (2544). การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- สำเนียง พุทธา. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสารเคมีที่เป็นพิษในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. ฉบับที่ 2 ปรับปรุง พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: ศุภสภาลาดพร้าว.

- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2553). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2552). *20 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมค่านิยม*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- Ahuja, A. (1994). The effect of cooperative learning instructional strategy on the academic achievement, attitude toward science class and process skills of middle school science student. *Dissertation Abstracts International*, 55, 3149.
- Anderson, L.W. (1988). *Likert Scales, Education Research Methodology and Measurement : An International Handbook*. John, D. Keeves, eds, Victoria: Pergamon.
- Giles Margaret Hannah. (1975). Learning Centers: Design for Learning and Living. *Dissertation Abstracts International*, 36, 6 (1975), 33686-A.
- Good, Cater Victor. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill.
- Meeks, E.B. (1975). Learning Packages Versus Conventional Methods of Instruction. *Dissertation Abstracts International*. n.d.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

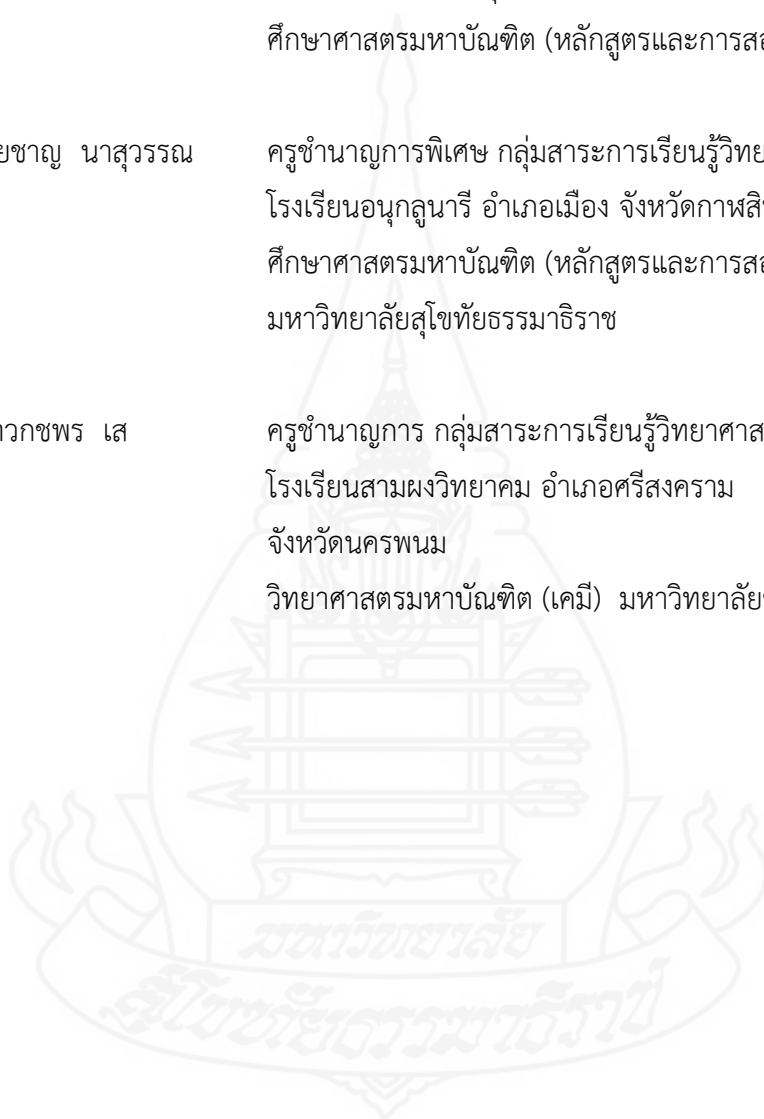
ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

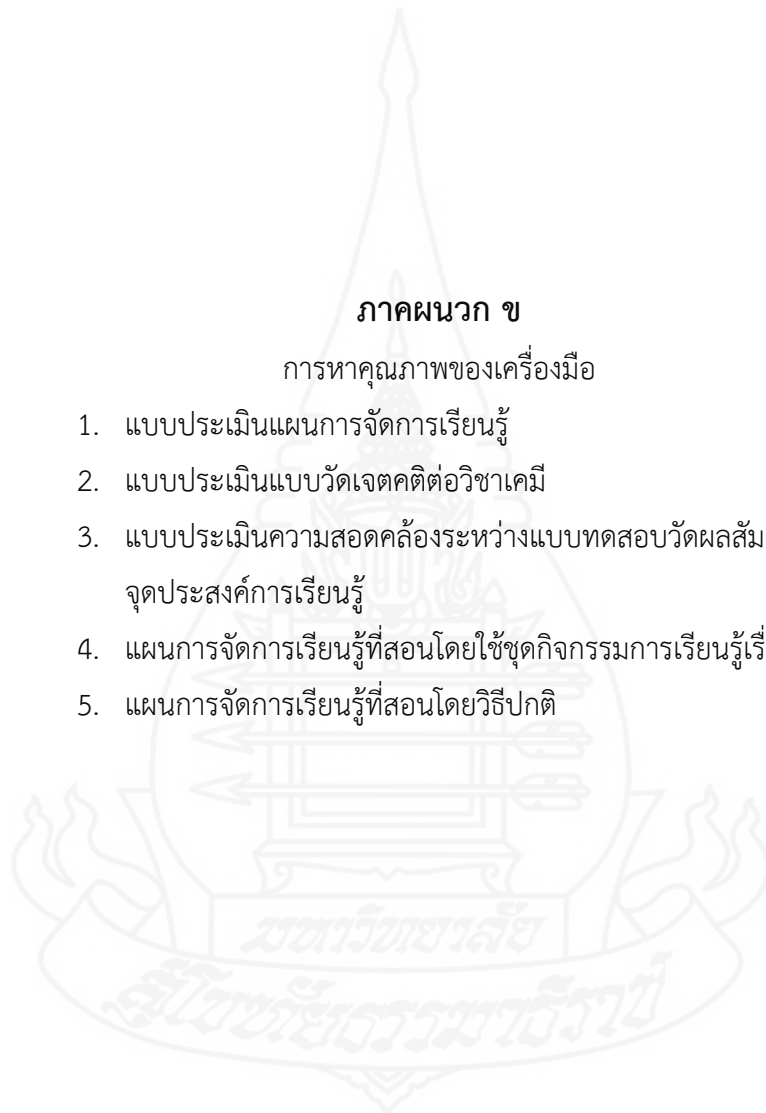
1. นายพลทิพย์ เต่าเงิน ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี
อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
2. นายชัยชาญ นาสวรรณ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนอนุคุณนารี อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
3. นางสาวกชพร เส ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสามผงวิทยาคม อำเภอศรีสงคราม
จังหวัดนครพนม
วิทยาสตรมหาบัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
2. แบบประเมินแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี
3. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้
4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสมดุลเคมี
5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนโดยวิธีปกติ



แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
รายวิชา ว30223 เคมี 3 หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา ว30223 เคมี 3 หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี จำนวน 4 แผน ที่จัดขึ้นตามกรอบที่มีรายละเอียดดังนี้

- องค์ประกอบที่ 1 การทบทวน
- องค์ประกอบที่ 2 จัดประสบการณ์
- องค์ประกอบที่ 3 สรุปความรู้
- องค์ประกอบที่ 4 เสริมความรู้
- องค์ประกอบที่ 5 กิจกรรมออนไลน์

โปรดพิจารณาความสอดคล้องและเหมาะสมของกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนจำนวน 4 แผน ตามองค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบกับกรอบกำหนดไว้ข้างต้น และใส่เครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมิน โดยมีเกณฑ์ประเมินความสอดคล้องและเหมาะสม ดังนี้

- | | | |
|---------|---------|------------------------------|
| ระดับ 5 | หมายถึง | สอดคล้องและเหมาะสมมากที่สุด |
| ระดับ 4 | หมายถึง | สอดคล้องและเหมาะสมมาก |
| ระดับ 3 | หมายถึง | สอดคล้องและเหมาะสมปานกลาง |
| ระดับ 2 | หมายถึง | สอดคล้องและเหมาะสมน้อย |
| ระดับ 1 | หมายถึง | สอดคล้องและเหมาะสมน้อยที่สุด |

และหากมีข้อเสนอแนะกรุณาระบุรายละเอียดเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
องค์ประกอบที่ 1 การทบทวนความรู้ กิจกรรมนี้มีการทบทวนความรู้ที่เป็นพื้นฐานสำหรับเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป					
องค์ประกอบที่ 2 จัดประสบการณ์ กิจกรรมการจัดประสบการณ์นี้สามารถทำให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายที่ต้องการสอนได้					
องค์ประกอบที่ 3 สรุปความรู้ มีการสรุปความรู้โดยใช้คำถามนำที่ทำให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้					
องค์ประกอบที่ 4 เสริมความรู้ กิจกรรมเสริมความรู้ตรงกับเรื่องที่เรียนและเหมาะสมทำให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น					
องค์ประกอบที่ 5 กิจกรรมออนไลน์ มีการทบทวนความรู้เป็นแบบฝึกหัดเสริมที่น่าสนใจ โดยการทำให้นักเรียนทำกิจกรรมออนไลน์มีความเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ณ ภาวะสมดุล

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
องค์ประกอบที่ 1 การทบทวนความรู้ กิจกรรมนี้มีการทบทวนความรู้ที่เป็นพื้นฐานสำหรับเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป					
องค์ประกอบที่ 2 จัดประสบการณ์ กิจกรรมการจัดประสบการณ์นี้สามารถทำให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายที่ต้องการสอนได้					
องค์ประกอบที่ 3 สรุปความรู้ มีการสรุปความรู้โดยใช้คำถามนำที่ทำให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้					
องค์ประกอบที่ 4 เสริมความรู้ กิจกรรมเสริมความรู้ตรงกับเรื่องที่เรียนและเหมาะสมทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น					
องค์ประกอบที่ 5 กิจกรรมออนไลน์ มีการทบทวนความรู้เป็นแบบฝึกหัดเสริมที่น่าสนใจ โดยการทำให้นักเรียนทำกิจกรรมออนไลน์มีความเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
องค์ประกอบที่ 1 การทบทวนความรู้ กิจกรรมนี้มีการทบทวนความรู้ที่เป็นพื้นฐานสำหรับเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป					
องค์ประกอบที่ 2 จัดประสบการณ์ กิจกรรมการจัดประสบการณ์นี้สามารถทำให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายที่ต้องการสอนได้					
องค์ประกอบที่ 3 สรุปความรู้ มีการสรุปความรู้โดยใช้คำถามนำที่ทำให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้					
องค์ประกอบที่ 4 เสริมความรู้ กิจกรรมเสริมความรู้ตรงกับเรื่องที่เรียนและเหมาะสมทำให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น					
องค์ประกอบที่ 5 กิจกรรมออนไลน์ มีการทบทวนความรู้เป็นแบบฝึกหัดเสริมที่น่าสนใจ โดยการทำให้นักเรียนทำกิจกรรมออนไลน์มีความเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง หลักของเลอชาเตอลิเอและสมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
องค์ประกอบที่ 1 การทบทวนความรู้ กิจกรรมนี้มีการทบทวนความรู้ที่เป็นพื้นฐานสำหรับเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป					
องค์ประกอบที่ 2 จัดประสบการณ์ กิจกรรมการจัดประสบการณ์นี้สามารถทำให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายที่ต้องการสอนได้					
องค์ประกอบที่ 3 สรุปความรู้ มีการสรุปความรู้โดยใช้คำถามนำที่ทำให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้					
องค์ประกอบที่ 4 เสริมความรู้ กิจกรรมเสริมความรู้ตรงกับเรื่องที่เรียนและเหมาะสมทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น					
องค์ประกอบที่ 5 กิจกรรมออนไลน์ มีการทบทวนความรู้เป็นแบบฝึกหัดเสริมที่น่าสนใจ โดยการทำให้นักเรียนทำกิจกรรมออนไลน์มีความเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้และเจตคติ					
3. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมและสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้					
4. เนื้อหา/กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด					
5. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถทำให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงาน/ภาระงานได้					
7. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสม					
8. มีการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย และเนื้อหาสาระ					
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย					
10. การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี**

