

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน เรื่องปฏิกิริยาเคมี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

THE EFFECT OF PROBLEM AND PROJECT-BASED LEARNING
ON CHEMICAL REACTION FOR GRADE 9 STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2564

KMITL-2021-ED-M-225-020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE EFFECT OF PROBLEM AND PROJECT-BASED LEARNING
ON CHEMICAL REACTION FOR GRADE 9 STUDENTS



SUPINDA THIANSANCHAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
INDUSTRIAL EDUCATION IN INDUSTRIAL EDUCATION
(CURRICULUM AND INSTRUCTION)
SCHOOL OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2021
KMITL-2021-ED-M-225-020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2021

SCHOOL OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
นักศึกษา	นางสาวสุพินดา เขียรสรราชัย
รหัสประจำตัว	62603029
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2564
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา คิตติ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีคุณภาพ 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 96 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่มีความตรงเชิงเนื้อหา มีความง่าย มีอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.85 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test for Independent sample)

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.86$) 2) การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.19/81.77 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	The Effect of Problem and Project-Based Learning on Chemical Reaction for Grade 9 Students
Student	Miss Supinda Thiansanchai
Student ID.	62603029
Degree	Master of Industrial Education
Program	Industrial Education
Year	2021
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Krissana Kiddee

ABSTRACT

The purpose of this research were 1) to develop the quality of Problem and Project-Based Learning lesson plan 2) to study the efficiency of Problem and Project-Based Learning and 3) to compare the learning achievement between group of Problem and Project-Based Learning method and group of traditional method. The sample group for this research was grade 9 students at Benchamaratcharangsarit 3 Chanasongsanwittahaya School, during the second semester of the 2020 academic year. The participants were selected by cluster sampling of 96 people. The instruments used in this research were Problem and Project-Based Learning lesson plan, the quality assessment form of Problem and Project-Based Learning lesson plan and the achievement test in Science subject on Chemical Reaction obtaining content validity, level of difficulty and discrimination power as standard criteria. However, the reliability in this test was 0.85. The statistics used in data analytics were mean, standard deviation, and independent samples t-test.

The result of this research found that 1) the quality of Problem and Project-Based Learning lesson plan had the highest result (\bar{x} = 4.86) 2) the efficiency of Problem and Project-Based Learning was 82.19/81.77 which belongs to the criterion 80/80 and 3) the learning achievement in Science subject of Grade 9 students who have studied using Problem and Project-Based Learning management was higher than the students who have studied in normal class. The result was a significant difference in capacity of analytical thinking at the level of .05

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์และกรุณาอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา คิตติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้กำลังใจ และติดตามความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณคณาจารย์ในภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทางด้านการศึกษาให้พร้อมสู่การเป็นครูที่ดีมีคุณภาพ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา คิตติ รองศาสตราจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ รศ.ดร.นงเยาว์ อุทุมพร อาจารย์อรุณี เร้าอรุณ อาจารย์พันธุ์ จิตรวิเศษสม อาจารย์อัจฉรินทร์ พุดซ้อน อาจารย์อุไรวรรณ วงศ์จำปา อาจารย์โสจิรดา เจริญสุข และอาจารย์กชรัตน์ วิกุล ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบ และประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณผู้บริหารและคณะครูของโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่คอยอำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มอบประสบการณ์ที่หลากหลาย และเป็นกลุ่มตัวอย่างให้กับงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัว เพื่อน และคนสำคัญของผู้วิจัยที่ห่วงใย เป็นกำลังใจ ช่วยเหลือ และสนับสนุนผู้วิจัยในทุก ๆ เรื่องเสมอมาจนทำให้งานวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบให้เป็นสิ่งทดแทนแต่คุณพ่อคุณแม่ และครอบครัวที่เลี้ยงดู และให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย และพระคุณคณาจารย์ที่ทำให้ผู้วิจัยได้ประสบการณ์อันทรงคุณค่ายิ่ง ผู้วิจัยจะดำเนินตามแนวทางของท่านทั้งหลายในการอบรมสั่งสอนให้แก่เยาวชนในรุ่นต่อ ๆ ไป

สุพินดา เจียรสรราชัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี.....	10
2.2 ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	14
2.3 ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน.....	19
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
2.5 แผนการจัดการเรียนรู้.....	38
2.6 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้.....	46
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	50
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	61
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
4.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	66
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	
4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้.....	71
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้.....	71
แบบปกติกับกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดย ใช้โครงงานเป็นฐาน	
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	73
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	73
5.2 อภิปรายผล.....	75
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	77
บรรณานุกรม.....	78
ภาคผนวก.....	84
ภาคผนวก ก.....	85
ภาคผนวก ข.....	95
ภาคผนวก ค.....	107
ประวัติผู้เขียน.....	154

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์.....	14
3.1 รูปแบบการทดลอง.....	62
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	66
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	67
4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	68
4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	69
4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	70
4.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	70
4.7 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้.....	71
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	
4.8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี.....	72
ข.1 ผลการวิเคราะห์การประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	96
ข.2 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบ.....	98
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี	
ข.3 ผลการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนแบบทดสอบ.....	101
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี	
ข.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัด.....	102
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	
และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คะแนนเต็ม 30 คะแนน	
ข.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	104
ข.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	104
ข.7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	105
ข.8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	105
ข.9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	106

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2.1 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	34
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	35
3.1 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์.....	53
โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์.....	56
3.3 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	60
วิชาวิทยาศาสตร์	



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกยุคใหม่ของศตวรรษที่ 21 เป็นโลกที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสาร ซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดการเปลี่ยนถ่ายทอดข้อมูลใหม่ ๆ หมุนเวียนอยู่ตลอดเวลาอย่างไม่มีที่สิ้นสุด สืบเนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ของทุกภูมิภาคของโลกเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมในศตวรรษที่ 21 ที่ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง มนุษย์จึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจกับตัวเอง สิ่งแวดล้อม ความเปลี่ยนแปลง การค้นพบใหม่ ๆ เพื่อเรียนรู้ที่จะปรับตัว ดังนั้นการจัดการศึกษาสำหรับครูผู้สอนจึงต้องมีความตื่นตัว และเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้ มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น (จินตนา ศิริธัญญารัตน์ และวิสาข์ จัตวีวัตร. 2558) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นทักษะสำคัญของคนในศตวรรษที่ 21 ที่จะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งเป็นหนึ่งในทักษะการเรียนรู้ 3R x 7C (วิจารณ์ พานิช. 2555 : 16-21) ที่มีความสำคัญอย่างมากในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้เตรียมตัวเพื่อใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริง เน้นการศึกษาตลอดชีวิต ด้วยวิธีการที่มีความยืดหยุ่น มีการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูต้องมีความสามารถในการออกแบบ และอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ผ่านการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

ดังนั้นครูต้องมีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) หรือการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ และทำงานแบบร่วมมือ การเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นไปตามความสนใจของผู้เรียน การออกแบบโครงงานที่ดีจะกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้าอย่างกระตือรือร้นและใช้ทักษะการคิดขั้นสูง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556) แต่เมื่อกลับไปดูผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์ย้อนหลัง 3 ปี พบว่า ในปีการศึกษา 2559 นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มีคะแนนในการสอบวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 34.99 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2559 : 1) ต่อมาในปีการศึกษา 2560 นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนในการสอบวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 32.68 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2560 : 1) และในปีการศึกษา 2561 นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนในการสอบวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 36.10 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2561 : 1) และเมื่อมาดูคะแนนเฉลี่ยที่จำแนกตามสาระของวิชาวิทยาศาสตร์จากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ใน 3 ปีย้อนหลัง พบว่าสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยเป็นลำดับต้น ๆ ได้แก่ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 3 สารและสมบัติ จากคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ใน 3 ปีย้อนหลังแสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศที่ไม่ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมถึงคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดในภาคตะวันออก (ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์. 2561) ซึ่งสอดคล้องกับโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยาซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำเช่นกัน

ปัญหาสำคัญของระบบการศึกษาไทยในปัจจุบัน มีสาเหตุสำคัญที่งานวิจัยหลายชิ้นระบุตรงกันว่า ส่วนใหญ่มาจากระบบการศึกษาที่ยังไม่เอื้อให้เด็กทดลองสืบค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง แต่มักจะใช้วิธีให้เด็กเรียนรู้ข้อเท็จจริงจากกิจกรรมสำเร็จรูป จนทำให้เด็กไม่ต้องคิดอะไรเพิ่มเติมโดยเฉพาะการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้การทดลอง สืบค้น สืบค้นหลักฐาน และใช้หลักเหตุผลมาสรุปเพื่อให้ได้คำตอบด้วยตัวเอง (ชวลีพร บุตรโคตร. 2555) ส่งผลให้เห็นถึงคุณภาพของการเรียนการสอนที่ใช้กระบวนการการสอนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดไว้ ได้แก่ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Process) และการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) (คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับอนาคต. 2556 : 11-16) อาจยังไม่เหมาะสม เนื่องจากในการจัดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีวิธีที่หลากหลาย ผู้วิจัยจึงได้นำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) มาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าแต่ละงานวิจัยจะใช้เพียงวิธีการจัดการเรียนรู้วิธีใดวิธีหนึ่งมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธีการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีมาใช้ร่วมกัน เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งจะนำไปสู่การแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหา เนื่องจากวิธีการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีนี้มีจุดเด่นที่แตกต่างกัน เมื่อนำมาใช้ร่วมกันอาจทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

การจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือใน

การช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่ หลากหลายในการแก้ปัญหา นั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และ กระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (ทิตินา แชมมณี. 2545 : 136) ส่วนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็น ฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำ กิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและ การสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุป ความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงาน และได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม (ดุขฎี โยเหลา และคณะ. 2557: 19-20) และเมื่อนำการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบมารวมกันนั้นจะทำให้ ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีการร่วมทำงานกันเป็นกลุ่ม เพื่อกระตุ้น ทักษะกระบวนการคิด กระบวนการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ซึ่งนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีคุณภาพ

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับ กลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการ เรียนรู้แบบปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550 : 7-8) ดังนี้

1. เชื่อมโยงและระบุปัญหา
2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. สังเคราะห์ความรู้
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ
6. นำเสนอและประเมินผลงาน

1.4.2 วิธีการจัดการเรียนรู้โดยโครงงานเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยปรับจากการจัดการเรียนรู้โดยโครงงานเป็นฐานที่ได้จากโครงสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชนของ ดุษฎีโยธเลา และคณะ (2557 : 19-20) ดังนี้

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน
2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ
3. ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ
4. ขั้นแสวงหาความรู้
5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้
6. ขั้นนำเสนอผลงาน

1.4.3 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ อารมณ์ ใจเที่ยง (2550 : 218) ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รายปี หรือรายภาค และหน่วยการเรียนรู้ที่สถานศึกษาจัดทำขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเขียนรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะหรือกระบวนการ เจตคติ และค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้
 6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน ให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้
- สำหรับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ อารมณ์ ใจเที่ยง (2550 : 206) มีดังนี้

1. วิชา หน่วยที่สอนและสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอดของเรื่อง)
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. วัดผลประเมินผล

1.4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แนวคิดของ Klopfer (1971 : 574-580) ซึ่งได้อธิบายว่า ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วยด้านพฤติกรรมทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่

1. ความเข้าใจ
2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

1.4.5 การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ของ รวีวัตร์ สิริภูบาล (2553 : 19-23) ดังนี้

1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

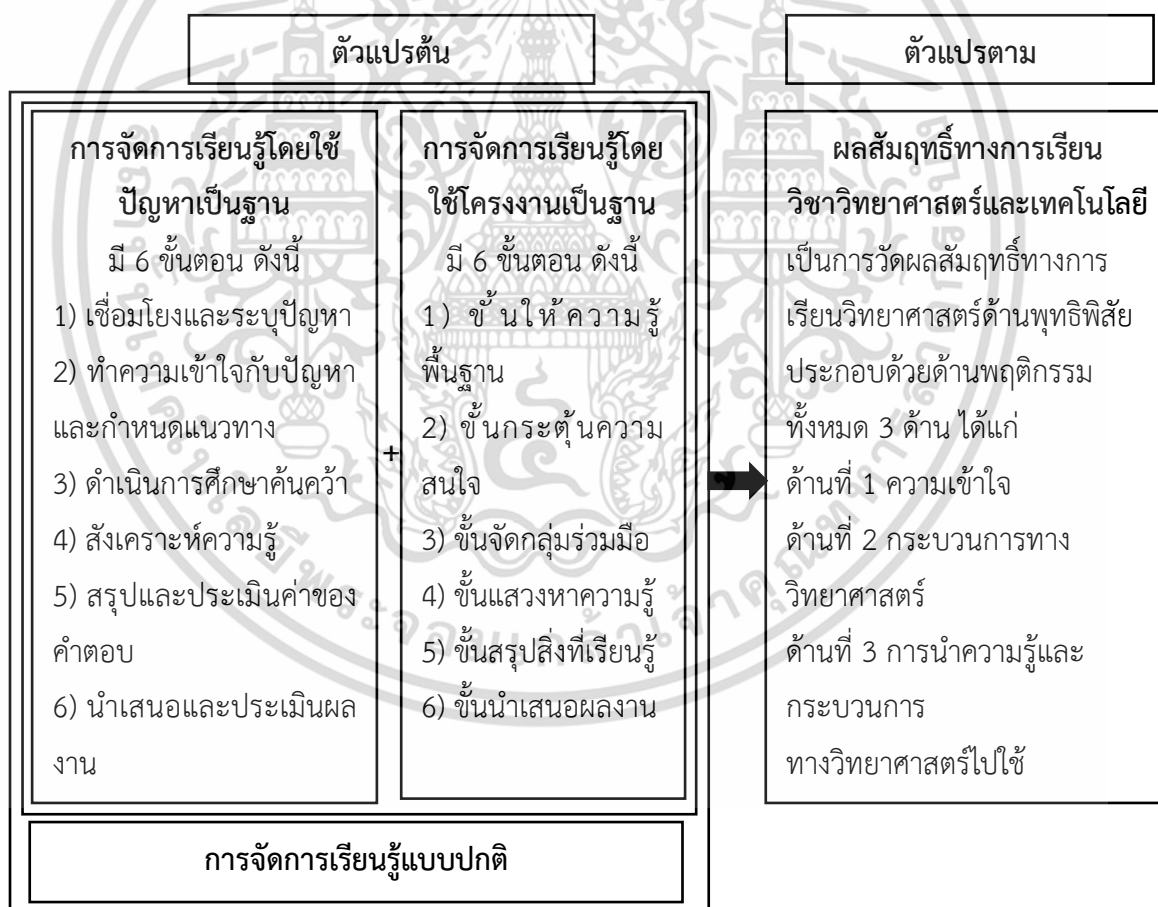
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล

1.4.6 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 7-19) ซึ่งใช้เกณฑ์ E_1/E_2 เป็น 80/80 โดย E_1 = Efficiency of Process (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 = Efficiency of Product (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) โดยขั้นตอนในการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนมีดังนี้

1. ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing)
2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)
3. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing)

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ 3 ชนะสงสารวิทยา ที่ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ 3 ชนะสงสารวิทยา ที่ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 3 ห้องเรียน โดยได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยวิธีการจับฉลาก ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

กลุ่มที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. คุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีคุณภาพ

2. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3. ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เนื้อหาการวิจัย

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ประกอบไปด้วยหัวเรื่อง ดังนี้

1. การเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี

4. ปฏิบัติการของกรดกับเบส
5. ปฏิบัติการของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
6. ปฏิบัติการการเกิดสนิมเหล็ก
7. ปฏิบัติการเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
8. ออกแบบวิธีการลดปริมาณแก๊สเรือนกระจก

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง วิธีการที่นักเรียนกลุ่มย่อยเรียนรู้โดยใช้ประเด็น สำคัญในกรณีปัญหาที่เป็นจริงหรือกำหนดขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองโดยการสืบ ค้นข้อมูลหาความรู้หรือทักษะต่าง ๆ แล้วนำความรู้ที่ค้นหามาเล่าสู่กันฟังพร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายร่วมกันเรียนรู้แล้วลงสรุปความรู้ใหม่ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยมีการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เชื่อมโยงและระบุปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน

1.6.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองนำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงานและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม โดยมีการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 3) ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ 4) ขั้นแสวงหาความรู้ 5) ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และ 6) ขั้นนำเสนอผลงาน

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดเนื้อหาเรื่อง ปฏิบัติการเคมี ประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความเข้าใจ 2) ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 3) ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

1.6.4 คุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินในประเด็น 7 ด้าน ได้แก่ 1) ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์

กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ความถูกต้องของสาระสำคัญ 3) ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ 4) ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ 5) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ 6) ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ และ 7) ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล

1.6.5 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ กับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) ไม่ต่ำกว่า 80/80

1.6.6 ปฏิริยาเคมี หมายถึง กระบวนการที่เกิดจากการที่สารเคมีเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วส่งผลให้เกิดสารใหม่ขึ้นมาซึ่งมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม การเกิดปฏิริยาเคมีจำเป็นต้องมีสารเคมีตั้งต้น 2 ตัวขึ้นไป (เรียกสารเคมีตั้งต้นเหล่านี้ว่าสารตั้งต้น) ทำปฏิริยาต่อกัน และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในคุณสมบัติทางเคมี ซึ่งก่อตัวขึ้นมาเป็นสารใหม่ที่เรียกว่าผลิตภัณฑ์ ซึ่งสารผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติทางเคมีที่เปลี่ยนไปจากเดิม

1.6.7 นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชณะสงสารวิทยา จังหวัด ฉะเชิงเทรา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน เรื่องปฏิกิริยาเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า นำเสนอตามหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี
- 2.2 ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.3 ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 แผนการจัดการเรียนรู้
- 2.6 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มีการมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : 6-7) ซึ่งในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้ถึง 2 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการคิด และความสามารถในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

วิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาหรือความรู้ที่เกิดจากการศึกษาเรื่องราว และความเป็นไปของธรรมชาติ เช่น สัตว์ พืช สสาร พลังงาน เป็นต้น (อำนาจ เจริญศิลป์. 2525 : 33) โดยวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิต เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทำให้ไม่หลงเชื่อข้อมูลที่ไม่มีหลักฐานที่เชื่อถือ เป็นต้น นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังมีบทบาทและความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมากในทุก ๆ ด้าน จึงควรสนับสนุนให้มีการค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การส่งเสริมการนำวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมในการผลิตต่าง ๆ (อำนาจ เจริญศิลป์. 2525 : 97-99) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลและคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญเป็นโครงสร้างทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2560 : 3)

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

3. วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ โลกในเอกภพ ระบบโลก และมนุษย์กับการเปลี่ยนแปลงของโลก

4. ชีววิทยา เรียนรู้เกี่ยวกับ การศึกษาชีววิทยา สารเคมีในสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรม และการถ่ายทอด วิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ โครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

5. เคมี เรียนรู้เกี่ยวกับปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี

6. ฟิสิกส์ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและ การค้นพบทางฟิสิกส์ แรงและการเคลื่อนที่ และพลังงาน

7. โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ โลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยา และการนำไปใช้ประโยชน์การถ่ายโอนพลังงานความร้อนของโลก การเปลี่ยนแปลงลักษณะ ลมฟ้าอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์โลกในเอกภพ และดาราศาสตร์กับมนุษย์

8. เทคโนโลยี จะเกี่ยวข้อง 1) การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม 2) วิทยาการคำนวณเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้

ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ. 2560 : 30)

จะเห็นได้ว่าหลักสูตรแกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเรื่องสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนมีความเป็นเหตุเป็นผล มีความสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ผู้วิจัยจึงเลือกวิชาวิทยาศาสตร์ ในเรื่อง ปฏิกริยาเคมี มาทำการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิต และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต สายใยอาหารรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร ไครโมโซม ยีน ดีเอ็นเอ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ โรคทางพันธุกรรม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม (GMO) ความหลากหลายทางชีวภาพ พอลิเมอร์ เซรามิกและวัสดุผสม การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา การเกิดปฏิกิริยาเคมี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ ความสามารถแก้ปัญหา มีทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มีความรับผิดชอบ รอบคอบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.1.2 มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

1. สารที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

2. มาตรฐาน ว 2.1

เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. ตัวชี้วัด

ม.3/1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกและวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และสารสนเทศ

ม.3/2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกและวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

ม.3/3 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอม เมื่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ

ม.3/4 อธิบายกฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา

ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

ม.3/7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกัน และแก้ปัญหาปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล

ม.3/8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

2.1.3 โครงสร้างรายวิชา

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้	จำนวนคาบ
1. ปฏิบัติเคมี	12
2. วัสดุในชีวิตประจำวัน	5
3. วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	11
4. ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	11
5. ระบบนิเวศ	9
6. ความหลากหลายทางชีวภาพ	6
รวม	54

seสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ใช้เนื้อหาในสาระการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องปฏิบัติการเคมี ซึ่งใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 สัปดาห์ คิดเป็นจำนวนคาบ 12 คาบเรียน

2.2 ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การศึกษาความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกันซึ่งเป็นผู้ค้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตัวเอง (Learning by Doing) แนวคิดของดิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิด ในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก็มีรากฐานแนวคิดมาจากดิวอี้เช่นเดียวกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในประเทศไทย การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่นำมาปรับใช้ในหลาย ๆ กลุ่มสาระ ทั้งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์ท้าทายความคิด ลักษณะนิสัยและการปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ และเรียนรู้ด้วยการค้นพบตนเอง และจากการทำงานเป็นกลุ่ม (มัทธรา ธรรมบุศย์. 2545 : 11-17)

2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมทรง สิทธิ (ม.ป.ป. : 30) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย เน้นการให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมา ใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่มิได้มีการศึกษา หรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