คำชี้แจง

แบบวัดเจตคตินี้เป็นแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี ที่เรียนรู้อาษาวิชา ว30223 เคมี 3 หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี ที่มีรายละเอียดดังนี้

1. ความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี
2. การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี
3. ความสนใจในวิชาเคมี
4. ความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมี
5. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี

และมีรายละเอียดตามกรอบที่แนบ

โปรดพิจารณาความสอดคล้องและเหมาะสมของข้อความในแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี แต่ละข้อ ตามองค์ประกอบที่กำหนดไว้ข้างต้น และใส่เครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมิน โดยมีเกณฑ์ประเมินความสอดคล้องและเหมาะสม ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	สอดคล้องและเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	สอดคล้องและเหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	สอดคล้องและเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	สอดคล้องและเหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	สอดคล้องและเหมาะสมน้อยที่สุด

และหากมีข้อเสนอแนะกรุณาระบุรายละเอียดเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

แบบวิเคราะห์การวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

องค์ประกอบ เจตคติต่อวิชาเคมี	ความหมาย	ตัวชี้วัด	ข้อความ
1. ความเห็นทั่วไป ต่อวิชาเคมี	เป็นความรู้สึก หรือความคิดเห็น ทั่วไปของ นักเรียนเกี่ยวกับ วิชาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - ความรู้สึกทั่วไปที่เรียนวิชาเคมีเช่นความ ยากง่าย ในการทำความเข้าใจในการเรียน - ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาเคมี - ความพอใจในการเรียนรู้วิชาเคมีในด้าน เนื้อหา - การนำวิชาเคมีไปทำประโยชน์ในการ พัฒนาสิ่งต่าง ๆ 	
2. การเห็น ความสำคัญของ วิชาเคมี	เป็นความรู้สึก ของนักเรียน เกี่ยวกับคุณค่า หรือประโยชน์ ของวิชาเคมี การนำความรู้ไป ใช้ใน ชีวิตประจำวัน การแก้ปัญหา ต่าง ๆ เช่น คุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - เห็นคุณค่าของวิชาเคมี - เห็นประโยชน์และโทษของเคมี - การนำความรู้เคมีไปใช้ในชีวิตประจำวัน อย่างถูกต้อง - เคมีกับการส่งเสริมคุณภาพชีวิต - เคมีกับการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม/ ด้านการเกษตร 	
3. ความสนใจใน วิชาเคมี	เป็นความรู้สึก ของนักเรียนเช่น ความสนใจ การ หาความรู้ เพิ่มเติมเกี่ยวกับ เนื้อหา/กิจกรรม ในวิชาเคมี หรือ กิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - การเห็นว่าวิชาเคมีเป็นวิชาที่น่าสนใจ - ความสนใจในกิจกรรมวิชาเคมี - การใช้เวลาว่างในการศึกษาเพิ่มเติมในวิชา เคมี 	

องค์ประกอบ เจตคติต่อวิชาเคมี	ความหมาย	ตัวชี้วัด	ข้อความ
4. ความนิยม ชมชอบต่อวิชา เคมี	เป็นความรู้สึก ของนักเรียน เกี่ยวกับ ความชอบ หรือไม่ชอบ ความสนุกเมื่อ เรียนเคมี ความนิยม/ ชื่น ชมวิชาต่อเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - การชื่นชมวิชาเคมีและคนที่เรียนเก่งในวิชาเคมี - ความสนุกสนานเมื่อเรียนวิชาเคมี - ชอบชักชวนเพื่อนหรือคนอื่น ๆ เรียนวิชาเคมีด้วย - ความต้องการที่จะเอาวิชาเคมีเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต - มีความรู้และชื่นชมกับผลงานต่าง ๆ ของนักเคมี - ความต้องการที่จะทำงานตามแบบอย่างของนักเคมี 	
5. การแสดงออก หรือมีส่วนร่วมใน กิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับวิชา เคมี	เป็นการ แสดงออกหรือ พฤติกรรมกร เรียนของ นักเรียนเกี่ยวกับ ความวิชาเคมี หรือกิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับวิชา เคมีเช่นกิจกรรม การทดลอง กิจกรรมวัน วิทยาศาสตร์ โครงการ วิทยาศาสตร์ การอ่านหนังสือ การดูสารคดีหรือ ภาพยนตร์ เกี่ยวกับเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนวิชาเคมีทุกครั้งและอยากเรียนเพิ่มเติมในวิชาเลือก - การเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเคมี - การสนทนา ชักถาม ฟัง อ่านเพื่อให้ได้ความรู้วิชาเคมีเพิ่มเติม - ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเกี่ยวกับวิชาเคมี - ต้องการเรียนต่อในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี 	

องค์ประกอบ เจตคติต่อวิชาเคมี	ตัวชี้วัด	ข้อความ
1. ความเห็นทั่วไปต่อ วิชาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - ความรู้สึกทั่วไปที่เรียนวิชาเคมี เช่นความยากง่าย ในการทำ ความเข้าใจในการเรียน - ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาเคมี - ความพอใจในการเรียนรู้วิชาเคมีในด้านเนื้อหา - การนำวิชาเคมีไปทำประโยชน์ ในการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. วิชาเคมีเป็นวิชาที่เรียนรู้และเข้าใจง่าย 2. วิชาเคมีเป็นวิชาที่เข้าใจยาก 3. เนื้อหาในวิชาเคมีมีการใช้สัญลักษณ์ทำให้จดจำได้ง่าย 4. เนื้อหาในวิชาเคมีมีมากเกินไปและมีการคำนวณที่ยุ่งยาก 5. วิชาเคมีสามารถนำไปพัฒนาประเทศได้ 6. วิชาเคมีไม่มีส่วนในการพัฒนาประเทศ
2. การเห็น ความสำคัญของวิชา เคมี	<ul style="list-style-type: none"> - เห็นคุณค่าของวิชาเคมี - เห็นประโยชน์และโทษของเคมี - การนำความรู้เคมีไปใช้ใน ชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง - เคมีกับการส่งเสริมคุณภาพชีวิต - เคมีกับการแก้ปัญหาด้าน สิ่งแวดล้อม /ด้านการเกษตร 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความรู้ทางเคมีสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ 2. ความรู้ทางเคมีไม่สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ 3. ความรู้ทางเคมีช่วยทำให้เรามีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น 4. ความรู้และความก้าวหน้าทางเคมีทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม 5. เคมีเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนต่อ ทางด้านวิทยาศาสตร์ 6. เคมีไม่ใช่พื้นฐานสำคัญในการเรียน ทางด้านวิทยาศาสตร์
3. ความสนใจในวิชา เคมี	<ul style="list-style-type: none"> - การเห็นว่าวิชาเคมีเป็นวิชาที่ น่าสนใจ - ความสนใจในกิจกรรมวิชาเคมี - การใช้เวลาว่างในการศึกษา เพิ่มเติมในวิชาเคมี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. กิจกรรมในวิชาเคมีเป็นกิจกรรมที่สนุกได้ ทดลองและเรียนรู้สิ่งใหม่ 2. กิจกรรมในวิชาเคมีเป็นกิจกรรมที่ยุ่งยาก 3. ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาว่างในการศึกษาหา ความรู้เพิ่มเติมในวิชาเคมี 4. ข้าพเจ้าเรียนเคมีในช่วงเวลาที่เรียน ไม่น่าเบื่อหน่าย 5. ข้าพเจ้ามีความรู้สึกกระตือรือร้นในการ เรียนวิชาเคมี 6. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายที่จะต้องเรียนวิชา เคมี

องค์ประกอบ เจตคติต่อวิชาเคมี	ตัวชี้วัด	ข้อความ
4. ความนิยมชมชอบ ต่อวิชาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - การชื่นชมวิชาเคมีและคนที่เรียน เก่งในวิชาเคมี - ความสนุกสนานเมื่อเรียนวิชา เคมี - ชอบชักชวนเพื่อนหรือคนอื่น ๆ เรียนวิชาเคมีด้วย - ความต้องการที่จะเอาวิชาเคมี เป็นส่วนหนึ่งของชีวิต - มีความรู้และชื่นชมกับผลงาน ต่าง ๆ ของนักเคมี - ความต้องการที่จะทำงานตาม แบบอย่างของนักเคมี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเรียนเคมีทำให้ข้าพเจ้าใฝ่ฝันที่จะเป็นนัก เคมี 2. การเรียนวิชาเคมีทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกเครียดไม่ อยากเรียน 3. ข้าพเจ้าไม่ชอบเรียนวิชาเคมีเพราะเนื้อหา ยากและมีการคำนวณ 4. ข้าพเจ้าชอบตอบคำถามหรืออธิบาย แบบฝึกหัดให้เพื่อนฟัง 5. ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมการทดลองเคมี 6. ข้าพเจ้าไม่ชอบกิจกรรมการทดลองเคมี
5. การแสดงออกหรือ มีส่วนร่วมใน กิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับวิชา เคมี	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนวิชาเคมีทุกครั้งและ อยากเรียนเพิ่มเติมในวิชาเลือก - การเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับเคมี - การสนทนา ชักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้ความรู้วิชาเคมีเพิ่มเติม - ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับ ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เกี่ยวกับวิชาเคมี - ต้องการเรียนต่อในสาขาวิชาที่ เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ข้าพเจ้าชอบดูรายการสารคดีหรือการทดลอง ที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี 2. ข้าพเจ้าไม่ชอบติดตามข่าวสารเกี่ยวกับ ความก้าวหน้าทางเคมี 3. ข้าพเจ้าเต็มใจทุกครั้งในการเข้าร่วมกิจกรรม เคมี 4. ข้าพเจ้ามักหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมในวิชา เคมีเป็นประจำ 5. ถ้ามีโอกาสเรียนต่อข้าพเจ้าจะเลือกเรียนต่อ ในสาขาเคมี 6. ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะเลือกเรียนสาขาอื่น ๆ ที่ ไม่เกี่ยวข้องกับเคมี

แบบประเมินเจตคติต่อวิชาเคมี

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี					
1. เคมีเป็นวิชาที่เรียนรู้และเข้าใจง่าย					
2. วิชาเคมีเป็นวิชาที่เข้าใจยาก					
3. เนื้อหาในวิชาเคมีมีการใช้สัญลักษณ์ทำให้จดจำได้ง่าย					
4. เนื้อหาในวิชาเคมีมีมากเกินไปและมีการคำนวณที่ยุ่งยาก					
5. วิชาเคมีสามารถนำไปพัฒนาประเทศได้					
6. วิชาเคมีไม่มีส่วนในการพัฒนาประเทศ					
การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี					
1. ความรู้ทางเคมีสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
2. ความรู้ทางเคมีไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
3. ความรู้ทางเคมีช่วยทำให้เรามีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น					
4. ความรู้และความก้าวหน้าทางเคมีทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม					
5. เคมีเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนต่อทางด้านวิทยาศาสตร์					
6. เคมีไม่ใช่พื้นฐานสำคัญในการเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์					
ความสนใจในวิชาเคมี					
1. กิจกรรมในวิชาเคมีเป็นกิจกรรมที่สนุกได้ทดลองและเรียนรู้สิ่งใหม่					
2. กิจกรรมในวิชาเคมีเป็นกิจกรรมที่ยุ่งยาก					
3. ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาว่างในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในวิชาเคมี					
4. ข้าพเจ้าเรียนเคมีในชั่วโมงเคมีเท่านั้น ไม่เคยค้นคว้าเพิ่มเติม					
5. ข้าพเจ้ามีความรู้สึกกระตือรือร้นในการเรียนวิชาเคมี					
6. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายที่จะต้องเรียนวิชาเคมี					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมี					
1. การเรียนเคมีทำให้ข้าพเจ้าใฝ่ฝันที่จะเป็นนักเคมี					
2. การเรียนวิชาเคมีทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกเครียดไม่ชอบเรียน					
3. ข้าพเจ้าไม่ชอบเรียนวิชาเคมีเพราะเนื้อหาหายากและมีการคำนวณ					
4. ข้าพเจ้าชอบตอบคำถามหรืออธิบายแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟัง					
5. ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมการทดลองเคมี					
6. ข้าพเจ้าไม่ชอบกิจกรรมการทดลองเคมี					
การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี					
1. ข้าพเจ้าชอบดูรายการสารคดีหรือการทดลองที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี					
2. ข้าพเจ้าไม่ชอบติดตามข่าวสารเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางเคมี					
3. ข้าพเจ้าเต็มใจทุกครั้งในการเข้าร่วมกิจกรรมเคมี					
4. ข้าพเจ้ามักหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมในวิชาเคมีเป็นประจำ					
5. ถ้ามีโอกาสเรียนต่อข้าพเจ้าจะเลือกเรียนต่อในสาขาเคมี					
6. ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะเลือกเรียนสาขาอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเคมี					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ คำถามทั้งหมดมุ่งถาม ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาเคมี

2. วิธีตอบแบบสอบถาม ขอให้เรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาอย่างรอบคอบ และทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด จะมีช่องคำตอบให้เลือก 5 ระดับดังนี้คือ

“เห็นด้วยอย่างยิ่ง”	แสดงว่า	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนอย่างยิ่ง
“เห็นด้วย”	แสดงว่า	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่
“ไม่แน่ใจ”	แสดงว่า	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนเป็นส่วนน้อย
“ไม่เห็นด้วย”	แสดงว่า	ข้อความนั้นไม่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน
“ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง”	แสดงว่า	ข้อความนั้นไม่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนอย่างยิ่ง

3. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามนี้ให้ครบทุกข้อ เพราะคำตอบนักเรียนไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด ดังนั้นขอให้เรียนแสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างเสรี ผลหรือคำตอบที่ได้นั้นถือว่าเป็นความลับที่จะนำผลรวมไปใช้ในการวิจัยทางวิชาการเท่านั้น และแบบสอบถามนี้ไม่มีผลต่อการเรียนหรือคะแนนสอบของนักเรียนแต่ประการใด

รายการประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง
ความเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี						
1	วิชาเคมีทำให้ข้าพเจ้ามีความรอบคอบและมีเหตุผล					
2	วิชาเคมีเป็นวิชาที่เรียนรู้และเข้าใจยาก					
3	เนื้อหาในวิชาเคมีมีการใช้สัญลักษณ์ทำให้จดจำได้ง่าย					
4	เนื้อหาในวิชาเคมีมีมากเกินไปและมีการคำนวณที่ยุ่งยาก					
5	เคมีเป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
6	วิชาเคมีสามารถนำไปช่วยพัฒนาประเทศได้					
การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี						
7	ความรู้ทางเคมีสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
8	วิชาเคมีมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น					
9	ความรู้ทางเคมีช่วยทำให้เรามีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น					
10	ความรู้และความก้าวหน้าทางเคมีทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม					
11	เคมีไม่ใช่พื้นฐานสำคัญในการเรียนต่อทางด้านวิทยาศาสตร์					
12	วิชาเคมีเป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในปัจจุบัน					
ความสนใจในวิชาเคมี						
13	กิจกรรมในวิชาเคมีเป็นกิจกรรมที่สนุกได้ทดลองและเรียนรู้สิ่งใหม่					
14	กิจกรรมในวิชาเคมีเป็นกิจกรรมที่ยุ่งยาก					
15	ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาว่างในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในวิชาเคมี					
16	ข้าพเจ้าเรียนเคมีในชั่วโมงเคมีเท่านั้น ไม่เคยค้นคว้าเพิ่มเติม					

รายการประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง
17	ข้าพเจ้ามีความรู้สึกกระตือรือร้นในการเรียนวิชาเคมี					
18	ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายที่จะต้องเรียนวิชาเคมี					
ความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมี						
19	การเรียนเคมีทำให้ข้าพเจ้าใฝ่ฝันที่จะเป็นนักเคมี					
20	การเรียนวิชาเคมีทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกเครียด ไม่อยากเรียน					
21	ข้าพเจ้าไม่ชอบเรียนวิชาเคมีเพราะเนื้อหา ยากและมีการคำนวณ					
22	ข้าพเจ้าชอบตอบคำถามหรืออธิบาย แบบฝึกหัดให้เพื่อนฟัง					
23	ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมการทดลองเคมี					
24	ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดวิชาเคมีส่งทุกครั้งที่ได้รับมอบหมายจากครู					
การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี						
25	ข้าพเจ้าชอบดูรายการสารคดีหรือการทดลองที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี					
26	ถ้ามีโอกาสเรียนต่อข้าพเจ้าจะเลือกเรียนต่อในสาขาเคมี					
27	ข้าพเจ้าเต็มใจทุกครั้งในการเข้าร่วมกิจกรรมเคมี					
28	ข้าพเจ้ามักหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมในวิชาเคมีเป็นประจำ					
29	ข้าพเจ้าไม่ชอบติดตามข่าวสารเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางเคมี					
30	ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะเลือกเรียนสาขาอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเคมี					

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว30223 รายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ เรื่องสมดุลเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

.....

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามที่กำหนดหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องความคิดเห็น ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
1. จำแนกประเภทตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นในระบบได้	1. การเผาผลาญ Mg เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด ก. การเกิดปฏิกิริยาเคมี ข. การเปลี่ยนสถานะ ค. การละลาย ง. การเกิดสมดุลเคมี (ความเข้าใจ)							
	2. การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมี ก. การละลายของ NaCl ข. การเกิดสนิม ค. น้ำกลายเป็นน้ำแข็ง ง. การระเหิดของการบูร (ความเข้าใจ)							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ (ความเข้าใจ)	3. การเปลี่ยนแปลงใดเป็นเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับได้ ก. การนึ่งข้าวเหนียว ข. การต้มน้ำในกาให้เดือด ค. น้ำอัดลมที่ยังไม่ได้เปิด ง. ถ้วยแก้วใส่น้ำแข็งตั้งทิ้งไว้ในห้อง (ความเข้าใจ)							
3. ทดลองและอธิบายปฏิกิริยาผันกลับได้	4. ถ้าสาร A และสาร B ทำปฏิกิริยาได้สาร C และสาร D เป็นปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ดังสมการ $2A(s) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ จงพิจารณาว่าข้อความใดไม่ถูกต้อง ก. เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาจะมีสารทุกชนิดอยู่ในระบบ ข. ปฏิกิริยานี้ทดลองในภาชนะที่เปิดหรือปิดฝาก็ได้ ค. เมื่อนำสาร A มาผสมกับสาร B จะเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า ง. เมื่อนำสาร C มาผสมกับสาร D จะมีสาร A และสาร B เกิดขึ้น (วิเคราะห์)							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
4. ระบุลักษณะกลไกภาวะสมดุลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสารได้	<p>5. ถ้าปฏิกิริยาต่อไปนี้อยู่ในภาวะสมดุล</p> $\text{Cu(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}^+(\text{s})$ <p>ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์เท่ากัน</p> <p>ข. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์จะคงที่</p> <p>ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นจะเท่ากัน</p> <p>ง. ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์จะเท่ากัน</p> <p>(วิเคราะห์)</p>							



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
5. บอกลักษณะเฉพาะของการเกิดสมดุลระหว่างสถานะ สมดุลในสารละลายอิมิตัวและสมดุลในปฏิกิริยาเคมีได้	6. การเปลี่ยนแปลงใดเป็นสมดุลในสารละลายอิมิตัว ก. โซเดียมคลอไรด์ละลายน้ำได้สารละลายโซเดียม-คลอไรด์ ข. เคาโทแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจะสลายได้แก๊สออกซิเจน ค. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่มีผลึกอยู่ที่ก้นภาชนะ ง. การเผาผลาญแมกนีเซียมในอากาศได้แมกนีเซียมออกไซด์ (ความเข้าใจ)							
	7. การทดลองใดเป็นการรบกวนสมดุลของระบบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ก. เติมน้ำตาลลงในน้ำเชื่อมอิมิตัว ข. กรองผลึกสารส้มออกจากสารละลายอิมิตัว ค. เติมผลึก NaCl ลงในสารละลาย CH_3COOH ง. เติมผลึก NH_4Cl ลงในสารละลาย NH_3 (วิเคราะห์)							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
8. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่ลดลงและผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นกับเวลา จนถึงภาวะสมดุลได้	<p>10.</p> <p>จากกราฟ ข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. สารตั้งต้นคือ X_2 ที่สมดุลมีความเข้มข้น 0.2 mol/L</p> <p>ข. สารผลิตภัณฑ์คือ Y_2 ที่สมดุลมีความเข้มข้น 0.4 mol/L</p> <p>ค. เมื่อระบบเข้าสู่ภาวะสมดุล X_2 และ Y_2 จะเข้มข้นเท่ากัน</p> <p>ง. ที่สมดุลความเข้มข้นของ Y_2 จะมากกว่า X_2 (ความเข้าใจ)</p>							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
9. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุลได้	11. ถ้า $K = \frac{[C]^2}{[A][B]^3}$ สมการแสดงปฏิกิริยาของระบบจะเป็นแบบใด ก. $3A + B \rightleftharpoons 2C$ ข. $A + 3B \rightleftharpoons 2C$ ค. $3A + 3B \rightleftharpoons 2C$ ง. $3A + 3B \rightleftharpoons C$ (ความเข้าใจ)							
	12. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุลของปฏิกิริยา $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ ก. $K = \frac{[CaCO_3][CO_2]}{[CaCO_3]}$ ข. $K = [CO_2]$ ค. $K = \frac{[CaCO_3]}{[CaCO_3][CO_2]}$ ง. $K = [CaCO_3]$ (ความเข้าใจ)							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
11. คำนวณหาความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุลได้	<p>15. ปฏิกริยา $X_2O_4 \rightleftharpoons 2XO_2$ $K = 0.133$</p> <p>ถ้าบรรจุ X_2O_4 0.125 mol ในภาชนะขนาดหนึ่งลิตรและเมื่อระบบเข้าสู่สมดุล ที่อุณหภูมิหนึ่งพบว่าความเข้มข้นของ X_2O_4 เป็น 0.075 mol/dm^3</p> <p>จงหาความเข้มข้นของ XO_2 ที่ภาวะสมดุล</p> <p>ก. 2.33 mol/dm^3</p> <p>ข. 1.10 mol/dm^3</p> <p>ค. 0.1 mol/dm^3</p> <p>ง. 0.009 mol/dm^3</p> <p>(ประยุกต์ใช้)</p>							