ขวลิต ชูกำแพง (2551 : 135) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545 : 11-17) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

ทิศนา แคมมณี (2545 : 136) กล่าวว่า ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ คือ เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง วิธีการที่นักเรียนเป็นกลุ่มย่อยเรียนรู้โดยใช้ประเด็น สำคัญในกรณีปัญหาที่เป็นจริงหรือกำหนดขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองโดยการสืบ ค้นข้อมูลหาความรู้หรือทักษะต่าง ๆ แล้วนำความรู้ที่ค้นหามาเล่าสู่กันฟังพร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายร่วมกันเรียนรู้แล้วลงสรุปความรู้ใหม่

2.2.2 แนวคิดสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สมทรง สิทธิ (ม.ป.ป. : 30) กล่าวว่า กระบวนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานโดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา
2. ทำความเข้าใจปัญหา
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. สังเคราะห์ความรู้
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ
6. นำเสนอและประเมินผลงาน

ปีนเรศ กาศอุดม (2542 : 24) กล่าวว่า กระบวนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมแผนการสอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ และเนื้อหาขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ การสร้างปัญหาที่สอดคล้องกับความจริง ที่ปรากฏอยู่ในชุมชน หรือสังคม และแนวทางการประเมินผล เพื่อเสริมการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง

2. การบริหารการเรียนการสอน ขั้นตอนนี้เป็นการนำแผนซึ่งเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาใช้กับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการที่สำคัญ 3 ประการ คือ

- 2.1 การระบุปัญหา ผู้เรียนจะพบกับปัญหาที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ให้ และผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาความรู้ให้ได้ว่า ปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ใช้กระบวนการคิดที่มีเหตุผลด้วย วิธีการเชื่อมโยงความรู้เดิมมาประยุกต์ให้เกิดความคิดในสิ่งใหม่

- 2.2 การเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การจัดให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อย เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระดมความรู้มาช่วยแก้ปัญหา และเกิดความรู้ใหม่ในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนและผู้สอนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดที่กำหนดไว้ ในระยะนี้ ผู้เรียนจะกำหนดแนวทางการค้นคว้า หาความรู้เพื่อนำมาแก้ไขต่อไป ด้วยการแบ่งภาระหน้าที่ให้สมาชิกไปศึกษาหาความรู้

3. การประเมินผลการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้เน้นที่การให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง และประเมินผลสมาชิกในกลุ่มด้วย ฉะนั้นการประเมินผลจึงนิยมใช้เพื่อการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนผู้สอนจะทำการประเมินเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และนำข้อมูลมาบอกผู้เรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนารการเรียนรู้ (2550 : 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่ นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้าทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550 : 7-8) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีดังนี้

1. เชื่อมโยงและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และได้มองเห็นปัญหา ระบุได้ว่าสิ่งที่ปัญหาที่กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ อยากเห็น

2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันวางแผนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ โดยอาศัยการอภิปรายในกลุ่ม แสวงหาคำตอบตามวิถีทางแบบประชาธิปไตย ผู้สอนทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางความคิดและการวางแผน

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน และดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการปฏิบัติมาอภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มประเมินผลงานและการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงไร พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

6. นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้

พวงรัตน์ บุญญานุกรักษ์ (2544 : 42) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก
2. แก้ปัญหาด้วยเหตุผลทางคลินิกอย่างมีทักษะ
3. ค้นหาการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์
4. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. นำความรู้ใหม่ที่ได้ออกมาแก้ปัญหา

6. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

Good (1973 : 25-30) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่น ๆ

2. กลุ่มผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหา เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น

3. กลุ่มผู้เรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อธิบายความเชื่อมโยงต่าง ๆ ของข้อมูลหรือปัญหา

4. กลุ่มผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พยายามหาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดงความคิดอย่างมีเหตุผล ตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น

5. กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นหาข้อมูลหรือความรู้ที่จะอธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

6. ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

7. กลุ่มผู้เรียนนำข้อมูล หรือสารสนเทศใหม่จากรายงานที่ได้มาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

Schmidt (1993 : 422-432) กล่าวว่า ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งแรก นักเรียนได้รับโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์จริงที่เกิดในวิชาชีพ นักเรียนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์แยกปัญหาออกเป็นประเด็นต่าง ๆ แล้วหยิบยกแต่ละปัญหามา

พิจารณาแต่ละข้อว่ามีต้นเหตุความเป็นมาอย่างไร และควรแก้ไขอย่างไร ตั้งสมมติฐาน กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ผู้สอนควรดูแลชี้แนะให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. นักศึกษาแยกย้ายไปค้นคว้าตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เมื่อได้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนจึงกลับมารวมกลุ่มอีกครั้ง

3. เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งที่สอง นักศึกษาทุกคนจะร่วมกันอภิปรายถกเถียงถึง หัวข้อความรู้ที่ได้ไปค้นคว้ามาว่าตรงประเด็นการแก้ปัญหาหรือไม่ สามารถเข้าใจปัญหาเพิ่มขึ้นได้หรือไม่ พร้อมทั้งสรุปเป็นความรู้ทั่วไป ผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะหากนักเรียนมีข้อมูลไม่ครบ หรือไม่ถูกต้อง แต่ไม่ได้เป็นผู้สรุปให้นักเรียน

จากแนวคิดทั้งหมดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. เชื่อมโยงและระบุปัญหา 2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ 3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4. สังเคราะห์ความรู้ 5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6. นำเสนอและประเมินผลงาน มาเป็นแนวทางในการทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เนื่องจากมีขั้นตอนที่ชัดเจน เข้าใจง่าย และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้ให้ความสนใจมากในปัจจุบัน (McDonell, 2007 : 200) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งของ Child-centered Approach ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ เป็นเรื่องที่สนใจและรู้สึกสบายใจที่จะทำ นักเรียนได้รับสิทธิในการเลือกที่จะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไรจากการทำงานชิ้นนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์และจัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียน สนับสนุนการแก้ไขปัญหา และสร้างแรงจูงใจให้แก่ นักเรียน โดยลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงาน มีดังนี้

1. นักเรียนกำหนดการเรียนรู้ของตนเอง
2. เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สิ่งแวดล้อมจริง
3. มีฐานจากการวิจัย หรือองค์ความรู้ที่เคยมี
4. ใช้แหล่งข้อมูลหลายแหล่ง
5. ผังตรึงด้วยความรู้และทักษะบางอย่าง (Embedded with Knowledge and Skills)
6. ใช้เวลามากพอในการสร้างผลงาน
7. มีผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ดุซงกี โยเหลา และคณะ (2557: 19-20) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงาน และได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม

ลัดดา ภูเกียรติ (2544 : 411) กล่าวว่า โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่ต้องการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือหลาย ๆ สิ่ง ที่สงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจนหรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิมโดยใช้ทักษะกระบวนการที่มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ และมีการนำเสนอเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า โครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งของการทำวิจัยโดยเด็ก ๆ เพราะได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองจากประเด็นปัญหาที่กำหนดขึ้นร่วมกันมีการตั้งสมมติฐานเพื่อไปสู่คำตอบ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ที่ทำให้เข้าใจง่ายและเป็นระบบ

วัฒนา มัคคสมัน (2551 : 38) ซึ่งใช้คำว่า “โครงการ” กล่าวว่า โครงการเป็นการจัดประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึก โดยเรื่องที่เรียนและประเด็นปัญหาที่ศึกษามาจากความสนใจของตัวเด็กเอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งให้เด็กมีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่ศึกษานั้น โดยการเปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกตอย่างใกล้ชิดจากแหล่งความรู้เบื้องต้น อาจใช้ระยะเวลาที่ยาวนานอย่างเพียงพอตามความสนใจของเด็ก เพื่อที่จะให้เด็กได้ค้นพบคำตอบและคลี่คลายความสงสัยในการจัดกิจกรรมเด็กอาจประสบกับความสำเร็จและความล้มเหลวในวิธีการแสวงหาความรู้ และเมื่อเขาพบคำตอบก็จะนำความรู้ที่ได้มาเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามความต้องการของเด็กเอง

ทิตนา เขมมณี (2560) กล่าวว่า ความหมายของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นหลักไว้ หมายถึง เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ แล้วจึงเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน เก็บข้อมูล แล้วนำผลงานประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะต่าง ๆ ในการศึกษาค้นคว้าตามที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อให้ค้นพบ

คำตอบได้ด้วยตนเอง นำมาสู่การนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปผล โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาในทุกขั้นตอน

2.3.2 แนวคิดสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ไพฑูริย์ นันทะสุคนธ์ และวัลลภา อยู่ทอง (2557 : 55-59) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ผู้สอนให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้
2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ ผู้สอนเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงาน หรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่ผู้เรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยผู้เรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว
4. ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้เรียนในการทำกิจกรรมดังนี้ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงานตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ หรือตามหัวข้อที่ตกลงร่วมกันกับผู้สอน ผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากผู้สอนเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัย หรือปัญหาเกิดขึ้น ผู้เรียนร่วมกันเขียนสรุปเล่มสรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ
5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยผู้สอนใช้คำถามถามผู้เรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้
6. ขั้นนำเสนอผลงานและประเมินผล ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยผู้สอนออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้ผู้เรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติ ในการทำโครงงาน และมีการประเมินผลด้วย

วิธีการ และเครื่องมือที่หลากหลาย โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง ทั้งความรู้ กระบวนการ ทักษะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ผลงาน และพฤติกรรมของผู้เรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ (2550) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเสนอ หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษา สถานการณ์ เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดใน แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของ โครงงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้

2. ชี้นำวางแผน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิด อภิปรายหรือ ข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3. ชี้นำปฏิบัติ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผน ร่วมกัน

4. ชี้นำประเมินผล หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์การ เรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียนและเพื่อนร่วมชั้นประเมิน

วิจารณ์ พานิช (2555:71-75) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามโมเดลจักรยานแห่งการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้

1. Define คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงาน ร่วมทั้งครูด้วยมีความชัดเจนร่วมกันว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร

2. Plan คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูก็ต้องวางแผนกำหนดทางหนีทีไล่ในการทำ หน้าที่โค้ช รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของนักเรียน และที่สำคัญ เตรียม คำถามไว้ถามทีมงานเพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่นักเรียนมองข้าม โดยถือหลักว่า ครู ต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง นักเรียนที่เป็นทีมงานก็ต้องวางแผนงาน ของตน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ การประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบแลกเปลี่ยน คำถาม แลกเปลี่ยนวิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจนเพียงใด งานในขั้น Do ก็จะได้ผลดี ยิ่งเพียงนั้น

3. Do คือ การลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ นักเรียนจึงจะได้เรียนรู้ทักษะในการ แก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติมทักษะในการทำงานในสภาพที่ทีมงานมีความแตกต่าง หลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และ แลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น

4. Review คือ การที่ทีมนักเรียนจะทบทวนการเรียนรู้ ที่ไม่ใช่แค่ทบทวนว่า โครงการได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่ แต่จะต้องเน้นทบทวนว่างานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ และกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสมรวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจ ประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

5. Presentation คือ การนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ทำให้การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่ง ต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เร้าใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้ (ปัญญา) ทีมงานของนักเรียนอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอก็ได้ โดยอาจเขียนเป็นรายงาน และนำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มีเพาเวอร์พอยท์ (PowerPoint) ประกอบ หรือจัดทำวิดีโอทัศน์นำเสนอ หรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

ดุซุฎ โยเหลาและคณะ (2557 : 19-20) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นนักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใฝ่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว

4. ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้

- นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ

- นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น

- นักเรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงการที่ตนปฏิบัติ

5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6. ขั้นนำเสนอผลงาน ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงาน และเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงการ

อังคณา ตุงคะสมิต (2559 : 38-40) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ก่อนดำเนินการสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ

เป็นการสร้างสิ่งซึ่งเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยควรเริ่มจากการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนก่อน ควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองไม่เครียด เพื่อนักเรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ จากนั้นจับกลุ่มนักเรียนด้วยวิธีการที่ให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน มีความสุข และเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียน สำหรับวิธีการจับกลุ่มสามารถทำได้โดยวิธีที่หลากหลาย เช่น การใช้เกม ใช้เนื้อเพลง ใช้เนื้อหาที่จะเรียน จับฉลาก เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหา

เป็นการเลือกกำหนดปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งต้องเริ่มจากความสนใจของนักเรียน ครูพยายามให้นักเรียนได้เลือกศึกษาปัญหาที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน และมีแนวทางที่สามารถพิสูจน์ ทดสอบ หาคำตอบได้ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการกำหนดปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายดังนี้

- การตั้งคำถามจากเรื่องใกล้ตัว

- ใช้การสำรวจ โดยการมอบหมายให้นักเรียนไปสำรวจในที่อื่น

- ใช้การศึกษานอกสถานที่ เป็นการเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน และนักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงที่หลากหลาย

- การสร้างบรรยากาศที่เอื้อให้เกิดปัญหาและความสงสัยกับตัวผู้เรียน เช่น การจัดสภาพห้องเรียน สื่อ ป้ายนิเทศ เป็นต้น

ชั้นเลือกหรือกำหนดปัญหานี้เป็นชั้นที่ครูต้องใช้ความพยายามในการกระตุ้นนักเรียน แม้ปัญหาที่นักเรียนร่วมกันกำหนดจะมีความหลากหลาย ครูต้องพยายามตะล่อมให้นักเรียนเลือกปัญหาที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผน

เป็นชั้นที่ครูให้นักเรียนร่วมกันเขียนโครงร่างของโครงการ โดยผู้สอนใช้การสนทนาประกอบที่แสดงขั้นตอนของโครงการ เพื่อให้เกิดความชัดเจนในภาพรวมของโครงการแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่องด้วยการเริ่มทีละขั้นตอนดังนี้

3.1 การกำหนดปัญหา แต่ละกลุ่มเขียนปัญหาหรือความสำคัญของปัญหาให้ชัดเจนถึงสาเหตุของปัญหา ความสำคัญของปัญหา และแนวทางการแก้ไข

3.2 การตั้งสมมติฐาน เป็นการหาแนวโน้มและคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้า เป็นการกระตุ้นนักเรียนให้ต้องการทราบถึงผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

3.3 วางแผนการรวบรวมข้อมูล เป็นการวางแผน กำหนดหน้าที่ของสมาชิกในการศึกษาข้อมูลความรู้ และกำหนดวิธีการศึกษาที่หลากหลายเพื่อเป็นหนทางสู่คำตอบ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การทดลอง การค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต การศึกษานอกสถานที่ เป็นต้น โดยนักเรียนควรเลือกตามความถนัดหรือความเหมาะสมของแหล่งความรู้

3.4 วางแผนการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาจัดเรียงอย่างเป็นระบบ และทำการวิเคราะห์ โดยข้อมูลจากการวิเคราะห์อาจทำเป็นคำอธิบาย ตัวเลข ตารางเปรียบเทียบ ค่าสถิติ เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น

3.5 วางแผนการนำเสนอข้อมูล โดยครูอาจนำรูปเล่มและผังโครงการได้ศึกษาเป็นตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจวิธีการนำเสนอและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นลงมือปฏิบัติ

เป็นชั้นที่มีความสำคัญมาก คือการดำเนินการ หรือลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 3 ครูต้องใช้การเสริมแรงและสนับสนุนให้นักเรียนเลือกวิธีการตามที่นักเรียนต้องการ แต่ต้องอยู่บนพื้นฐานของการนำข้อมูลมาจัดหมวดหมู่ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและนำเสนอ

เป็นการให้นักเรียนสรุปข้อมูลจากการวิเคราะห์ และสังเคราะห์เป็นผลงาน นำเสนอข้อมูลและเผยแพร่ข้อมูล โดยนักเรียนสามารถนำเสนอในส่วนที่เป็นกระบวนการ วิธีการ ขั้นตอนและผลลัพธ์หรือผลที่ได้จากการศึกษา ครูควรให้คำแนะนำ กระตุ้นให้เกิดการซักถามภายในชั้นเรียน และควรมีการนำเสนอผลงานต่อโรงเรียน ชุมชน เขตพื้นที่การศึกษา หรือในระดับอื่น ๆ

2. การเขียนรายงานโครงการ

เป็นการนำเสนอผลงานที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบของเอกสารที่เป็นรูปเล่มหรือรายงาน เพื่อให้ผู้อื่นได้รู้และเข้าใจถึงกระบวนการ หลักการ วิธีการศึกษาค้นคว้าและผลที่ได้จากการศึกษารวมทั้ง ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการ การเขียนรายงานนั้นต้องเขียนให้ครอบคลุม เข้าใจง่าย และไม่เยิ่นเย้อหรือซับซ้อนจนเกินไป

3. การทำแผนโครงการ

แผนโครงการเป็นการนำเสนอโครงการอีกวิธีหนึ่งซึ่งต้องใช้ความสามารถของนักเรียนที่มีตามความแตกต่าง ร่วมมือกันดำเนินงานทั้งในด้านการออกแบบ การนำเสนอ ด้านภาษา ความกระชับของเนื้อหา การสื่อสารให้ผู้ศึกษาเกิดความเข้าใจได้ในเวลาอันรวดเร็ว การนำเสนอแผนโครงการอาจกำหนดขนาดคร่าว ๆ เพื่อให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันแต่ไม่จำกัดรูปแบบที่ตายตัว เพราะต้องการให้นักเรียนได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบแผนโครงการได้อย่างเต็มที่

ขั้นที่ 6 การประเมินผล

เป็นการประเมินจากการปฏิบัติของนักเรียนสามารถประเมินได้เป็นสองส่วน คือ

1) ส่วนของนักเรียนที่ประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยดูที่คุณภาพเป็นเกณฑ์ ลักษณะและวิธีการที่ใช้ในการประเมินใช้การอภิปรายจากการทำงานและชิ้นงาน ซึ่งในส่วนนี้นักเรียนจะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นพร้อมให้คำแนะนำตามเกณฑ์ที่ตกลงร่วมกัน

2) ส่วนที่ครูประเมินการทำโครงการ ซึ่งครูจะประเมินในด้านของเนื้อหาสาระของโครงการ กระบวนการทำงาน การนำเสนอโครงการ โดยใช้วิธีให้คะแนนตามเกณฑ์ที่สร้างขึ้น และควรให้ผู้เรียนรับทราบเกณฑ์ดังกล่าวด้วยเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีหลากหลายตามที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของดุขฎิโยเหลาและคณะ ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 3) ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ 4) ขั้นแสวงหาความรู้ 5) ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และ 6) ขั้นนำเสนอผลงาน มาเป็นแนวทางในการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เนื่องจากเป็นแนวคิดที่มีความใหม่ในศตวรรษที่ 21 และมีขั้นตอนที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย

2.3.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2553: 28-29) กล่าวว่า สามารถแบ่งโครงงานตามเกณฑ์ของผลที่ได้ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. โครงการงานสำรวจ

เป็นการสำรวจความรู้ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติหรือสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เป็นประเด็นคำถาม แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนั้นมาจำแนกให้เป็นหมวดหมู่ แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่างมีแบบแผน เพื่อให้เห็นถึงลักษณะ หรือความสัมพันธ์ของเรื่องดังกล่าวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โครงการงานประเภทนี้ผู้เรียนจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การสอบถาม การสัมภาษณ์ สํารวจ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น แบบสังเกต แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึก ฯลฯ

2. โครงการงานทดลอง

เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งว่าจะเกิดอะไรขึ้นเมื่อมีการทดลองสิ่งทีจัดกระทำขึ้น คือ ตัวแปรต้น เพื่อศึกษาว่าจะมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาหรือตัวแปรตามอย่างไร โดยมีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ

3. โครงการงานประดิษฐ์

เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ คือ การนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้ โดยการประดิษฐ์เป็นเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการเรียนการทำงาน หรือการใช้สอยอื่น ๆ การประดิษฐ์คิดค้นตามโครงการนี้อาจเป็นการประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ โดยที่ยังไม่มีใครทำ หรืออาจเป็นการปรับปรุง และดัดแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ รวมทั้งการสร้างแบบจำลองต่าง ๆ

ลัดดา ภูเกียรติ (2544: 34) อภิสิทธิ์ ธงไชย (2554: 18) และสุคนธ์ สินธพานนท์ (2558: 118) กล่าวว่า ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงการงานประเภทสำรวจ

เป็นโครงการที่ไม่ต้องมีการจัดหรือกำหนดตัวแปร และไม่มีกำหนดตัวแปร แต่เป็นการรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม หรือในธรรมชาติได้ทันทีหรือทำการเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หรือจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการแล้วสังเกตและศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะ หรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น หรือเป็นการรวบรวมข้อมูลที่กำลังศึกษาเพื่อนำมาพัฒนา หรือปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. โครงการงานประเภทการทดลอง

เป็นโครงการที่ต้องทำการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่ง โดยที่โครงการประเภทนี้ต้องมีการกำหนดตัวแปรต้น หรือเรียกว่าตัวแปรอิสระ ในทางทฤษฎีแล้วอาจมีตัวแปรหลายตัวแปรก็ได้ที่มีผลต่อตัวแปรที่จะศึกษา แต่ในการทดลองดังกล่าวนี้ผู้

ที่ทำการศึกษาก็ต้องเลือกศึกษาเพียงตัวแปรเดียวเสียก่อน และจะต้องกำหนดให้ตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผล การศึกษานั้น ๆ เป็นตัวแปรที่จะต้องทำการควบคุมให้หมดทุกตัว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการแทรกซ้อนของ ตัวแปรแล้วทำให้ผลการศึกษานั้นคลาดเคลื่อนไป หรือกล่าวโดยสรุป คือ ต้องมีการกำหนดตัวแปรต้น มี การวัดตัวแปรตาม และมีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการทดลอง

3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์

เป็นโครงการประเภทพัฒนา หรือการประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ ประโยชน์ในการทำงานโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวอาจเป็นสิ่งที่คิดค้นมาใหม่ ทั้งหมด หรือเป็นการดัดแปลงมาจากของที่มีอยู่แล้วก็ได้เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพกว่าเดิม หรือสร้าง แบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดบางอย่างในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โครงการประเภทนี้มี จุดประสงค์เพื่อการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์จากการสังเกตการวิเคราะห์ระบบการทำงานสิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดแนวคิด หรือพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่ หรือสร้าง งานใหม่ จัดระบบงานใหม่ แล้วให้มีประสิทธิภาพใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น

4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย

เป็นโครงการที่นำเสนอแนวคิดหรือทฤษฎีใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของสมการ สูตร หรือ คำอธิบาย โดยตั้งข้อตั้งกลาง หรือตั้งคำถามขึ้นมาเองแล้วเสนอหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีตามกติกาหรือ ข้อตั้งกลางนั้น ๆ หรือเป็นการขยายทฤษฎีในรูปแบบใหม่ที่ไม่มีใครได้คิดมาก่อน การทำโครงการประเภทนี้ ผู้ทำจะต้องเป็นผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี ต้องศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมากมาย จึงจะสามารถสร้างคำอธิบาย หรือทฤษฎีนั้นได้เป็นอย่างดี และมีความน่าเชื่อถือ และมักจะเป็นโครงการ ทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์มากกว่า

โดยสรุปแล้วประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์มี 4 ประเภท ได้แก่ 1. โครงการประเภทสำรวจ 2. โครงการประเภทการทดลอง 3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ 4. โครงการประเภท การสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 13) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือ ความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ หรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดได้ โดยเฉพาะ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2540 : 15-24) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการจัดการศึกษาตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มุ่งเน้นที่การพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถเพิ่มขึ้น และมีทักษะพื้นฐานบางอย่าง

สุดา มากบุญ (2542 : 13) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถที่บุคคลจะพัฒนาให้ดีขึ้น อันเกิดจากกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยวิธีการสอนและอบรม ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก ค่านิยมต่าง ๆ

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548 : 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ไพโรจน์ คะเซนทร์ (2556 : 10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

สุธรรม จันทน์หอม (2519 : 89) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนการสอน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการอบรมสั่งสอนของครู รวมเรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน

ประถม แสงสว่าง (2527 : 237) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ความสำเร็จ หรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะ หรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ และผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ของการศึกษาจะต้องอาศัยความร่วมมือของทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2527 : 46) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่มุ่งวัดว่านักเรียนมีความรู้ หรือความสามารถที่เกิดจากการสอนมากน้อยเพียงใด

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความเข้าใจ ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

2.4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 5) กล่าวว่า องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าตั้งแต่เด็กเกิดมาและเจริญเติบโตในครอบครัวจนกระทั่งเข้าสู่วัยเรียน ได้แก่ คุณลักษณะของนักเรียน คุณภาพการจัดการเรียนในโรงเรียน ความสามารถติดตัวมาแต่กำเนิดและภูมิหลังของครอบครัว

Prescott (1961 : 14-16) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่ การเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพข้อบกพร่อง และลักษณะท่าทางของร่างกาย
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดา ความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดากับบุตร ความสัมพันธ์ระหว่างบุตรและสมาชิกในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อม การอบรมเลี้ยงดูของผู้ปกครอง และฐานะทางเศรษฐกิจ
4. องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ในวัยเดียวกัน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติและแรงจูงใจ
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว คือ การปรับตัวและการแสดงอารมณ์

Gagne (1985 : 255) กล่าวว่า อิทธิพลที่มีผลต่อการเรียนรู้ ได้แก่ พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ตามที่ยอมรับกันว่าสติปัญญาของคนได้รับการถ่ายทอดมาทางพันธุกรรม แต่ยังมีองค์ประกอบอย่างอื่นแทรกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ประสบการณ์การเรียนรู้ ความสนใจ ตลอดจนสิ่งแวดล้อมที่เป็นบุคคลที่ได้รับจากการเรียนรู้ สังคมและเศรษฐกิจ

จากแนวคิดเกี่ยวกับผลการเรียนดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กจะต้องประกอบด้วย สติปัญญาของเด็ก สิ่งแวดล้อมทางครอบครัว สิ่งแวดล้อมทาง

สังคม ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนในโรงเรียน ซึ่งถ้าหากพ่อแม่และครูดูแลเอาใจใส่ให้เด็กเจริญเติบโตพัฒนาทางร่างกาย จิตใจ และเสริมสติปัญญาอย่างถูกต้อง เด็กก็จะเจริญเติบโตพร้อมกับความสำเร็จในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.3 จุดมุ่งหมายของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 : 29 – 30) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์มีจุดมุ่งหมาย คือ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่า เรียนรู้แล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถในด้านใดมากน้อยแค่ไหน เช่น มีพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด เป็นต้น นั่นคือการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) นั่นเอง ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะวิชาที่เรียน ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมาให้ทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านทฤษฎี เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน

จากแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนทั้งด้านทฤษฎี และด้านการปฏิบัติ ว่าหลังจากเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด

2.4.4 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมบูรณ์ ตันยะ (2545 : 143) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถในการ เรื่องที่เรียนรู้อะไรมาแล้ว หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 102) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรมาแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 195) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมกรเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมองด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้อะไรไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ และทักษะความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

2.4.5 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556 : 10) ได้จัดประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made tests) และแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) ซึ่งทั้ง 2 ประเภทจะถามเนื้อหาเหมือนกัน กล่าวคือ ถามสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการจัดการเรียนรู้ซึ่งจัดกลุ่มพฤติกรรมได้ 6 ประเภท คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการทดสอบผู้เรียนในชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) ได้แก่ แบบถูก – ผิด (True-false) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion) หรือแบบคำตอบสั้น (Short answer) และแบบเลือกตอบ (Multiple choice)

1.2 แบบอัตนัย (Essay tests) ได้แก่ แบบจำกัดคำตอบ (Restricted response items) และแบบไม่จำกัดคำตอบ หรือ ตอบอย่างเสรี (Extended response items)

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้าง โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหา และมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีค่าชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลผล มีความเป็นปรนัย (Objective) มีความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบมาตรฐาน ได้แก่ California Achievement Test, Iowa Test of Basic Skills, Stanford Achievement Test และ the Metropolitan Achievement tests เป็นต้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 : 29-30) ได้จัดประเภทแบบทดสอบไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. แบบปากเปล่า เป็นการทดสอบที่อาศัยการซักถามเป็นรายบุคคล ใช้ได้ผลดีถ้ามีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เพราะต้องใช้เวลาถามได้ละเอียด เพราะสามารถโต้ตอบกันได้

2. แบบเขียนตอบ เป็นการทดสอบที่เปลี่ยนแปลงมาจากการสอบแบบปากเปล่า เนื่องจากจำนวนผู้เข้าสอบมากและมีจำนวนจำกัด แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.1 แบบความเรียง หรืออัตนัย เป็นการสอบที่ให้ผู้ตอบได้รวบรวมเรียบเรียงคำพูดของตนเอง ในการแสดงทัศนคติ ความรู้สึก และความคิดได้อย่างอิสระภายใต้หัวข้อที่กำหนดให้ เป็นข้อสอบที่สามารถ วัดพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ได้อย่างดี แต่มีข้อเสียที่การให้คะแนน ซึ่งอาจไม่เที่ยงตรง ทำให้มีความเป็นปรนัยได้ยาก

2.2 แบบจำกัดคำตอบ เป็นข้อสอบ ที่มีคำตอบถูกใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้อย่างจำกัด ข้อสอบแบบนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบถูกผิด แบบเติมคำ แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ

3. แบบปฏิบัติ เป็นการทดสอบที่ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมออกมาโดยการกระทำหรือลงมือปฏิบัติจริง ๆ เช่น การทดสอบทางดนตรี ช่างกล พลศึกษา เป็นต้น

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งสร้างจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านวัดผลการศึกษา มีการหาคุณภาพเป็นอย่างดี ส่วนอีกประเภทหนึ่ง คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทดสอบในชั้นเรียน

2.4.6 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Klopfers (1971 : 566-580) กล่าวว่า วัดผลประสงค์ทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ความรู้และความเข้าใจ (Knowledge and comprehension) คือ การที่นักเรียนแสดงถึงความรู้และความเข้าใจเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ โดยได้รับการอ่านหนังสือ การฟังบรรยาย และจากแหล่งเรียนรู้ทิตยภูมิต่าง ๆ

2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Processes of scientific inquiry) คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการมีส่วนร่วมในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ และสร้างแนวคิดใหม่ๆ ขึ้นมา

3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of scientific knowledge and methods) คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ๆ ได้ ซึ่งนักเรียนควรฝึกการแก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ในสาขาอื่น ๆ และเทคโนโลยี เช่น ทำไมน้ำจึงเคลื่อนที่ขึ้นไปตามลำต้นของพืช

4. ทักษะการใช้เครื่องมือ (Manual skill) คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการมีทักษะในการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่ว ๆ ไป เช่น เครื่องชั่ง กล้องจุลทรรศน์ ไม้บรรทัด เป็นต้น และสามารถปฏิบัติงานโดยใช้เทคนิคในการทดลองทั่ว ๆ ไปได้อย่างประณีตและปลอดภัย เช่น การหาค่าความต้านทานไฟฟ้าของ

ลวดที่กำหนดให้ การตรวจสอบความแข็งของตัวอย่างแร่ เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงการป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับเครื่องมือและผู้ทำการทดลองด้วย

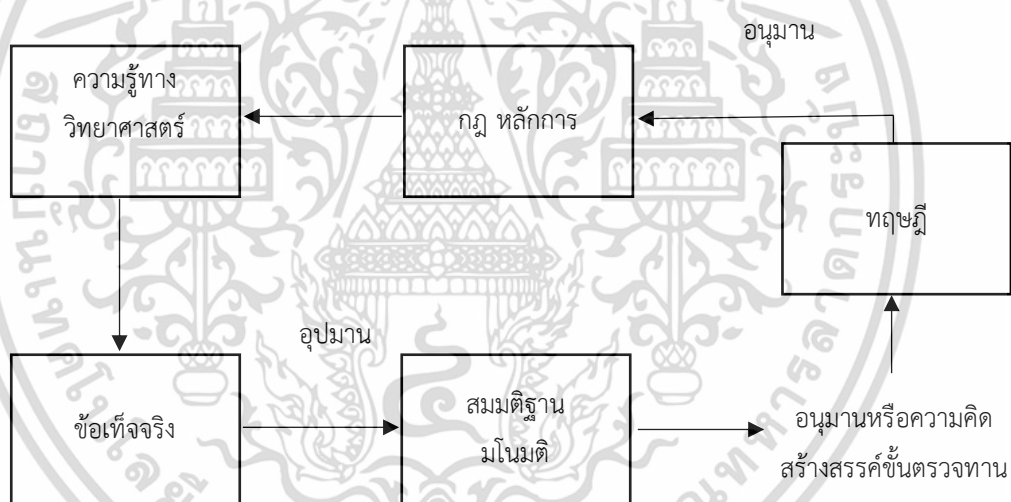
5. เจตคติและความสนใจ (Attitudes and interests) คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

6. การมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ (Orientation) คือ การที่นักเรียนแสดงถึงความประทับใจในวิทยาศาสตร์ การมีโลกทัศน์ที่กว้างขวางและสามารถปรับตัวได้

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2535 : 101-103) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง (fact) มโนมติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) และ สมมติฐาน (Hypothesis) ดัง

ภาพ 2.1

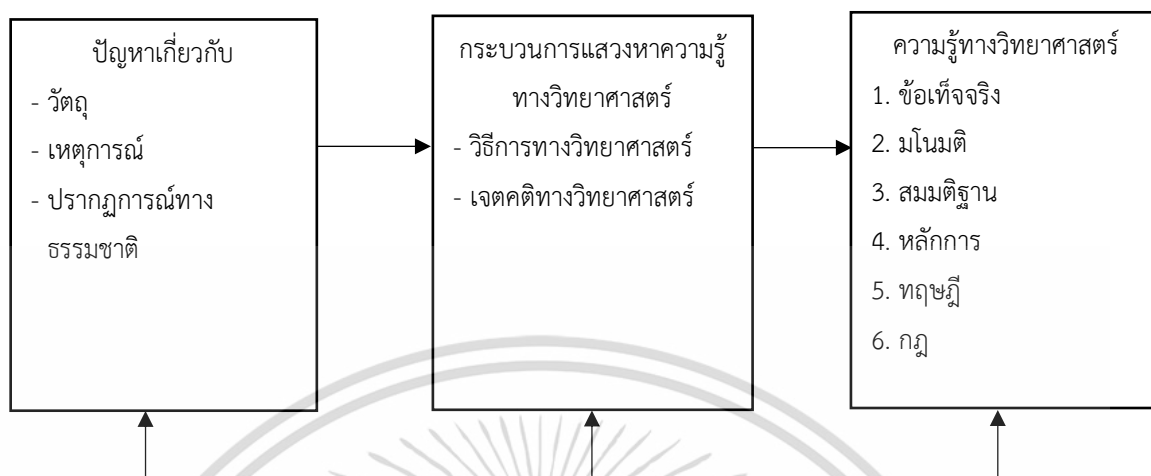


ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ที่มา : สมจิต สวธนไพบุลย์ (2535 : 101-103)

2. ส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) เป็นกระบวนการคิดและการทำงานอย่างมีระบบการค้นหาคำรู้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตั้งปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นรวบรวมข้อมูล ขั้นรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตทดลอง และขั้นสรุปผลและการนำไปใช้ โดยมีความสัมพันธ์ดังภาพที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ที่มา : สมจิต สวธนไพบุลย์ (2535 : 101-103)

ในการวิจัยครั้งนี้ องค์กรประกอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง องค์กรประกอบที่จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยอาจจำแนกตามวัตถุประสงค์ทางการเรียนหรือจำแนกตามเนื้อหาในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.4.7 พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

Klopfers (1971 : 574-580) กล่าวว่า ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วยด้านพฤติกรรมทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงว่ามีความจำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือ หรือฟังบรรยาย เป็นต้น
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ มีความเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์และแปลความหมายของความรู้วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้
3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 25) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการประเมินจึงสามารถจำแนกพฤติกรรมในการวัดได้ 4 พฤติกรรม ได้แก่

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 239) กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดตามแนวของ Leopold E. Klopfer แห่งมหาวิทยาลัยพิตส์เบิร์ก มีดังนี้

1. ด้านความรู้ (knowledge) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยามเล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้ โดยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 9 ประเภท คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความจริงที่ปรากฏตามธรรมชาติ สามารถสังเกตให้เห็นได้โดยตรงและเมื่อทดสอบซ้ำจะได้ผลเหมือนเดิม

1.2 ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นศัพท์ที่ใช้เฉพาะในทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงคำนิยามต่าง ๆ

1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือความคิดรวบยอด คือ การนำความจริงเฉพาะหลายข้อที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง หมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อ สัญลักษณ์ หรือเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำเฉพาะ

1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับชั้นตอน ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร รวมถึงการบอกลำดับชั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

1.6 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท โดยในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้น ต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ผู้เรียนต้องบอกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้ และสามารถระบุลักษณะหรือคุณสมบัติซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ได้

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีทางวิทยาศาสตร์ เน้นเฉพาะความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการบอกเล่าของครู หรือจากการอ่านหนังสือ

1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ได้จากการนำโมเดลหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือ หลักการที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล ซึ่งนับว่าเป็นข้อสรุปที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อความที่ใช้อธิบาย และพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายในวิชานั้น ๆ

2. ด้านความเข้าใจ (comprehension) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายแปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ความเข้าใจในข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ซึ่งจะต้องอธิบายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา

2.2 การแปลความหมายของความรู้ในรูปสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ โมเดล หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills) เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยดังต่อไปนี้

3.1 การสังเกตและการวัด ประกอบด้วย การสังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ต่าง ๆ การวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม การประมาณค่าจากการวัดรวมถึงการยอมรับขีดจำกัดของความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้

3.2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การระบุปัญหาการตั้งสมมติฐาน การเลือกวิธีทดสอบสมมติฐานที่เหมาะสม การออกแบบการทดลองที่เหมาะสม

3.3 การตีความหมายข้อสรุปและการสรุป ประกอบด้วยการจัดกระทำข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการแปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3.4 การสร้างการทดสอบและการปรับปรุงแบบจำลอง ประกอบด้วยการตระหนักถึงความจำเป็นและประโยชน์ของแบบจำลอง การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (application) หมายถึงความสามารถในการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน

4.2 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเดี่ยวแต่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เป็นการให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาใหม่

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องปฏิบัติการเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดพฤติกรรมตามคิดของ Klopfer (1971 : 574-580) ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้าน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เนื่องจากเป็นการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะใช้สำหรับวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ จึงมีการระบุรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ไว้เป็นแนวทางที่ชัดเจน

2.5 แผนการจัดการเรียนรู้

2.5.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

นิคม ชมภูหลง (2545 : 180) กล่าวว่า แผนการสอน หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 357) กล่าวว่า แผนการสอน หมายถึง ลำดับขั้นตอนและกิจกรรมทั้งหมดของผู้สอนและผู้เรียน ที่ผู้สอนกำหนดไว้เป็นแนวทางในการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 1) กล่าวว่า แผนการสอน หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543 : 133) กล่าวว่า แผนการสอน หมายถึง การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้งโดยกำหนดสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ ตลอดจนการวัดผลและการประเมินผล

สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า (2545 : 69) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนงานหรือโครงการที่ครูผู้สอนได้เตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ปฏิบัติการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งอย่างเป็นระบบระเบียบ โดยใช้เป็นเครื่องมือสำหรับจัดการเรียนรู้เพื่อนำผู้เรียนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการ (2545 : 73) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ผลของการเตรียมการวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553 : 216) กล่าวว่า แผนการสอนมีความหมายเช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ กล่าวคือ เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

ชนาธิป พรกุล (2552 : 85) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เขียนไว้ล่วงหน้า ทำให้ผู้สอนมีความพร้อม และมั่นใจว่าสามารถสอนได้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และดำเนินการสอนได้ราบรื่น

เอกรินทร์ ลิ้มหาศาล (2552 : 87) กล่าวว่า วัสดุหลักสูตรที่ควรพัฒนามาจากหน่วยการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร เป็นส่วนที่แสดงการจัดการเรียนการสอนตามบทเรียน และประสบการณ์การเรียนรู้เป็นรายวัน หรือรายสัปดาห์

ชวลิต ชุกก่าแพง (2553 : 93) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นอย่างเต็มศักยภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า แผนการสอน หมายถึง การวางแผนการจัดกิจกรรมเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และวิธีวัดผลประเมินผลที่ชัดเจน

2.5.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550 : 206) กล่าวว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1. วิชา หน่วยที่สอนและสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอดของเรื่อง)
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. วัดผลประเมินผล

สำลี รักสุทธี และคณะ (2541 : 7) ได้เสนอการเตรียมการสอนเริ่มด้วยการจัดทำแผนการสอนซึ่งเป็นผลมาจากการวางแผน มาสร้างเป็นแผนการสอนย่อย ๆ มีองค์ประกอบที่สำคัญของแผนการสอนดังนี้

1. สาระสำคัญ (Concept) เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องหนึ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน เมื่อเรียนตามแผนการสอนแล้ว
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เป็นการกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อเรียนจบตามแผนการสอนแล้ว
3. เนื้อหา (Content) เป็นเนื้อหาที่จัดกิจกรรมและต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนการสอน (Instructional Activities) เป็นการสอนขั้นตอน หรือกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งนำไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนด
5. สื่อและอุปกรณ์ (Instructional Media) เป็นสื่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน
6. การวัดผลและประเมินผล (Measurement and Evaluation) เป็นการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการวัดและประเมินผล ว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์ตามที่ระบุไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอน แยกเป็นก่อนสอน ระหว่างสอน และหลังสอน
7. กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมที่บันทึกการตรวจแผนการสอน
8. ข้อเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา เป็นการบันทึกตรวจแผนการสอนเพื่อเสนอแนะหลังจากได้ตรวจสอบความถูกต้อง การกำหนดรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ ในแผนการสอน
9. บันทึกการสอน เป็นการบันทึกของผู้สอน หลังจากนำแผนการสอนไปใช้แล้วเพื่อเป็นการปรับปรุง และใช้ในคราวต่อไป มี 3 หัวข้อ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.1 ผลการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการเรียนด้านคุณภาพและปริมาณทั้ง 3 ด้าน คือด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งกำหนดในชั้นกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมิน

9.2 ปัญหาและอุปสรรค เป็นการบันทึก ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะสอน ก่อนสอน และหลังทำการสอน

9.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข เป็นการบันทึกข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอน ให้เกิดการเรียนรู้ บรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนที่หลักสูตรกำหนดรูปแบบของแผนการเรียนรู้

ประจวบจิตร คำจัตูรัส (2550 : 6-54) ได้เสนอการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ชื่อวิชา/กลุ่มสาระการเรียนรู้ ระดับชั้น ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อเรื่อง และระยะเวลาที่สอน
2. สาระการเรียนรู้หรือหัวเรื่อง เป็นการเขียนระบุเนื้อหาของบทเรียน หรือเรื่องที่จะสอนการเรียงลำดับสาระการเรียนรู้หรือหัวเรื่องจะต้องจัดลำดับตามเนื้อหาที่ต้องการก่อน หลัง และตามลำดับความยากง่าย