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
	<p>16. เมื่อผสมแก๊ส A และแก๊ส B เข้าด้วยกันในภาชนะขนาด 500 cm³ ที่อุณหภูมิ 30°C เมื่อเข้าสู่ภาวะสมดุลพบว่า มีแก๊ส A, B และ C เท่ากับ 2, 2.5 และ a โมล ตามลำดับ จงคำนวณหาค่า a เมื่อปฏิกิริยา</p> $A + 2B \rightleftharpoons 2C \quad K = 0.64$ <p>ก. 1.20 mol/dm³ ข. 2.10 mol/dm³ ค. 4.0 mol/dm³ ง. 8.0 mol/dm³</p> <p>(ประยุกต์ใช้)</p>							
12.ระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าคงที่สมดุลได้	<p>17. ปัจจัยใดที่ทำให้ค่าคงที่ของสมดุลเปลี่ยนแปลง</p> <p>ก. ความดัน ข. อุณหภูมิ ค. ปริมาตร ง. ความเข้มข้น</p> <p>(ความจำ)</p>							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
	<p>18. ปฏิกิริยา $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$ เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนภาวะใดที่จะทำให้ค่าคงที่ของสมดุลเพิ่มขึ้น</p> <p>ก. เพิ่ม H_2O</p> <p>ข. เพิ่มปริมาตร</p> <p>ค. เพิ่มอุณหภูมิ</p> <p>ง. ถูกทั้ง ก, ข และ ค</p> <p>(วิเคราะห์)</p>							



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
13. ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนความเข้มข้นที่มีต่อภาวะสมดุลของระบบได้	<p>19. ในการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุลโดยผสมสารละลาย $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ เข้ากับ NH_4SCN ได้สมดุลดังนี้ $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}(\text{aq})$</p> <p>สีเหลือง ไม่มีสี สีแดง</p> <p>เมื่อเติมสารละลายไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4) ลงไปจะเกิดผลตามข้อใด</p> <p>ก. สีแดงเข้มขึ้น เพราะ Na_2HPO_4 ทำปฏิกิริยากับ Fe^{3+}</p> <p>ข. สีแดงจางลง เพราะ Na_2HPO_4 ทำปฏิกิริยากับ FeSCN^{2+}</p> <p>ค. สีแดงจางลง เพราะ Na_2HPO_4 ทำปฏิกิริยากับ Fe^{3+}</p> <p>ง. สีแดงเข้มขึ้นเพราะ Na_2HPO_4 ทำปฏิกิริยากับ SCN^-</p> <p>(เข้าใจ)</p>							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
14. ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนความดันที่มีต่อภาวะสมดุลของระบบได้	20. จากการทดลองเพื่อหาภาวะสมดุลของปฏิกิริยา $2XY_2(g) \rightleftharpoons X_2Y_4(g)$ ที่อุณหภูมิ 25°C และความดัน 1 บรรยากาศ ข้อความต่อไปนี้ข้อความใดถูกต้อง เมื่อเพิ่มความดันของระบบนี้เป็น 2 บรรยากาศ ที่อุณหภูมิคงที่ ก. ความเข้มข้นของ XY_2 และ X_2Y_4 เท่าเดิม ข. ความเข้มข้นของ XY_2 และ X_2Y_4 ลดลง ค. ความเข้มข้นของ XY_2 ลดลง X_2Y_4 เพิ่มขึ้น ง. ความเข้มข้นของ XY_3 และ X_2Y_4 เพิ่มขึ้น (วิเคราะห์)							
	21. ปฏิกิริยาในข้อใดที่จะมีปริมาณผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ถ้าเพิ่มความดันให้กับระบบ ก. $2CO(g) + 2NO(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + N_2(g)$ ข. $C_2H_4(g) \rightleftharpoons C_2H_2(g) + H_2(g)$ ค. $C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$ ง. $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ (ความเข้าใจ)							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
15. ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนอุณหภูมิที่มีต่อภาวะสมดุลของระบบได้	<p>22. NO และ CO เป็นแก๊สพิษทำปฏิกิริยากันได้ดังนี้</p> $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ <p>เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ถ้าต้องการกำจัดแก๊สพิษเหล่านี้ให้ได้มากที่สุด ควรทำปฏิกิริยากันที่ภาวะใด</p> <p>ก. อุณหภูมิต่ำ, ความดันต่ำ ข. อุณหภูมิสูง, ความดันสูง ค. อุณหภูมิสูง, ความดันต่ำ ง. อุณหภูมิต่ำ, ความดันสูง</p> <p>(ความเข้าใจ)</p>							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
	<p>23. ที่ภาวะสมดุล จากปฏิกิริยา</p> $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) + 560 \text{ kJ} \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{g})$ <p>ถ้าต้องการให้สมดุลเปลี่ยนไปทางที่เกิด HBr มากขึ้น จะต้องทำอย่างไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพิ่มความดัน 2. เพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้น 3. เพิ่มอุณหภูมิของปฏิกิริยา <p>ข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3</p> <p>ค. 1 และ 3 ง. 1, 2 และ 3</p> <p>(วิเคราะห์)</p>							
16. ระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อภาวะสมดุล	<p>24. ปัจจัยใดต่อไปนี้เป็น ไม่มี ผลต่อการเปลี่ยนแปลงของภาวะสมดุล</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. ความดัน ข. อุณหภูมิ ค. ความเข้มข้นของสาร ง. ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยา <p>(ความจำ)</p>							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
	<p>27. จาก $3\text{Fe}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{H}_2(g)$ เป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน ถ้าจะให้ได้ปริมาณของไฮโดรเจนมากๆ ทำได้โดยวิธีใด</p> <p>ก. เพิ่มความดัน ข. ลดความดัน ค. ลดอุณหภูมิ ง. ทั้ง ก และ ข (วิเคราะห์)</p>							
	<p>28. จากข้อ 27. ถ้าหากเติมน้ำลงในระบบ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงใด</p> <p>ก. สมดุลจะเลื่อนไปทางขวา ข. ความดันของระบบจะลดลง ค. ตะกอน Fe_3O_4 ลดลง ง. Fe จะเพิ่มขึ้น (วิเคราะห์)</p>							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
18. อธิบายผลที่เกิดขึ้นกับระบบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุลได้โดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอร์	29. จากปฏิกิริยา $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{พลังงาน}$ ถ้าเติมสาร X ที่สามารถทำปฏิกิริยากับแก๊ส O_2 ได้ การเปลี่ยนแปลงใดถูกต้อง ก. $[\text{SO}_3]$ เพิ่ม $[\text{O}_2]$ ลด ข. $[\text{SO}_3]$ และ $[\text{O}_2]$ ลดลง ค. $[\text{SO}_2]$ และ $[\text{O}_2]$ ลดลง ง. $[\text{SO}_2]$ ลด $[\text{O}_2]$ เพิ่ม (ความเข้าใจ)							
	30. จากปฏิกิริยา $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ถ้าลดขนาดภาชนะลง จะมีผลต่อ $[\text{NO}]$ และ $[\text{O}_2]$ อย่างไร ก. $[\text{NO}]$ เพิ่ม $[\text{O}_2]$ ลด ข. $[\text{NO}]$ และ $[\text{O}_2]$ เพิ่ม ค. $[\text{NO}]$ ลด $[\text{O}_2]$ เพิ่ม ง. $[\text{NO}]$ และ $[\text{O}_2]$ ลดลง (ความเข้าใจ)							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
19. ทำนายทิศทางการเกิดปฏิกิริยาเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวนได้	31. $\text{PCl}_5(\text{g}) + \text{พลังงาน} \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. การเพิ่ม $[\text{PCl}_5]$ จะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา ข. การลดความดันจะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา ค. การเติมตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา ง. การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา (ความเข้าใจ)							
	32. ปฏิกิริยาในการผลิตแก๊สแอมโมเนีย $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + 92 \text{ kJ}$ ข้อใดต่อไปนี้ผิด ก. ถ้าเติมแก๊สไนโตรเจนจะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา ข. การลดอุณหภูมิทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา ค. การเพิ่มความดันทำให้สมดุลเลื่อนไปทางซ้าย ง. การเติมแก๊สแอมโมเนียจะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางซ้าย (ความเข้าใจ)							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
19. ทำนายทิศทางการเกิดปฏิกิริยาเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวนได้	33. ปฏิกิริยาที่ภาวะสมดุลต่อไปนี้ หากมีการขยายปริมาตรภาชนะ จะมีการเปลี่ยนแปลงโดยสมดุลของปฏิกิริยาเลื่อนไปทางขวา ก. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ ข. $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ ค. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g})$ ง. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ (วิเคราะห์)							
20. อธิบายการปรับตัวของระบบเพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุลโดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอร์	34. ถ้าหากเติมน้ำลงในระบบ $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ (g) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแบบใด ก. สมดุลจะเลื่อนไปทางขวา ข. ความดันของระบบจะลดลง ค. ตะกอน Fe_3O_4 ลดลง ง. Fe จะเพิ่มขึ้น (ความเข้าใจ)							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
20. อธิบายการปรับตัวของระบบเพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุลโดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเ	35. จากปฏิกิริยา $2X(g) + 3Y(g) \rightleftharpoons 4Z(g)$ ถ้าต้องการให้ได้แก๊ส Z มากขึ้น ควรทำอย่างไร ก. เติมตัวเร่งปฏิกิริยา ข. ทำให้เกิดปฏิกิริยาในที่มีความดันลดลง ค. ทำในภาชนะที่ปิดสนิทและมีขนาดเล็ก ง. ทำให้เกิดปฏิกิริยาในที่มีปริมาตรเพิ่มขึ้น (ความเข้าใจ)							
	36. ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. การเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้น จะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา ข. เมื่อเพิ่มความดันให้กับระบบ สมดุลจะเลื่อนจากด้านที่มีโมลแก๊สมากไปหาด้านที่มีโมลแก๊สน้อย ค. การเปลี่ยนแปลงความดันจะมีผลต่อภาวะสมดุลเมื่อ จำนวนโมลแก๊สของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ต้องเท่ากัน ง. ปฏิกิริยาคายความร้อน เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ ปฏิกิริยาจะเกิดย้อนกลับ (ความจำ)							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
21. อธิบายการนำหลักของเลอชาเตอลิเอมาใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมได้และเลือกภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สูงในอุตสาหกรรมได้	<p>37. จากปฏิกิริยา</p> $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{พลังงาน}$ <p>การเปลี่ยนแปลงใดที่ทำให้ความเข้มข้นของแก๊ส CO_2 เพิ่มขึ้น</p> <p>ก. อุณหภูมิต่ำ ความดันสูง</p> <p>ข. อุณหภูมิต่ำ ความดันต่ำ</p> <p>ค. อุณหภูมิสูง ความดันสูง</p> <p>ง. อุณหภูมิต่ำ ความดันต่ำ</p> <p>(ความเข้าใจ)</p>							
	<p>38. จากปฏิกิริยา $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ เป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ถ้าต้องการเพิ่มผลิตภัณฑ์ควรทำอย่างไร</p> <p>ก. เพิ่มอุณหภูมิให้แกระบบ</p> <p>ข. ลดอุณหภูมิของระบบ</p> <p>ค. เพิ่มความดันให้แกระบบ</p> <p>ง. ลดอุณหภูมิ แต่เพิ่มความดันให้แกระบบ</p> <p>(ความเข้าใจ)</p>							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
21. อธิบายการนำหลักของเลอชาเตอลิเอมาใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมได้และเลือกภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สูงในอุตสาหกรรมได้	<p>39. จากปฏิกิริยา</p> $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ <p>ถ้าเพิ่มการใช้ Pt เป็นตัวเร่งปฏิกิริยามากขึ้น เมื่อระบบอยู่ในสมดุลข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. สมดุลของระบบไม่เปลี่ยน</p> <p>ข. NO และ H₂O จะเกิดมากขึ้น</p> <p>ค. NH₃ และ O₂ จะเกิดมากขึ้น</p> <p>ง. ปริมาณสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น</p> <p>(ความเข้าใจ)</p>							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
22. อธิบายการเกิดสมดุลเคมีในกระบวนการและปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในร่างกายของสิ่งมีชีวิตและปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้	<p>40. ข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. การเกิดหินงอกหินย้อยเป็นผลมาจากภาวะความเป็นกรดของน้ำ</p> <p>ข. แก๊ส O₂ จะถูกลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยรวมกับฮีโมโกลบินเกิดเป็นออกซีฮีโมโกลบิน</p> <p>ค. กระบวนการหายใจและแลกเปลี่ยนแก๊สในระบบหมุนเวียนเลือดเกิดขึ้นที่ถุงลมปอดและหัวใจ</p> <p>ง. สารที่ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของแคลเซียมในเลือดและร่างกายคือ วิตามินดี และฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์</p> <p>(ความจำ)</p>							

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รหัสวิชา ว30223 รายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ เรื่องสมดุลเคมี

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - ก. การละลายของ NaCl
 - ข. การเกิดสนิม
 - ค. น้ำกลายเป็นน้ำแข็ง
 - ง. การระเหิดของการบูร
2. การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับได้
 - ก. การนึ่งข้าวเหนียว
 - ข. การต้มน้ำในกาให้เดือด
 - ค. น้ำอัดลมที่ยังไม่ได้เปิด
 - ง. ถ้วยแก้วใส่น้ำแข็งตั้งทิ้งไว้ในห้อง
3. ถ้าสาร A และสาร B ทำปฏิกิริยาได้สาร C และสาร D เป็นปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ตั้งสมการ

$$2A(s) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$$
 จงพิจารณาว่าข้อความใดไม่ถูกต้อง
 - ก. เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาจะมีสารทุกชนิดอยู่ในระบบ
 - ข. ปฏิกิริยานี้ทดลองในภาชนะที่เปิดหรือปิดฝาก็ได้
 - ค. เมื่อนำสาร A มาผสมกับสาร B จะเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า
 - ง. เมื่อนำสาร C มาผสมกับสาร D จะมีสาร A และสาร B เกิดขึ้น
4. ถ้าปฏิกิริยาต่อไปนี้อยู่ในภาวะสมดุล

$$Cu(s) + 2Ag^+(aq) \rightleftharpoons Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$
 ข้อใดถูกต้อง
 - ก. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์เท่ากัน
 - ข. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์จะคงที่
 - ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นจะเท่ากัน
 - ง. ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์จะเท่ากัน
5. การเปลี่ยนแปลงใดเป็นสมดุลในสารละลายอิ่มตัว
 - ก. โซเดียมคลอไรด์ละลายน้ำได้สารละลายโซเดียมคลอไรด์
 - ข. เผาโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจะสลายได้แก๊สออกซิเจน
 - ค. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่มีผลึกอยู่ที่ก้นภาชนะ
 - ง. การเผาผลาญแมกนีเซียมในอากาศได้แมกนีเซียมออกไซด์

6. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับสมดุลไดนามิก

- ก. การเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้าและย้อนกลับดำเนินต่อไป
- ข. ระบบจะยังมีสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์
- ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์มีค่าคงที่
- ง. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์มีค่าเท่ากัน

7. ระบบจะเข้าสู่ภาวะสมดุลได้เมื่อใด

- 1. เป็นระบบปิด
- 2. เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้
- 3. การเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้าเท่ากับย้อนกลับ

ก. 1 ถูก

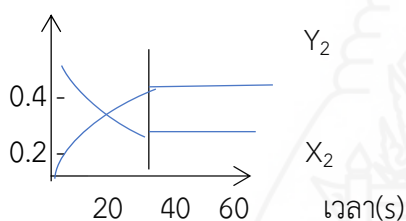
ข. 1, 2 ถูก

ค. 2, 3 ถูก

ง. 1, 2, 3 ถูก

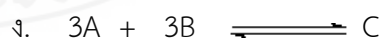
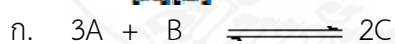
8. จากกราฟ ข้อใดไม่ถูกต้อง

ความเข้มข้น (mol/L)



- ก. สารตั้งต้นคือ X_2 ที่สมดุลมีความเข้มข้น 0.2 mol/L
- ข. สารผลิตภัณฑ์คือ Y_2 ที่สมดุลมีความเข้มข้น 0.4 mol/L
- ค. เมื่อระบบเข้าสู่ภาวะสมดุล X_2 และ Y_2 จะเข้มข้นเท่ากัน
- ง. ที่สมดุลความเข้มข้นของ Y_2 จะมากกว่า X_2

9. ถ้า $K = \frac{[C]^2}{[A][B]^3}$ สมการแสดงปฏิกิริยาของระบบจะเป็นแบบใด



10. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุลของปฏิกิริยา $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

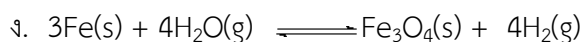
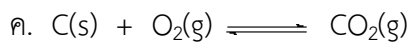
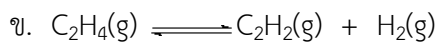
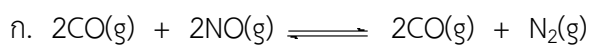
ก. $K = \frac{[CaCO_3][CO_2]}{[CaCO_3]}$

ข. $K = \frac{[CaCO_3]}{[CaCO_3][CO_2]}$

ค. $K = [CO_2]$

ง. $K = [CaCO_3]$

17. ปฏิกิริยาในข้อใดที่จะมีปริมาณผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ถ้าเพิ่มความดันให้กับระบบ



18. NO และ CO เป็นแก๊สพิษทำปฏิกิริยากันได้ดังนี้ $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$

เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ถ้าต้องการกำจัดแก๊สพิษให้ได้มากที่สุด ควรทำปฏิกิริยากันที่ภาวะใด

ก. อุณหภูมิต่ำ, ความดันต่ำ

ข. อุณหภูมิสูง, ความดันสูง

ค. อุณหภูมิสูง, ความดันต่ำ

ง. อุณหภูมิต่ำ, ความดันสูง

19. ที่ภาวะสมดุล จากปฏิกิริยา $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) + 560 \text{ kJ} \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{g})$

ถ้าต้องการให้สมดุลเปลี่ยนไปทางที่เกิด HBr มากขึ้น จะต้องทำอย่างไร

1. เพิ่มความดัน

2. เพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้น

3. เพิ่มอุณหภูมิของปฏิกิริยา

ข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1 และ 3

ง. 1, 2 และ 3

20. ปัจจัยใดต่อไปนี้ **ไม่มี** ผลต่อการเปลี่ยนแปลงของภาวะสมดุล

ก. ความดัน

ข. อุณหภูมิ

ค. ความเข้มข้นของสาร

ง. ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยา

21. จาก $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ เป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน

ถ้าจะให้ได้ปริมาณของไฮโดรเจนมากๆ ทำได้โดยวิธีใด

ก. เพิ่มความดัน

ข. ลดความดัน

ค. ลดอุณหภูมิ

ง. ง ก และ ข

22. จากปฏิกิริยา $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

ถ้าลดขนาดภาชนะลง จะมีผลต่อ [NO] และ [O₂] อย่างไร

ก. [NO] เพิ่ม [O₂] ลด

ข. [NO] และ [O₂] เพิ่ม

ค. [NO] ลด [O₂] เพิ่ม

ง. [NO] และ [O₂] ลดลง

23. $\text{PCl}_5(\text{g}) + \text{พลังงาน} \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. การเพิ่ม $[\text{PCl}_5]$ จะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา
- ข. การลดความดันจะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา
- ค. การเติมตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา
- ง. การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา

24. ปฏิกิริยาในการผลิตแก๊สแอมโมเนีย $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + 92 \text{ kJ}$

ข้อใดต่อไปนี้เป็นผิด

- ก. ถ้าเติมแก๊สไนโตรเจนจะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา
- ข. การลดอุณหภูมิทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา
- ค. การเพิ่มความดันทำให้สมดุลเลื่อนไปทางซ้าย
- ง. การเติมแก๊สแอมโมเนียจะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางซ้าย

25. ปฏิกิริยาที่ภาวะสมดุลต่อไปนี้ หากมีการขยายปริมาตรภาชนะ จะมีการเปลี่ยนแปลงโดยสมดุลของปฏิกิริยาเลื่อนไปทางขวา

- ก. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$
- ข. $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
- ค. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g})$
- ง. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

26. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. การเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้น จะทำให้สมดุลเลื่อนไปทางขวา
- ข. เมื่อเพิ่มความดันให้กับระบบ สมดุลจะเลื่อนจากด้านที่มีโมลแก๊สมากไปด้านที่มีโมลแก๊สน้อย
- ค. การเปลี่ยนแปลงความดันจะมีผลต่อภาวะสมดุลเมื่อ จำนวนโมลแก๊สของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ต้องเท่ากัน

ง. ปฏิกิริยาคายความร้อน เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ ปฏิกิริยาจะเกิดย้อนกลับ

27. จากปฏิกิริยา $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{พลังงาน}$

การเปลี่ยนแปลงใดที่ทำให้ความเข้มข้นของแก๊ส CO_2 เพิ่มขึ้น

- ก. อุณหภูมิต่ำ ความดันสูง
- ข. อุณหภูมิต่ำ ความดันต่ำ
- ค. อุณหภูมิสูง ความดันสูง
- ง. อุณหภูมิต่ำ ความดันต่ำ

28. จากปฏิกิริยา $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ เป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ถ้าต้องการเพิ่มผลิตภัณฑ์ควรทำอย่างไร

- ก. เพิ่มอุณหภูมิให้แก่ระบบ
- ข. ลดอุณหภูมิของระบบ
- ค. เพิ่มความดันให้แก่ระบบ
- ง. ลดอุณหภูมิ แต่เพิ่มความดันให้แก่ระบบ

29. จากปฏิกิริยา $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$

ถ้าเพิ่มการใช้ Pt เป็นตัวเร่งปฏิกิริยามากขึ้น เมื่อระบบอยู่ในสมดุลข้อใดถูกต้อง

- ก. สมดุลของระบบไม่เปลี่ยน
- ข. NO และ H_2O จะเกิดมากขึ้น
- ค. NH_3 และ O_2 จะเกิดมากขึ้น
- ง. ปริมาณสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น

30. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. การเกิดหินงอกหินย้อยเป็นผลมาจากภาวะความเป็นกรดของน้ำ
- ข. แก๊ส O_2 จะถูกลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยรวมกับฮีโมโกลบินเกิดเป็น

ออกซีฮีโมโกลบิน

- ค. กระบวนการหายใจและแลกเปลี่ยนแก๊สในระบบหมุนเวียนเลือดเกิดขึ้นที่ถุงลมปอดและ

หัวใจ

- ง. สารที่ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของแคลเซียมในเลือดและร่างกายคือ วิตามินดี และฮอโมน

จากต่อมพาราไทรอยด์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว30223 ชื่อวิชา เคมี 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุล

เวลา 6 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สาระสำคัญ

ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา ณ อุณหภูมิหนึ่งหาได้จากผลคูณความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ที่ภาวะสมดุลแต่ละชนิดยกกำลังด้วยตัวเลขบอกจำนวนโมลของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ หารด้วยผลคูณความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่เหลือแต่ละชนิดยกกำลังด้วยตัวเลขบอกจำนวนโมลของสารตั้งต้นนั้น โดยไม่รวมสารที่เป็นของเหลวบริสุทธิ์หรือของแข็งบริสุทธิ์มาเขียนในอัตราส่วนแสดงค่าคงที่สมดุล โดยค่าคงที่สมดุล

- จะไม่ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นเริ่มต้นของสารที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยา
- จะมีค่าคงที่ที่อุณหภูมิหนึ่ง
- จะเปลี่ยนเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน

เมื่อทราบความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ที่ภาวะสมดุล สามารถคำนวณหาค่าคงที่สมดุลโดยอาศัย สมการค่าคงที่สมดุลดังนี้ สำหรับปฏิกิริยาผันกลับได้ทั่ว ๆ ไป



$$K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

โดยที่ความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ต้องอยู่ในหน่วย mol/dm³

3. ผลการเรียนรู้

อธิบายความหมายค่าคงที่สมดุล เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุล คำนวณหาค่าคงที่สมดุล ความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุล พร้อมระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าคงที่สมดุลได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุลได้
2. คำนวณหาค่าคงที่สมดุลได้
3. คำนวณหาความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุลได้
4. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าคงที่สมดุลได้

4. ชิ้นงาน / ภาระงาน

- ใบบันทึกความรู้
- แบบฝึกเสริม
- การบ้านออนไลน์

5. สาระการเรียนรู้

- ความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล
- ค่าคงที่สมดุล
- ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี
- การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของ ชุดกิจกรรม	กิจกรรม
1. การพบทวน	1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน 2. อธิบายหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม พร้อมทั้งกติกาการทำงานร่วมกัน ดังนี้ 2.1 นักเรียนต้องทำงานร่วมกัน 2.2 นักเรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน 2.3 ผลงานของกลุ่ม หมายถึง ผลงานของทุกคน 2.4 เมื่อครูเรียกสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มอธิบายการหาคำตอบ สมาชิกคนนั้นจะต้องอธิบายคำตอบนั้นได้ 2.5 การทดสอบย่อย นักเรียนจะต้องทำด้วยความสามารถของตนเอง ไม่อนุญาติให้ช่วยเหลือกัน 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนย่อย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุล จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที เพื่อใช้เป็นคะแนนพื้นฐาน 4. ครูสนทนากับนักเรียนทบทวนความรู้เดิมถึงการคำนวณเรื่องเลขยกกำลัง ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว เพื่อนำมาสู่การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวน
2. จัดประสบการณ์	5. ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากเพจเวอร์พอยท์ ตารางแสดงความเข้มข้นของสารที่ภาวะเริ่มต้นและภาวะสมดุลของปฏิกิริยา ดังนี้ $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 6. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมี ทั้งที่ภาวะเริ่มต้นและภาวะสมดุล 7. ครูอธิบายให้ความรู้เกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี และยกตัวอย่างการคำนวณหาค่าคงที่สมดุล
3. สรุป	8. นักเรียนช่วยกันสรุปและเขียนลงในใบสรุปความรู้ตามหัวข้อต่อไปนี้ - ค่าคงที่สมดุล - ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี - การคำนวณหาค่าคงที่สมดุล

องค์ประกอบของ ชุดกิจกรรม	กิจกรรม
4. เสริมความรู้	<p>9. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้กลุ่มละ 4-5 คน ความสะดวกทางการเรียนโดยมี กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน</p> <p>10. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบเสริมความรู้และอินเทอร์เน็ต ทำกิจกรรมตามแบบฝึกที่ 1 เรื่อง ค่าคงที่สมมูล ให้ได้ตามเวลาที่กำหนด โดยช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม หากมีสมาชิกภายในกลุ่มไม่เข้าใจ เพื่อนในกลุ่มต้องช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องสามารถตอบคำถามและอธิบายคำตอบได้ทุกคำตอบ</p> <p>11. ครูคอยสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน พร้อมทั้งคอยให้ข้อเสนอแนะ ชี้แนะแนวทางให้กับนักเรียน</p> <p>12. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกที่ 1 เรื่อง ค่าคงที่สมมูล พร้อมทั้งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนตรวจสอบและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์ ครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนสงสัยหรือยังไม่เข้าใจ</p> <p>13. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและทำกิจกรรมตามแบบฝึกที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมมูล โดยใช้เวลาตามที่กำหนด ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม</p> <p>14. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมมูลให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนตรวจสอบและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์ ครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนสงสัยหรือยังไม่เข้าใจ</p> <p>15. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและทำกิจกรรมตามแบบฝึกที่ 3 เรื่อง การคำนวณหาค่าคงที่สมมูล โดยใช้เวลาตามที่กำหนด ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม</p> <p>16. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกที่ 3 เรื่อง การคำนวณหาค่าคงที่สมมูล ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนตรวจสอบและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์ ครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนสงสัยหรือยังไม่เข้าใจ .</p> <p>17. ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าการทำงานแบบทดสอบย่อย เรื่อง ค่าคงที่สมมูล นักเรียนต้องแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการปรึกษากัน</p> <p>18. ครูตรวจแบบทดสอบย่อย เรื่อง ค่าคงที่สมมูล โดยถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน</p> <p>19. ครูนำคะแนนผลการทดสอบมาคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน และของกลุ่ม โดยคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนพิจารณาจากความแตกต่างระหว่างคะแนนของการทดสอบย่อยก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อยหลังเรียน</p>

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม	กิจกรรม
	20. คະแนนความก้าวหน้าของกลุ่มคิดได้จากผลรวมของคะแนนการพัฒนาของแต่ละคนในกลุ่มแล้วหารด้วยจำนวนคนในกลุ่ม คะแนนที่ได้เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มซึ่งถือเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม 21. ครูประกาศคะแนนของแต่ละกลุ่มและยกย่องชมเชยกลุ่มที่มีพัฒนาการสูงสุด
5. กิจกรรมออนไลน์	22. ครูมอบหมายงานให้นักเรียนเพื่อเป็นการบ้าน เรื่องค่าคงที่สมดุล โดยให้ส่งงานในกลุ่มทางออนไลน์

7. การวัดและประเมินผล

หลักฐาน	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ผลการทดสอบใบกิจกรรม/แบบฝึกการบ้าน (ออนไลน์)	- ทดสอบ - ตรวจสอบผลงาน	- แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน - ใบกิจกรรม - แบบฝึก	- ใบกิจกรรม/แบบฝึก ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ทำแบบทดสอบหลังเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เคมี เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- ใบเสริมความรู้
- แบบฝึก
- ใบบันทึกความรู้
- Power point เรื่อง ค่าคงที่สมดุล
- อินเทอร์เน็ต



แบบฝึกหทบทวน 1

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่สมดุลกับความเข้มข้นของสาร

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่สมดุลกับความเข้มข้นของสารในปฏิกิริยาต่อไปนี้

ปฏิกิริยาเคมี	ค่า K
$\text{NO(g)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{NO}_2\text{(g)} + \text{CO(g)}$	
$5\text{CO(g)} + \text{I}_2\text{O}_5\text{(s)} \rightleftharpoons \text{I}_2\text{(g)} + 5\text{CO}_2\text{(g)}$	
$4\text{NH}_3\text{(g)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{(g)} + 6\text{H}_2\text{O(g)}$	
$\text{NaF(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(l)} \rightleftharpoons \text{NaHSO}_4\text{(s)} + \text{HF(g)}$	
$\text{Ag}^+\text{(aq)} + 2\text{NH}_3\text{(aq)} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{(aq)}$	
$\text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 3\text{Fe(s)} + 4\text{H}_2\text{O(g)}$	
$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{+2} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{-2} + 4\text{H}_2\text{O(l)}$	

ปฏิกิริยาเคมี	ค่า K
$\text{NH}_4\text{HS (s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{S (g)}$	
$\text{H}_2\text{CO}_3\text{(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+\text{(aq)} + \text{HCO}_3^-\text{(aq)}$	

2. จากค่า K ของปฏิกิริยาต่อไปนี้ ให้นักเรียนเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาเคมีและบอกหน่วยของค่า K

$$1. \quad K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]}$$

.....

.....

$$2. \quad K = \frac{[\text{H}_2]^2[\text{Br}_2]^2}{[\text{HBr}]^4}$$

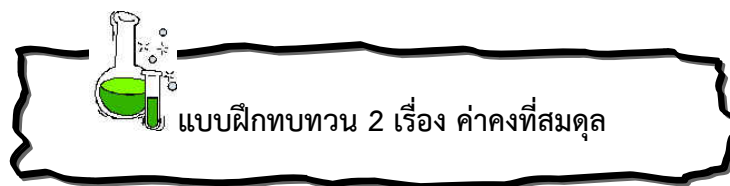
.....

.....

$$3. \quad K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^3}{[\text{H}_2\text{O}][\text{CH}_4]}$$

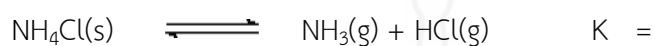
.....

.....



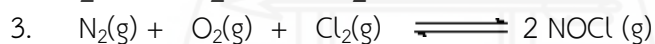
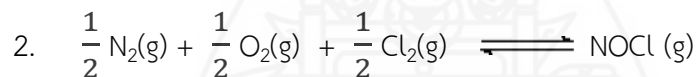
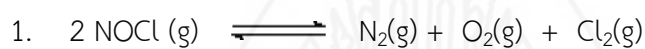
คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. จงเขียนค่า K และบอกความสัมพันธ์ระหว่างค่า K ของทั้งสองปฏิกิริยาต่อไปนี้



2. ที่อุณหภูมิหนึ่ง ปฏิกิริยา $\text{NOCl(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{N}_2\text{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2\text{(g)} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2\text{(g)}$ มีค่า $K = 5$

จงคำนวณหาค่า K ที่อุณหภูมิเดียวกันของปฏิกิริยาต่อไปนี้



3. จากปฏิกิริยา $2\text{HCl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ เมื่อเริ่มต้นบรรจุแก๊ส HCl 2.5 โมล และ H_2 1 โมล ในภาชนะขนาด 2 dm^3 เมื่อระบบเข้าสู่ภาวะสมดุลพบว่ามีแก๊สเหลืออยู่ HCl 0.5 โมล จงคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยานี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากปฏิกิริยา $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ เมื่อเริ่มต้นมีแก๊ส SO_3 จำนวน a กรัม บรรจุในภาชนะขนาด 2 dm^3 เมื่อถึงภาวะสมดุลพบว่ามีแก๊ส SO_3 และแก๊ส SO_2 0.2 และ 0.1 โมล ตามลำดับ จงคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยานี้ และ a มีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ใบบันทึกสรุปความรู้ ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี
และความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมดุล

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามและเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา เรื่องค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมีและการคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล

1. ค่าคงที่สมดุล

1.1 ค่าคงที่สมดุล (K) ของปฏิกิริยา คือ

.....