3. สาระสำคัญหรือมโนคติ เป็นการเขียนหัวข้อเรียงลำดับตามสาระการเรียนรู้หรือหัวเรื่อง หรือเขียนเป็นความเรียง โดยระบุเฉพาะส่วนที่แก่นของบทเรียนนั้น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เป็นการระบุความคาดหวังที่แสดงพฤติกรรมของผู้เรียนที่คาดหวังหลังจบบทเรียน ซึ่งต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ เขียนเป็นข้อ ๆ เรียงลำดับตามหัวข้อสาระการเรียนรู้

ในการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถเขียนได้ 2 ลักษณะ คือ เขียนเป็นจุดประสงค์ทั่วไปเพื่อบอกลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน โดยใช้คำที่ไม่อาจสังเกตเห็นพฤติกรรมที่ชัดเจนได้ แต่สามารถบอกภาพรวมที่เป็นลักษณะของผู้เรียนได้ และอีกลักษณะหนึ่ง คือ จุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ คำกริยาที่สังเกตได้ของผู้เรียน เงื่อนไขของการแสดงพฤติกรรม และเกณฑ์การตัดสินผล

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้มี 3 ขั้นตอน คือ

- 5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน จะเขียนระบุกิจกรรมที่นำมาใช้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรื่องที่เรียนซึ่งกิจกรรมนั้นจะต้องน่าสนใจ และเชื่อมโยงได้กับบทเรียนที่เรียนโดยใช้เวลานั้น ๆ

- 5.2 ชี้นำดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการเขียนรายละเอียดของกิจกรรมแต่ละขั้นตอนของวิธีสอน ซึ่งมีได้หลายวิธี แต่ละวิธีมีขั้นตอน และรายละเอียดแตกต่างกันโดยกิจกรรมนั้นควรเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และใช้ขั้นตอนระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน

5.3 ชั้นสรุปบทเรียน เป็นการเขียนกิจกรรม หรือคำถามนำทางให้ผู้เรียนสรุปบทเรียนได้ด้วยตนเอง

6. กระบวนสื่อและแหล่งเรียนรู้ เป็นการเขียนรายการวัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งเรียนรู้ ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้

7. การประเมินผล เป็นการเขียนระบุวิธีการประเมินผล ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการประเมินผลทำได้หลายวิธี เช่น การให้ตอบคำถาม การสังเกต การปฏิบัติกิจกรรมหรือปฏิบัติการทดลอง การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม การตรวจผลงานหรือผลการทดลอง การให้ทำแบบฝึกหัด การทดสอบ ทั้งนี้ต้องระบุชนิดของเครื่องมือ และเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินด้วย

8. หมายเหตุ เป็นการเขียนบันทึกปัญหาอุปสรรคที่พบ และข้อเสนอแนะที่ได้หลังจากการสอนเมื่อจบบทเรียนแล้ว ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ (2552 : 87) กล่าวว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ควรตระหนักถึงเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องเขียนตามลำดับองค์ประกอบ และหากขาดองค์ประกอบใดก็อาจทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ไม่สมบูรณ์ เมื่อพิจารณาแล้วการศึกษา วิเคราะห์ องค์ประกอบของแผนโดยทั่วไปจะมี 7 องค์ประกอบดังนี้

1. สารสำคัญ เป็นการเขียนในลักษณะเป็นความคิดรวบยอด หรือ Concept
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนในลักษณะจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทุกพฤติกรรมในแต่ละแผนการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ แล้วบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ตัวชี้วัด และมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วย

3. สารการเรียนรู้ เป็นการเขียนเนื้อหาสาระในลักษณะเป็นประเด็นสำคัญสั้น ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

4. กิจกรรมการเรียนรู้ ระบุวิธีสอน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครบถ้วนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ เมื่อเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ครบถ้วนตามเป้าหมายการเรียนรู้ของตัวชี้วัด และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในแต่ละรายชั่วโมงอย่างชัดเจน

5. สื่อ แหล่งการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน มีใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะการเรียนรู้เอกสารเพิ่มเติมสำหรับผู้สอนตามความเหมาะสมและบอกแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญที่จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

6. การวัดและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่อง การวัดและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับ เรื่องการวัดและประเมินผล คือ หลักฐานการเรียนรู้ ร่องรอยการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

7. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย

จากการศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีการแบ่งออกเป็นหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่แตกต่างกัน โดยองค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่ 1) วิชา หน่วยที่สอนและสาระสำคัญ 2) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 3) เนื้อหา 4) กิจกรรมการเรียนการสอน 5) สื่อการเรียนการสอน และ 6) วัดผลประเมินผล โดยอาจมีองค์ประกอบที่ส่วนท้ายแผน เช่น บันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับบันทึกข้อสังเกตที่พบจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

2.5.3 ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์ (2553) กล่าวว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรเขียนเป็นขั้นตอน โดยนำมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมาจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่จัดทำหลักสูตรเพื่อให้เข้าใจเป้าหมายและทิศทางของการจัดการเรียนรู้

2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาค (เฉพาะระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกำหนดสาระการเรียนรู้เป็นรายภาคเรียน) สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นเป็นการกำหนดเนื้อหาที่จะต้องเรียนโดยคำนึงถึงจุดเน้นของหลักสูตร ความต้องการของผู้เรียน ความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน จำนวนเวลาที่จัดการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ วิชา และระดับชั้น ส่วนการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาคเรียนนั้นเป็นการระบุถึงความรู้ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ในแต่ละปี/ภาค

3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาคเรียน เพื่อกำหนดเป็นสาระการเรียนรู้รายปี รายภาค กล่าวคือเป็นเนื้อหาที่จะต้องเรียนให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน

4. นำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาค และสาระการเรียนรู้รายปี/รายภาค มาพิจารณาเพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา

5. นำคำอธิบายรายวิชาที่กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งอาจอธิบายได้ว่าเป็นหน่วยการเรียนรู้ เปรียบเสมือนบทเรียนหนึ่ง ๆ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาหลายเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้การจัดทำ

หน่วยอาจใช้หลักการบูรณาการหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้เข้าด้วยกัน โดยใช้วิชาใดวิชาหนึ่ง เช่น สังคมศึกษา แล้วนำลักษณะเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน

6. นำหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายหน่วย

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยมาจัดทำแผนการเรียนรู้รายชั่วโมง สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ต้องเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยศึกษามาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดรายปี รายภาค แล้วกำหนดเป็นสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพบริบท และความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน หลังจากนั้นจึงนำตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้รายปีมาพิจารณาจัดทำคำอธิบายรายวิชา แล้วจึงกำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553 : 230-231) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สามารถจัดทำได้ตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำโครงสร้างรายวิชาที่ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ เวลาเรียน และน้ำหนักคะแนนในแต่ละหน่วย ซึ่งจะเห็นในภาพรวมในระดับรายวิชาว่าผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้ในแต่ละปีการศึกษา หรือภาคการศึกษาทั้งหมดที่หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียนเท่าใด

2. วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา และมาตรฐานรายวิชา โดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ เพื่อนำมาเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ เจตคติและค่านิยม

3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้โดยวิเคราะห์จากตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชา เพื่อนำมาใช้ในการเลือก และขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่นรวมทั้งวิทยาการ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ ตลอดจนสาระการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ลงมือปฏิบัติจริง มีความน่าสนใจ สอดคล้องกับวัยและธรรมชาติของผู้เรียน สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและชีวิตจริงได้

5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย ใช้เครื่องมือวัดที่มีความน่าเชื่อถือ และเกณฑ์การประเมินที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

2.5.4 การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

รวีวัตร์ สิริภูบาล (2553:2553 : 19-23) ได้เสนอการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ ดังนี้

1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556 : 106-107) กล่าวว่า การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา การสร้างแบบประเมินจะต้องสร้างข้อรายการให้ได้จำนวนครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ รวมองค์ประกอบย่อยที่สร้างขึ้นด้วย จึงต้องตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา ความชัดเจนของข้อรายการตรวจสอบ ความตรงตามเนื้อหาจะพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อรายการประเมินกับเนื้อหาในแต่ละประเด็นตรวจสอบ
2. การตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการหลังจากที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จึงนำไปทดลองใช้อีกครั้ง เพื่อนำผลมาวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพ โดยพิจารณาค่าความเที่ยง (Reliability) แบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

จากการศึกษา สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะส่งผลให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยมีแนวทางการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ใน 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ความครบถ้วนและสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ 4) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ 5) ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ 6) ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล

2.6 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 7-19) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพหมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) โดยขั้นตอนในการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนมีดังนี้

1. ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) โดยนำสื่อการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน เพื่อเป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไข และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็ก ความเข้าใจตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้คลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้วได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุพิตรี อินนะ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกในระดับมาก

พิมพ์ใจ เกตุการณ์ และคณะ (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศศิธร ปักกาโล และคณะ (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่อง การใช้ปัญหาเป็นฐานพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก

ปวัลย์รัตน์ สุวรรณโคตร (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่อง การใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน (PBL) มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจของต่อวิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ในระดับมาก

ลฎฎพี ดอเลาะ (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ราตรี เสนาป่า และรัตนดิพร สำอางค์ (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ที่มีต่อทักษะการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยของทักษะการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 2.71 และ 3.62 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการพัฒนาทางทักษะการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 ที่เพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ซึ่ง

อยู่ในระดับที่ตีเยี่ยม และ3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน อยู่ในระดับมากที่สุด

พิญ ผ่องสุวรรณ (2562 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (เรื่องการต่อเซลล์ไฟฟ้า) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนผ่องสุวรรณวิทยาสาขานใหม่ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนห้อง 6/1 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การต่อเซลล์ไฟฟ้า น้อยกว่านักเรียนห้อง 6/2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 2) นักเรียนห้อง 6/1 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำโครงงาน น้อยกว่า นักเรียนห้อง 6/2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 3) นักเรียนห้อง 6/1 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน น้อยกว่า นักเรียนห้อง 6/2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

อรอุมา พันธุ์เกตุ (2561 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยกับเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 พบว่ามีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

กิตติธร กิจจนศิริ และ อัครพงศ์ สุขมาตย์ (2563 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58$) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.68$) ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.56/82.34 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นาฏนลิน ภูลสวัสดิ์ (2562 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้เรื่องเซลล์และการหายใจระดับเซลล์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์และการหายใจระดับเซลล์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.35/80.33 2) คะแนนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยรวมทั้ง 4 ขั้นตอน พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 คิดเป็นร้อยละ 42.6 ของคะแนนเต็มและคะแนนระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.00 คิดเป็นร้อยละ 54.0

ของคะแนนเต็ม และหลังเรียนพบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.80 คิดเป็นร้อยละ 77.9 ของคะแนนเต็ม และ3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง เซลล์และการหายใจระดับเซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Anazifa and Djukri (2017 : Abstract) ได้ทำวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่าง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีผลต่อทักษะการคิด วิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐานมีผลต่อทักษะการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน และ3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐานมีทักษะการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน

Apriza Fitriani *et.al.* (2020 : Abstract) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลของการเรียนรู้แบบบูรณาการโดย ใช้ปัญหาเป็นฐานการทำนาย การสังเกต และการอธิบาย เพื่อให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาและการรับรู้ ความสามารถของตนเอง ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การทำนาย การสังเกต และ การอธิบายมีผลอย่างมากต่อทักษะในการแก้ปัญหาและการรับรู้ความสามารถของตนเองของนักเรียน เมื่อ เปรียบเทียบกับกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนที่ได้คะแนนในทักษะในการแก้ปัญหาและการรับรู้ ความสามารถของตนเองสูงที่สุด ได้แก่ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การ ทำนาย การสังเกต และการอธิบาย ตามด้วยนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดย การทำนาย การสังเกต และการอธิบาย และนักเรียนที่เรียนด้วย การจัดการเรียนรู้แบบปกติตามลำดับ

จากปัญหาสำคัญของระบบการศึกษาไทยในปัจจุบัน มีสาเหตุสำคัญที่งานวิจัยหลายชิ้นระบุ ตรงกันว่า ส่วนใหญ่มาจากระบบการศึกษาที่ยังไม่เอื้อให้ผู้เรียนทดลองสืบค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง แต่ มักจะใช้วิธีให้ผู้เรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริงจากกิจกรรมสำเร็จรูป จนทำให้ผู้เรียนไม่ต้องคิดอะไรเพิ่มเติม โดยเฉพาะการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้การทดลอง สืบค้น สำนวณหลักฐาน และใช้หลักเหตุผลมาสรุป เพื่อให้ได้คำตอบด้วยตัวเอง ผู้วิจัยจึงได้นำการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาแก้ปัญหาในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา นี่เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา ที่ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา ที่ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมเป็น 96 คน ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยวิธีการจับฉลาก ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ใช้หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี
2. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2. วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา กำหนดเนื้อหา สาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี และองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3. ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 5 แผน รวม 12 คาบ คาบละ 50 นาที (ภาคผนวก ค)

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสมและความสอดคล้อง ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ได้แก่

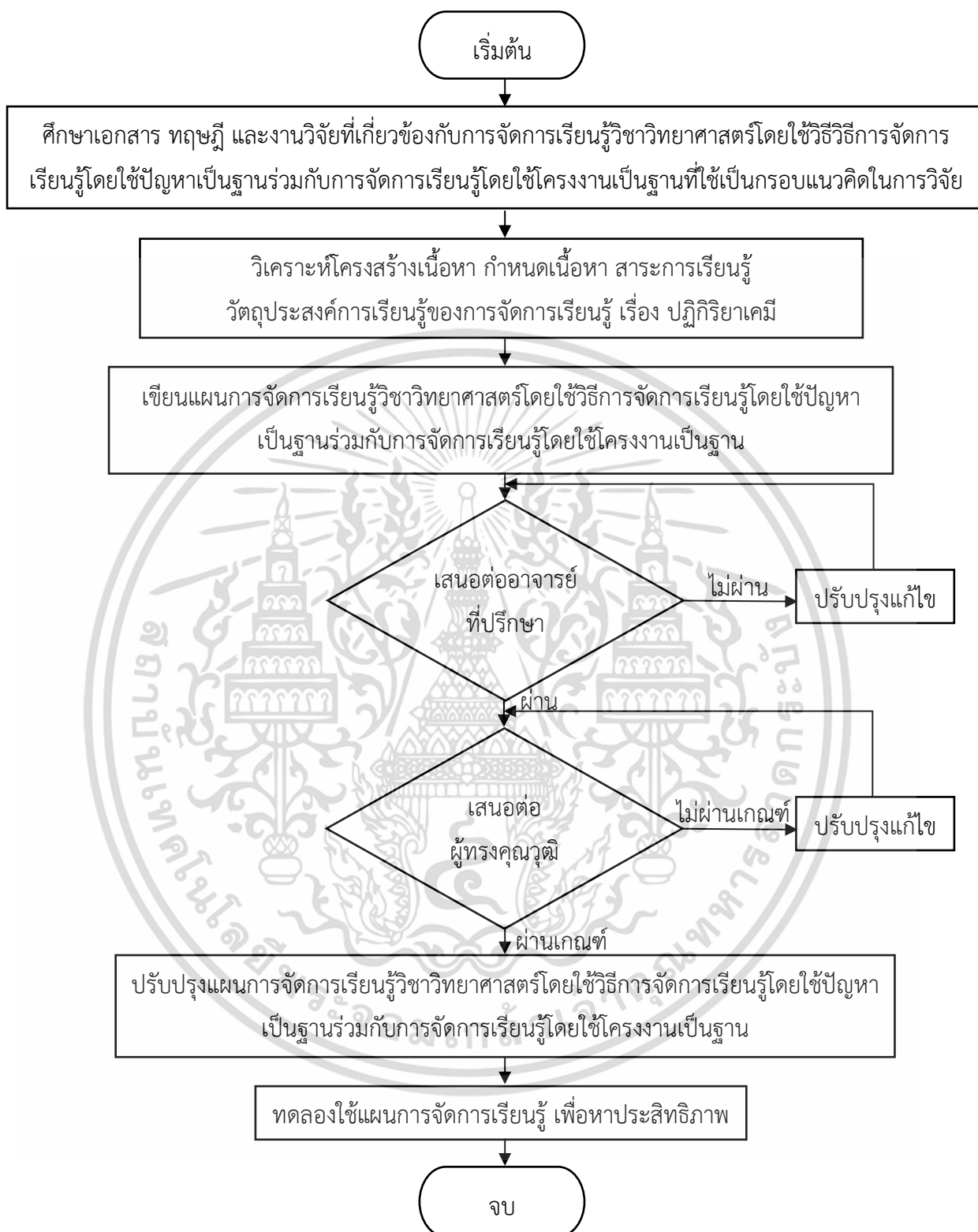
อาจารย์พนัฒน์ จิตรวิเศษสม	อาจารย์วิชาวิทยาศาสตร์
	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวินทวงศ์
อาจารย์อัจฉรัตน์ พุดซ้อน	อาจารย์วิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจารย์ไสจිරดา เจริญสุข	โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ อาจารย์วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์
อาจารย์อุไรวรรณ วงศ์จำปา	อาจารย์วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา
อาจารย์กชรัตน์ วิกุล	อาจารย์วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา

เพื่อประเมินและตรวจพิจารณาความถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสม และความสอดคล้อง ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

7. นำคะแนนการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ
 8. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ
 9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
 10. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ และผ่านการหาประสิทธิภาพไปใช้ในการวิจัย
- ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สรุปได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานให้มีความจำเป็นต้องประเมินคุณภาพของแผน ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดและเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดของ รวีวัตร์ สิริภูบาล (2553 : 19-23) ซึ่งประเด็นที่จะประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 7 ด้าน ได้แก่ ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องของสาระสำคัญ ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ และความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล

2. สร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เกณฑ์ดังนี้ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2554 : 59) (ภาคผนวก ค)

ระดับคะแนนเฉลี่ย		ระดับคุณภาพ
5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	พอใช้
2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ต้องปรับปรุงเร่งด่วน

3. นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ชัดเจน และครอบคลุม

4. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5. นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

อาจารย์อรุณี เร้าอรุณ

อาจารย์ด้านการวิจัยและการวัดผล

โรงเรียนราชินีบูรณะ นครปฐม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รศ.ดร.นงเยาว์ อุทุมพร	อาจารย์ด้านการวิจัยและการวัดผลประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
ดร.สุรัตน์ ขวัญบุญจันทร์	อาจารย์ด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยพิจารณาความสอดคล้อง
ระหว่างข้อรายการกับนิยามศัพท์ และลงความเห็น โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน	+1	สำหรับข้อรายการที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์
คะแนน	0	สำหรับข้อรายการที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์
คะแนน	-1	สำหรับข้อรายการที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์

6. นำบันทึกผลการพิจารณาของแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ไปหาค่าดัชนีความ
สอดคล้องระหว่างข้อรายการกับนิยามศัพท์เป็นรายข้อ (Index of Item-Objective Congruence: IOC)
โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อรายการกับนิยามศัพท์เป็นรายข้อ (Index
of Item-Objective Congruence: IOC) พบว่ามีค่า 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.50 ที่กำหนดไว้

7. ปรับปรุงแก้ไขข้อรายการตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

8. นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปใช้ประเมิน
คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

รายละเอียดของการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้
วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสรุปได้ดังภาพที่

3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเอกสาร ตำรา บทเรียน บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาจุดประสงค์ คำอธิบายรายวิชา และระบุเนื้อหาสาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ให้ความครอบคลุมในเนื้อหาวิชา โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตาม Klopfer (1971 : 574-580) ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กำหนดเงื่อนไขในการทดสอบ โดยให้มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 40 นาที

4. สร้างแผนผังข้อสอบ (Test blueprint) (ภาคผนวก ค) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยจำแนกตามเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามแนวคิดของ Klopfer (1971 : 574-580)

5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 50 ข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไว้ใช้จำนวน 30 ข้อ

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ และความครอบคลุมในเนื้อหาวิชา

7. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านได้แก่

อาจารย์พนัสนิ จิตรวิเศษสม

อาจารย์วิชาวิทยาศาสตร์

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวินทวงศ์

อาจารย์อัครรัตน์ พุดซ้อน

อาจารย์วิชาวิทยาศาสตร์

โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์

อาจารย์อุไรวรรณ วงศ์จำปา

อาจารย์วิชาวิทยาศาสตร์

โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา

อาจารย์อรุณี เร้าอรุณ

อาจารย์ด้านการวิจัยและการวัดผล

โรงเรียนราชินีบูรณะ นครปฐม

รศ.ดร.นงเยาว์ อุทุมพร

อาจารย์ด้านการวิจัยและการวัดผลประจำคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และลงความเห็น โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. นำบันทึกผลการพิจารณาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แต่ละข้อไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายข้อ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัด

ΣR แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

10. คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 มาใช้เป็นคำถามในแบบทดสอบ และปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องพบว่า มีแบบทดสอบทั้งหมด 49 ข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ คือ มีค่า 0.80-1.00 และมี 1 ข้อที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.1)

11. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมีแล้ว 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

12. นำคำตอบของนักเรียนมาทำการวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้สูตร (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2559 : 207-210)

$$p = \frac{H+L}{N}$$

$$r = \frac{H-L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

H แทน จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

13. คัดเลือกข้อสอบโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับแบบทดสอบฉบับนี้ มีผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.80-1.00 ผ่านเกณฑ์ 49 ข้อ ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบทั้ง 49 ข้อมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วง 0.22-0.53 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.25-0.50 ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 46 ข้อ ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือเพียง 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วง 0.22-0.53 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.25-0.50 ให้เป็นไปตามแผนผังข้อสอบ (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.2)

14. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่คัดเลือกแล้วไปหาความเชื่อถือได้ทั้งฉบับ แบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2559 : 202)