1.2 การเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่สมดุลกับความเข้มข้นของสารในปฏิกิริยา



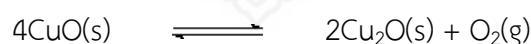
$$K =$$

1.3 ในปฏิกิริยาเคมี สารที่มีสถานะเป็นของแข็งและของเหลวบริสุทธิ์ ไม่นำมาเขียนแสดงในการหาค่าคงที่สมดุล เพราะ.....

1.4 จากปฏิกิริยา เขียนค่า K แสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้



$$K = \quad \text{มีหน่วยคือ } \dots\dots\dots$$



$$K = \quad \text{มีหน่วยคือ } \dots\dots\dots$$

1.5 เพราะเหตุใดค่าคงที่สมดุล ไม่นิยมใส่หน่วยกำกับ.....

.....

1.6 ถ้าค่า $K > 1$ หมายความว่า

ค่า $K < 1$ หมายความว่า

ค่า $K = 1$ หมายความว่า

2. ความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมดุล

จากปฏิกิริยา $2A + B \rightleftharpoons 3C + 2D$ $K_1 = 3$

สมการแสดงปฏิกิริยา	ความสัมพันธ์ระหว่าง K.ใหม่ และ K เดิม	ค่า K ที่คำนวณ ได้
ถ้ากลับสมการ $3C + 2D \rightleftharpoons 2A + B$	$K_{\text{ใหม่}} = \frac{1}{K_{\text{เดิม}}}$	$K =$
ถ้าเอาเลขใดคูณเข้าไปในสมการ $4A + 2B \rightleftharpoons 6C + 4D$	$K_{\text{ใหม่}} =$	$K =$
ถ้าเอาเลขใดหาร เข้าไปในสมการ $A + \frac{1}{2}B \rightleftharpoons \frac{3}{2}C + D$	$K_{\text{ใหม่}} =$	$K =$

จากปฏิกิริยา $A + 2B \rightleftharpoons C + 2D$ $K_1 = 2$
 $2F \rightleftharpoons B + D$ $K_2 = 0.5$

สมการแสดงปฏิกิริยา	ความสัมพันธ์ระหว่าง K.ใหม่ และ K เดิม	ค่า K ที่คำนวณ ได้
ถ้านำสมการมาบวกกัน $A + B + 2F \rightleftharpoons C + 3D$	$K_{\text{ใหม่}} =$	$K =$
ถ้านำสมการมาลบกัน $A + 3B \rightleftharpoons C + D + 2F$	$K_{\text{ใหม่}} =$	$K =$

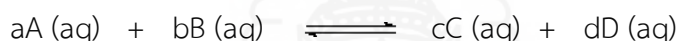


ใบเสริมความรู้ ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี
และความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมดุล

1. ค่าคงที่สมดุล

สำหรับปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ ที่ภาวะสมดุล ค่าคงที่สมดุล คือ อัตราส่วนระหว่างผลคูณของความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ และผลคูณของความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่เหลือ โดยที่ความเข้มข้นของสารแต่ละชนิด ยกกำลังด้วยเลขสัมประสิทธิ์บอกจำนวนโมลของสารในสมการที่ดุลแล้วจะมีค่าคงที่เสมอ เมื่ออุณหภูมิคงที่

เมื่อให้ปฏิกิริยาทั่วไปเป็นดังนี้ คือ สาร A จำนวน a โมล ทำปฏิกิริยากับสาร B จำนวน b โมล ได้สาร C จำนวน c โมล และ สาร D จำนวน d โมล ตามลำดับ ดังสมการ



ที่สมดุล อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าเท่ากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ เขียนความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่และความเข้มข้นที่ภาวะสมดุลของสารต่าง ๆ ได้ดังนี้

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

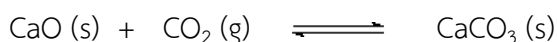
K = ค่าคงที่สมดุล

[] = ความเข้มข้นที่ภาวะสมดุลของสาร ในหน่วย mol/dm³

ค่า K ที่คิดผ่านความเข้มข้นอาจเขียนเป็น K_c ก็ได้ ถ้าสารที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยา มีของแข็งหรือของเหลวที่บริสุทธิ์รวมอยู่ด้วย ไม่ต้องนำความเข้มข้นของสารที่เป็นของแข็งหรือของเหลวบริสุทธิ์มาเขียนไว้ในอัตราส่วนที่แสดงค่าคงที่ของสมดุล เพราะสารที่เป็นของแข็งและของเหลวบริสุทธิ์จะมีความเข้มข้นคงที่ เช่น



$$K = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$$



$$K = \frac{1}{[\text{CO}_2]}$$

ความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมดุล

จากปฏิกิริยา $A + B \rightleftharpoons C$; K

สมการแสดงปฏิกิริยา	ความสัมพันธ์ระหว่าง K ใหม่ และ K เดิม
ถ้ากลับสมการ $C \rightleftharpoons A + B$	$K_{\text{ใหม่}} = \frac{1}{K_{\text{เดิม}}}$
ถ้าเอาเลขใดคูณเข้าไปในสมการ $nA + nB \rightleftharpoons nC$	$K_{\text{ใหม่}} = K_{\text{เดิม}}^n$

จากปฏิกิริยา $A + 2B \rightleftharpoons C + 2D$ K_1
 $2F \rightleftharpoons B + D$ K_2

สมการแสดงปฏิกิริยา	ความสัมพันธ์ระหว่าง K ใหม่ และ K เดิม
ถ้านำสมการมาบวกกัน $A + B + 2F \rightleftharpoons C + 3D$	$K_{\text{ใหม่}} = K_1 K_2$
ถ้านำสมการมาลบกัน $A + 3B \rightleftharpoons C + D + 2F$	$K_{\text{ใหม่}} = \frac{K_1}{K_2}$

ประโยชน์ของค่าคงที่ของสมดุลและการคำนวณเกี่ยวกับค่า K

ค่าคงที่สมดุลบอกให้ทราบทิศทางการเกิดปฏิกิริยา การดำเนินไปของปฏิกิริยาว่าเกิดปฏิกิริยาได้มากน้อยเท่าใด และสามารถใช้คำนวณความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ที่ภาวะสมดุลได้ด้วย

การวิเคราะห์ค่า K จาก ในปฏิกิริยา $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

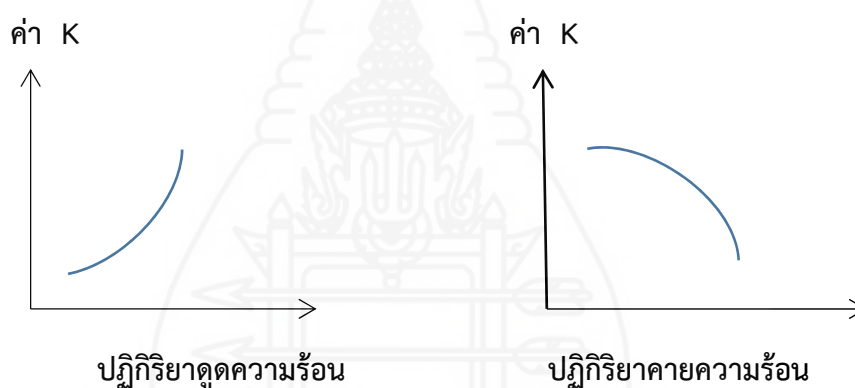
พบว่า ถ้า K มากกว่า 1 หมายความว่า สมดุลเลื่อนไปทางขวา เกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้ามาก
แสดงว่าจะได้ผลิตภัณฑ์มาก

ถ้า K น้อยกว่า 1 หมายความว่า สมดุลเลื่อนไปทางซ้าย เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับมาก แสดงว่า
จะได้ผลิตภัณฑ์น้อย

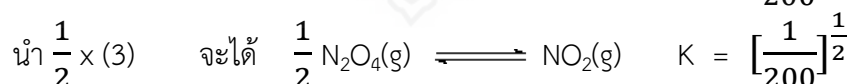
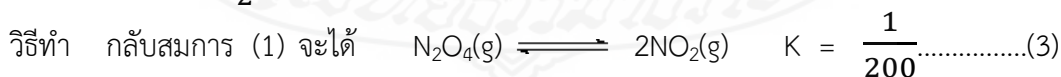
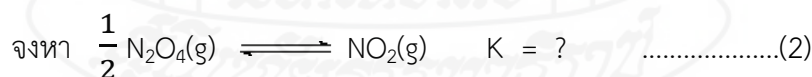
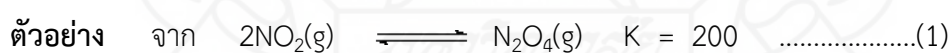
ถ้า K เท่ากับ 1 หมายความว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยาข้างหน้าจะเท่ากับอัตราการ
เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ

ค่าคงที่สมดุลขึ้นกับอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของระบบจะทำให้ระบบเสียสมดุล
และทำให้ค่าคงที่สมดุลเปลี่ยนแปลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของปฏิกิริยา

1. ปฏิกิริยาดูดความร้อน ค่าคงที่สมดุลจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น
2. ปฏิกิริยาคายความร้อน ค่าคงที่สมดุลจะลดลง เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น



การคำนวณเกี่ยวกับค่า K



$$= 0.08$$

ตัวอย่าง ที่ภาวะสมดุลในภาชนะ 10 ลิตร ประกอบด้วย PCl_5 1 mol, PCl_3 0.3 mol และ Cl_2 0.80 mol จงหาค่า K ของปฏิกิริยานี้ที่ 25°C จากปฏิกิริยา $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

วิธีทำ

$$[\text{PCl}_3] = 0.3 \text{ mol}/10 \text{ L} = 0.03 \text{ mol/L}$$

$$[\text{Cl}_2] = 0.80 \text{ mol}/10 \text{ L} = 0.08 \text{ mol/L}$$

$$[\text{PCl}_5] = 1.0 \text{ mol}/10 \text{ L} = 0.10 \text{ mol/L}$$

แทนค่า

$$K = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$$

$$= \frac{[0.03 \text{ mol/L}][0.08 \text{ mol/L}]}{[0.10 \text{ mol/L}]}$$

$$= 0.24 \text{ mol/L}$$

ตัวอย่าง แก๊ส H_2 ทำปฏิกิริยากับแก๊ส I_2 ได้แก๊ส HI เป็นผลิตภัณฑ์ ถ้าเริ่มต้นด้วยแก๊ส H_2 6 โมล และแก๊ส I_2 6 โมล ในภาชนะขนาด 2 dm^3 ที่สมดุลพบว่ามีแก๊ส I_2 เหลืออยู่ 2 โมล ถ้ารบกวนสมดุล โดยการเติม HI ลงไป 12 โมล ที่สมดุลใหม่จะมีปริมาณ HI กี่โมล

วิธีทำ ปฏิกิริยา $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

ความเข้มข้นเริ่มต้น (mol/dm^3)	3	3	-
ความเข้มข้นที่เปลี่ยนแปลง (mol/dm^3)	-2	-2	4
ความเข้มข้นที่ภาวะสมดุล (mol/dm^3)	1	1	4

เมื่อเติม HI ลงไป 12 โมล $[\text{HI}] = 12/2 = 6 \text{ mol/dm}^3$

ที่ภาวะสมดุลใหม่

ปฏิกิริยา $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

ความเข้มข้นเริ่มต้น (mol/dm^3)	1	1	4+6
ความเข้มข้นที่เปลี่ยนแปลง (mol/dm^3)	+x	+x	10 - 2x
ความเข้มข้นที่ภาวะสมดุล (mol/dm^3)	1+x	1+x	10 - 2x

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$$

$$\frac{[4]^2}{[1][1]} = \frac{[10 - 2x]^2}{[1+x][1+x]}$$

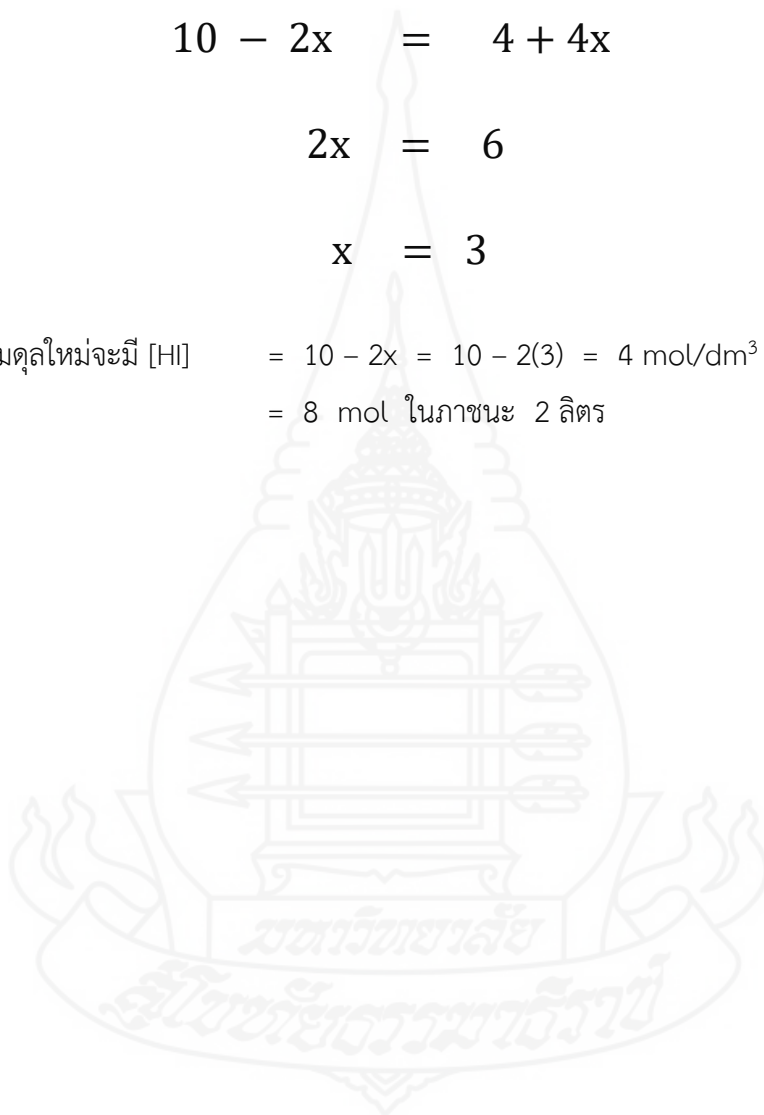
$$16 = \frac{[10 - 2x]}{[1+x][1+x]}$$

$$10 - 2x = 4 + 4x$$

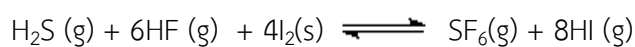
$$2x = 6$$

$$x = 3$$

สมดุลใหม่จะมี $[H]$ = $10 - 2x = 10 - 2(3) = 4 \text{ mol/dm}^3$
= 8 mol ในภาชนะ 2 ลิตร

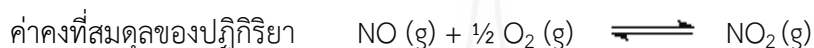


5. ข้อใดคือค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาต่อไปนี้



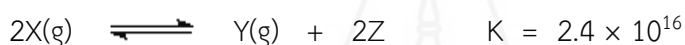
- | | | | |
|----|--------------------------------------|----|-------------------------------------|
| ก. | $[\text{SF}_6][\text{HI}]^8$ | ข. | $[\text{SF}_6][\text{HI}]^8$ |
| | $[\text{H}_2\text{S}][\text{I}_2]^4$ | | $[\text{HF}]^6[\text{I}_2]^4$ |
| ค. | $[\text{SF}_6][\text{HI}]^8$ | ง. | $[\text{H}_2\text{S}][\text{HF}]^6$ |
| | $[\text{H}_2\text{S}][\text{HF}]^6$ | | $[\text{SF}_6][\text{HI}]^8$ |

6. ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ เท่ากับ 1×10^{12}



- | | | | |
|----|--------------------|----|----------------------|
| ก. | 1×10^6 | ข. | 0.5×10^{12} |
| ค. | 2×10^{12} | ง. | 1×10^{24} |

7. เมื่อบรรจุก๊าซ X ในภาชนะ แล้วตั้งทิ้งไว้ที่ 25°C ระบบจะเข้าสู่ภาวะสมดุลดังสมการ



การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล ข้อใดที่เป็นไปได้

- | | | | |
|----|---|----|--|
| ก. | $[\text{Z}] = \frac{1}{2}[\text{Y}], [\text{Z}] > [\text{X}]$ | ข. | $[\text{Z}] = [\text{X}], [\text{Z}] > [\text{Y}]$ |
| ค. | $[\text{X}] > [\text{Y}], [\text{Z}] = 2[\text{Y}]$ | ง. | $[\text{Z}] > [\text{Y}], [\text{Z}] > [\text{X}]$ |

8. ปัจจัยใดที่ทำให้ค่าคงที่ของสมดุลเปลี่ยนแปลง

- | | | | |
|----|---------|----|-------------|
| ก. | ความดัน | ข. | อุณหภูมิ |
| ค. | ปริมาตร | ง. | ความเข้มข้น |

9. กำหนดให้ปฏิกิริยาเกิดตามสมการ $2\text{A} \rightleftharpoons \text{B} + \text{C}$ ถ้าเริ่มต้นมีสาร A เข้มข้น 2.00 mol/dm^3

เมื่อถึงสมดุลพบว่าสาร A หายไป 0.60 mol/dm^3 ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยานี้มีค่าใด

- | | | | |
|----|-----------------------|----|-----------------------|
| ก. | 0.73 | ข. | 0.18 |
| ค. | 4.59×10^{-2} | ง. | 6.43×10^{-2} |

10. จากปฏิกิริยา $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3 + \text{NO}$ และให้ความเข้มข้นเริ่มต้นของ SO_2 และ NO_2 เป็น 0.4 และ 0.3 mol/dm^3 ตามลำดับ เมื่อถึงภาวะสมดุลมี NO_2 เหลือ 0.1 mol/dm^3

จงหาค่าคงที่สมดุล

- | | | | |
|----|------|----|------|
| ก. | 0.01 | ข. | 0.02 |
| ค. | 0.5 | ง. | 2 |



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว30222 ชื่อวิชา เคมี 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง ค่าคงที่สมดุลและความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น

เวลา 6 ชั่วโมง

ของสารต่าง ๆ ณ ภาวะสมดุล

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สาระสำคัญ

ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา ณ อุณหภูมิหนึ่งหาได้จากผลคูณความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ที่ภาวะสมดุลแต่ละชนิดยกกำลังด้วยตัวเลขบอกจำนวนโมลของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ หารด้วยผลคูณความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่เหลือแต่ละชนิดยกกำลังด้วยตัวเลขบอกจำนวนโมลของสารตั้งต้นนั้น โดยไม่รวมสารที่เป็นของเหลวบริสุทธิ์หรือของแข็งบริสุทธิ์มาเขียนในอัตราส่วนแสดงค่าคงที่สมดุล โดยค่าคงที่สมดุล

- จะไม่ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นเริ่มต้นของสารที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยา
- จะมีค่าคงที่ที่อุณหภูมิหนึ่ง
- จะเปลี่ยนเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน

เมื่อทราบความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ที่ภาวะสมดุล สามารถคำนวณหาค่าคงที่สมดุลโดยอาศัย สมการค่าคงที่สมดุลดังนี้ สำหรับปฏิกิริยาผันกลับได้ทั่ว ๆ ไป



$$K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

โดยที่ความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ต้องอยู่ในหน่วย mol/dm³

3. ผลการเรียนรู้

อธิบายความหมายค่าคงที่สมดุล เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุล คำนวณหาค่าคงที่สมดุล ความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุล พร้อมระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าคงที่สมดุลได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุลได้
2. คำนวณหาค่าคงที่สมดุลได้
3. คำนวณหาความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุลได้
4. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าคงที่สมดุลได้

4. ชิ้นงาน / ภาระงาน

- ใบงาน

5. สาระการเรียนรู้

- ความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล
- ค่าคงที่สมดุล
- ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี
- การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล

6. สมรรถสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ซื่อสัตย์สุจริต
- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

8. การวัดและประเมินผล

การประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้

เป้าหมาย	หลักฐาน	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ด้านความรู้	ผลการทดสอบ ใบงาน	- ทดสอบ - ตรวจผลงาน	- แบบทดสอบก่อนเรียน/ หลังเรียน - ใบงาน - แบบประเมินการตรวจ ผลงาน	- ใบงานระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ทำแบบทดสอบหลัง เรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/ กระบวนการ	แบบสังเกต พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- สังเกต พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่าน เกณฑ์

การประเมินสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เป้าหมาย	หลักฐาน	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ด้านสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	- ประเมิน สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	แบบประเมินสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่าน เกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ของ ผู้เรียน	แบบสังเกต คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ของ ผู้เรียน	- สังเกต คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ของ ผู้เรียน	แบบสังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ของ ผู้เรียน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่าน เกณฑ์

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง
อ่อน คละกัน
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลย่อย เรื่อง ค่าคงที่และความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น
ของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุล เพื่อใช้เป็นคะแนนพื้นฐาน

4. ครูสนทนากับนักเรียนทบทวนความรู้เดิมถึงการคำนวณเรื่องเลขยกกำลังที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว เพื่อนำมาสู่การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล

ขั้นสอน

6. ครูให้นักเรียนศึกษาความเข้มข้นของสารที่ภาวะเริ่มต้นและภาวะสมดุลของปฏิกิริยา



7. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมี แล้วร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารที่ภาวะเริ่มต้นและภาวะสมดุล

8. ครูอธิบายให้ความรู้เกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี และการคำนวณหาค่าคงที่สมดุล ตามรายละเอียดในหนังสือเรียน

ขั้นสรุป

9. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปตามหัวข้อต่อไปนี้

- ค่าคงที่สมดุล
- ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี
- การคำนวณหาค่าคงที่สมดุล

10. ครูให้นักเรียนทำใบงาน และทำแบบทดสอบหลังเรียน

10. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เคมี เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ใบงาน
3. Power point เรื่อง ค่าคงที่สมดุล
4. อินเทอร์เน็ต

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางมาลีรัตน์ ภู่เกิด
วัน เดือน ปีเกิด	13 เมษายน 2509
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) วิชาเอกเคมี
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการพิเศษ