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

เมื่อ r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อคำถาม

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

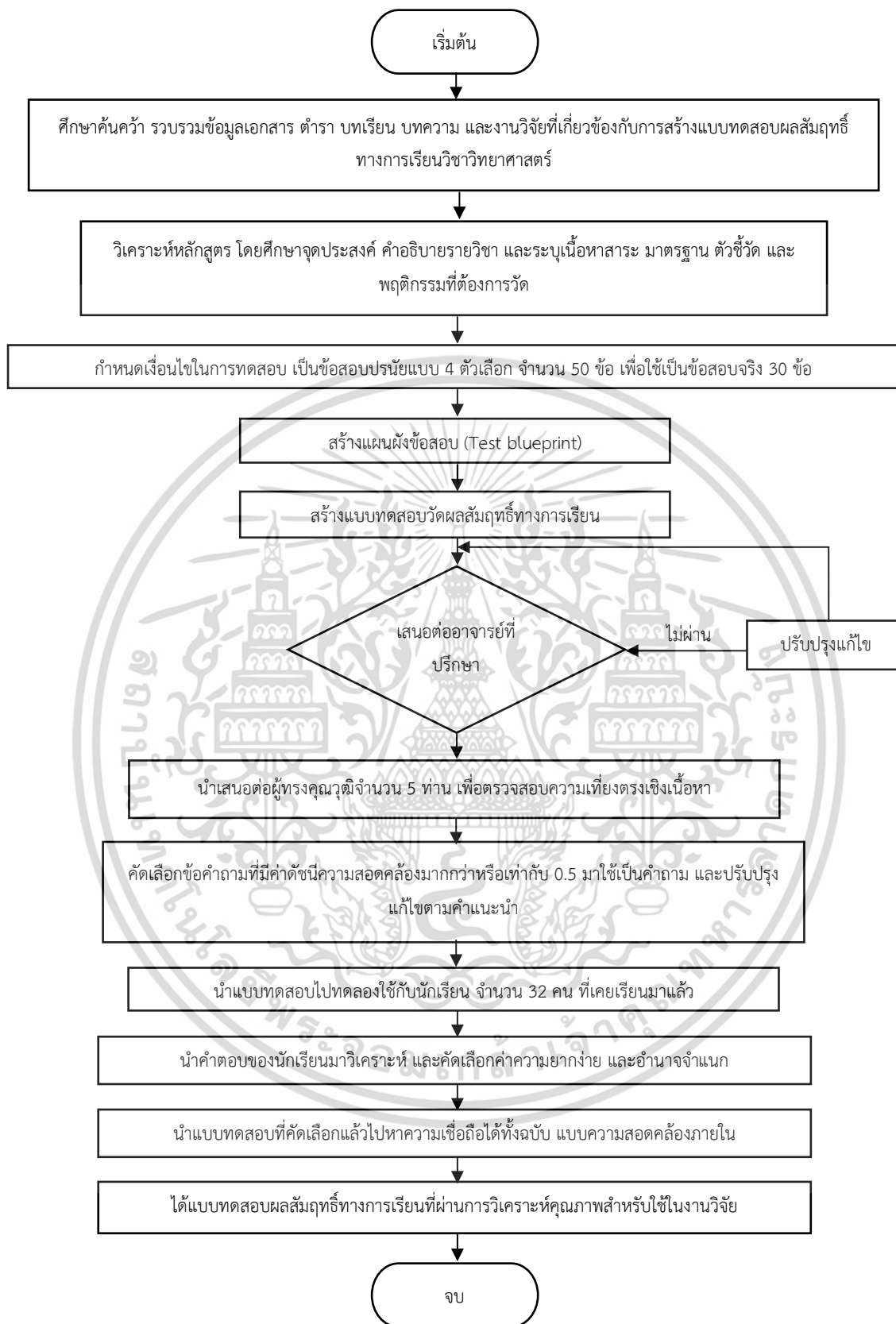
p แทน สัดส่วนของคนที่ทำถูกแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนที่ทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

สำหรับแบบทดสอบฉบับนี้ ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อถือได้ที่ได้ คือ 0.85 (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.2)

15. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้แล้วไปใช้ในการวิจัย

รายละเอียดของการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี สรุปได้ดังภาพ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่องานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ส่งให้ผู้อำนวยการสถานศึกษาเพื่อขออนุญาต และประสานงานในการศึกษาวิจัยในโรงเรียน

2. ติดต่อฝ่ายวิชาการของโรงเรียน เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

3. การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ และตอบแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

3.2 นำผลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพ ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี

4.2 นักเรียนศึกษาเรียนรู้จากกิจกรรมและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อเก็บสะสมคะแนนรวมกัน แล้วทำการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ

4.3 หลังจากจบกระบวนการทดลองแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4.4 นำผลการทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ E_1/E_2 คือ 80/80

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิบัติการเคมี โดยประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบ 2 กลุ่ม วัตหลังอย่างเดียวและมีกลุ่มควบคุม (Posttest-Only Control Group Design) (อิทธิพันธ์ สุวทันพรกุล, 2562) ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ดำเนินการจัดห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

5.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของแผนการเรียนรู้ โดยที่กลุ่มทดลองเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมเรียนวิชาวิทยาศาสตร์วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.3 ดำเนินการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อจบการเรียนทุกสาระการเรียนรู้แล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี

5.4 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 3.1 รูปแบบการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	วัดก่อน	สิ่งที่ทดลอง	วัดหลัง
RE	-	X	T ₁
RC	-	-	T ₂

RE หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

RC หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

R หมายถึง การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

T₁ หมายถึง ผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียน

T₂ หมายถึง ผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากคะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (พรรรณี สীগิจวัฒน์. 2559 : 245) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย	\bar{X}	แทน	ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
	Σx	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
			$S = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}}$
โดย	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	Σ	แทน	ผลรวม
	x	แทน	คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

2. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 138) ดังนี้

			$E_1 = \frac{\frac{\Sigma x}{N}}{\frac{A}{N}} \times 100$
			$E_2 = \frac{\frac{\Sigma F}{N}}{\frac{B}{N}} \times 100$
โดย	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	Σx	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน
	ΣF	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ของกลุ่มทดลองที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ทางสถิติ t – test Independent group (พรธณี สิกิจวัฒน์. 2559 : 270) ในกรณีนี้กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากันจึงใช้การทดสอบที่ชนิดความแปรปรวนรวม (Pooled variance t-test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติ t

\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มที่ 1
\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มที่ 2
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่ม 1
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่ม 2
n_1	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 1
n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 2
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
α	เท่ากับ	0.05

โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบทางสถิติ ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มต้องมาจากการสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ (Normality)

2. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน

3. ความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่มจะต้องเท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นในการทดสอบทางสถิติที่แบบสองกลุ่มเป็นอิสระจากกัน (t-test for Independent sample) เนื่องจาก

1. กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมากกว่า 30 จึงไม่ต้องทดสอบการแจกแจงความเป็นปกติของ ข้อมูล (Normality)

2. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่มจึงเป็นอิสระจากกัน

3. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีจำนวนที่เท่ากัน จึงไม่ต้องทดสอบความแปรปรวนของ ประชากร

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีคุณภาพ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการศึกษาประสิทธิภาพได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 1 ห้องเรียน และทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา ในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ และได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
- 4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
- 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

4.1 ผลการพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	\bar{x}	S	ระดับคุณภาพ
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ	5.00	0	ดีมาก
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	5.00	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	4.60	0.58	ดีมาก
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล	4.60	0.58	ดีมาก
รวม	4.83	0.25	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.83$, $S=0.25$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่า มี 4 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องของสาระสำคัญ ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ และความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ($\bar{x}=5$, $S=0$) ส่วนรายการที่เหลือมีค่าเฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ และความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล ($\bar{x}=4.60$, $S=0.58$)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	\bar{x}	S	ระดับคุณภาพ
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ	5.00	0	ดีมาก
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	5.00	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	4.80	0.45	ดีมาก
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล	4.80	0.45	ดีมาก
รวม	4.89	0.21	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.89$, $S=0.21$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่า มี 4 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องของสาระสำคัญ ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ และความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ($\bar{x}=5$, $S=0$) ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ และความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล ($\bar{x}=4.80$, $S=0.45$) ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.60$, $S=0.58$)

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	\bar{x}	S	ระดับคุณภาพ
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ	5.00	0	ดีมาก
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	5.00	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	4.80	0.45	ดีมาก
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล	4.80	0.45	ดีมาก
รวม	4.89	0.21	ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.89$, $S=0.21$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่า มี 4 รายการที่มีค่าเฉลี่ย ได้แก่ ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องของสาระสำคัญ ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ และความถูกต้องของเนื้อหาสาระ สูงสุด ($\bar{x}=5$, $S=0$) ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ และความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล ($\bar{x}=4.80$, $S=0.45$) ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.60$, $S=0.58$)

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายการประเมิน	\bar{x}	S	ระดับคุณภาพ
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ	5.00	0	ดีมาก
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	5.00	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	4.60	0.58	ดีมาก
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล	4.60	0.58	ดีมาก
รวม	4.83	0.25	ดีมาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.83$, $S=0.25$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่า มี 4 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องของสาระสำคัญ ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ และความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ($\bar{x}=5$, $S=0$) ส่วนรายการที่เหลือมีค่าเฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ และความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล ($\bar{x}=4.60$, $S=0.58$)

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายการประเมิน	\bar{x}	S	ระดับคุณภาพ
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ	5.00	0	ดีมาก
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	5.00	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.45	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	4.60	0.58	ดีมาก
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล	4.80	0.45	ดีมาก
รวม	4.89	0.21	ดีมาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.89, S=0.21$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่า มี 4 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องของสาระสำคัญ ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ และความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ($\bar{x}=5, S=0$) ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ และความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล ($\bar{x}=4.80, S=0.45$) ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ย ได้แก่ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ต่ำสุด ($\bar{x}=4.60, S=0.58$)

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการแผนการจัดการเรียนรู้	\bar{x}	S	ระดับคุณภาพ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	4.83	0.25	ดีมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	4.89	0.21	ดีมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	4.89	0.21	ดีมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	4.83	0.25	ดีมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	4.89	0.21	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 พบว่า คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยสรุปทุกแผนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายแผน พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากทุกแผน โดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 3 และ 5 ($\bar{x} = 4.89$, $S = 0.21$) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 4 ($\bar{x} = 4.83$, $S = 0.25$)

4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยใช้สูตร E_1/E_2 แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าร้อยละ
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	32	30	24.67	(82.19)
แบบทดสอบหลังเรียน	32	30	24.53	(81.77)

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.19/81.77 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการทดสอบค่า t-test Independent Samples แบบ Pooled variance แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี

กลุ่มการเรียนรู้	n	คะแนน เต็ม	\bar{x}	S	df	t	Sig.
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน	32	30	22.50	2.91	62	5.67*	.000
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	32	30	17.91	3.54	59.74		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.8 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีคุณภาพ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับ กลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา ที่ศึกษาวิชา วิทยาศาสตร์

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา ที่ศึกษาวิชา วิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 3 ห้องเรียน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยวิธีการจับฉลาก ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

กลุ่มที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี
2. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานใช้เวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 4 สัปดาห์ 12 คาบ

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำคะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละเพื่อเป็นคะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละเพื่อเป็นคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยใช้สูตร E_1/E_2 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยการทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยการทดสอบ t-test กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Independent Samples)

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยสรุปมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.86$, $S = 0.17$)
2. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีค่าเท่ากับ 82.19/81.77 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
3. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลการพัฒนาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ผลการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.86$) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพโดยเลือกแนวคิดของ (รวีวัตร์ สิริภูบาล, 2553 : 19-23) และได้ศึกษาแนวทางการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2550 : 218) ร่วมกับการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทุก ๆ ขั้นตอน ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนสอดคล้องกัน มีความถูกต้องเหมาะสมในทุก ๆ องค์ประกอบตามกรอบแนวคิดดังกล่าวข้างต้น โดยเฉพาะความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะสนับสนุนให้แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น และเมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกันจึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ (กิตติธรร กิจจนาศิริ และอัศพงศ์ สุขมาตย์, 2563 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งใช้กรอบแนวคิดการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เดียวกันพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ รายวิชาการเขียนโปรแกรม ภาษาคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58$)

5.2.2 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.19/81.77 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดจากการจัดกลุ่มกันตั้งปัญหาเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และเข้าใจในเนื้อหาวิชาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยจากผลการทดลองจะพบว่า ค่าประสิทธิภาพ E_1 สูงกว่า E_2 เนื่องจากค่าประสิทธิภาพ E_1 เป็นการเก็บคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนซึ่งเป็นการวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละบทเรียน อีกทั้งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กันทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาได้ดี ส่งผลให้คะแนนค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าประสิทธิภาพ E_2 สอดคล้องกับงานวิจัยของ (นาฏนลิน ภูลสวัสดิ์, 2562 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซลล์และการหายใจระดับเซลล์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.35/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

5.2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีการสร้างและพัฒนาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้อย่างมีระบบ มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2550 : 7-8) ในขั้นตอนการทำความเข้าใจกับปัญหา ศึกษา ค้นคว้า และสังเคราะห์ความรู้ นั้นมีความสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนนำปัญหามาหาคำตอบได้ด้วยตนเอง และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (ดุขฎิ โยเหลา และคณะ, 2557 : 19-20) ในขั้นตอนกระตุ้น

ความสนใจเพื่อให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียน และการจัดกลุ่มร่วมมือเพื่อให้นักเรียนรวมกลุ่มกัน แสวงหาความรู้ และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้มานำมาสู่การนำเสนอในรูปแบบโครงงาน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนทำใบงานและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นโดยใช้กรอบแนวคิดของ (Klopfer. 1971 : 574-580) คือ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิดระดับสูง ฉะนั้นนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน จึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พิญ ฝ่องสุวรรณ. 2560 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (เรื่องการต่อเซลล์ไฟฟ้า) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฝ่องสุวรรณวิทยาสายไหม ผลการวิจัย พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 จากกิจกรรมในขั้นตอนให้ความรู้พื้นฐานเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาเบื้องต้น ครูผู้สอนจึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามในขั้นตอนการให้ความรู้พื้นฐานเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง

5.3.1.2 นอกจากขั้นตอนกระตุ้นความสนใจแล้ว ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ครูผู้สอนควรเพิ่มกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนไม่เบื่อ และกระตุ้นความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น จึงควรนำการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้ในเนื้อหาสาระอื่นในรายวิชาวิทยาศาสตร์

5.3.2.2 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิดระดับสูง ในงานวิจัยครั้งต่อไปจึงควรวัดพฤติกรรมในการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ที่หลากหลายยิ่งขึ้น

5.3.2.2 เนื่องจากในปัจจุบันมีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด ในอนาคตจึงอาจ
ประยุกต์การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นแบบออนไลน์ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ: ศรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2560. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมวิชาการ. 2545. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิตติธรร กิจจันศิริและอัคพงษ์ สุขมาตย์. 2563. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, 10(2), น. 44.
- จินตนา ศิริธัญญรัตน์และวิสาข์ จิตวัตร. 2558. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการกลยุทธ์การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 และจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 7(1), น. 14-162.
- จุฬาลักษณ์ บารมี. 2551. สถิติเพื่อการวิจัยทางสุขภาพและการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 1. ชลบุรี: ศรีศิลป์การพิมพ์.
- ชวลิต ชูกำแพง. 2553. การวิจัยหลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนาธิป พรกุล. 2552. การสอน กระบวนการคิด ทฤษฎี และการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: บริษัท วี. พรินท์ (1991) จำกัด.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2556. การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), น. 7-19.
- ดุขฎิ โยเหลา และคณะ. 2557. การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน : จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพมหานคร: หจก. ทิพย์วิสุทธิ.

- ทิตินา แคมมณี. 2545. ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แคมมณี. 2560. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 21. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาฏนลิน ภูลสวัสดิ์. 2562. การจัดการเรียนรู้ เรื่องเซลล์และการหายใจระดับเซลล์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. คุรุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- นิคม ชมพูหลง. 2545. วิธีการและขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์.
- ปวัลย์รัตน์ สุวรรณโคตร. 2559. การใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ประจวบจิตร คำจตุรัส. 2550. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในประมวลสาระชุดวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ (หน่วยที่ 6). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประถม แสงสว่าง. 2527. การบริหารการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : บางกอกสาสน์
- ประวีตร ชูศิลป์. 2524. หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์ แผนใหม่. กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการกรมการฝึกหัดครู.
- ปราณี กองจินดา. 2549. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. คุรุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปิ่นนเรศ กาศอดม. 2542. สมรรถนะการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักของอาจารย์พยาบาล สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข. พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยมหิดล.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2559. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: มิน เซอร์วิส ซัพพลาย.
- พวงรัตน์ บุญญานุกรักษ์. 2544. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. 2556. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.

- พิญ ฝ่องสุวรรณ. 2562. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (เรื่องการต่อเซลล์ไฟฟ้า) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนผ่องสุวรรณวิทยาสายไหม. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. 2553. การสอนคิดด้วยโครงงาน การเรียนการสอนแบบบูรณาการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. 2548. วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิมพ์ใจ เกตุการณ์ และคณะ. 2560. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 19(1), 77
- ไพฑูริย์ นันตะสุคนธ์ และวัลลภา อยู่ทอง. 2557. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน. หน่วยศึกษานิเทศก์สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- ไพโรจน์ คะเชนทร์. 2556. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2563 จาก www.wattoonpel.com/sarawichakarn/wichakarn/1-10การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน10.p
- ไพศาล หวังพานิช. 2526. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2542. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2546. ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารการศึกษา หน่วยที่ 9-12. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. 2545. การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). วิชาการ. 2(กุมภาพันธ์) : 11-17.
- รวีวัตร์ สิริภูบาล. 2551. แนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ. วารสารวิชาการ, 11(2), น. 19-23.
- ราตรี เสนาป่า และรัตนดิพร สำอางค์. 2560. ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีต่อทักษะการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 รายวิชาฟิสิกส์. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ลัดดา ภูเกียรติ. 2544. โครงงานเพื่อการเรียนรู้หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลฎพี ต่อเลาะ. 2560. ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี

ที่ 5. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- วัฒนา มัคคสมัน. 2551. การสอนแบบโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- วิจารณ์ พานิช. 2555. วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- ศศิธร ปักกาโล และคณะ. 2558. การใช้ปัญหาเป็นฐานพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2556. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของการวัดและประเมินผลทางการศึกษา. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, 106-107.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2561. สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. [Online]. Available : http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2561.pdf
- สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า. 2545. ยุทธศาสตร์การปรับวิธีเรียนการเปลี่ยนวิธีสอนเพื่อเตรียมสู่ความก้าวหน้าในอนาคต. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556. คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับอนาคต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. [Online]. Available : <http://www.ipst.ac.th/files/curriculum2556/ManualScienceM3.pdf>
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์. 2535. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมบูรณ์ ต้นยะ. 2545. การประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สมพร เชื้อพันธ์. 2547. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. คุรุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2550. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีการพิมพ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถของเด็กในการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนารการเรียนรู้. 2550. การจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2527. ทฤษฎีการวัดและประเมินผลการศึกษา. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สำลี รักษุทธิ. 2545. แนวการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: เรื่องแสงการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. 2545. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุดา มากบุญ. 2542. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยการใช้ชุดปฏิบัติการกิจกรรมจากสื่อประสม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การศึกษาวิทยาศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุธรรม จันทน์หอม. 2519. หลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุพิตรี อินนะ. 2559. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อรอุมา พันธุ์เกตุ. 2561. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อังคณา ตุงคะสมิต. 2559. สังคมศึกษาในโลกอาเซียน Social studies in ASEAN Community. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2550. หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อิทธิพันธ์ สุวทันพรกุล. 2562. การวิจัยทางการศึกษา : แนวคิดการประยุกต์ใช้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำนาจ เจริญศิลป์. 2525. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครุบุรี.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ. 2552. แม่บทมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ป.2. นนทบุรี: ไทยร่มเกล้า.

- Apriza FITRIANI, et al. 2020. The Effects of Integrated Problem-Based Learning, Predict, Observe, Explain on Problem-Solving Skills and Self-Efficacy. **Eurasian Journal of Educational Research**, 2020 (85), 45.
- Gagne, Robert, M. 1985. **The Condition of learning and theory of instruction**. Japan: CBS College.
- Good, C.V. 1973. **Dictionary of Education**. New York: McGraw-hill Book.
- Klopfer, L.E. 1971. **Evaluation of learning in science**. New York: McGraw-Hill hook company.
- McDonnell, E.J. 200. **Implanting Strategic Management. (2nd Ed)**. Hertfordshire. UK: Prentice-Hall.
- Prescott and Danicl Alfred. 1961. **The child in the educative process** New York : McGraw -Hall.
- Ursin, Valerie Dee. (1995, November). **Effects The 4 MAT System of Instructionon Achievement**. Product. Dissertation Abstracts internation. 143 : 594 - A.
- R. D. Anazifa and Djukri. 2017. Project - Based Learning and Problem - Based Learning : are They Effective to Improve Student's Thinking Skills?. **Jurnal Pendidikan IPA Indonesia**, 6 (2), 346-355.
- Schmidt, H.G. 1993. **Foundations of Problem-Based Learning—Some Explanatory Notes**. Medical Education. 27. : 422-432.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. 2001. **Using multivariate analysis. (4th ed)**. New York: Harper Collins.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (หลักสูตรและการสอน) ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อ
วันที่ 28 ธันวาคม 2563 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวสุพินดา เขียรสรราช รหัสประจำตัว 62603029 ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 (The Effect of Problem and Project-Based Learning on Chemical Reaction
for Grade 9 Students)" โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น
ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ ๖ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๔

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มโน)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

๐๖ ม.ค. ๖๔ เวลา ๑๔:๔๕:๒๕ Non-PKI Server Sign-LN

Signature Code : MQBEA-DIAMg-A1ADE-ARgBE



ที่ อว 7004 /0180

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน นางพนัสนิ จิตรวิเศษสม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวสุพินดา เขียรสรราชย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน
เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแผนการจัดการ
เรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวสุพินดา เขียรสรราชย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างย่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 082-780-3420

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 /0180

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน นางอุไรวรรณ วงศ์จำปา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวสุพินดา เอียรสรราชย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน
เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแผนการจัดการ
เรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวสุพินดา เอียรสรราชย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 082-780-3420

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 /0180

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

เรียน นางสาวอรุณี เร้าอรุณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวสุพินดา เขียรสรราชย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน
เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผศ.ดร.ภุชญา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วย
ให้งานวิจัย ของ นางสาวสุพินดา เขียรสรราชย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 082-780-3420

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 /0180

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

เรียน รศ.ดร.นงเยาว์ อุทุมพร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวสุพินดา เจริญสรชัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน
เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผศ.ดร.ภุชญา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วย
ให้งานวิจัย ของ นางสาวสุพินดา เจริญสรชัย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยั้งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 082-780-3420

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 /0180

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

เรียน นางสาวอรุณี เร้าอรุณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวสุพินดา เขียรสรราช นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน
เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วย
ให้งานวิจัย ของ นางสาวสุพินดา เขียรสรราช มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 082-780-3420

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 /0180

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน นางอัจฉรัตน์ พุดซ้อน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวสุพินดา เขียรสรราชย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน
เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแผนการจัดการ
เรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวสุพินดา เขียรสรราชย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 082-780-3420

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 /0180

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

เรียน นางสาวโศจิรดา เจริญสุข

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ด้วย นางสาวสุพินดา เอียร์สรราชย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน
เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแผนการจัดการ
เรียนรู้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้
งานวิจัย ของ นางสาวสุพินดา เอียร์สรราชย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 082-780-3420

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔ / ๐๒๙๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๕ มีนาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 3 ชนะสงสารวิทยา จังหวัดฉะเชิงเทรา
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ประกาศผลพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แผนการจัดการเรียนรู้

ด้วยนางสาวสุพินดา เขียรสรราชย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและ
โครงงานเป็นฐาน เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา คิต
ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ ๒๘
ธันวาคม ๒๕๖๓

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นางสาว
สุพินดา เขียรสรราชย์ ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ภายใน
สถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ
โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรงค์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๒-๗๘๐-๓๔๒๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)
- การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี
- การวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ					ΣR	IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	0	-1	2	0.4	ไม่สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ					ΣR	IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5			
26	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ ข.1 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) พบว่า ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 49 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี

ตารางที่ ข.2 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี

ข้อ	ตอบถูก	ตอบถูก	ความยากง่าย		อำนาจจำแนก		การนำไปใช้
	กลุ่มเก่ง H	กลุ่มอ่อน L	p	แปลความ	r	แปลความ	
1*	11	4	0.47	ปานกลาง	0.44	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
2*	8	4	0.38	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
3	5	2	0.22	ค่อนข้างยาก	0.19	จำแนกได้ต่ำ	ใช้ไม่ได้
4	6	3	0.28	ค่อนข้างยาก	0.19	จำแนกได้ต่ำ	ใช้ได้
5*	10	3	0.41	ปานกลาง	0.44	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
6*	12	4	0.50	ปานกลาง	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
7	5	2	0.22	ค่อนข้างยาก	0.19	จำแนกได้ต่ำ	ใช้ได้
8*	8	2	0.31	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
9	-	-	-	-	-	-	ไม่สอดคล้อง
10	7	2	0.28	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
11*	6	1	0.22	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
12*	9	2	0.34	ค่อนข้างยาก	0.44	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
13*	9	3	0.38	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
14	8	2	0.31	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
15*	10	3	0.41	ปานกลาง	0.44	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
16*	10	2	0.38	ค่อนข้างยาก	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
17	5	1	0.19	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
18*	11	3	0.44	ปานกลาง	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
19*	10	2	0.38	ค่อนข้างยาก	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
20	5	1	0.19	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
21*	8	3	0.34	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
22*	9	2	0.34	ค่อนข้างยาก	0.44	จำแนกได้ดี	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อ	ตอบถูก	ตอบถูก	ความยากง่าย		อำนาจจำแนก		การนำไปใช้
	กลุ่มเก่ง	กลุ่มอ่อน	P	แปลความ	R	แปลความ	
	H	L					
23*	9	2	0.34	ค่อนข้างยาก	0.44	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
24	9	4	0.41	ปานกลาง	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
25	6	2	0.25	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
26	5	2	0.22	ค่อนข้างยาก	0.19	จำแนกได้ต่ำ	ใช้ไม่ได้
27*	6	1	0.22	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
28*	6	2	0.25	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
29*	7	2	0.28	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
30	8	3	0.33	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
31	5	0	0.16	ยากมาก	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
32*	8	2	0.31	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
33*	8	3	0.33	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
34*	11	5	0.50	ปานกลาง	0.38	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
35	5	1	0.19	ยากมาก	0.25	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
36*	12	5	0.53	ปานกลาง	0.44	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
37	11	6	0.53	ปานกลาง	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
38*	10	4	0.44	ปานกลาง	0.38	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
39*	9	4	0.41	ปานกลาง	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
40	9	3	0.38	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
41*	9	3	0.38	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
42	7	2	0.28	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
43*	8	4	0.38	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
44	5	2	0.22	ค่อนข้างยาก	0.19	จำแนกได้ต่ำ	ใช้ไม่ได้
45*	11	4	0.47	ปานกลาง	0.44	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
46	4	0	0.13	ยากมาก	0.25	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
47*	11	3	0.44	ปานกลาง	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
48	6	2	0.25	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อ	ตอบถูก	ตอบถูก	ความยากง่าย		อำนาจจำแนก		การนำไปใช้
	กลุ่มเก่ง	กลุ่มอ่อน	P	แปลความ	R	แปลความ	
	H	L					
49*	6	2	0.25	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
50*	8	3	0.34	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ข.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับผลการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) มาแล้ว ซึ่งมีจำนวน 49 ข้อ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนที่เคยเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี มาแล้ว ทั้งหมด 32 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามแผนผังข้อสอบ (test blueprint) ได้แบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจำนวน 30 ข้อ โดยข้อที่นำไปใช้ในการวิจัย คือ ข้อที่มีเครื่องหมาย * ระบุไว้ที่เลขข้อ โดยผลการหาความยากง่าย (difficulty : p) มีค่าตั้งแต่ 0.20-0.53 และอำนาจจำแนก (discrimination : r) มีค่าตั้งแต่ 0.25-0.50 และมีผลการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.85

**การวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี**

หลังจากที่นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านการวิเคราะห์การประเมินความสอดคล้องของ
ข้อสอบกับผลการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) และวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r)
แล้วจะได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการจำแนกข้อสอบแต่
ละข้อตามระดับพฤติกรรม และตัวชี้วัดที่วัดได้ดังตารางที่ ข.3

**ตารางที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี**

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม			การนำความรู้ และกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้
	ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	
การเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการ ข้อความ	-	3	-	-
การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อ เกิดปฏิกิริยาเคมี	-	1	1	-
มวลรวมของสารก่อนและหลัง เกิดปฏิกิริยาเคมี	-	3	2	-
การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี	-	2	2	1
ปฏิกิริยาของกรดกับเบส	-	2	1	-
ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับ โลหะ	-	2	1	-
ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก	-	1	1	1
ปฏิกิริยาเคมีมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว	-	1	1	1
ออกแบบวิธีการลดปริมาณแก๊สเรือน กระจก	-	1	1	1
	0	16	14	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการ
จัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ ข.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และนักเรียนที่เรียน
ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

นักเรียน	นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ
1	23	17
2	24	12
3	21	15
4	19	21
5	27	11
6	26	24
7	18	19
8	19	19
9	26	16
10	22	22
11	25	17
12	21	23
13	15	16
14	24	16
15	14	15
16	23	22
17	22	21
18	20	18
19	23	18
20	21	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.4 (ต่อ)

นักเรียน	นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ
21	19	20
22	22	14
23	18	21
24	25	17
25	16	23
26	17	26
27	20	19
28	19	23
29	25	16
30	27	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ ข.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ					\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.58	ดีมาก
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล	5	5	4	5	4	4.60	0.58	ดีมาก
รวม						4.83	0.25	ดีมาก

ตารางที่ ข.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ					\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	4	4.60	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.80	0.45	ดีมาก
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล	5	5	4	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
รวม						4.89	0.21	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ					\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	4	4.6	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.45	ดีมาก
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล	5	5	5	5	4	4.8	0.45	ดีมาก
รวม						4.89	0.21	ดีมาก

ตารางที่ ข.8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายการประเมิน	คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ					\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.6	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.6	0.58	ดีมาก
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล	5	5	4	5	4	4.6	0.58	ดีมาก
รวม						4.83	0.25	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายการประเมิน	คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ					\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.45	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.6	0.58	ดีมาก
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล	5	5	5	4	5	4.8	0.45	ดีมาก
รวม						4.89	0.21	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
- แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
 รายวิชา วิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 ผู้สอน นางสาวสุพินดา เขียรสรราช

เวลา 3 คาบ
 จำนวน 1.5 หน่วยกิต
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1

เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกริยาเคมี

2. สาระสำคัญ

การเกิดปฏิกริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน เมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล

3. ตัวชี้วัด

ม.3/3 อธิบายการเกิดปฏิกริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ

ม.3/4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการเกิดปฏิกริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความได้
2. อธิบายการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมีได้
3. อธิบายกฎทรงมวลได้

4. เนื้อหาสาระ

1. การเกิดปฏิกริยาเคมี
2. การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอม
3. กฎทรงมวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนดูภาพในหนังสือเรียนแล้วตอบว่าการเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
3. ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยง และทำความเข้าใจในเนื้อหาเบื้องต้นได้
4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน เพื่อให้นักเรียนได้รวมกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล และแสวงหาข้อมูลด้วยตนเอง โดยหาข้อมูลเบื้องต้นจากหนังสือเรียน และหาข้อมูลที่สนใจเพิ่มเติมผ่านอินเทอร์เน็ต โดยมีครูผู้สอนแนะนำให้คำปรึกษาระหว่างกิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูล ดังนี้

- 4.1 ปฏิกิริยาเคมีคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร
- 4.2 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมีต่างกันอย่างไร
- 4.3 มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีเท่ากันหรือไม่อย่างไร
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้ามา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
6. นักเรียนทำกิจกรรมสังเกตและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองตามกลุ่ม
7. นักเรียนร่วมกันสรุปข้อคิดเห็นที่ได้จากการทำกิจกรรม
8. นักเรียนทำกิจกรรมสังเกตและเปรียบเทียบมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีตามกลุ่ม
9. นักเรียนร่วมกันสรุปข้อคิดเห็นที่ได้จากการทำกิจกรรม
10. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าหาข้อมูลผนวกกับการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ครูให้ความรู้เพิ่มเติมจากข้อมูลที่นักเรียนร่วมกันค้นคว้ามา
11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อมูลที่นักเรียนสงสัย
12. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 หลังเรียน

6. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่ม 2
2. www.google.com
3. แบบทดสอบย่อยที่ 1

7. การวัดและประเมินผล

วัดและประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความได้	ทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
2. อธิบายการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	ทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
3. อธิบายกฎทรงมวลได้	ทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบย่อยที่ 1

1. ข้อใดกล่าวถึงการเกิดปฏิกิริยาเคมีไม่ถูกต้อง

- ก. เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีสารใหม่เกิดขึ้น
- ข. สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเรียกว่าสารตั้งต้น
- ค. สารใหม่ที่เกิดขึ้นเรียกว่าผลิตภัณฑ์
- ง. ต้องมีการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเสมอ

2. การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตกับกรดไฮโดรคลอริกได้ผลิตภัณฑ์เป็นโซเดียมคลอไรด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เขียนแทนด้วยสมการข้อความได้อย่างไร

- ก. โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ \rightarrow โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก
- ข. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก \rightarrow โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ \rightarrow โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก
- ง. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก \rightarrow โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ

3. สมการข้อความต่อไปนี้ไม่มีสารใดบ้างเป็นสารตั้งต้น สารใดบ้างเป็นผลิตภัณฑ์

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + แคลเซียมไฮดรอกไซด์ \rightarrow แคลเซียมคาร์บอเนต + น้ำ

- ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารตั้งต้น น้ำเป็นผลิตภัณฑ์
- ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นสารตั้งต้น น้ำเป็นผลิตภัณฑ์
- ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นสารตั้งต้น แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นผลิตภัณฑ์
- ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นสารตั้งต้น แคลเซียมคาร์บอเนตและน้ำเป็นผลิตภัณฑ์

4. เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีอะตอมจะเป็นอย่างไร

- ก. จำนวนอะตอมจะลดลง
- ข. จำนวนอะตอมจะเพิ่มขึ้น
- ค. อะตอมมีการจัดเรียงตัวใหม่
- ง. อะตอมอาจจะลดลงหรือเพิ่มขึ้นได้

5. ข้อใดกล่าวถึงกฎทรงมวลไม่ถูกต้อง

- ก. เกิดในระบบปิดเท่านั้น
- ข. ไม่ขึ้นกับการเปิดหรือปิดภาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ไม่มีการถ่ายเทมวลให้กับสิ่งแวดล้อม

ง. มวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเท่ากัน

6. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาจะเท่ากับมวลของสารหลังทำปฏิกิริยา

ข. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาจะน้อยกว่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา

ค. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาจะมากกว่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา

ง. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาจะไม่เท่ากับมวลของสารหลังทำปฏิกิริยา

7. ข้อใดไม่เป็นไปตามกฎทรงมวล

ก. การละลายเกลือในน้ำ

ข. การละลายน้ำตาลในน้ำ

ค. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

ง. การเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกรดไฮโดรคลอริกกับหินปูน

8. การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบปิด

ก. การเผาป่า

ข. การจุดเทียน

ค. การต้มน้ำให้เดือด

ง. น้ำแข็งที่ละลายในกระติก

9. ให้สาร A ทำปฏิกิริยากับสาร B 21 กรัม ในปฏิกิริยาที่มีฝาปิด เกิดเป็นสาร C จำนวน 14 กรัม และแก๊ส D 10 กรัม ถ้าการทดลองนี้เป็นไปตามกฎทรงมวลแสดงว่าปฏิกิริยานี้ใช้สาร A กี่กรัม

ก. 3 กรัม

ข. 10 กรัม

ค. 14 กรัม

ง. 21 กรัม

10. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดต์ 4.23 กรัม ทำปฏิกิริยากับเลด(II)ไนเตรต 1.26 กรัม ได้เป็นโพแทสเซียมไนเตรตและเลด(II)ไอโอไดต์ จะมีโพแทสเซียมไนเตรตและเลด(II)ไอโอไดต์ เกิดขึ้นรวมกันกี่กรัม

ก. 1.26 กรัม

ข. 2.97 กรัม

ค. 4.23 กรัม

ง. 5.49 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
 รายวิชา วิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 ผู้สอน นางสาวสุพินดา เขียรสรราช

เวลา 2 คาบ
 จำนวน 1.5 หน่วยกิต
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1

เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. สาระสำคัญ

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง

3. ตัวชี้วัด

ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาดูดความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

อธิบายปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาดูดความร้อนได้

4. เนื้อหาสาระ

1. ปฏิกิริยาคายความร้อน
2. ปฏิกิริยาดูดความร้อน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครุณาเข้าสู่บทเรียนโดยให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาดูดความร้อน

2. กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนดูวิดีโอการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยง และทำความเข้าใจเนื้อหาเบื้องต้นได้

4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน เพื่อให้นักเรียนได้รวมกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล และแสวงหาข้อมูลด้วยตนเอง โดยหาข้อมูลเบื้องต้นจากหนังสือเรียน และหาข้อมูลที่สนใจเพิ่มเติมผ่านอินเทอร์เน็ต โดยมีครูผู้สอนแนะนำให้คำปรึกษาระหว่างกิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูล ดังนี้

4.1 ปฏิบัติการดูความร้อนเกิดขึ้นได้อย่างไร

4.2 ปฏิบัติการคายความร้อนเกิดขึ้นได้อย่างไร

4.3 ปฏิบัติการดูความร้อนและปฏิบัติการคายความร้อนต่างกันอย่างไร

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้ามา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

6. นักเรียนทำกิจกรรมสังเกตและอธิบายการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีตามกลุ่ม

7. นักเรียนร่วมกันสรุปข้อคิดเห็นที่ได้จากการทำกิจกรรมและทำใบงานที่ 1

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าหาข้อมูลผนวกกับการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ครูให้ความรู้เพิ่มเติมจากข้อมูลที่นักเรียนร่วมกันค้นคว้ามา

9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อมูลที่นักเรียนสงสัย

6. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่ม 2

2. วิดีโอการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. www.google.com

4. ใบงานที่ 1

7. การวัดและประเมินผล

วัดและประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
อธิบายปฏิกิริยาดูความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อนได้	การตอบคำถามและทำใบงาน	ใบงานที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป

ใบงานที่ 1

ให้นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้ถูกต้อง

ใช้ข้อมูลจากตารางตอบคำถามข้อที่ 1-2

ปฏิกิริยาเคมี	อุณหภูมิของสาร (°C)	
	ก่อนเกิดปฏิกิริยา	หลังเกิดปฏิกิริยา
1	22	18
2	14	20
3	41	55
4	32	23
5	15	19

1. จากตารางข้างต้นปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน

.....2 3 และ 5.....

2. จากตารางข้างต้นปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน

.....1 และ 4.....

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 3-5



3. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน

.....1 3 และ 4.....

4. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน

.....2 5 และ 6.....

5. หากต้องการความร้อนจากปฏิกิริยาในการหุงข้าวจะเลือกใช้ปฏิกิริยาในข้อใดได้บ้าง

.....2 5 และ 6.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
 รายวิชา วิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 ผู้สอน นางสาวสุพินดา เขียรสรราช

เวลา 2 คาบ
 จำนวน 1.5 หน่วยกิต
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1

เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. สาระสำคัญ

ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะ และแก๊สไฮโดรเจน ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนेटได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะ และน้ำ ปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน

3. ตัวชี้วัด

ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศรวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้
2. อธิบายปฏิกิริยาของกรดกับโลหะได้
3. อธิบายปฏิกิริยาของเบสกับโลหะได้

4. เนื้อหาสาระ

1. ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
2. ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ
3. ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน
2. กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนดูวิดีโอปฏิกิริยาของกรดกับเบส
3. ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยง และทำความเข้าใจในเนื้อหาเบื้องต้นได้
4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน เพื่อให้นักเรียนได้รวมกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล และแสวงหาข้อมูลด้วยตนเอง โดยหาข้อมูลเบื้องต้นจากหนังสือเรียน และหาข้อมูลที่สนใจเพิ่มเติมผ่านอินเทอร์เน็ต โดยมีครูผู้สอนแนะนำให้คำปรึกษาระหว่างกิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูล ดังนี้

4.1 ปฏิกิริยาของกรดกับเบสเป็นอย่างไร

4.2 ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะเป็นอย่างไร

4.3 ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะเป็นอย่างไร

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้ามา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

6. นักเรียนทำกิจกรรมสังเกตและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสตามกลุ่ม

7. นักเรียนทำกิจกรรมสังเกตและอธิบายปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะตามกลุ่ม

8. นักเรียนร่วมกันสรุปข้อคิดเห็นที่ได้จากการทำกิจกรรม และทำใบงานที่ 2

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าหาข้อมูลผนวกกับการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ครูให้ความรู้เพิ่มเติมจากข้อมูลที่นักเรียนร่วมกันค้นคว้ามา

10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อมูลที่นักเรียนสงสัย

6. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่ม 2

2. วิดีโอปฏิกิริยาของกรดกับเบส

3. www.google.com

4. ใบงานที่ 2

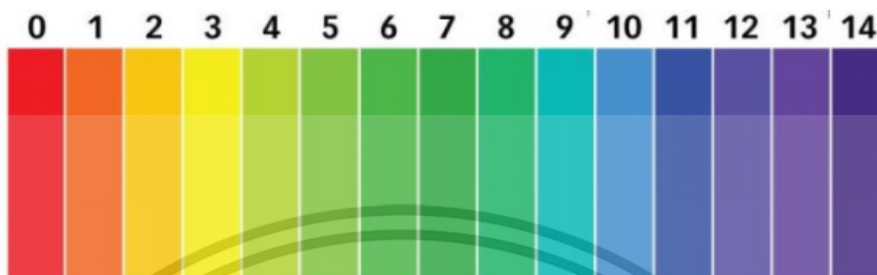
7. การวัดและประเมินผล

วัดและประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้	การตอบคำถามและทำใบงาน	ใบงานที่ 2	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
2. อธิบายปฏิกิริยาของกรดกับโลหะได้	การตอบคำถามและทำใบงาน	ใบงานที่ 2	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
3. อธิบายปฏิกิริยาของเบสกับโลหะได้	การตอบคำถามและทำใบงาน	ใบงานที่ 2	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 2

ใช้ข้อมูลจากรูปกระดาศยูนีเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ตอบคำถามข้อ 1-3



- ถ้าใช้กระดาศยูนีเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ทดสอบความเป็นกรดเบสของมะนาวจะได้ค่าพีเอชอยู่ในช่วงใด
.....0-6.....
- ถ้าใช้กระดาศยูนีเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ทดสอบความเป็นกรดเบสของน้ำเปล่าจะได้ค่าพีเอชอยู่ในช่วงใด
.....7.....
- ถ้าใช้กระดาศยูนีเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ทดสอบความเป็นกรดเบสของสบู่จะได้ค่าพีเอชอยู่ในช่วงใด
.....8-14.....
- สมการการเกิดปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสเป็นอย่างไร
.....กรด + เบส → เกลือ + น้ำ.....
- สมการการเกิดปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะเป็นอย่างไร
.....กรด + โลหะ → เกลือของโลหะ + แก๊สไฮโดรเจน.....
- สมการการเกิดปฏิกิริยาระหว่างเบสกับโลหะเป็นอย่างไร
.....เบส + โลหะ → เกลือของโลหะ + แก๊สไฮโดรเจน.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
 รายวิชา วิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 ผู้สอน นางสาวสุพินดา เขียรสรราช

เวลา 3 คาบ
 จำนวน 1.5 หน่วยกิต
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1

เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. สาระสำคัญ

ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + ออกซิเจน \rightarrow คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจนสารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยาได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจน

3. ตัวชี้วัด

ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศรวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการเกิดสนิมเหล็ก และเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาได้
2. อธิบายการเผาไหม้ และเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อธิบายการเกิดฝนกรด และเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาได้
4. อธิบายการสังเคราะห์ด้วยแสง และเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาได้

4. เนื้อหาสาระ

1. การเกิดสนิมเหล็ก
2. การเผาไหม้
3. การเกิดฝนกรด
4. การสังเคราะห์ด้วยแสง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน เพื่อให้นักเรียนได้รวมกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล และแสวงหาข้อมูลด้วยตนเอง โดยหาข้อมูลเบื้องต้นจากหนังสือเรียน และหาข้อมูลเพิ่มเติมเพิ่มเติมผ่านการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต โดยมีครูผู้สอนแนะนำให้คำปรึกษาระหว่างกิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูล ดังนี้

- 1.1 การเกิดสนิมเหล็กเป็นอย่างไร
- 1.2 การเผาไหม้เป็นอย่างไร
- 1.3 การเกิดฝนกรดเป็นอย่างไร
- 1.4 การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นอย่างไร
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้ามา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. นักเรียนทำกิจกรรมสังเกตและอธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กตามกลุ่ม
4. นักเรียนร่วมกันสรุปข้อคิดเห็นที่ได้จากการทำกิจกรรม
5. นักเรียนทำกิจกรรมสืบค้นและอธิบายเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงผ่านการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตตามกลุ่ม
6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรม
7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าหาข้อมูลผนวกกับการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ครูให้ความรู้เพิ่มเติมจากข้อมูลที่นักเรียนร่วมกันค้นคว้ามา
8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อมูลที่นักเรียนสงสัย
9. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 2 หลังเรียน

6. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่ม 2
2. www.google.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบทดสอบย่อยที่ 2

7. การวัดและประเมินผล

วัดและประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายการเกิดสนิมเหล็ก และเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาได้	ทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยที่ 2	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
2. อธิบายการเผาไหม้ และเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาได้	ทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยที่ 2	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
3. อธิบายการเกิดฝนกรด และเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาได้	ทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยที่ 2	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
4. อธิบายการสังเคราะห์ด้วยแสง และเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาได้	ทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยที่ 2	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบย่อยที่ 2

1. การเกิดสนิมเหล็กเป็นผลมาจากการที่เหล็กทำปฏิกิริยากับอะไร
 - ก. แก๊สไฮโดรเจนกับน้ำ
 - ข. แก๊สออกซิเจนกับน้ำ
 - ค. แก๊สไนโตรเจนกับน้ำ
 - ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ

2. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก
 - ก. สนิมเหล็กมีสีเขียว
 - ข. แก๊สต่าง ๆ ในอากาศสามารถทำให้เกิดสนิมได้
 - ค. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสนิม คือ น้ำและอากาศ
 - ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสนิม

3. ข้อใดแสดงถึงปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กได้ถูกต้อง
 - ก. เหล็ก + แก๊สไนโตรเจน + น้ำ → สนิมเหล็ก
 - ข. เหล็ก + แก๊สออกซิเจน + น้ำ → สนิมเหล็ก
 - ค. เหล็ก + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ → สนิมเหล็ก
 - ง. เหล็ก + แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ + น้ำ → สนิมเหล็ก

4. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาการเผาไหม้แบบสมบูรณ์
 - ก. การเผาถ่านทำให้เกิดเขม่าและพลังงานความร้อน
 - ข. การเผาไหม้ในโรงงานอุตสาหกรรมทำให้เกิดเขม่าและแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์
 - ค. การเผาไหม้ของแก๊สโซฮอล์ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และพลังงาน
 - ง. การปล่อยควันท่อไอเสียจากรถเมล์ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และพลังงาน

5. สมการใดต่อไปนี้แสดงถึงปฏิกิริยาการเผาไหม้ได้ถูกต้อง
 - ก. กรดซัลฟิวริก + สังกะสี → เกลือของสังกะสี + แก๊สไฮโดรเจน
 - ข. น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ → น้ำตาล + แก๊สออกซิเจน
 - ค. แก๊สบิวเทน + แก๊สออกซิเจน → แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ
 - ง. แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ + น้ำ → กรดไนตริก + แก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์

6. หากสังเกตได้ว่าช่วงที่ฝนตกต้นไม้ที่โดนฝนนั้นแห้งและตาย จะสามารถตั้งสมมติฐานได้ว่าอย่างไร
 - ก. ฝนที่ตกลงมาเป็นพายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข. ฝนนที่ตกลงมาเป็นฝนกรด
 ค. ฝนนที่ตกลงมาเป็นลูกเห็บ
 ง. ฝนนที่ตกลงมาเป็นฝนนเทียม

7. แก๊สในข้อใดมีผลทำให้เกิดฝนกรด

- ก. แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์
 ข. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์
 ค. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์
 ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.

8. สมการใดต่อไปนี้แสดงถึงปฏิกิริยาการเกิดฝนกรดได้ถูกต้อง

- ก. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ + น้ำ \rightarrow กรดซัลฟิวริก
 ข. แก๊สมีเทน + แก๊สออกซิเจน \rightarrow น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 ค. แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ + น้ำ \rightarrow กรดไนตริก + แก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์
 ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.

9. การสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลิตภัณฑ์ตามข้อใด

- ก. กลี้อ และแก๊สออกซิเจน
 ข. น้ำตาล และแก๊สออกซิเจน
 ค. กลี้อ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 ง. น้ำตาล และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

10. สมการใดต่อไปนี้แสดงถึงปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง

- ก. น้ำ + แก๊สมีเทน $\xrightarrow[\text{คลอโรฟิลล์}]{\text{พลังงานแสง}}$ น้ำตาล + แก๊สออกซิเจน
 ข. น้ำ + แก๊สไนโตรเจน $\xrightarrow[\text{คลอโรฟิลล์}]{\text{พลังงานแสง}}$ น้ำตาล + แก๊สออกซิเจน
 ค. . น้ำ + แก๊สออกซิเจน $\xrightarrow[\text{คลอโรฟิลล์}]{\text{พลังงานแสง}}$ น้ำตาล + แก๊สออกซิเจน
 ง. น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ $\xrightarrow[\text{คลอโรฟิลล์}]{\text{พลังงานแสง}}$ น้ำตาล + แก๊สออกซิเจน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
 รายวิชา วิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 ผู้สอน นางสาวสุพินดา เจริญสรราช

เวลา 2 คาบ
 จำนวน 1.5 หน่วยกิต
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1

เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกริยาเคมี

2. สาระสำคัญ

ปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ และสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการ หรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต

3. ตัวชี้วัด

ม.3/7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันจากการสืบค้นข้อมูล

ม.3/8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมีโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

2. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมี บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

4. เนื้อหาสาระ

1. ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมี
2. วิธีการป้องกันและแก้ปัญหา

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
3. ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยง และทำความเข้าใจเนื้อหาเบื้องต้นได้
4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน เพื่อให้นักเรียนได้รวมกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล และแสวงหาข้อมูลด้วยตนเอง โดยหาข้อมูลเบื้องต้นจากหนังสือเรียน และหาข้อมูลที่สนใจเพิ่มเติมผ่านอินเทอร์เน็ต โดยมีครูผู้สอนแนะนำให้คำปรึกษาระหว่างกิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลในการออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในรูปแบบโครงงาน
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้ามา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าหาข้อมูลผนวกกับการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ครูให้ความรู้เพิ่มเติมจากข้อมูลที่นักเรียนร่วมกันค้นคว้ามา
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงงานที่แต่ละกลุ่มได้จัดทำขึ้นหน้าชั้นเรียน
8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อมูลที่นักเรียนสงสัย

6. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่ม 2
2. www.google.com

7. การวัดและประเมินผล

วัดและประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1. ระบุประโยชน์และโทษของ ปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่าง วิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่ เกิดขึ้นได้	การตอบคำถาม และทำโครงงาน	โครงงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
2. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้ เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี บูรณาการ กับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ กระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรมได้	การตอบคำถาม และทำโครงงาน	โครงงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินโครงการ

การประเมิน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				น้ำหนัก	คะแนน ที่ได้
		4	3	2	1		
1. ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	1.1 ความแปลกใหม่ของปัญหา (การตั้งปัญหา)					10	
	1.2 ความน่าสนใจ					5	
	1.3 วิธีการดำเนินการ					5	
2. วิธีการศึกษา ค้นคว้า	2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์					5	
	2.2 การตั้งสมมติฐาน					5	
	2.3 การทำงานอย่างมีขั้นตอน					5	
	2.4 การใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม					5	
3. เนื้อหาสาระ และ ประโยชน์	3.1 เนื้อหาสาระถูกต้อง					5	
	3.2 ผลที่ได้จากการศึกษา					5	
	3.3 การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน					5	
	3.4 หลักฐานการเก็บข้อมูล					5	
4. การทำรายงาน	4.1 ความถูกต้องของแบบฟอร์มรายงาน					5	
	4.2 การใช้ภาษา					5	
	4.3 ข้อมูลถูกต้อง อ้างอิงตามหลักการ					5	
	4.4 การอภิปรายผลและสรุปผล					5	
5. การแสดง โครงงานและการ นำเสนอ	5.1 การนำเสนอผลงาน					10	
	5.2 การตอบข้อซักถาม					10	
รวม							

ลงชื่อผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความคิดสร้างสรรค์ 1.1 ความแปลกใหม่ของปัญหา (การตั้งปัญหา) ที่น่าสนใจ	เป็นเรื่องต่อยอดเรื่องเดิมที่น่าสนใจจากสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน สามารถระบุที่มาของแนวคิดว่ามีมาจากเรื่องใด อยู่ในเล่มไหนอย่างชัดเจน	เป็นเรื่องต่อยอดจากสารานุกรมฯและน่าสนใจแต่ไม่สามารถระบุที่มาของแนวคิดได้	เป็นเรื่องต่อยอดจากสารานุกรมฯแต่ไม่สามารถสร้างแนวคิดใหม่	บอกไม่ได้ว่าเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับสารานุกรมฯ
1.2 วิธีการดำเนินงาน	ใช้เทคนิควิเคราะห์การออกแบบ/พัฒนาต้นแบบอย่างเหมาะสมใช้งานได้จริง สามารถพัฒนาต่อยอดได้	ใช้เทคนิคออกแบบยังไม่เหมาะสมใช้งานได้จริง พัฒนาต่อยอดไม่ได้	ขาดเทคนิคช่วยในการออกแบบ แต่ยังใช้งานได้จริง พัฒนาต่อยอดไม่ได้	ขาดเทคนิคใช้งาน ไม่ได้ออกแบบและพัฒนาต่อยอดไม่ได้
2. วิธีการศึกษาค้นคว้า 2.1 การกำหนดจุดประสงค์	เขียนจุดประสงค์ตรงประเด็น ชัดเจน รัดกุม ถูกต้องครบถ้วน สอดคล้องกับชื่อเรื่องและสืบเนื่องจากสาระจากสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน	เขียนจุดประสงค์ตรงประเด็น ชัดเจนแต่ไม่รัดกุม สอดคล้องกับชื่อเรื่อง	เขียนจุดประสงค์ตรงประเด็น ไม่ชัดเจน แต่สอดคล้องกับชื่อเรื่อง	เขียนจุดประสงค์ไม่ตรงประเด็น ไม่สอดคล้องกับชื่อเรื่อง
2.2 การตั้งสมมติฐาน	ตั้งสมมติฐานได้ สอดคล้องกับปัญหา มีการศึกษา วิเคราะห์ปัญหาประกอบการตั้งสมมติฐาน	ตั้งสมมติฐานได้ สอดคล้องกับปัญหา แต่ขาดการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาประกอบการตั้งสมมติฐาน	ตั้งสมมติฐานได้ สอดคล้องกับปัญหา บางส่วน มีการศึกษา ข้อมูลประกอบการตั้งสมมติฐานเล็กน้อย	ตั้งสมมติฐานไม่ สอดคล้องกับปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
2.3 การทำงานอย่างมีขั้นตอน	มีการวางแผน การจัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานอย่างชัดเจน	มีการวางแผน การจัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานไม่ชัดเจน	มีการวางแผน ไม่มีการจัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานอย่างชัดเจน	ไม่มีการวางแผน การจัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานอย่างชัดเจน
2.4 การใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ อย่างเหมาะสม	มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ อย่างถูกต้องและ ประยุกต์ใช้วัสดุทดแทนอย่างเหมาะสม	มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ อย่างถูกต้อง และประยุกต์ใช้วัสดุทดแทนบางส่วน	มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ไม่ถูกต้อง และประยุกต์ใช้วัสดุทดแทนบางส่วน	มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ บางส่วน
3. เนื้อหา สาร และประโยชน์ 3.1 เนื้อหา สารถูกต้อง	มีการจัดกระทำ เนื้อหาสอดคล้องกับเรื่อง ถูกต้อง สมบูรณ์ครบถ้วน	มีการจัดกระทำ เนื้อหา สอดคล้องกับเรื่อง ถูกต้อง ไม่สมบูรณ์ ครบถ้วน	มีการจัดกระทำ เนื้อหา สอดคล้องกับเรื่อง ไม่ถูกต้อง	มีการจัดกระทำ เนื้อหา ไม่สอดคล้องกับเรื่อง
3.2 ผลที่ได้จากการศึกษา	ผลจากการศึกษา น่าเชื่อถือ 100%	ผลจากการศึกษา น่าเชื่อถือ 80%	ผลจากการศึกษา น่าเชื่อถือ 60%	ผลจากการศึกษา ไม่น่าเชื่อถือ
3.3 การนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	ทดลองการใช้งาน ได้จริง ประยุกต์ใช้ได้ อย่างหลากหลาย	ทดลองการใช้งาน ได้จริง ประยุกต์ใช้ได้ไม่หลากหลาย	ทดลองการใช้งาน ได้ แต่ไม่แข็งแรง ประยุกต์ได้ไม่หลากหลาย	ใช้งานไม่ได้
3.4 หลักฐาน การเก็บข้อมูล	มีร่องรอย หลักฐานการเก็บข้อมูล อย่างสมบูรณ์ ครบถ้วน	มีร่องรอย หลักฐาน การเก็บข้อมูล ไม่สมบูรณ์แต่มีครบถ้วน	มีร่องรอย หลักฐาน การเก็บข้อมูล บางส่วน	ไม่มีร่องรอย หลักฐานการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
4. การทำรายงาน 4.1 ความถูกต้องของแบบฟอร์มรายงาน	มีองค์ประกอบของการรายงานครบถ้วนได้มาตรฐาน เรียงตามลำดับ	มีองค์ประกอบของการรายงานครบถ้วน ได้มาตรฐาน ไม่เรียงตามลำดับ	มีองค์ประกอบของการรายงานไม่ครบถ้วน เรียงตามลำดับ	มีองค์ประกอบของการรายงานไม่ครบถ้วน ไม่เรียงตามลำดับ
4.2 การใช้ภาษา	เลือกใช้คำถูกต้องตามหลักภาษา กระชับรัดกุม ไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย พิมพ์/เขียนถูกต้องทั้งหมด	เลือกใช้คำถูกต้องตามหลักภาษา กระชับรัดกุม มีคำฟุ่มเฟือย พิมพ์/เขียนถูกต้องทั้งหมด	เลือกใช้คำไม่ถูกต้องตามหลักภาษา มีคำฟุ่มเฟือย พิมพ์/เขียน ผิด 1-9 คำ	เลือกใช้คำไม่ถูกต้องตามหลักภาษา พิมพ์/เขียน ผิดมากกว่า 10 คำขึ้นไป
4.3 ข้อมูลถูกต้อง อ้างอิงตามหลักการ	มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลหลากหลาย ถูกต้อง เขียนบรรณานุกรมถูกต้องตามหลักสากล	มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลไม่หลากหลาย เขียนบรรณานุกรมถูกต้องตามหลักสากล	มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลไม่หลากหลาย เขียนบรรณานุกรมไม่ถูกต้องตามหลักสากล	ไม่มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลหลากหลาย เขียนบรรณานุกรมไม่ถูกต้องตามหลักสากล
4.4 การอภิปรายและสรุปผล	มีการวิเคราะห์และสรุปผลได้สอดคล้อง	มีการวิเคราะห์และสรุปผลสอดคล้องกับข้อมูลบางส่วน	มีการวิเคราะห์แต่สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูล	ขาดการวิเคราะห์แต่มีการสรุปผลข้อมูล
5. การแสดงโครงงานและการนำเสนอ 5.1 การนำเสนอผลงาน	บอร์ดได้มาตรฐาน ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งอย่างเหมาะสม หัวข้อมองเห็นชัดเจน ประณีต สวยงาม นำเสนออย่างเป็นขั้นตอน	บอร์ดได้มาตรฐาน ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งอย่างเหมาะสม หัวข้อมองเห็นชัดเจน ไม่ประณีต สวยงาม นำเสนออย่างเป็นขั้นตอน	บอร์ดได้มาตรฐาน ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งไม่เหมาะสม หัวข้อมองเห็นไม่ชัดเจน ไม่ประณีต สวยงาม นำเสนอไม่ เป็นขั้นตอน	บอร์ดไม่ได้มาตรฐาน ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งบ้าง นำเสนอไม่ เป็นขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
5.2 การตอบ ข้อซักถาม	มีความเข้าใจ โครงการของตน ทราบว่าควรทำ อะไรบ้าง อะไรที่ ยังไม่ได้ทำและจะ ทำอะไรในขั้น ต่อไป การอธิบาย มีเหตุผลสนับสนุน ร่วมด้วย พูด ชัดเจน เสียงดัง ทุกคนร่วมมือกัน ทำหน้าที่ของตน	มีความเข้าใจโครงการ ของตน ทราบว่าควร ทำอะไรบ้าง อะไรที่ ยังไม่ได้ทำและจะทำ อะไรในขั้นต่อไป ขาด เหตุผลสนับสนุน ทุกคนร่วมมือกันทำ หน้าที่ของตน	มีความเข้าใจโครงการ ของตน ทราบว่าควร ทำอะไรบ้าง ขาด เหตุผลสนับสนุน คนทำหน้าที่ของตน เข้าใจโครงการไม่ครบ ทุกส่วน	มีความเข้าใจ โครงการของตนไม่ ครบทุกส่วน บาง คนปฏิบัติหน้าที่ไม่ เต็มที่

อ้างอิง : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการให้คะแนนตามรายการประเมินที่ปรากฏแต่ละรายการ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน เมื่อระดับคะแนนมีความหมาย ดังนี้

- | | | |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | รายการประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก |
| 4 | หมายถึง | รายการประเมินมีคุณภาพในระดับดี |
| 3 | หมายถึง | รายการประเมินมีคุณภาพในระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | รายการประเมินมีคุณภาพในระดับพอใช้ |
| 1 | หมายถึง | รายการประเมินมีคุณภาพในระดับควรปรับปรุง |

ถ้าท่านมีความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ขอความกรุณาท่านช่วยเขียนเสนอแนะไว้ในส่วนความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



นางสาวสุพินดา เอียรสรราชัย

นักศึกษาศาสาครศาสตร์อุตสาหกรรม (หลักสูตรและการสอน)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ความครบถ้วน และความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้					
2. ความถูกต้องของสาระสำคัญ					
3. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้					
4. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ					
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้					
6. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้					
7. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและการประเมินผล					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายรายวิชา

วิทยาศาสตร์ 6
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิต และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต สายใยอาหารรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร โครโมโซม ยีน ดีเอ็นเอ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ โรคทางพันธุกรรม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม (GMO) ความหลากหลายทางชีวภาพ พอลิเมอร์ เซรามิกและวัสดุผสม การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา การเกิดปฏิกิริยาเคมี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ ความสามารถแก้ปัญหา มีทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มีความรับผิดชอบ รอบคอบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

รหัสตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/1, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6, ม.3/7, ม.3/8

รวมทั้งหมด 8 ตัวชี้วัด

แบบประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ
เรื่อง ปฏิกริยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับนี้ใช้สำหรับประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
2. แบบทดสอบ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน เรื่องปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบไปด้วยข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ
3. แบบประเมินฉบับนี้ ได้กำหนดการให้คะแนนไว้ ดังนี้
 - +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถใช้วัดได้สอดคล้องตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถใช้วัดได้สอดคล้องตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถใช้วัดได้สอดคล้องตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินความสอดคล้อง เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สุพินดา เจริญสรชัย
ผู้วิจัย

ตารางการวิเคราะห์เนื้อหาและน้ำหนักของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี

เนื้อหา/สาระการเรียนรู้	น้ำหนัก	จำนวน ข้อสอบที่ ต้องการ	จำนวน ข้อสอบที่ ออกเกิน	ข้อสอบที่ สร้างไว้
การเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความ	5	3	2	5
การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	5	2	2	4
มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี	15	5	3	8
การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี	15	5	3	8
ปฏิกิริยาของกรดกับเบส	10	3	2	5
ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	10	3	2	5
ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก	10	3	2	5
ปฏิกิริยาเคมีมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว	10	3	2	5
ออกแบบวิธีการลดปริมาณแก๊สเรือนกระจก	10	3	2	5
รวม	100	30	20	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blueprint)
เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระ การ เรียน	เนื้อหา	น้ำหนัก	จำนวนข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม			
				ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
ปฏิกิริยา เคมี	การเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความ	5	3	-	3	-	-
	การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	5	2	-	1	1	-
	มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี	15	5	-	3	2	-
	การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี	15	5	-	2	2	1
	ปฏิกิริยาของกรดกับเบส	10	3	-	2	1	-
	ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	10	3	-	2	1	-
	ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก	10	3	-	1	1	1
	ปฏิกิริยาเคมีมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว	10	3	-	1	1	1
	ออกแบบวิธีการลดปริมาณแก๊สเรือนกระจก	10	3	-	1	1	1
รวม		100	30	0	16	10	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้และทำ

เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นที่อยู่ทางขวามือของแบบประเมิน

ซึ่งได้กำหนด ความหมายของคะแนนไว้ดังนี้

+1 หมายถึง ท่านแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถใช้วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถใช้วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง ท่านแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สามารถใช้วัดได้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ การเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับ การวัด	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
1. อธิบายการ เกิดปฏิกิริยา เคมีโดยใช้ สมการ ข้อความ	1. ข้อใดกล่าวถึงการเกิดปฏิกิริยาเคมีไม่ถูกต้อง ก. เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีสารใหม่เกิดขึ้น ข. สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเรียกว่าสารตั้งต้น ค. สารใหม่ที่เกิดขึ้นเรียกว่าผลิตภัณฑ์ ง. ต้องมีการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเสมอ	ความ เข้าใจ				
	2. จากสมการข้อความต่อไปนี้ สารใดเป็นสารตั้ง ต้น และสารใดเป็นผลิตภัณฑ์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + แคลเซียมไฮดรอกไซด์ → แคลเซียมคาร์บอเนต + น้ำ ก. สารตั้งต้นคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ผลิตภัณฑ์คือแคลเซียมคาร์บอเนต ข. สารตั้งต้นคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ผลิตภัณฑ์คือน้ำ ค. สารตั้งต้นคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ผลิตภัณฑ์คือแคลเซียม คาร์บอเนตและน้ำ ง. สารตั้งต้นคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ผลิตภัณฑ์ คือน้ำ	ความ เข้าใจ				


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อความ	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	<p>3. จากสมการข้อความต่อไปนี้ สารใดเป็นสารตั้งต้น และสารใดเป็นผลิตภัณฑ์</p> <p>กรดไฮโดรคลอริก + แคลเซียมคาร์บอเนต → แคลเซียมคลอไรด์ + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ก. สารตั้งต้นคือแคลเซียมคาร์บอเนต ผลิตภัณฑ์คือแคลเซียมคลอไรด์</p> <p>ข. สารตั้งต้นคือกรดไฮโดรคลอริก ผลิตภัณฑ์คือน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ค. สารตั้งต้นคือกรดไฮโดรคลอริกและแคลเซียมคาร์บอเนต ผลิตภัณฑ์คือแคลเซียมคลอไรด์และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ง. สารตั้งต้นคือกรดไฮโดรคลอริกและแคลเซียมคาร์บอเนต ผลิตภัณฑ์คือแคลเซียมคลอไรด์ น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p>	ความเข้าใจ				
	<p>4. การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดแอสติคและโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ได้ผลิตภัณฑ์เป็นโซเดียมแอสเตต แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เขียนแทนด้วยสมการข้อความได้อย่างไร</p> <p>ก. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต → น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ข. กรดแอสติค + โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต → แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ</p> <p>ค. กรดแอสติค + โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต → โซเดียมแอสเตต + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ง. กรดแอสติค + โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต → โซเดียมแอสเตต + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ</p>	ความเข้าใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อความ	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	<p>5. การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนตกับกรดไฮโดรคลอริกได้ผลิตภัณฑ์เป็นโซเดียมคลอไรด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เขียนแทนด้วยสมการข้อความได้อย่างไร</p> <p>ก. โซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก → โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ</p> <p>ข. โซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก → โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ค. โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ → โซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก</p> <p>ง. โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ → โซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก</p>	ความเข้าใจ				
2. อธิบายการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	<p>6. เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีอะตอมจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. จำนวนอะตอมจะลดลง</p> <p>ข. จำนวนอะตอมจะเพิ่มขึ้น</p> <p>ค. อะตอมมีการจัดเรียงตัวใหม่</p> <p>ง. อะตอมอาจจะลดลงหรือเพิ่มขึ้นได้</p>	ความเข้าใจ				
	<p>7. ข้อใดแสดงถึงอะตอมหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง</p> <p>ก. $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$</p> <p>ข. $2\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$</p> <p>ค. $2\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$</p> <p>ง. $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$</p>	ความเข้าใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	8.  จากภาพสามารถลงความเห็นข้อมูลได้อย่างไร ก. อะตอมมีจำนวนลดลง ข. อะตอมมีจำนวนเพิ่มขึ้น ค. อะตอมมีการจัดเรียงตัวใหม่ ง. อะตอมไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ	กระบวน การทาง วิทยา ศาสตร์				
	9. เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นสามารถตั้งสมมติฐาน ได้ว่าอย่างไร ก. อะตอมจะไม่สูญหาย ข. อะตอมจะเกิดขึ้นใหม่ ค. อะตอมมีจำนวนไม่เท่าเดิม ง. อะตอมจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ	กระบวน การทาง วิทยา ศาสตร์				
3. อธิบายกฎทรงมวล	10. ข้อใดกล่าวถึงกฎทรงมวลไม่ถูกต้อง ก. เกิดในระบบปิดเท่านั้น ข. ไม่ขึ้นกับการเปิดหรือปิดภาชนะ ค. ไม่มีการถ่ายเทมวลให้กับสิ่งแวดล้อม ง. มวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเท่ากัน	ความ เข้าใจ				
	11. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาจะเท่ากับมวลของสารหลังทำปฏิกิริยา ข. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาจะน้อยกว่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา ค. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาจะมากกว่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา ง. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาจะไม่เท่ากับมวลของสารหลังทำปฏิกิริยา	ความ เข้าใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	12. ข้อใดเป็นไปตามกฎทรงมวล ก. การหายใจ ข. การละลายเกลือในน้ำ ค. การเผาไหม้ของกระดาษ ง. การใส่โลหะลงในสารละลายกรดแล้วเกิดแก๊ส	ความเข้าใจ				
	13. ข้อใดไม่เป็นไปตามกฎทรงมวล ก. การละลายเกลือในน้ำ ข. การละลายน้ำตาลในน้ำ ค. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ง. การเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกรดไฮโดรคลอริกกับหินปูน	ความเข้าใจ				
	14. การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบปิด ก. การเผาป่า ข. การจุดเทียน ค. การต้มน้ำให้เดือด ง. น้ำแข็งที่ละลายในกระติก	ความเข้าใจ				
	15. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 4.23 กรัม ทำปฏิกิริยากับเลด(II)ไนเตรต 1.26 กรัม ได้เป็นโพแทสเซียมไนเตรตและเลด(II)ไอโอไดด์ จะมีโพแทสเซียมไนเตรตและเลด(II)ไอโอไดด์ เกิดขึ้นรวมกันกี่กรัม ก. 1.26 กรัม ข. 2.97 กรัม ค. 4.23 กรัม ง. 5.49 กรัม	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	16. ให้สาร A ทำปฏิกิริยากับสาร B 12 กรัม ในปิกเกอร์ที่มีฝาปิด เกิดเป็นสาร C จำนวน 15 กรัม และแก๊ส D 5 กรัม ถ้าการทดลองนี้เป็นไปตามกฎทรงมวลแสดงว่าปฏิกิริยานี้ใช้สาร A กี่กรัม ก. 5 กรัม ข. 8 กรัม ค. 12 กรัม ง. 15 กรัม	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
	17. สาร A 1.24 กรัม ทำปฏิกิริยากับสาร B 2.31 กรัม ได้ผลิตภัณฑ์เป็น สาร C และสาร D ถ้ามีสาร C เกิดขึ้น 1.97 กรัม จะมีสาร D เกิดขึ้นกี่กรัม ก. 0.34 กรัม ข. 1.07 กรัม ค. 1.58 กรัม ง. 3.55 กรัม	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
4. อธิบายปฏิกิริยาคูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อน	18. ปฏิกิริยาต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาเปลี่ยนแปลงแบบใด $2\text{NH}_3(\text{g}) + 93 \text{ kJ} \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ ก. การเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ข. การเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน ค. การเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ง. การเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน	ความเข้าใจ				
	19. เมื่อให้ความร้อนแก่ถ่านหินแล้วถ่านหินมีอุณหภูมิลดลง เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบใด ก. การเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ข. การเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน ค. การเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ง. การเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน	ความเข้าใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ																			
			+1	0	-1																				
	<p>20. ปฏิกิริยาต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงแบบใด</p> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + 65 \text{ kJ}$ <p>ก. การเปลี่ยนแปลงแบบดูดอุณหภูมิต</p> <p>ข. การเปลี่ยนแปลงแบบคายอุณหภูมิต</p> <p>ค. การเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน</p> <p>ง. การเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน</p>	ความเข้าใจ																							
	<p>ใช้ข้อมูลจากตารางตอบคำถามข้อที่ 21-23</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ปฏิกิริยาเคมี</th> <th colspan="2">อุณหภูมิของสาร (°C)</th> </tr> <tr> <th>ก่อนเกิดปฏิกิริยา</th> <th>หลังเกิดปฏิกิริยา</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>18</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>20</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>41</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>32</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table> <p>21. จากตารางข้างต้นปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน</p> <p>ก. 1</p> <p>ข. 4</p> <p>ค. 1 และ 3</p> <p>ง. 2 4 และ 5</p>	ปฏิกิริยาเคมี	อุณหภูมิของสาร (°C)		ก่อนเกิดปฏิกิริยา	หลังเกิดปฏิกิริยา	1	18	22	2	20	14	3	41	55	4	32	23	5	16	14	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์			
ปฏิกิริยาเคมี	อุณหภูมิของสาร (°C)																								
	ก่อนเกิดปฏิกิริยา	หลังเกิดปฏิกิริยา																							
1	18	22																							
2	20	14																							
3	41	55																							
4	32	23																							
5	16	14																							
	<p>22. จากตารางข้างต้นปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน</p> <p>ก. 2</p> <p>ข. 3</p> <p>ค. 1 และ 3</p> <p>ง. 2 4 และ 5</p>	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์																							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	23. หากต้องการความร้อนจากปฏิกิริยา ควรเลือกใช้ปฏิกิริยาในข้อใด ก. 2 ข. 5 ค. 1 และ 3 ง. 2 4 และ 5	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
	24. หากต้องการความร้อนจากปฏิกิริยาในการหุงข้าวควรใช้ปฏิกิริยาในข้อใด ก. การเปลี่ยนแปลงแบบดูดอุณหภูมิต ข. การเปลี่ยนแปลงแบบคายอุณหภูมิต ค. การเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ง. การเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน	การนำความรู้และการนำไปใช้				
	25. การเปลี่ยนแปลงความร้อนของปฏิกิริยาเคมีในข้อใดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ก. การเผาไหม้ของถ่านไม้ ข. การเผาไหม้ของแอลกอฮอล์ ค. การเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง ง. ถูกทุกข้อ	การนำความรู้และการนำไปใช้				
5. อธิบายปฏิกิริยาของกรดกับเบส	26. หากเปรียบน้ำอัญชันเป็นกระดาษลิตมัส เมื่อบีบมะนาวลงในน้ำอัญชันจะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเข้มเป็นสีม่วงแดง แสดงว่ามะนาวมีฤทธิ์เป็นอะไร ก. เบส ข. กรด ค. กลือ ง. กลาง	ความเข้าใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	27. ข้อใดจำแนกกรดเบสด้วยค่าพีเอช (pH) ถูกต้อง ก. กรดมีค่าพีเอช (pH) เท่ากับ 7 เบสมีค่าพีเอช (pH) เท่ากับ 14 ข. กรดมีค่าพีเอช (pH) น้อยกว่า 7 เบสมีค่าพีเอช (pH) เท่ากับ 7 ค. กรดมีค่าพีเอช (pH) เท่ากับ 7 เบสมีค่าพีเอช (pH) มากกว่า 7 ง. กรดมีค่าพีเอช (pH) น้อยกว่า 7 เบสมีค่าพีเอช (pH) มากกว่า 7	ความเข้าใจ				
	28. $X + \text{กรด} \rightarrow \text{เกลือ} + \text{H}_2\text{O}$ จากสมการ สาร X ควรเป็นสารใด ก. น้ำ ข. เบส ค. กรด ง. โลหะ	ความเข้าใจ				
	29. หากเปรียบน้ำอัญชันเป็นกระดาษลิตมัส เมื่อบีบมะนาวลงในน้ำอัญชันจะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเข้มเป็นสีม่วงแดง แสดงว่ามะนาวมีฤทธิ์เป็นอะไร ก. เบส ข. กรด ค. เกลือ ง. กลาง	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์				

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อความ	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	30. สาร A มีฟองแก๊ส รสเปรี้ยว กลิ่นฉุน และมีค่าพีเอชเท่ากับ 4 จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าสาร A คืออะไร ก. น้ำ ข. เบส ค. กรด ง. เกลือ	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
6. อธิบายปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	31. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะคืออะไร ก. เกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน ข. เกลือของโลหะและแก๊สออกซิเจน ค. น้ำตาลของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน ง. น้ำตาลของโลหะและแก๊สออกซิเจน	ความเข้าใจ				
	32. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างเบสกับโลหะคืออะไร ก. เกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน ข. เกลือของโลหะและแก๊สออกซิเจน ค. น้ำตาลของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน ง. น้ำตาลของโลหะและแก๊สออกซิเจน	ความเข้าใจ				
	33. เมื่อใส่น้ำส้มสายชูลงในภาชนะอะลูมิเนียมจะเกิดอะไรขึ้น ก. เกิดกลิ่นฉุน ข. เกิดฟองแก๊ส ค. เกิดการกร่อน ง. ไม่มีอะไรเกิดขึ้น	ความเข้าใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อความ	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	<p>34. เมื่อเกิดปฏิกิริยาแล้วได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะกับแก๊สไฮโดรเจน สามารถทำนายได้ว่าสารตั้งต้นของปฏิกิริยาคืออะไร</p> <p>ก. น้ำมะนาว กับ เกลือ</p> <p>ข. โซดาไฟ กับ หลังคาสังกะสี</p> <p>ค. ผงซักฟอก กับ น้ำยาล้างจาน</p> <p>ง. น้ำส้มสายชู กับ ผลึกเกลือแกง</p>	<p>กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>				
	<p>35. </p> <p>จากรูป หลังคาสังกะสีเกิดการผุกร่อนจากอะไร</p> <p>ก. พายุ</p> <p>ข. ลูกเห็บ</p> <p>ค. ฝนกรด</p> <p>ง. แสงแดด</p>	<p>กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>				
7. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก	<p>36. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก</p> <p>ก. สนิมเหล็กมีสีเขียว</p> <p>ข. แก๊สต่าง ๆ ในอากาศสามารถทำให้เกิดสนิมได้</p> <p>ค. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสนิม คือ น้ำและอากาศ</p> <p>ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสนิม</p>	<p>ความเข้าใจ</p>				
	<p>37. การเกิดสนิมเหล็กเป็นผลมาจากการที่เหล็กทำปฏิกิริยากับอะไร</p> <p>ก. แก๊สไฮโดรเจนกับน้ำ</p> <p>ข. แก๊สออกซิเจนกับน้ำ</p> <p>ค. แก๊สไนโตรเจนกับน้ำ</p> <p>ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ</p>	<p>ความเข้าใจ</p>				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	38. เมื่อใช้ซ็อนอะลูมิเนียมไปนาน ๆ ผิวจะไม่มันวาวเหมือนใหม่สามารถตั้งสมมติฐานได้ว่าอย่างไร ก. อะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับกรด ข. อะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับเบส ค. อะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจน ง. อะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับแก๊สไนโตรเจน	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
	39. เมื่อนำตะปูเหล็กวางทิ้งไว้เป็นระยะเวลาานสามารถตั้งสมมติฐานจะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้น ก. ตะปูเหล็กเกิดสนิม ข. ตะปูเหล็กมันวาวขึ้น ค. ตะปูเหล็กมีขนาดเล็กลง ง. ไม่มีอะไรเกิดขึ้นกับตะปูเหล็ก	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
	40. หลอดทดลองที่ 1 มีตะปู และไม่ได้ปิดฝา หลอดทดลองที่ 2 มีตะปู และปิดฝา หลอดทดลองที่ 3 มีตะปูใส่น้ำจนท่วม ใส่น้ำมันจากข้อมูลข้างต้นถ้าไม่ต้องการให้ตะปูที่เก็บไว้เกิดสนิม ควรเก็บตะปูไว้ในหลอดทดลองใด ก. หลอดทดลองที่ 1 ข. หลอดทดลองที่ 2 ค. หลอดทดลองที่ 3 ง. หลอดทดลองที่ 2 และ 3	การนำความรู้และกระบวนการฯ ไปใช้				


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
8. อธิบายปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว	41. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบของการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ก. ฝนกรด ข. การเกิดสมีอก ค. การเกิดหินงอกหินย้อย ง. ปรากฏการณ์เรือนกระจก	ความเข้าใจ				
	42. สมการใดต่อไปนี้จะแสดงได้ถึงปฏิกิริยาการเผาไหม้ ก. กรดซัลฟิวริก + สังกะสี → เกลือของสังกะสี + แก๊สไฮโดรเจน ข. น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ → น้ำตาล + แก๊สออกซิเจน ค. แก๊สบิวเทน + แก๊สออกซิเจน → แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ ง. แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ + น้ำ → กรดไนตริก + แก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์	ความเข้าใจ				
	43. หากสังเกตได้ว่าช่วงที่ฝนตกต้นไม้ที่โดนฝนนั้นแห้งและตาย จะสามารถตั้งสมมติฐานได้อย่างไร ก. ฝนที่ตกลงมาเป็นพายุ ข. ฝนที่ตกลงมาเป็นฝนกรด ค. ฝนที่ตกลงมาเป็นลูกเห็บ ง. ฝนที่ตกลงมาเป็นฝนเทียม	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อความ	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	<p>44. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาการเผาไหม้แบบสมบูรณ์</p> <p>ก. การเผาถ่านทำให้เกิดเขม่าและพลังงานความร้อน</p> <p>ข. การเผาไหม้ในโรงงานอุตสาหกรรมทำให้เกิดเขม่าและแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์</p> <p>ค. การเผาไหม้ของแก๊สโซฮอลล์ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และพลังงาน</p> <p>ง. การปล่อยควันท่อไอเสียจากรถยนต์ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และพลังงาน</p>	<p>กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>				
	<p>45. ปฏิกิริยาเคมีในข้อใดสามารถนำมาทำประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้</p> <p>ก. การเผาไหม้</p> <p>ข. การเกิดฝนกรด</p> <p>ค. การเกิดสนิมเหล็ก</p> <p>ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง</p>	<p>การนำความรู้และการนำไปใช้</p>				
<p>9. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่างๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น</p>	<p>46. ข้อใดไม่ใช่แก๊สเรือนกระจกที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก และก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน</p> <p>ก. แก๊สมีเทน</p> <p>ข. แก๊สไฮโดรเจน</p> <p>ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ง. แก๊สไดไนโตรเจนมอนอกไซด์</p>	<p>ความเข้าใจ</p>				
	<p>47. ข้อใดคือประโยชน์ของแก๊สเรือนกระจก</p> <p>ก. ช่วยให้ฝนไม่เป็นกรด</p> <p>ข. ช่วยกักเก็บความร้อนไว้ให้โลก</p> <p>ค. ช่วยคายความร้อนบางส่วนให้แก่โลก</p> <p>ง. ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.</p>	<p>ความเข้าใจ</p>				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	48.  <p>จากภาพแสดงให้เห็นถึงปริมาณแก๊สเรือนกระจก ถ้าหากควบคุมการเกิดปฏิกิริยาใดจะสามารถลดการเกิดแก๊สเรือนกระจกได้ดีที่สุด</p> <p>ก. การเผาไหม้ ข. การเกิดฝนกรด ค. การเกิดสนิมเหล็ก ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง</p>	กระทบ การทาง วิทยา ศาสตร์				
	49. ในปัจจุบันมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแก๊สเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเป็นจำนวนมาก วิธีการใดสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ดีที่สุด <p>ก. ปลูกป่าทดแทนทั่วโลก ข. ผลิตแก๊สออกซิเจนทดแทน ค. รณรงค์ไม่ให้มีการตัดไม้ทำลายป่า ง. ควบคุมการปล่อยแก๊สจากการเผาไหม้ทั่วโลก</p>	กระทบ การทาง วิทยา ศาสตร์				
	50. หากพบว่าฝนที่ตกลงมา มีความเป็นกรด จะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร <p>ก. สร้างฝนมเทียม ข. ปลูกต้นไม้เพิ่มพื้นที่ป่า ค. ควบคุมปริมาณแก๊สออกซิเจน ง. ควบคุมการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง</p>	การนำ ความรู้ และ กระทบ การฯ ไปใช้				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุพินดา เขียรสรราชัย
วัน/เดือน/ปี เกิด	15 ธันวาคม 2538
สถานที่เกิด	ฉะเชิงเทรา
ที่อยู่ปัจจุบัน	19/129 หมู่ 7 ตำบลคลองหลวงแพ่ง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2560 สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2563 สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้