



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้
แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
วิทยาลัยครุสุริยเทพ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2564



**THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT IN SCIENCE
SUBJECT USING 4 MAT LEARNING MANAGEMENT
FOR GRADE 8 STUDENTS**



BY

NARUEKORN JANGARUN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
SURYADHEP TEACHERS COLLEGE**

GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2021

วิทยานิพนธ์เรื่อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้
แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดย

นฤกร แจ่มอรุณ

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2564

รศ.ดร.มารุต พัฒผล
ประธานกรรมการสอบ

ดร.นิภาพร เกลิมนิรันดร
กรรมการ

ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ. ร.ต. หญิง ดร. วรณี สุขสาคร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
25 มิถุนายน 2564

Thesis entitled

**THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT IN SCIENCE
SUBJECT USING 4 MAT LEARNING MANAGEMENT
FOR GRADE 8 STUDENTS**

by

NARUEKORN JANGARUN

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

Rangsit University
Academic Year 2021

Assoc. Prof. Marut Patphol, Ed.D.
Examination Committee Chairperson

Nipaporn Chelermmirundorn, Ed.D.
Member

Techameth Pianchana, Ph.D.
Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plт.Off. Vanee Sooksatra, D.Eng.)

Dean of Graduate School

June 25, 2021

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี จากการให้คำปรึกษาแนะนำจาก ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทาง รวมทั้งการแก้ไขปรับปรุงข้อผิดพลาดและบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิจัยด้วยความเมตตาเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพ รวมทั้งให้คำปรึกษาแนะนำในการปรับปรุงการจัดทำเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” และขอขอบใจนักเรียน โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาตรวจสอบและเสนอแนะแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแต่บิดามารดา ผู้มีพระคุณตลอดจนคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณครอบครัวของผู้วิจัยที่คอยให้กำลังใจตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงลงไปด้วยดี

นฤกร แจ่มอรุณ

ผู้วิจัย

6204162 : นฤกร แจ่มอรุณ
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 หลักสูตร : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมจำนวนทั้งสิ้น 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Sample)

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 160 หน้า)

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

6204162 : Naruekorn Jangarun
 Thesis Title : The Development of Learning Achievement in Science Subject Using
 4 MAT Learning Management for Grade 8 Students
 Program : Master of Education in Curriculum and Instruction
 Thesis Advisor : Techameth Pianchana, Ph.D.

Abstract

The objectives of this research were to compare learning achievement of the students before and after using 4 MAT learning management; and to study the satisfaction of the students taught by 4 MAT learning management.

The sample selected was 40 grade eight students from a classroom, collected using Cluster Random Sampling. The research instruments used consisted of a lesson plan using 4 MAT; a learning achievement test; and a questionnaire on the student satisfaction towards the learning management.

The data were analyzed using data analysis for the purpose of the research. According to the first objective, t-test for dependent samples was used while mean (\bar{X}) and standard deviation (S.D.) were used for finding the results of the second objective.

The results revealed that the learning achievement of the grade eight students after learning through 4 MAT learning management was higher than the learning achievement prior to learning through 4 MAT with statistical significance at the .05 level. Besides, the results showed that the grade eight students were satisfied with learning through 4 MAT learning management at the highest level with an average (\bar{X}) of 4.61 and standard deviation (S.D.) of 0.03.

(Total 160 pages)

Keywords: Learning Achievement, 4 MAT learning management

Student's Signature Thesis Advisor's Signature

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1	
บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามการวิจัย	3
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.4 สมมติฐานการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์	5
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย	7
1.8 กรอบแนวคิดการวิจัย	7
บทที่ 2	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	8
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	15
2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอน	26
2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	39
2.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	48
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3	
ระเบียบวิธีการวิจัย	54
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	54
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย	55
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	58
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	59
3.6 การรับรองจริยธรรมในคน	59
บทที่ 4	
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
4.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	61
4.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	63
บทที่ 5	
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	68
5.1 สรุปผลการวิจัย	69
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	69
5.3 ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	72

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	78
ภาคผนวก ก	79
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย	
หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	
ภาคผนวก ข	86
หนังสือขอความอนุเคราะห์ Try Out และเก็บข้อมูลวิจัย	
ภาคผนวก ค	89
แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	
และการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	
ภาคผนวก ง	113
การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	
ภาคผนวก จ	116
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	
ภาคผนวก ฉ	150
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
ภาคผนวก ช	157
เอกสารรับรองโครงการวิจัย	
ประวัติผู้วิจัย	160



สารบัญญัตินี้

ตารางที่	หน้า	
2.1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	13
4.1	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์	61
4.2	ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่า ทดสอบสถิติ t (t – test for dependent Samples) (ที่ระดับนัยสำคัญ .05)	62
4.3	ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน	63
4.4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ความพึงพอใจในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียน	64
4.5	การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ทั้ง 4 ด้าน	65
4.6	การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านครูผู้สอน	65
4.7	การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านการเรียนการสอน	66
4.8	การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านพฤติกรรม การแสดงผลของนักเรียน	66
4.9	การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านการได้ลงมือปฏิบัติ จริง	67

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
2.1	กระบวนการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb)	40
2.2	การเรียนรู้แบบ 4 MAT	41
2.3	กระบวนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ตามบทบาทของสมองซีกขวาและซีกซ้าย	43



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิตของคนมากขึ้น โดยจะเห็นได้จากการที่คนเรารู้จักใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในการทำงาน และในการดำเนินชีวิต มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในด้านการศึกษายิ่งเห็นได้ว่าในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโคโรนาไวรัสหรือ COVID-19 ครูยังต้องมีการปรับตัวให้ทันต่อสถานการณ์ดังกล่าวโดยต้องมีการปรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ต่างไปจากเดิมโดยใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนเป็นการสอนผ่านระบบออนไลน์ การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทและความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและมีจิตวิทยาศาสตร์อันเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ต่อไป

หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้ให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ทั้งความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และสร้างองค์ความรู้ ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน โดยการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดจินตนาการ ใช้ความคิดสร้างสรรค์ คิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือสรุปผลอย่างเป็นระบบ (ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, น. 42) จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 พบว่าคะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับภาคกลางมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.91 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับรายวิชาอื่น ๆ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่จะต้องปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

การสอนตามแนวการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองหรือ Constructivism เป็นรูปแบบวิธีสอนที่ได้รับการยอมรับเป็นอย่างมากในปัจจุบันว่าเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ดังที่ วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2555, น. 209) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีกระบวนการเกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยเหตุผลจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับศศิธร เวียงวะลัย (2556, น. 219) ที่กล่าวว่า ความรู้เกิดขึ้นสร้างขึ้น โดยผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปสร้างเป็นโครงสร้างของความรู้ภายในสมอง และยังสามารถเอาความรู้ภายในที่มีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ถ้าหากเราเชื่อว่าความรู้เกิดจากผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การศึกษาจะต้องดึงเอาความรู้ที่ออกมาจากผู้เรียนด้วยการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือตอบคำถามที่จะใช้ความรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสมองซีกซ้ายและซีกขวา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลโดย สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 154) มีความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความชอบและสิ่งที่ตนเองถนัด ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ในการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไป และ ศิริัญญา ดาจ (2557, น. 54) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT คือ การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง จากการสังเกตการไตร่ตรอง การคิดรวบยอดและการลงมือปฏิบัติ โดย ชญาภา เหมือนสุวรรณ (2554, น. 37) ได้จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้ 1) ชั้นนำเสนอประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับผู้เรียน (Experience) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องที่จะเรียน ค้นพบเหตุผลว่าทำไมต้องเรียนเรื่องนี้ (Why) 2) ชั้นเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน (Presentation) คือ การเชื่อมโยงการเรียนรู้มาสู่การคิดรวบยอด ตอบคำถามได้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร (What) 3) ชั้นการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอด (Practice) เพื่อหาคำตอบให้ได้ว่าทำได้อย่างไร (How) และ 4) ชั้นนำความคิดรวบยอดไปสู่การประยุกต์ใช้ (Application) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถนำไปใช้ในชีวิตรได้ ซึ่งสอดคล้องกับศศิธร เวียงวะลัย (2556, น. 219) ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ออกเป็น 8 ชั้น ดังนี้ 1) สร้างประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมแก่นักเรียน 2) วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์การเรียนรู้ 3) สะท้อนประสบการณ์ 4) พัฒนาทฤษฎีและแนวทางการเรียนรู้ 5) ดำเนินการตามแนวคิด 6) ต่อเติมเสริมแต่งและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง 7) วิเคราะห์แนวทางที่จะ

นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์และ 8) ลงมือปฏิบัติและแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และ
 รมิตา จิตติวัฒนากร (2560, น. 47) กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT วิชาวิทยาศาสตร์
 เรื่องปฏิกิริยาเคมี สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปฏิกิริยาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถตอบสนองความถนัดแต่ละด้านของผู้เรียน ส่งผลให้
 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานสะท้อนความถนัดของผู้เรียนได้
 อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับรุ่งทิพย์ จันทร์อ่อน (2557, น. 2) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและนักเรียนมี
 ความพึงพอใจในการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ 4 MAT อยู่ในระดับมาก

การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการศึกษาจาก
 ประสบการณ์เดิม โดยการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไป เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิด
 การเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม 2) ขั้น
 วิเคราะห์ประสบการณ์ 3) ขั้นเปลี่ยนประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด 4) ขั้นสร้างความคิดรวบ
 ยอด 5) ขั้นลงมือปฏิบัติ 6) ขั้นสร้างสรรค์ชิ้นงาน 7) ขั้นการนำความรู้จากประสบการณ์เดิมไป
 ประยุกต์ใช้ 8) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้ โดยจัดการเรียนการสอนให้ครอบคลุมกับความ
 ถนัดของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความถนัดแตกต่างสามารถพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพ จากที่กล่าว
 มาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการ
 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จะส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
 วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างไร

1.2.2 การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จะส่งผลต่อความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4.2 ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมาก

1.5 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ประกอบด้วย 10 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้นจำนวน 446 คน โดยในแต่ละห้องจัดแบบลดความสามารถ

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียน เพศชายจำนวน 20 คน และเพศหญิงจำนวน 20 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้อยู่ในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัดที่ 4 และ 5

1.5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.5.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

1.5.3.2 ตัวแปรตาม จำแนกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

- (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- (2) ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.5.4 สถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

โรงเรียนรัฐบาลแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก

1.5.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2563 – เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563

1.6 นิยามศัพท์

การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง รูปแบบการสอนที่เน้นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนจะขยายความเข้าใจและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนซึ่งเริ่มด้วยการเชื่อมต่อ ผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่าของการเรียนรู้ และดึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาสร้างการเชื่อมโยงส่วนบุคคลให้เกิดเป็นแรงจูงใจและความรู้สึกผูกพันกับสิ่งที่เรียน โดยกระบวนการเรียนรู้ประกอบด้วย กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องผ่านไปทีละขั้น ตั้งแต่การตีความ การดูดซับข้อมูล การฝึกปฏิบัติและการบูรณาการสิ่งที่ได้รับมาให้เกิดเป็นความรู้ โดย

คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็น 8 ชั้น ดังนี้ 1) ชั้น กระตุ้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม 2) ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ 3) ชั้นเปลี่ยนประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด 4) ชั้นสร้างความคิดรวบยอด 5) ชั้นลงมือปฏิบัติ 6) ชั้นสร้างสรรค์ชิ้นงาน 7) ชั้นการนำความรู้จากประสบการณ์เดิมไปประยุกต์ใช้ 8) ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ซึ่งการวิจัย ครั้งนี้ใช้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวกับกลุ่มทดลอง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้ ความสามารถทางสติปัญญาในการรับรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนที่ทำการสอนของหน่วยที่ 3 เรื่อง สารละลาย สำหรับการวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านความรู้ความจำ เป็นความสามารถในการเก็บข้อมูลจากข้อเท็จจริง คำศัพท์ คำนิยามหรือประสบการณ์
- 2) ด้านความเข้าใจ เป็นความสามารถในการเข้าใจ อธิบายความรู้จากความจำมา ดัดแปลง แปลความ ตีความและขยายความได้
- 3) ด้านการนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ไปปรับใช้กับสถานการณ์ จริงในชีวิตประจำวันได้
- 4) ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการสืบเสาะความรู้ ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ การแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาพฤติกรรมของนักเรียนให้เกิดทักษะพื้นฐานของ วิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ท่าทีและความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงให้เห็นถึงความ มุ่งมั่น ตั้งใจในการเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง สารละลาย โดยใช้แบบสอบถามความ พึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านครูผู้สอน 2) ด้านการ เรียนการสอน 3) ด้านพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียน และ 4) ด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์วัดระดับความพึงพอใจ แบบอิงเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

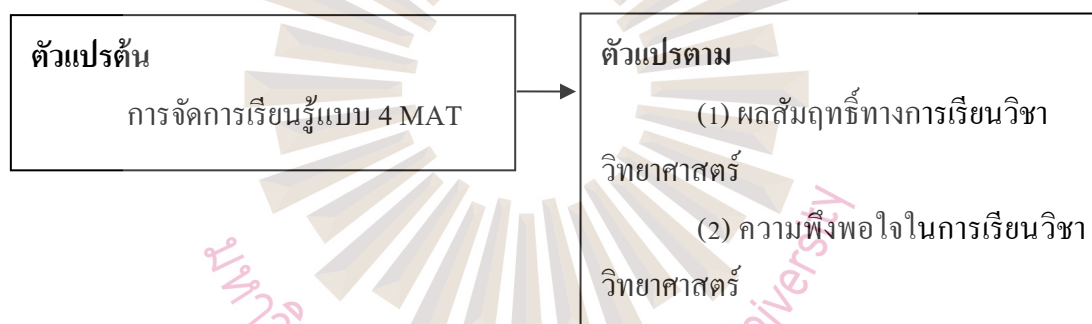
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

1.7.1 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ 4 MAT

1.7.2 เป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการ เรียนรู้ 4 MAT ในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

1.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำเสนอเป็นหัวข้อตามลำดับดังต่อไปนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตร

2.1.2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.2.1 ทฤษฎี แนวคิด การจัดการเรียนสอน

2.2.2 การวัดและประเมินผล

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอน

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตร มาจากภาษาอังกฤษว่า “Curriculum” มีรากศัพท์จากภาษาละตินว่า “Currere” แปลว่า เส้นทางที่วิ่งแข่ง ต่อมาได้นำคำศัพท์นี้มาใช้ในทางการศึกษาว่า “Running Sequence or Learning Experience” (Armstrong, 1986) เมื่อเปรียบเทียบหลักสูตรกับเส้นทาง คือผู้เรียนจะสำเร็จ

หลักสูตรใดก็ตามจะต้องมีความพยายามในการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ เพื่อประสบความสำเร็จให้ได้ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ที่สำคัญมี ดังนี้

ธำรง บัวศรี (2532, น. 6) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่า หลักสูตรคือแผนซึ่งได้ออกแบบจัดทำขึ้นเพื่อแสดงจุดหมาย การจัดเนื้อหาสาระ กิจกรรมและประมวลประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ตามจุดหมายที่กำหนดไว้

เอกวิทย์ ณ ถลาง (2550, น. 17 อ้างถึงใน บุญญาพร หลังสันเทียะ, 2554, น. 9) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่า หลักสูตรหมายถึงมวลงประสบการณ์ทั้งหมดที่จัดให้กับเด็กได้เรียนเนื้อหาวิชา ทศนคติแบบพฤติกรรม สิ่งแวดล้อมเมื่อประมวลเข้ากันแล้วจะเป็นประสบการณ์ที่เข้าไปในการรับรู้ของเด็ก

ชญาภา เหมือนสุวรรณ (2554, น. 10) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า ประมวลประสบการณ์ที่จัดให้แก่ผู้เรียน ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน วัสดุอุปกรณ์ และการวัดประเมินผล เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน

ศิริญา คาง (2557, น. 15) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร หมายถึงประมวลประสบการณ์ที่จัดให้แก่ผู้เรียน ประกอบด้วยหลักการ จุดหมาย โครงสร้าง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน วัสดุอุปกรณ์ และการวัดผลประเมินผล เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านความรู้ ความสามารถ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนที่หลักสูตรกำหนดไว้

Good (1973 อ้างถึงใน ศิริญา คาง, 2557, น. 58) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่า กลุ่มรายวิชาที่จัดไว้อย่างมีระบบ หรือลำดับวิชาที่บังคับสำหรับการจบการศึกษาหรือเพื่อรับประกาศนียบัตรในสาขาวิชาหลักต่าง ๆ

Trump and Miller (1973, p. 11) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่า หลักสูตร คือ กิจกรรมการเรียนการสอนชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมการไว้และจัดให้แก่เด็กนักเรียนหรือระบบโรงเรียน

ดังนั้นหลักสูตรจึงหมายถึง แผนหรือข้อกำหนดที่ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพตาม จุดมุ่งหมายที่วางไว้

2.1.2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

2.1.2.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

(1) เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งความรู้ กระบวนการ โคนการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การปฏิบัติ ซึ่งนำผลมาสร้างเป็นหลักการ แนวคิดและองค์ความรู้ การจัดการรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

(1.1) เพื่อให้เข้าใจทฤษฎี หลักการและกฎพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

(1.2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

(1.3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

(1.4) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

(1.5) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

(1.6) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

(1.7) เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

(2) การเรียนรู้ในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนี้

(2.1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

(2.2) วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงานและคลื่น

(2.3) วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

(2.4) เทคโนโลยี

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2.2 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดให้มี 4 สาระ 10 มาตรฐาน ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ

ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบ ต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะ ต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการ ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและ ธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของ แรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และ วิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบ โลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายใน โลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลม ฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยใช้สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัดที่ 4 และ 5 มาทำการศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษาและแผนการสอนที่วางไว้

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	ข้อที่ 4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพการละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> • สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็งของเหลวและแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกันสารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับ สารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย • สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่งๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว • สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลาย เป็นค่าที่ บอกปริมาณของที่ได้ในตัวทำละลาย 100 กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ และความดันหนึ่งๆสภาพละลายได้ของสารบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลาย ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิและความดัน

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	ข้อที่ 4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพการละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> • สารชนิดหนึ่งมีสภาพละลายได้แต่ต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกันและสารต่างชนิดกันมีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน • เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสารส่วนมาก สภาพละลายได้ ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพการละลายได้จะลดลงส่วนความดันมีผลต่อแก๊สโดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้นสภาพละลายได้ จะสูงขึ้น • ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสารเมื่อ เปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลายตัวทำละลายและอุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อม เข้มข้นการสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด
5.ระบุมวล	<p>5.1. ปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วย ความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวล ต่อปริมาตร</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณ ตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้น มีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวล ต่อปริมาตร • ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุ ปริมาตรตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วย ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็น ของเหลวหรือแก๊ส • ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง • ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็ง ในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.2.1 ทฤษฎี แนวคิด การจัดการเรียนสอน

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญมีหลายทฤษฎี แต่ผู้วิจัยได้เลือกทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มา 3 ทฤษฎี ดังนี้

2.2.1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (ทิสนา เขมมณี, 2562, น. 64-66)

เพียเจต์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการต่าง ๆ ตามวัย เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นไปตามธรรมชาติและไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการขั้นหนึ่งไปสู่ขั้นหนึ่งเพราะจะทำให้เกิดผลเสียกับเด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยได้เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ มีสาระสำคัญสรุปได้ ดังนี้

(1) พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น ดังนี้

(1.1) ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับ การรับรู้และการกระทำ เด็กยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง และยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

(1.2) ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กขึ้นอยู่กับ การรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-4 ปี และขั้นการคิดด้วยความเข้าใจตนเอง เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 4-7 ปี

(1.3) ขั้นการคิดแบบรูปธรรม เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจ และสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

(1.4) ขั้นการคิดแบบนามธรรม เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

(2) ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

(3) กระบวนการทางสติปัญญา มีลักษณะ ดังนี้

(3.1) การซึมซับหรือการดูดซึม เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราวและข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้ เพื่อใช้ประโยชน์

(3.2) การปรับและจัดระบบ คือ กระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น

(3.3) การเกิดความสมดุล เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากันได้ จะเกิดความไม่สมดุลซึ่งก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญารึ้นในตัวบุคคล

(4) การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของเพียร์เจ (ทิสนา แวมมณี, 2562, น. 66)

(4.1) การพัฒนาเด็กควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก และจัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างเหมาะสมกับการพัฒนานั้น ไม่ควรบังคับให้เด็กเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อมหรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของเด็ก เพราะจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีได้

(4.2) การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของตน สามารถช่วยพัฒนาให้เด็กพัฒนาไปสู่พัฒนาการขั้นสูงขึ้นได้

4.3) เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการที่แตกต่างกัน ถึงแม้อายุจะเท่ากัน แต่ระดับพัฒนาการอาจไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็ก ควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขา

(4.4) ในการสอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม เพื่อช่วยให้เด็ก เข้าใจลักษณะต่าง ๆ ได้ดีขึ้น แม้ในพัฒนาการช่วงการคิดแบบรูปธรรม เด็กจะสามารถสร้างภาพในใจได้ การสอนโดยใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมจะทำให้เด็กเข้าใจมากขึ้น

(4.5) การให้ความสนใจและสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิด จะช่วยให้ได้ทราบลักษณะเฉพาะตัวของเด็ก

(4.6) ในการสอนเด็กเล็ก ๆ จะรับรู้ส่วนรวม (Whole) ได้ดีกว่า ส่วนย่อย (Part) ดังนั้นครูจึงควรสอนภาพรวมก่อนแล้วจึงสอนทีละส่วน

(4.7) ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือ มีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า จะช่วยให้กระบวนการซึมซับ และจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปได้อย่างดี

(4.8) การเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์และมีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อมมาก ๆ ช่วยให้เด็กดูดซึมข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็ก เพื่อส่งเสริม พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

จากการศึกษาทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียร์เจพบว่า พัฒนาการทางสติปัญญา เป็นการพัฒนาตามวัยของผู้เรียน มีการพัฒนาการของสมองที่จะเรียนรู้จากการรับรู้ มีประสบการณ์ จากสิ่งที่คุ้นเคย หรือเมื่อได้รับประสบการณ์ใหม่จะสามารถปรับตัว เข้าสู่สมดุลได้ ซึ่งสอดคล้องกับ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่เน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของสมอง

2.2.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by doing) ของ Dewey (ภัทรุท นามเมือง, 2557, น. 6)

จอห์น ดิวอี้ เป็นนักปรัชญานักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกันที่ถือว่าเป็นนัก ปรัชญาชาวอเมริกันที่สำคัญ ปรัชญาของจอห์น ดิวอี้ เป็นปรัชญาที่ยกย่องประสบการณ์ ผู้เรียนต้อง เรียนรู้จากการกระทำในสถานการณ์จริง การศึกษาตามทัศนะของเขาคือ ความเจริญ งอกงามทั้ง ทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา

(1) ทฤษฎีการเรียนรู้จากการปฏิบัติที่สำคัญ มีดังนี้

การจัดการเรียนรู้โดยลงมือกระทำมีลักษณะสำคัญดังนี้มีจุดมุ่งหมาย มุ่งให้ ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการแก้ปัญหาไปใช้ในการตัดสินใจ

(1.1) จัดการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความถนัดและความ สนใจ

(1.2) ครูมีลักษณะของการเป็นผู้รอบรู้และมีประสบการณ์ ยอมรับ ความแตกต่างของผู้เรียน

(1.3) ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางรับประสบการณ์จากการกระทำของตนเอง ผู้เรียนได้ทดลอง ทำปฏิบัติ สืบเสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล หาข้อสรุปและหาวิธีการ กระบวนการด้วยตนเอง

(1.4) จัดหลักสูตรจะเน้นประสบการณ์ของผู้เรียน เป็นหลักสูตร กิจกรรม

(2) การจัดการเรียนการสอนของทฤษฎีการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง เป็นการจัดกิจกรรมใน ลักษณะกลุ่มปฏิบัติการที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงและการ แก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกทักษะ กระบวนการต่าง ๆ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองและฝึกทักษะการเสาะแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็น กลุ่ม กระบวนการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วย ตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ บางครั้งก็ เรียนวิธีสอนนี้ว่าการสอนแบบวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าทฤษฎีของจอห์น ดิวอี้ เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง หรือจากการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเนื่องจากการ จัดการเรียนรู้ด้วย 4 MAT มีการจัดการเรียนการสอนด้วยการลงมือปฏิบัติ มีการทดลอง เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เกิดทักษะกระบวนการต่าง ๆ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2.2.1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery learning) ของ Bruner (ทีศนา แคมมณี, 2562, น. 66)

บรูเนอร์ (Bruner) เป็นนักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเรื่องของการพัฒนาการทาง สติปัญญาต่อเนื่องจากเพียเจต์ เขาเชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และเรียนรู้ได้จาก กระบวนการค้นพบด้วยตนเอง

(1) ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบที่สำคัญ มีดังนี้

(1.1) การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และ สอดคล้องกับพัฒนาการของสติปัญญามีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

(1.2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียนและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

(1.3) การคิดแบบหยั่งรู้ เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

(1.4) แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

(1.5) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์แบ่งได้เป็น 3 ชั้นใหญ่ ๆ คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ คือ ขั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่าง ๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้จากความคิด เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้

ขั้นที่ 3 ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม เป็นขั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

(1.6) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

(1.7) การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

(2) การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (ทิสนาแจมมณี, 2562, น.67)

(2.1) กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับผู้เรียน

(2.2) การวิเคราะห์และจัดโครงสร้าง เนื้อหา สาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำก่อนการสอน

(2.3) การจัดหลักสูตรแบบเกลียว ช่วยให้สามารถสอนเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดเดียวกันแก่ผู้เรียนทุกวัยได้ โดยต้องจัดเนื้อหาความคิดรวบยอดและวิธีสอนให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน

(2.4) ในการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มากที่สุด เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

(2.5) การสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน

(2.6) การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

(2.7) การสอนความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็น

(2.8) การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

จากการศึกษาทฤษฎีการค้นพบของบรุนเนอร์พบว่า แนวคิดในการเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดจากการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ เหมาะกับการพัฒนาพัฒนาการของผู้เรียนและการฝึกทักษะต่าง ๆ จากกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2.2 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Leopold (as cited in Bloom, 1976, pp. 561-580) ได้จำแนกพฤติกรรมในการเรียนรู้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ไว้โดยเฉพาะ ซึ่งครูผู้สอนสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่านักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหานั้น ๆ ได้ลึกซึ้ง และแบ่งพฤติกรรมการจำแนกของลีโอโปลด์ อี คลอปเพอร์ มีดังนี้ 1) ความรู้และความเข้าใจ 2) การสังเกตและการวัด 3) การเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา 4) การแปลความหมายของข้อมูล และสร้างข้อสรุป 5) การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลองทฤษฎี 6) การนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ 7) ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ 8) ทักษะคิด และความสนใจ และ 9) การมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์

2.2.2.1 พฤติกรรมการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. ได้เสนอแนะให้รวมพฤติกรรมบางข้อที่กล่าวมาข้างต้นเข้าด้วยกัน (ประวิตร ชูศิลป์, 2524, น. 25) ซึ่งพฤติกรรมที่

กล่าวมาเป็นที่ยอมรับของครู อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้สำหรับเป็นเกณฑ์สอบวัดว่า ผู้เรียน เรียนรู้ได้มาก-น้อย หรือลึกซึ่งเพียงใด ออกเป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

(1) ความรู้-ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย ได้แก่ การถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยามแนวความคิด หลักการ กฎหรือทฤษฎี ได้แก่ พฤติกรรมการเรียนรู้

(2) ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่งได้ ได้แก่ พฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ในระดับที่ลึกซึ่งยิ่งกว่าความรู้ความจำ

(3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึง ความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างที่สำคัญ ได้แก่ การสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล การจัดกระทำกับข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การสรุป การสร้างและทดสอบสมมุติฐานและการแก้ปัญหา ซึ่งก็คือพฤติกรรมการเรียนรู้ บางพฤติกรรมจะเป็นการเรียนรู้ในระดับที่ลึกซึ่งยิ่งกว่า ความเข้าใจ

(4) การนำความรู้ไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในสถานการณ์ใหม่หรือที่แตกต่างไปจากเดิมที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ได้แก่ พฤติกรรมการเรียนรู้

2.2.2.2 วิธีการประเมิน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557, น. 11) ได้กล่าวถึงเป้าหมายของการวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไว้ว่า วิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบ และการประเมินจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น จำแนกได้ 3 ด้าน ดังนี้

(1) ความรู้ความคิด หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือแนวคิดหลัก สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ดังนี้

(1.1) ความรู้ความจำ เป็นการรู้ข้อเท็จจริง จำได้หรือระลึกถึงข้อมูล

(1.2) ความเข้าใจ มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้

(1.3) การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์จริง

(1.4) การวิเคราะห์ เป็นการแยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็น ส่วนๆ ให้เข้าใจง่าย

(1.5) การสังเคราะห์ เป็นการรวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อ สร้างองค์ความรู้ใหม่

(1.6) การประเมินค่า เป็นการตัดสินใจเลือก

(2) กระบวนการเรียนรู้

(2.1) ความสามารถด้านกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทักษะ กระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือ ปฏิบัติจริงที่แสดงออกถึงทักษะเชิงปัญญาและทักษะปฏิบัติ การประเมินในส่วนของทักษะปฏิบัติ ใช้วิธีการสังเกตจากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

(2.1.1) การรับรู้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสเพื่อรับรู้เรื่องราว ต่าง ๆ

(2.1.2) เตรียมความพร้อม มีความพร้อมที่จะลงมือปฏิบัติ มี การวางแผนปฏิบัติการ

(2.1.3) การตอบสนอง เป็นการลงมือปฏิบัติตามคำแนะนำ หรือแผนที่วางไว้

(2.1.4) การฝึกฝน เป็นการฝึกฝนเพื่อเพิ่มความชำนาญ

(2.1.5) ปฏิบัติจนทำได้ เป็นการฝึกฝนจนทำได้อัตโนมัติ

(2.1.6) การเชื่อมโยงทักษะ เป็นการประยุกต์หรือใช้ทักษะ ที่ฝึกฝนไว้ให้สัมพันธ์กับทักษะอื่นหรือใช้ร่วมกับทักษะอื่น

(2.2) กระบวนการเรียนรู้ในส่วนของแนวการเรียนรู้ครอบคลุม การสืบเสาะความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการนำความรู้ไปใช้ สามารถประเมินได้จาก พฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียน ดังนี้

(2.2.1) การสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ มีการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ประกอบด้วย ความสนใจในเรื่องที่ศึกษา การสำรวจและค้นหา การอธิบายและลงข้อสรุป

(2.2.2) การแก้ปัญหา มีการใช้กระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การทำความเข้าใจกับปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การลงมือแก้ปัญหา การประเมิน การตรวจสอบและนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้กับปัญหาอื่น

(2.2.3) การสื่อสาร มีการสื่อสารความรู้หรือแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์หรือความคิดเห็น แสดงออกด้วยการให้ความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้ พูดหรือเขียนในรูปแบบที่เหมาะสม ชัดเจน มีเหตุผล อธิบายหรือเขียนสรุปเรื่องราวการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ นำเสนอผลงานด้วยการจัดบันทึก จัดแสดงผลงานหรือสาธิตและสื่อสารด้วยระบบสารสนเทศ

(2.2.4) การนำความรู้ไปใช้ มีการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมการดำรงชีวิตและตระหนักในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แสดงออกด้วยการค้นคว้าหาความรู้ ใช้เทคโนโลยีช่วยในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์และวิธีการแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทางเทคโนโลยีและเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างมีวิจารณญาณ

(3) เจตคติ เป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน ดังนี้

(3.1) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

(3.1.1) ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น

(3.1.2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

(3.1.3) ความซื่อสัตย์

(3.1.4) ความประหยัด

(3.1.5) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟัง

ความคิดของผู้อื่น

(3.1.6) ความมีเหตุผล

(3.1.7) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

(3.2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

(3.2.1) พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

(3.2.2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี	(3.2.3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และ
สนุกสนาน	(3.2.4) ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี (3.2.5) เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่าง
ปฏิบัติ	(3.2.6) เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและ
คุณธรรม	(3.2.7) ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (3.2.8) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมี
ไคร์ครวญ ใตตรงถึงผลดีและผลเสีย	(3.2.9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดย

2.2.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลการเรียนดำเนินการด้วยการใช้เครื่องมือและวิธีการวัดผลและประเมินผลซึ่งมีมากมายหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมาย และความต้องการของการวัดผลและประเมินผลแต่ละครั้ง ในการจัดการเรียนรู้สำหรับเครื่องมือและวิธีการวัดผลและประเมินผลจำแนกได้ ดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546)

(1) แบบสังเกต (Observation) เป็นเครื่องมือที่ใช้วิธีการสังเกต คือ การพิจารณาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อค้นหาความจริงบางประการ โดยอาศัยประสาทสัมผัสของผู้สังเกตโดยตรงโดยมีรูปแบบของการสังเกต ดังนี้

(1.1) การสังเกตโดยผู้สังเกตเข้าไปร่วมในเหตุการณ์หรือกิจกรรม หมายถึง การสังเกตที่ผู้สังเกตเข้าไปมีส่วนร่วมหรือคลุกคลีในหมู่ผู้ถูกสังเกต และอาจมีการร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยกัน

(1.2) การสังเกตโดยผู้สังเกตไม่ได้เข้าไปร่วมในเหตุการณ์ หมายถึง การสังเกตที่ผู้ถูกสังเกตอยู่ภายนอกวงของผู้ถูกสังเกต คือ สังเกตในฐานะเป็นบุคคลภายนอก การสังเกตแบบนี้เกิดขึ้นในขณะที่ผู้ถูกสังเกตไม่รู้ตัวว่ามีผู้สังเกตกำลังทำการสังเกตอยู่แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

(1.2.1) การสังเกตแบบไม่มีโครงสร้าง หมายถึง การสังเกตที่ผู้สังเกตไม่ได้กำหนดหัวเรื่องเฉพาะเอาไว้หรือไม่ได้มีการเตรียมการมาก่อน แต่เกิดขึ้นโดยบังเอิญผ่านหรือพบผู้ถูกสังเกตซึ่งไม่รู้ตัวว่าถูกสังเกตไป

(1.2.2) การสังเกตแบบมีโครงสร้าง หมายถึง การสังเกตที่ผู้สังเกตกำหนดเรื่องที่จะสังเกตเฉพาะเอาไว้มีการเตรียมการล่วงหน้าและตั้งใจสังเกตโดยตรงการสัมภาษณ์ (Interview)

(2) การสัมภาษณ์ คือ การสนทนาหรือการพูดโต้ตอบกันอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาความรู้ ความจริงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยมีรูปแบบของการสัมภาษณ์ดังนี้

(2.1) การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง หมายถึง สัมภาษณ์ที่ไม่ใช่แบบสัมภาษณ์ คือ ไม่จำเป็นต้องใช้คำถามที่เหมือนกันหมดกับผู้ถูกสัมภาษณ์ทุกคน

(2.2) การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง หมายถึง การสัมภาษณ์ที่ผู้สัมภาษณ์จะใช้แบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไว้แล้วแล้วทำการสอบถามตามกรอบหรือแบบที่เตรียมไว้ทุกประการ

(3) แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบสอบถามเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมาก โดยเฉพาะการเก็บข้อมูลทางสังคมศาสตร์ ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีการที่สะดวกและสามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวาง โดยมีรูปแบบของแบบสอบถาม ดังต่อไปนี้

(3.1) แบบสอบถามชนิดปลายเปิด (Open-ended Form) แบบสอบถามชนิดนี้ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ตอบเขียนตอบอย่างอิสระด้วยความคิดของตนเอง แบบสอบถามชนิดนี้ตอบยากและเสียเวลาในการตอบมาก เพราะผู้ตอบจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างกว้างขวาง ซึ่งบางครั้งอาจไม่ได้ข้อมูลตามที่ต้องการและต้องเก็บข้อมูลใหม่

(3.2) แบบสอบถามปลายปิด (Closed-ended Form) แบบสอบถามชนิดนี้ประกอบด้วยข้อคำถามและตัวเลือก (คำตอบ) ซึ่งตัวเลือกนี้สร้างขึ้นโดยคาดว่าผู้ตอบสามารถเลือกตอบได้ตามความคิดและต้องการแบบสอบถามชนิดปลายปิดแบ่งเป็น 4 แบบ ดังนี้

(3.2.1) แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) เป็นการสร้างรายการของข้อคำถามที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับคุณลักษณะของพฤติกรรม แต่ละรายการจะถูกประเมินหรือชี้ให้ตอบในแง่ใดแง่หนึ่ง เช่น มี-ไม่มี จริง-ไม่จริง

(3.2.2) มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการปฏิบัติกิจกรรม ทักษะต่าง ๆ มีระดับความเข้มให้พิจารณาตั้งแต่ 3 ระดับขึ้น

ไป แต่ที่นิยมใช้ ได้แก่ 3 และ 5 ระดับตัวอย่าง 3 ระดับ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ และ ตัวอย่าง 5 ระดับ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

(3.2.3) แบบจัดอันดับ (Rank Order) มักจะให้ผู้ตอบจัดอันดับความสำคัญหรือคุณภาพ โดยการตอบเรียงลำดับความเข้มจากมากไปหาน้อย

(3.2.4) แบบเติมคำสั้น ๆ ในช่องว่างแบบสอบถามลักษณะนี้จะต้องกำหนดขอบเขตจำเพาะเจาะจงลงไป เช่น ปัจจุบันท่านอายุ.....ปี.....เดือน

(4) การจัดอันดับ (Rank Order) เป็นเครื่องมือวัดผลและประเมินผลให้แก่ผู้เรียน หรือผู้ได้รับแบบสอบถามเป็นผู้ตอบ โดยการจัดอันดับความสำคัญหรือจัดอันดับคุณภาพและใช้จัดอันดับของข้อมูลหรือผลงานต่าง ๆ ของนักเรียนแล้วจึงให้คะแนนหลังภายหลังเพื่อประเมิน

(5) การประเมินจากสภาพจริง เป็นเครื่องมือที่นิยมมากในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะสามารถวัดและประเมินได้ตามวัตถุประสงค์อันเกิดจากการมีส่วนร่วมของครูผู้สอนในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ของผู้เรียนระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินจากสภาพจริง หมายถึง กระบวนการสังเกต การบันทึกและการรวบรวมข้อมูลจากงานหรือวิธีการที่ผู้เรียนทำ จะเน้นให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา เป็นผู้ค้นพบและผลิตความรู้ ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง รวมทั้งเน้นพัฒนาการของผู้เรียนด้วย

จากการศึกษาดังกล่าวพบว่า การวัดผลและประเมินผลด้านวิทยาศาสตร์ เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนว่ามีความรู้ความจำ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อย่างไร เพื่อให้การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดมุ่งหมาย

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนมีหลายรูปแบบที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาเสนอมี 4 รูปแบบ ดังนี้

2.3.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะไว้ ดังนี้

วีระยุทธ วิเชียร โชติ (2531) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะ หมายถึง การสอนที่ครูมุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียน โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดตลอดเวลา ครูยังช่วยให้ผู้เรียนฝึกใช้คำถามในการหาทฤษฎีของวิชาต่าง ๆ

สมปอง เรืองสมสมัย (2556, น. 13) กล่าวว่า การสอนแบบวิธีสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนสามารถรับรู้ เข้าใจ ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย และนักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองและเก็บความรู้นั้นได้อย่างยาวนาน

กิตติกรณ์ หงส์อิม (2560, น. 24) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการตั้งสมมติฐาน การค้นคว้า การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ และการสรุปผล โดยเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งจะให้ผู้เรียนเกิดความรู้ และความรู้นั้นจะคงทนถาวรอยู่ในความจำระยะยาว ครูเป็นเพียงผู้จัดการให้กระบวนการเรียนรู้และเกิดประสบการณ์

Herman (2000) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่วางเงื่อนไขให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนรับรู้และกำหนดปัญหา ถามปัญหาเพื่อค้นคว้าหาคำตอบ

ลักษณะสำคัญของการสอนแบบสืบเสาะ เช่น การสืบเสาะแบบการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ หรือใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) หรือรูปแบบการสืบเสาะของสวท. เป็นต้น อย่างไรก็ตามมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา (National Research Council) ศศิธร เวียงวะลัย (2556, น. 150) ได้กำหนดความสามารถของนักเรียนในการทำกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้ 1) การสังเกต บรรยายวัตถุและเหตุการณ์ 2) การตั้งคำถาม การซักถาม 3) การสร้างคำอธิบายของคำถามหรือปัญหา 4) การทดสอบคำอธิบายหรือคำตอบโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ก่อน 5) การถ่ายทอดรายงาน แนวความคิด ความรู้ คำอธิบายที่ได้ให้ผู้อื่นทราบ

2.3.1.1 รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ

การสอนแบบสืบเสาะ 7 ขั้นตอน เป็นการถ่ายทอดความรู้ ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อทราบความรู้ก่อนเรียนของผู้เรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนการศึกษามีประสิทธิภาพ ตามแนวความคิดของ ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft) ดังนี้ (ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, น. 156)

- (1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ครูควรตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน ทำให้ครูทราบถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อสามารถวางแผนจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
- (2) ขั้นเร้าความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนจากความสนใจของผู้เรียน โดยครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น เพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหาต่อไป
- (3) ขั้นสำรวจค้นหา ผู้เรียนสามารถวางแผน ตั้งสมมติฐานและลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น การสืบค้นข้อมูล การสำรวจ การทดลอง เป็นต้น ครูทำหน้าที่เพียงกระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
- (4) ขั้นอธิบาย ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ แปลความหมาย สรุปผลและนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ขั้นนี้สามารถทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้
- (5) ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม มาอธิบายเป็นเรื่องราวต่าง ๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักอภิปราย และแสดงความคิดเห็น
- (6) ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างไรบ้าง ผู้เรียนสามารถนำความรู้เดิมและความรู้ใหม่มาประยุกต์ใช้ และมีการประเมินตนเอง และประเมินเพื่อนด้วย
- (7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะจึงหมายถึง การเรียนรู้จากการค้นคว้า สืบค้นความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จนเกิดเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถจดจำความรู้นั้นได้อย่างถาวร ซึ่งการเรียนรู้สืบเสาะสามารถแบ่งได้ 7 ขั้น คือ ตรวจสอบความรู้เดิม เร้าความสนใจ สำรวจข้อมูล ลงมือปฏิบัติ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม จากนั้นประเมินผล และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่เน้นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ ค้นคว้าจากความชอบหรือสนใจจนเกิดเป็นองค์ความรู้

2.3.2 การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning : BBL)

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ไว้ดังนี้

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานว่า การใช้ความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับสมอง เป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเชื่อว่าโอกาสทองของการเรียนรู้อยู่ระหว่างแรกเกิดถึง 10 ปี

ทิสนา เขมมณี (2551) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของสมอง หากสมองยังปฏิบัติตามกระบวนการทำงานปกติ การเรียนรู้ก็จะยังเกิดขึ้นต่อไป ทฤษฎีนี้เป็นสหวิทยาการซึ่งมาจากงานวิจัยทางประสาทวิทยา คำกล่าวที่ว่า คนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้เป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง เพราะในความเป็นจริงคนทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้ ทุกคนเกิดมาพร้อมสมองที่มีหน้าที่เหมือนผู้ดำเนินการที่มีพลังมหาศาลแต่อย่างไรก็ตามบ่อยครั้งที่กระบวนการเรียนรู้ตามธรรมชาติของสมองถูกกีดกันหรือถูกลบโทษจากรูปแบบของการให้การศึกษาแบบเดิม ๆ

ศศิธร เวียงวะลัย (2556, น.121) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการนำเอาองค์ความรู้ของสมองมาใช้เป็นฐานในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ เพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักการสมองกับการเรียนรู้บนความคิดพื้นฐาน 3 ด้าน คือ อารมณ์ การคิดและการลงมือปฏิบัติ ซึ่งต้องกระทำพร้อม ๆ กันจึงจะเกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด

2.3.2.1 การนำทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

การนำทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมาใช้ในการจัดการศึกษามีผลต่อด้านต่าง ๆ ดังนี้ (สุนทร โคตรบรรเทา, 2548)

(1) ด้านหลักสูตร ผู้สอนต้องสร้างกรอบ ออกแบบการเรียนรู้ให้ครอบคลุมความสนใจของผู้เรียน

(2) ด้านการสอน จัดการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายในห้องเรียน ผู้สอนกำหนดโครงสร้างการเรียนรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และให้กำลังใจกับผู้เรียน

(3) ด้านการประเมิน ผู้สอนควรแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และหลักการวัดผลประเมินผลให้ผู้เรียนได้ทราบก่อนเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้สามารถวางแผนวิธีการเรียนรู้ให้ได้ผลดีที่สุด

2.3.2.2 ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมี 5 ขั้นตอนเรียงตามลำดับ ดังนี้ (ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, น. 121)

(1) Preparation เป็นการเตรียมสมองสำหรับการเชื่อมโยงการเรียนรู้ ผู้สอนอาจให้กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว และสอบถามความต้องการของผู้เรียนว่าต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรในหัวข้อนั้นอีกบ้าง

(2) Acquisition เป็นการเตรียมสมองเพื่อซึมซับข้อมูลใหม่ สมองจะเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลความรู้เพิ่มเติมกับข้อมูลใหม่ตามความเป็นจริงอย่างสร้างสรรค์

(3) Elaboration ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลและข้อคิดเห็น เพื่อสนับสนุนเชื่อมโยงการเรียนรู้และเพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด

(4) Memory Formation สมองจะทำงานภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยดึงข้อมูลจากการเรียนรู้รวมทั้งอารมณ์และสภาพทางร่างกายของผู้เรียนในเวลานั้นมาใช้แบบไม่รู้ตัว เป็นไปโดยอัตโนมัติ การสร้างความจำเกิดขึ้นในขณะที่ผู้เรียนพักผ่อนและนอนหลับ

(5) Functional Integration ผู้เรียนจะประยุกต์ข้อมูลเดิมมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ เช่น ผู้เคยเรียนการซ่อมเครื่องมือ อุปกรณ์ โดยการดูการซ่อมเตาอบที่บ้านพักมาแล้วเขาสามารถประยุกต์ทักษะการซ่อมเตาอบไปซ่อมอุปกรณ์ชนิดอื่น ๆ ได้ด้วย

ดังนั้นการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการทำงานของสมองตามธรรมชาติ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ การคิด วิเคราะห์โดยใช้สมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในการพัฒนาศักยภาพของสมองทั้ง 2 ซีกให้เกิดความสมดุลกัน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพ

2.3.3 การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไว้ ดังนี้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเตรียมผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะทางสังคม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันจนประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายร่วมกัน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน มีสุขภาพจิตที่ดี การจัดการเรียนการสอนแบบนี้ครูจะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยผู้ที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีเป้าหมายการทำงานร่วมกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายนั้น โดยสมาชิกแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เป็นกำลังใจแก่กันและกัน และต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองพร้อม ๆ กับการดูแลเพื่อนทุกคนในกลุ่มความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของทุกคน

ศศิธร เวียงวะลัย (2556, น. 99) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของกลุ่ม โดยร่วมมือกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนด้วยกันที่มีความสามารถแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องใช้ความสามารถของแต่ละคนมารวมกันเพื่อปฏิบัติการให้ผลงานประสบความสำเร็จ โดยมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนและส่วนรวม ผลงานที่ได้รับแสดงถึงผลงานแห่งความสำเร็จของกลุ่ม เนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำงานกลุ่ม การมีความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อยตามกระบวนการกลุ่ม ในการทำงานทำให้ผู้เรียนทุกคนได้รับความรู้ ทักษะและความสามารถ

ทศนา เขมมณี, (2562, น. 265) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือมุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ด้วยตนเองและด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อนๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหาและอื่น ๆ

2.3.3.1 องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้ (Johnson & Johnson, 1994, pp. 31-37 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2562, น. 99)

(1) ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependent) หมายถึง การพึ่งพากันในทางบวก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ คือการพึ่งพากันในด้านการได้รับผลประโยชน์จากความสำเร็จของกลุ่มร่วมกัน ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มอาจจะเป็นผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม ในการสร้างการพึ่งพากันในเชิงผลลัพธ์ได้คั้นต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทำงาน โดยมีเป้าหมายร่วมกัน จึงจะเกิดแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาซึ่งกันและกัน สามารถร่วมมือกันทำงานให้บรรลุผลสำเร็จได้และการพึ่งพาในเชิงวิธีการ คือการพึ่งพากันในด้านกระบวนการทำงานเพื่อให้งานกลุ่มสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมาย ซึ่งต้องสร้างสภาพการณ์ให้ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มได้รับรู้ว่าตนเองมีความสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม ในการสร้างสภาพการพึ่งพากันในเชิงวิธีการ มีองค์ประกอบ ดังนี้

(1.1) การทำให้เกิดการพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Resource Interdependence) คือ แต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานของกลุ่ม ทุกคนต้องนำข้อมูลมารวมกันจึงจะทำให้งานสำเร็จได้ ในลักษณะที่เป็นการให้งานหรืออุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน

(1.2) ทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงบทบาทของสมาชิก (Role Interdependence) คือ การกำหนด บทบาทของการทำงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่ม และการทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงภาระงาน (Task Interdependence) คือ แบ่งงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่มมีทักษะที่เกี่ยวข้องกัน ถ้าสมาชิกคนใดคนหนึ่งทำงานของคนไม่เสร็จ จะทำให้สมาชิกคนอื่นไม่สามารถทำงานในส่วนที่ต่อเนื่องได้

(2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม (Face to Face Promotive Interdependence) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยเหลือกัน มีการติดต่อสัมพันธ์กัน การอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด การอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เกิดการเรียนรู้ การรับฟังเหตุผลของสมาชิกในกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงระหว่างสมาชิกในกลุ่มได้เกิดการเรียนรู้ การรับฟังเหตุผลของสมาชิกภายในกลุ่ม จะก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ ผู้เรียน ได้รู้จักการทำงานร่วมกันทางสังคม จากการช่วยเหลือสนับสนุนกัน การเรียนรู้เหตุผลของกันและกัน ทำให้ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับ การทำงานของตนเอง จากการตอบสนอง

ทางวาจาและท่าทางของเพื่อนสมาชิกช่วยให้รู้จักเพื่อนสมาชิกได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

(3) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability) หมายถึง ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน โดยต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนสมาชิก ให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับ มีการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือไม่ โดยประเมินผลงานของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งรวมกันเป็นผลงานของกลุ่มให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งกลุ่มและรายบุคคลให้สมาชิกทุกคนรายงานหรือมีโอกาสดูแลความคิดเห็น โดยทั่วถึง ตรวจสอบสรุปผลการเรียนเป็นรายบุคคลหลังจบบทเรียน เพื่อเป็นการประกันว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับผิดชอบทุกอย่างร่วมกับกลุ่ม ทั้งนี้สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

(4) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small Group Skills) หมายถึง การมีทักษะทางสังคม (Social Skill) เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คือ มีความเป็นผู้นำ รู้จักตัดสินใจ สามารถสร้างความไว้วางใจ รู้จักติดต่อสื่อสารและสามารถแก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งในการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานร่วมกันที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ

(5) กระบวนการทำงานของกลุ่ม (Group Processing) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ของกลุ่ม โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากกิจกรรมกลุ่มให้มากที่สุด มีความร่วมมือในด้านความคิด การปฏิบัติ และความรับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกลุ่มจะต้องมีหัวหน้าที่ดี สมาชิกดีและกระบวนการทำงานดี นั่นคือ มีการเข้าใจในเป้าหมายการทำงานร่วมกัน

2.3.3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ มีดังนี้ (ทิสนา เขมมณี, 2562, น. 100)

- (1) เลือกเนื้อหาและกำหนดเกณฑ์ที่จะให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจ
- (2) กำหนดวัตถุประสงค์ โดยครูเป็นผู้พิจารณาวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- (3) จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ครูอธิบายให้นักเรียนทราบถึงวิธีการจัดแบ่งกลุ่ม
- (4) ครูบอกสิ่งที่คาดหวังจากกลุ่มให้ชัดเจนและกำหนดเวลาในการทำงาน

- (5) ครูเสนอเนื้อหาโดยใช้วิธีสอนที่เหมาะสม
- (6) นักเรียนช่วยเหลือกันทำงานกลุ่มและครูช่วยเหลือกลุ่มนักเรียนในขณะที่นักเรียนกำลังทำงาน
- (7) ทำการทดสอบ โดยครูทดสอบความรู้จากการเรียนรู้ของการใช้อุปกรณ์หรือผลงานของกลุ่ม
- (8) บันทึกผลที่ได้รับ ครูหาวิธีการบันทึกผลที่ได้รับจากทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม

ดังนั้นการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงหมายถึง การเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน มีการแสดงออกทางความรู้ ความคิด การแสดงความคิดเห็น เพื่อนำความรู้เหล่านั้นมาวิเคราะห์ในงานที่ได้รับมอบหมาย ทำให้ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์ มีทักษะ กระบวนการคิด ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในการลงมือปฏิบัติจากการทดลองของผู้เรียน

2.3.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2.3.4.1 ความหมายของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของทฤษฎีไว้ ดังนี้

คุจทิง จีทา (2552, น. 24) กล่าวว่า หลักการเรียนรู้การสอนตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้น เป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้จากการสร้างงาน ได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง โดยการลงมือปฏิบัติหรือสร้างงานที่ตนเองสนใจ ในขณะที่เดียวกันก็เปิดโอกาสให้สัมผัสและแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติงานที่มีความหมายต่อตนเองและครูจะต้องสร้างองค์ความรู้ให้เกิดองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

- (1) ให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมด้วยตนเองตามความสนใจ ความชอบ หรือความถนัด
- (2) ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ภายใต้บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดี
- (3) มีเครื่องมือ อุปกรณ์ ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม

รัชชา เลิศวิไล (2557, น. 9) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้กลายเป็นความหมายใหม่หรือเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการบูรณาการระหว่างความรู้เดิมกับสิ่งที่พบเห็นหรือการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงจากสิ่งแวดล้อม สามารถทำให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนความรู้ ความคิด ให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

ศุภาวดี อินธิศักดิ์ (2557, น. 13) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่เกิดการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง แล้วนำความรู้มาประยุกต์กับประสบการณ์เดิมเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

สมจิตร มุลจันทร์ (2557, น. 13) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง วิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหา และสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ จัดกระทำกับความรู้หรือประสบการณ์ด้วยตนเอง จากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์จากผู้อื่น หรือได้พบสิ่งใหม่ ๆ แล้วนำความรู้ที่ได้นั้นมาเชื่อมโยงเกิดความรู้ใหม่ขึ้น เป็นกระบวนการทางความคิดที่เน้นการผสมผสานระหว่างความรู้เก่ากับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากสิ่งที่พบเห็นสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่เดิม

นุกูล แจ่มสว่าง (2561, น. 23) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้เกิดจากกระบวนการคิด การค้นคว้า ทดลองและปฏิบัติ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และแสวงหาความรู้ได้จากประสบการณ์เดิมเป็นฐานและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับบริบทในการสร้างองค์ความรู้ใหม่

สรุปได้ว่าการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) คือ รูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ จากความรู้เดิม กิจกรรม ประสบการณ์หรือสภาพแวดล้อม ผ่านกระบวนการคิดจนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

2.3.4.2 แนวคิดของการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว Constructivism จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive Psychology) มีรากฐานมาจากผลงานของ Ausubel and Piaget (ทิสนา แจมมณี, 2554, น. 90) ประเด็นสำคัญมี 2 ประการ คือ

- (1) ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์จากความรู้เดิมกับสิ่งที่พบเห็น โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Apparatus) ของตน
- (2) การเรียนรู้ตามแนว (Constructivism) คือ โครงสร้างทางปัญญา เป็นผลของความพยายามทางความคิด ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น

2.3.4.3 ลักษณะการพัฒนารูปแบบการสอน

ลักษณะการพัฒนารูปแบบการสอน มีดังนี้ (ทิสนา แจมมณี, 2554, น. 90)

- (1) การสอนตามแนว Constructivism เน้นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนและความสำคัญของความรู้เดิม
- (2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความรู้ความสามารถด้วยตนเอง ผู้เรียนจะรู้จักสังเกตสิ่งที่ตนอยากศึกษาและนำมาร่วมกันอภิปราย สรุปผลและศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารวิชาการหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ เพื่อตรวจความรู้ที่ได้มาเพิ่มเติมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์
- (3) การเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาคำรู้ด้วยตนเอง จนเกิดความรู้อย่างลึกซึ้งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริงว่า ลึก ๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไรและศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งจนถึงรู้แจ้ง

2.3.4.4 บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ผู้สอน

บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ผู้สอน มีดังนี้ (ทิสนา แจมมณี, 2554, น. 90)

- (1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
- (2) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิดหรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

- (3) ช่วยให้ผู้เรียนคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้ทำงานเป็นกลุ่ม
- (4) ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การปฏิบัติการแก้ปัญหาและพัฒนาให้เคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

2.3.4.5 บทบาทของผู้เรียน

ในการเรียนตามทฤษฎี Constructionism ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อม ๆ กันด้วยตัวของเขาเอง บทบาทที่คาดหวังจากผู้เรียน คือ (ทิสนา แคมมณี, 2554, น.90)

- (1) ผู้เรียนร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสมัครใจ
- (2) รู้จักศึกษาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
- (3) แก้ไขปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล
- (4) มีความคิดและความรู้สึกเป็นของตนเอง
- (5) วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้
- (6) สามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
- (7) นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

2.3.4.6 การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

ทิสนา แคมมณี (2562, น. 94) กล่าวว่า การนำทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ สามารถทำได้หลายประการ ดังนี้

(1) ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างองค์ความรู้และตระหนักรู้ในกระบวนการ เป้าหมายของการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูจะต้องเป็นแบบอย่างและฝึกฝนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเห็นผู้เรียนสามารถฝึกการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้

(2) เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับความรู้ เปลี่ยนเป็นการสาธิต การแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ด้วยทักษะต่าง ๆ จนสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) ในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว และเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และสามารถสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง หรือปฏิบัติจริงหรือการให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ

(4) ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะต้องสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ การร่วมมือ แลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ใหม่ที่กว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น

(5) ในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ตั้งกฎกติกา แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง มีการแสดงความคิดเห็น ขอมรับ รับผิดชอบและทำงานร่วมกัน

(6) ในการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างความรู้ ครูมีบทบาทที่แตกต่างไปจากเดิม คือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมชั้นเรียน เปลี่ยนเป็นการให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก คือ การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจากการให้ความรู้ “Instruction” ไปเป็น การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ “Construction” โดยที่ครูมีบทบาทหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหาและประเมินผู้เรียน

(7) ในด้านประเมินผลการเรียนการสอน การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองขึ้นอยู่กับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลจากการเรียนรู้จึงมีความหลากหลาย การประเมินจึงจำเป็นต้องมีลักษณะ “Goal Free Evaluation” การประเมินตามจุดมุ่งหมายที่สามารถยืดหยุ่นได้ตามแต่ละบุคคลหรือเรียกว่า “Socially Negotiated Goal” และการประเมินควรใช้วิธีการหลากหลาย เช่น การประเมินจากเพื่อน จากแฟ้มสะสมงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก โดยที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติเอง มีปฏิสัมพันธ์ มีการร่วมมือกันทำงานเป็นทีม การอภิปรายและแสดงความคิดเห็น ร่วมกับเพื่อนๆ และครู โดยที่ครูเป็นเพียงคนคอยแนะนำ ชี้แนะและประเมินผล

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2.4.1 ความหมายของทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ที่สำคัญมี ดังนี้

วรรณณา กิตติภักดิ์ (2558, น. 16) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่า คือ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 ลักษณะกับพัฒนาการของสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล สอดคล้องกับแนวคิดของเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนจะคิดและแสดงพฤติกรรมตามกรอบการพัฒนานักเรียน ตามกระบวนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน

ศรีเพ็ญ ศรีทอง (2558, น. 21) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกอย่างสมดุลและคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนให้เหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพ

พนิสาทรงเพียรธรรม (2561, น. 32) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุลกัน โดยคำนึงถึงความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกสลับกันไปอย่างสมดุล โดยจัดการเรียนการสอนให้ครอบคลุมกับความถนัดของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความถนัดแตกต่างสามารถพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพ

2.4.2 แนวคิดของทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แมคคาร์ธี (Mc Carthy) (อ้างถึงใน พนิสาทรงเพียรธรรม, 2561, น. 32) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้และบทบาทของสมอง มีแนวคิดของนักศึกษามากมายที่มีอิทธิพลต่อการวิจัย ซึ่งแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb) มีอิทธิพลต่อแมคคาร์ธีมากที่สุด กล่าวว่า การ

เรียนรู้เกิดขึ้นได้จากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ การรับรู้และการจัดกระบวนการ โดยการเรียนรู้จะเกิดจากวิธีการที่ผู้เรียนรับรู้แล้วผ่านกระบวนการตามความถนัดของตนเองทำให้เกิดประสิทธิภาพ ซึ่งการเรียนรู้จะเกิดจาก 2 วิธี ดังนี้ การเรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์ตรงหรือประสบการณ์รูปธรรม และการรับรู้โดยการผ่านการคิดรวบยอดหรือนามธรรม

2.4.2.1 กระบวนการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb)

กระบวนการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb) สามารถแบ่งเป็นการเรียนรู้ 4 รูปแบบ ดังรูปที่ 2.1



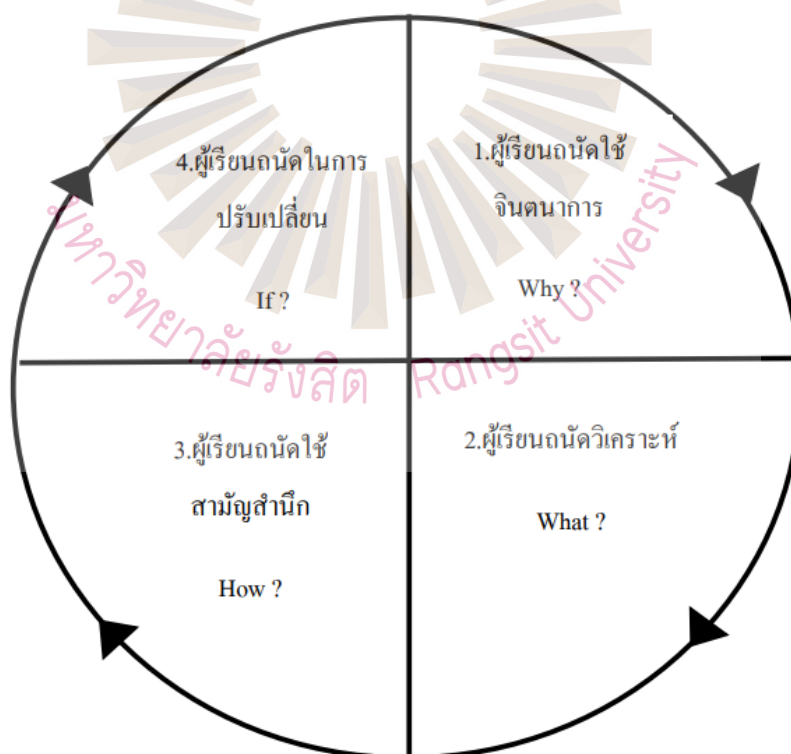
รูปที่ 2.1 กระบวนการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb)

ที่มา: ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, น. 165

ในการเรียนรู้คอลบ์เชื่อว่าคนแต่ละคนมีความถนัดแตกต่างกัน ดังนั้นการเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนประเภทใดประเภทหนึ่งมากเกินไป จะทำให้ผู้เรียนขาดการพัฒนาศักยภาพในด้านอื่น ๆ ด้วย จึงแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้ (ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, น.166)

- (1) ผู้เรียนแบบที่ 1 จะเรียนรู้ได้ดีและเข้าใจก็ต่อเมื่อเขาได้ลงมือปฏิบัติ (Active Experimentation)
- (2) ผู้เรียนแบบที่ 2 จะเรียนรู้โดยการผ่านจิตสำนึกจากการเฝ้ามอง แล้วตอบสนอง (Reflective Observation)
- (3) ผู้เรียนแบบที่ 3 จะเรียนรู้โดยใช้สัญลักษณ์ มองเห็นสิ่งต่าง ๆ เป็นรูปธรรมแล้ววิเคราะห์ สังเคราะห์จากการรับรู้ที่ได้เป็นองค์ความรู้ (Abstract Conceptualization)
- (4) ผู้เรียนแบบที่ 4 จะเรียนรู้ได้ดีต่อเมื่อผ่านการวิเคราะห์ การประเมินต่าง ๆ จากการพิสูจน์

ในปี ค.ศ. 1980 แมคคาร์ธีได้นำแนวคิดดังกล่าวของคอล์บมาพัฒนาและประยุกต์เป็นการจัดการเรียนรู้แบบใหม่ที่ตอบสนองผู้เรียนออกเป็น 4 แบบ (4 Types of students) หรือที่เรียกว่า 4 MAT คือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา หรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานเพื่อเอื้อต่อผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การเรียนรู้แบบ 4 MAT
ที่มา: ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, น. 168

แมคคาร์ธี ได้ขยายแนวคิดของคอร์บ์ โดยเสนอว่าผู้เรียนมีอยู่ 4 แบบ ดังนี้ (ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, น. 168)

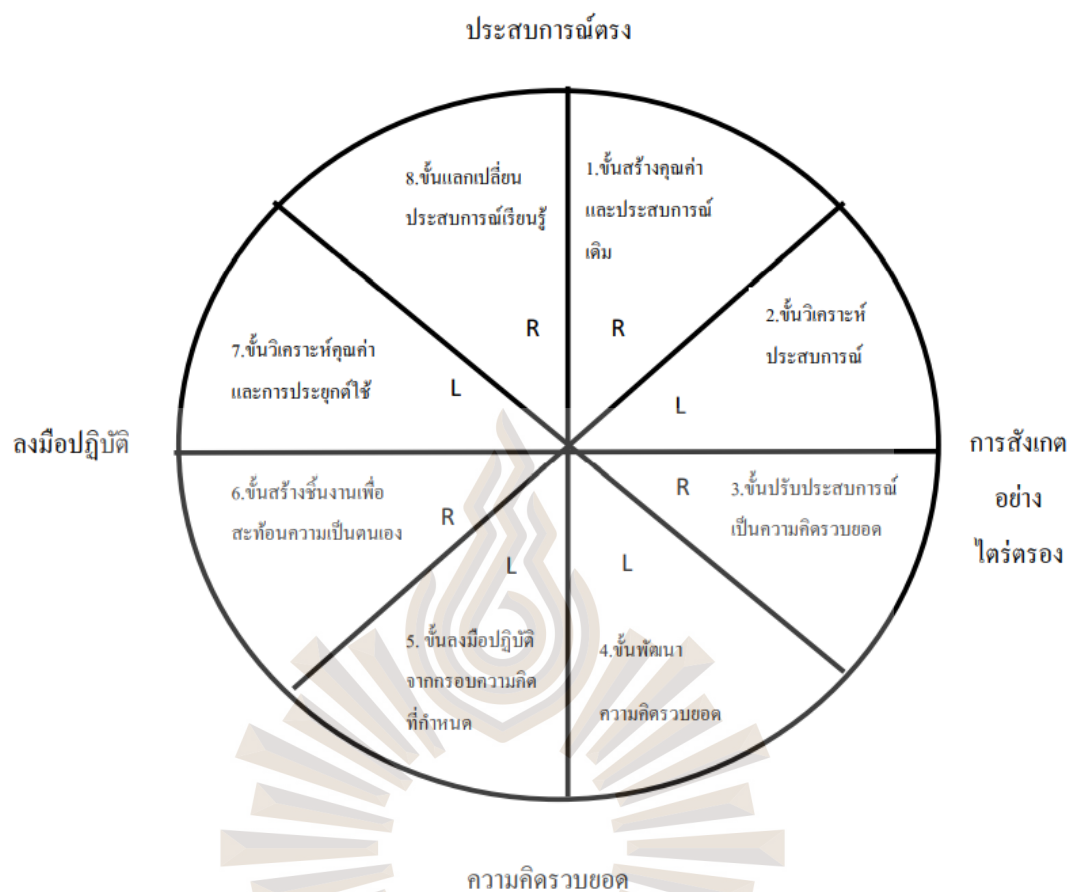
(1) ผู้เรียนแบบที่ 1 (Type One Learner) ผู้เรียนถนัดใช้จินตนาการ (Imaginative Learners) ผู้เรียนที่เรียนรู้จากกระบวนการเฝ้าสังเกตและจากประสบการณ์ ผู้เรียนจะสงสัยและตั้งคำถามว่า ทำไม (Why)

(2) ผู้เรียนแบบที่ 2 (Type Two Learner) ผู้เรียนถนัดวิเคราะห์ (Analytic Learners) ผู้เรียนที่เรียนรู้จากการรับรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองและการรับรู้ผ่านกระบวนการคิดรวบยอด ผู้เรียนจะตั้งคำถามว่า อะไร (What)

(3) ผู้เรียนแบบที่ 3 (Type Three Learner) ผู้เรียนถนัดใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) ผู้เรียนที่รับรู้ผ่านการคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมและชอบการปฏิบัติ ผู้เรียนจะตั้งคำถามว่า อย่างไร (How)

(4) ผู้เรียนแบบที่ 4 (Type Four Learner) ผู้เรียนที่ถนัดในการปรับเปลี่ยน (Dynamic Learners) ผู้เรียนที่รับรู้ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและชอบการปฏิบัติ ผู้เรียนจะตั้งคำถามว่า ถ้า (If)

จากการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ที่แบ่งความถนัดของผู้เรียนออกเป็น 4 ส่วนกับการพัฒนาของสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ในกระบวนการเรียนรู้ของเบอ์นีส แมคคาร์ธีแบ่งกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้น ดังรูปที่ 2.3



หมายเหตุ: R = Right (กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา)

L = Left (กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย)

รูปที่ 2.3 กระบวนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ตามบทบาทของสมองซีกขวาและซีกซ้าย

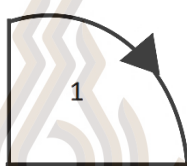
ที่มา: ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, น. 171

2.4.2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การเรียนรู้แบบ 4 MAT มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน 8 ขั้นตอน ดังนี้ (พนิน ศรีนวลแก้ว, 2560, น. 13-17)

(1) ส่วนที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและกระบวนการสังเกตโดยตรง ผู้เรียนมักใช้คำถามว่า ทำไม? (Why)

ประสบการณ์



การสังเกต

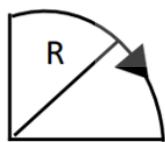
บทบาทครู: ครูคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์จากการสังเกตอย่าง
โดยตรง

อภิปรายในชั้นเรียน

การจัดกิจกรรม: โดยการใช้คำถามจากประสบการณ์เดิม แล้วร่วมกัน

ใน ส่วนที่ 1 แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ชั้น ตามการทำงานของ
สมองซีกและซีกขวา ดังนี้

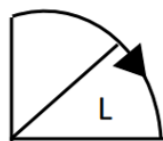
ประสบการณ์



การสังเกต

ชั้นที่ 1 ชั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์เดิม (สมองซีกขวา) ครู
ควรกระตุ้นความสนใจ แรงจูงใจแก่ผู้เรียน โดยใช้คำถามกระตุ้น
ผู้เรียนให้เกิดการสังเกต รู้จักออกไปปฏิสัมพันธ์กับจริงแวดล้อม
จริง เป็นการเน้นกิจกรรมของการพัฒนาสมองซีกขวา

ประสบการณ์

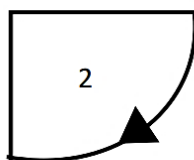


การสังเกต

ชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ครูควรให้
ผู้เรียนวิเคราะห์เหตุผล ในการฝึกทำกิจกรรมกลุ่มที่หลากหลาย
เช่น การฝึกเขียนผังมโนคติ (Concept mapping) ช่วยกันระดม
สมองและอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน เป็นการเน้นกิจกรรมของ
การพัฒนาสมองซีกซ้าย

(2) ส่วนที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไ้ตรงตรงและนำไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียนมักใช้คำถามว่า อะไร? (What)

การสังเกต



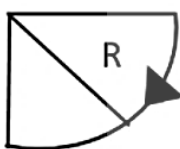
การสร้างความคิดรวบยอด

บทบาทครู: จัดเตรียมข้อมูลให้ผู้เรียนควรถาพ และสาธิต

การจัดกิจกรรม: ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาที่จะเรียนจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ใบความรู้ วิดีทัศน์ เล่นเกม ครูเป็นผู้ให้ข้อมูลของการเล่นเกม เป็นต้น

ในส่วนที่ 2 แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ชั้น ตามการทำงานของสมองซีกและซีกขวา ดังนี้

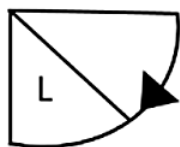
การสังเกต



การสร้างความคิดรวบยอด

ชั้นที่ 3 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ครูควรเน้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์อย่างไ้ตรงตรงและนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษา ค้นคว้า โดยจัดระบบการวิเคราะห์และเปรียบเทียบการจัดลำดับของความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน เป็นการเน้นกิจกรรมของการพัฒนาสมองซีกขวา

การสังเกต

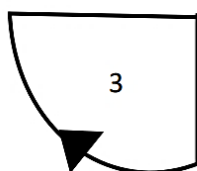


การสร้างความคิดรวบยอด

ชั้นที่ 4 ชั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ครูให้ทฤษฎีหลักการ รายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดของตน การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ใบความรู้ การสาธิต การทดลอง หอ้งสมุดสื่อต่าง ๆ เป็นการเน้นกิจกรรมของการพัฒนาสมองซีกซ้าย

(3) ส่วนที่ 3 การสร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติและสามารถสร้างชิ้นงานเฉพาะตัว ยอด ผู้เรียนมักใช้คำถามว่า อย่างไร? (How)

ลงมือปฏิบัติ

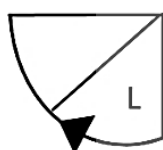


การสร้างความคิดรวบยอด

บทบาทครู: เป็นผู้คอยชี้แนะ (Coach) และผู้อำนวยการความสะดวกแก่ผู้เรียน
การจัดกิจกรรม: ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทดลอง สรุปผลการทดลอง ทำแบบฝึกหัดตามความเหมาะสมของเนื้อหาที่เรียน

ในส่วนที่ 3 แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ชั้น ตามการทำงานของสมองซีกและซีกขวา ดังนี้

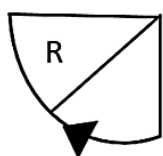
ลงมือปฏิบัติ



การสร้างความคิดรวบยอด

ชั้นที่ 5 ชั้นลงมือปฏิบัติจากความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ครูควรให้ผู้เรียนปฏิบัติทดลอง ทำแบบฝึกหัดและสรุปผลการทดลอง โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย ก่อนปฏิบัติกิจกรรม ฝึกการใช้อุปกรณ์ บันทึกผลการทดลอง โดยที่ครูเป็นโค้ช เป็นการเน้นกิจกรรมของการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ลงมือปฏิบัติ

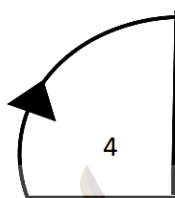


การสร้างความคิดรวบยอด

ชั้นที่ 6 ชั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง (สมองซีกขวา) ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัดหรือตามความสนใจ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเอง ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนให้เห็นเป็นรูปธรรม ในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีนำเสนองานในรูปแบบชิ้นงาน เช่น ภาพวาดนิทาน แผ่นพับ เป็นต้น เป็นการเน้นกิจกรรมของการพัฒนาสมองซีกขวา

(4) ส่วนที่ 4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง ผู้เรียนได้นำเสนองานของตนเองสอดแทรกการอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนมักใช้คำถามว่า ถ้า? (If)

ประสบการณ์จริง



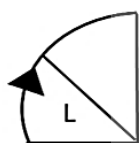
ลงมือปฏิบัติ

บทบาทครู: ให้คำแนะนำรวมกับการประเมินผลงาน แนะนำวิธีการรวบรวมผลงานและปรับปรุงผลงาน

การจัดกิจกรรม: ผู้เรียนนำเสนอชิ้นงานที่ปรับปรุงแล้วมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น

ในส่วนที่ 4 แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ชั้น ตามการทำงานของสมอง ดังนี้

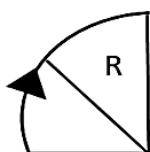
ประสบการณ์จริง



ลงมือปฏิบัติ

ชั้นที่ 7 ชั้นวิเคราะห์ถึงคุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ครูควรให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง โดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานและวิธีแก้ไข โดยการประยุกต์ใช้กับชีวิตจริง ซึ่งจะวิเคราะห์งานในรูปกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ได้ตามความเหมาะสม เป็นการเน้นกิจกรรมของการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ประสบการณ์จริง



ลงมือปฏิบัติ

ชั้นที่ 8 ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น (สมองซีกขวา) ครูควรให้ผู้เรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ บ้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชม ซึ่งถือเป็นการแบ่งปันโอกาสทางความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้อื่นได้ ซาบซึ้ง ผู้เรียนควรวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นการเน้นกิจกรรมของการพัฒนาสมองซีกขวา

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาให้สมดุลกัน โดยคำนึงถึงความแตกต่างของความถนัดของผู้เรียน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนมีความสุขและสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ไปใช้ในชีวิตจริง ซึ่งเหมาะสมกับการนำมาจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีกระบวนการคิด วิเคราะห์ มีทักษะกระบวนการต่าง ๆ มีการลงมือปฏิบัติจริงและอภิปรายผลร่วมกับการแสดงความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ช่วยให้เกิดผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข สนุกสนานและเกิดความคิดสร้างสรรค์

2.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจไว้ ดังนี้

กาญจนา อรุณสุขรุจี (2546, น. 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์ เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่จะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งที่ตรงตามความต้องการของบุคคลจึงทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

กิตติมา ปรีดีดิลก (2559, น. 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ เมื่อได้รับการตอบสนอง

นาถรพี ฤทธิชู (2559, น. 61) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความรู้สึกพอใจ ชอบใจหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เป็นความรู้สึกทางบวก

อรวรรณ ธนุสร (2561, น. 9) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคล ได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง มีความรู้สึกในทางบวกและ

ความรู้สึกในทางลบ ความรู้สึกในทางบวกทำให้เกิดความสุข ความรู้สึกในทางลบตรงกันข้ามกับความรู้สึกในทางบวก

ดังนั้นความพึงพอใจจึง หมายถึง ท่าทีและความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในด้านบวกและด้านลบ ซึ่งความพึงพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการของบุคคลนั้น

2.5.2 เครื่องมือวัดความพึงพอใจ

อารีย์ พันธุ์ฉนิ (2546, น. 145) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจมีหลากหลายวิธี ดังนี้

- 1) วิธีการสังเกต โดยการเฝ้ามองและจดบันทึกอย่างมีแบบแผน เหมาะสมกับการศึกษา เก็บข้อมูลเป็นรายกรณีเท่านั้น
- 2) วิธีการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยจะต้องพูดคุยเพื่อสอบถามกับบุคคลนั้น ๆ เหมาะสมกับการศึกษา เก็บข้อมูลเป็นรายกรณีเท่านั้น
- 3) วิธีการใช้แบบสอบถาม โดยข้อคำถามและเกณฑ์การตอบแบบสอบถามจะต้องเป็นแบบแผนเดียวกันและมีการอธิบายไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามทุกคนตอบแบบสอบถามในแบบแผนเดียวกัน เหมาะสมกับการศึกษา เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ๆ เป็นวิธีที่นิยมใช้มาก แบบสอบถามจะใช้มาตราส่วนวัดทัศนคติที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

วิเชียร เกตุสิงห์ (2538, น. 23-25) ได้กล่าวถึงแนวทางการกำหนดเกณฑ์การให้ค่าคะแนนแบบสอบถามวัดความพึงพอใจว่านิยมใช้ 2 รูปแบบ คือ แบบอิงเกณฑ์และแบบอิงกลุ่ม ดังนี้

- 1) แบบอิงเกณฑ์ หมายถึง การกำหนดเกณฑ์การวัดและการกำหนดค่าของข้อมูลไว้ตายตัว เช่น 1 หมายถึง น้อยที่สุด, 2 หมายถึง น้อย, 3 หมายถึง ปานกลาง, 4 หมายถึง มาก และ 5 หมายถึง มากที่สุด เป็นต้น และเมื่อหาค่าเฉลี่ยแล้วสามารถแปลความหมายได้ดังนี้

กรณีแบ่งเป็น 5 ระดับ

- 0.00 - 1.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด
- 1.01 - 2.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- 2.01 - 3.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- 3.01 - 4.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

4.01 - 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
 3 ระดับ

1.00 - 2.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

2.01 - 4.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

4.01 - 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

การแปลความหมายตามเกณฑ์ดังกล่าวเป็นการแปลผลแบบอิงเกณฑ์และใช้ในกรณีที่ มีการกำหนดตัวเลขของคำตอบอย่างเป็นแบบแผนชัดเจน โดยกำหนดคะแนนไว้เป็น 5 4 3 2 1 เท่านั้น

2) แบบอิงกลุ่ม เป็นการแปลผลของตัวเลขหรือคะแนนที่ได้จากการวัด โดยนำผล คะแนนไปเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้เรียนในห้องเดียวกัน (เพียว เนตรประชา, 2540, น.9)

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือวัดความพึงพอใจเป็นแบบสอบถามวัดความพึงพอใจแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

4.01 – 5.00 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

3.01 – 4.00 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2.01 – 3.00 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

1.01 – 2.00 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

0.00 – 1.00 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

นงนารถ ร่มเย็น และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัชวินทร์ โพธิ์ไทร (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาแนวคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง สารชีวโมเลกุล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 37.14

นัยนา นุ่นงาม และไสว พักขาว (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศูนย์เครือข่ายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรีเขต 2 อำเภอบางบัวทอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

รมิดา จิตดิวัฒนากร (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องปฏิกิริยาเคมี ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ผู้เรียนส่วนมากมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในห้องเรียนและสามารถสร้างชิ้นงานออกมาโดยมีความถูกต้องของเนื้อหามากกว่าร้อยละ 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05

อรรวรรณ วงษ์ทรงยศ และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่องการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริณภา นกแก้ว (2559) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โม

แมนตัมและการชน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วรรณนา กิตติภักดิ์ (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริญา ดาจง (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาจิตวิทยาศาสตร์และผลการเรียนรู้เรื่องอาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับแผนผังความคิด ผลการวิจัยพบว่า พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับแผนผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กฤษณา นันนขันดี และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Jackson (2001 อ้างถึงใน รมิดา จิตดิวัฒนากร, 2560, น. 21) ได้ทำการศึกษาเรื่องการศึกษาถึงความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และทัศนคติรวมไปถึงความคงทนในความรู้ของนักเรียนในห้องเรียนจุลชีววิทยาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เปรียบเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีพัฒนาการที่

ดีกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งเรื่องของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิด และ ความคงทนของความรู้

Ursin (1995) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาผลการใช้ระบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนเกรด 9 วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยระบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Bower (1987 อ้างถึงใน ศิริัญญา ดาจร, 2557, น. 84) ได้ทำการศึกษาเรื่องการศึกษาการใช้ระบบการสอน 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 6 เรื่องกฎการเคลื่อนที่ข้อแรกของนิวตัน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยเกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา สามารถพัฒนาผู้เรียนที่มีความถนัดที่แตกต่างกันให้มีการเรียนรู้ที่สมดุล สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ด้วย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัย เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อระเบียบวิธีการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 การรับรองจริยธรรมในคน

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ประกอบด้วย 10 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียน รวมทั้งสิ้นจำนวน 446 คน โดยในแต่ละห้องจัดแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียน เพศชายจำนวน 20 คน และเพศหญิงจำนวน 20 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จำนวน 4 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง สารละลาย เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ

3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบด้วย 4 ด้าน ด้านละ 3 ข้อ รวม 12 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมีวิธีการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

3.3.1.1 ศึกษามาตรฐานหลักสูตร ตัวชี้วัด จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและจุดประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องสารละลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากหลักสูตรสถานศึกษา

3.3.1.2 ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง สารละลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและการวัดและประเมินผล

3.3.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ทั้งด้านเนื้อหา วิธีการและเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.3.1.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องและเหมาะสม

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย IOC เท่ากับ 1.00

3.3.1.7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

3.3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง สารละลาย ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมีวิธีการดำเนินการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เรื่อง สารละลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.3.2.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องและครอบคลุม

3.3.2.4 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ

3.3.2.5 นำแบบทดสอบที่จัดทำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.3.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งแบบทดสอบมีค่า อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

3.3.2.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนนำไปทดลองใช้

3.3.2.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 40 คน ที่เคยเรียน เรื่อง สารละลาย

3.3.2.9 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) แล้วเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเนื้อหาและโครงสร้างที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ทั้งนี้เพื่อให้แบบทดสอบมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3.2.10 นำแบบทดสอบ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำไปตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร (KR-20) ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 1.00

3.3.2.11 นำแบบทดสอบมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน

3.3.3.1 ศึกษารูปแบบการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

3.3.3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ประกอบด้วย 4 ด้าน ด้านละ 6 ข้อ รวม 24 ข้อ

3.3.3.3 นำแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและภาษา

3.3.3.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบแบบสอบถามความพึงพอใจให้ถูกต้องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบ โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00

3.3.3.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความพึงพอใจตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองใช้

3.3.3.7 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนเรื่อง สารละลาย

3.3.3.8 เลือกแบบสอบถามที่มีคุณภาพตามโครงสร้างประกอบด้วย 4 ด้าน ด้านละ 3 ข้อ รวม 12 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.3.3.9 นำแบบทดสอบความพึงพอใจไปตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.85

3.3.3.10 นำแบบทดสอบความพึงพอใจเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำมาจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

3.4.1 ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจก่อนการจัดการเรียนรู้

3.4.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จำนวน 4 แผน ที่สร้างขึ้นโดยใช้ระยะเวลาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสิ้น 4 สัปดาห์

3.4.4 เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับก่อนการจัดการเรียนรู้อีกครั้ง

3.4.5 นำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลของการวิจัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.5.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยใช้ค่าทดสอบสถิติที (t – test for dependent Samples)

3.6 การรับรองจริยธรรมในคน

งานวิจัยเรื่องนี้ได้ผ่านการพิจารณาเห็นชอบตามมาตรฐานการดำเนินงานของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในคน สำนักงานจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต ดังเอกสารรับรอง โครงการ เลขที่ RSUERB2020-070 ที่แนบในภาคผนวก ช (เอกสารรับรองโครงการวิจัย)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

4.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

k แทน จำนวนแบบทดสอบแต่ละด้าน

X_{\max} แทน คะแนนสูงสุด

X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุด

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้วิจัยได้แบ่งผลการวิเคราะห์ ดังนี้

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ก่อนเรียนและหลังเรียน

4.1.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t – test for dependent Samples) (ที่ระดับนัยสำคัญ .05)

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตัวแปรที่ ศึกษา	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน							
	ก่อนเรียน				หลังเรียน			
ค่าสถิติ พื้นฐาน	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*
k	5	5	5	5	5	5	5	5
X_{max}	4	5	4	3	5	5	5	5
X_{min}	0	0	0	0	4	4	5	3
\bar{X}	1.68	2.53	0.95	1.48	4.95	4.50	5.00	3.98
S.D.	0.42	0.49	0.38	0.44	0.04	0.10	0.00	0.20
\bar{X} รวม 4 ด้าน	6.64 (S.D. 1.73)				18.43 (S.D. 0.34)			

หมายเหตุ	1*	หมายถึง	ความรู้ความจำ
	2*	หมายถึง	ความเข้าใจ
	3*	หมายถึง	การนำไปใช้
	4*	หมายถึง	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากตารางที่ 4.1 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล แนบในภาคผนวก จ)

4.1.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t – test for dependent Samples) (ที่ระดับนัยสำคัญ .05)

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t – test for dependent Samples) (ที่ระดับนัยสำคัญ .05)

รายการประเมิน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	Sig
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์						
- ความรู้ความจำ	1.68	0.42	4.95	0.04	19.97*	0.00
- ความเข้าใจ	2.53	0.49	4.50	0.10	9.58*	0.00
- การนำไปใช้	0.95	0.38	5.00	0.00	28.56*	0.00
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1.48	0.44	3.98	0.20	12.97*	0.00
รวม ผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 ด้าน	6.64	1.73	18.43	0.34	29.35*	0.00

จากตารางที่ 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 6.64 คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.73 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 18.43 คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.34

เมื่อพิจารณาพฤติกรรมเป็นรายด้านสามารถเรียงลำดับคะแนนพัฒนาการระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เพิ่มสูงขึ้นจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านการนำไปใช้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น 4.05 คะแนน ด้านความรู้ความจำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น 3.27 คะแนน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น 2.50 คะแนน และด้านความเข้าใจ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น 1.97 ตามลำดับ

4.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้วิจัยได้แบ่งผลการวิเคราะห์ ดังนี้

4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

4.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

4.3.3 การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	20 คน	50.00
หญิง	20 คน	50.00
รวม	40 คน	100.00

จากตารางที่ 4.3 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน จะเห็นได้ว่านักเรียนที่เป็นเพศชายมีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 และนักเรียนเพศหญิงมีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 รวมจำนวนทั้งสิ้น 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100

4.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา ค่าสถิติพื้นฐาน	ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT			
	1*	2*	3*	4*
k	3	3	3	3
X_{max}	5	5	5	5
X_{min}	4	4	4	4
\bar{X}	4.63	4.63	4.58	4.58
S.D.	0.48	0.49	0.46	0.49
\bar{X} รวม 4 ด้าน	4.61 (S.D. 0.03)			

หมายเหตุ	1*	หมายถึง	ด้านครูผู้สอน
	2*	หมายถึง	ด้านการเรียนการสอน
	3*	หมายถึง	ด้านพฤติกรรมแสดงออกของนักเรียน
	4*	หมายถึง	ด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง

จากตารางที่ 4.4 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย พบว่าคะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยภาพรวมทั้ง 4 ด้าน มีระดับคะแนนความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.61 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.03

4.2.3 การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านครูผู้สอน ด้านการเรียนการสอน ด้านพฤติกรรมแสดงออกของนักเรียน และด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง ผลการวิจัยปรากฏผลดังตารางที่ 4.5 – 4.9

ตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้ง 4 ด้าน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านครูผู้สอน	4.63	0.48	มากที่สุด
ด้านการเรียนการสอน	4.63	0.45	มากที่สุด
ด้านพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน	4.58	0.46	มากที่สุด
ด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.58	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน \bar{X}	4.61	0.03	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 พบว่าความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทั้ง 4 ด้าน มีระดับคะแนนความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.61 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.63 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ทุกด้านมีคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และสามารถเรียงลำดับคะแนนความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนจากมากไปหาน้อยได้ ดังนี้ ด้านครูผู้สอน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.63 คะแนน ด้านการเรียนการสอน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.63 คะแนน ด้านพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.58 คะแนน และด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.58 คะแนน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านครูผู้สอน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ครูอธิบายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนสอนอย่างชัดเจน	4.65	0.48	มากที่สุด
2. ครูให้คำปรึกษา และดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง	4.65	0.48	มากที่สุด
3. ครูมีการสอนอย่างเป็นระบบ มีการสอนที่ชัดเจนและอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจ	4.60	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านครูผู้สอน	4.63	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 พบว่าความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านครูผู้สอน โดยภาพรวมทั้ง 3 ข้อ มีระดับคะแนนความพึงพอใจ อยู่ใน

ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.63 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.48 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อมีคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4.7 การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านการเรียนการสอน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจและมีความหลากหลาย	4.58	0.50	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าตอบคำถามมากขึ้น	4.48	0.51	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้มีการลงมือปฏิบัติจริงจากการทดลอง ส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.85	0.36	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการเรียนการสอน	4.63	0.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่าความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านกิจกรรมการเรียน โดยภาพรวมทั้ง 3 ข้อ มีระดับคะแนนความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.63 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.45 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อมีคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. นักเรียนมีสนใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.33	0.47	มากที่สุด
2. นักเรียนได้มีการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น	4.75	0.44	มากที่สุด
3. นักเรียนมีความสุข และสนุกสนานในการทำกิจกรรม	4.68	0.44	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน	4.58	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.8 พบว่าความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน โดยภาพรวมทั้ง 3 ข้อ มีระดับคะแนนความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.58 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.46 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อมีคะแนนความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดีขึ้น	4.50	0.51	มากที่สุด
2. นักเรียนสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาใน ระหว่างปฏิบัติกิจกรรม	4.50	0.51	มากที่สุด
3. การลงมือปฏิบัติช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ และบรรลุเป้าหมายของการเรียน	4.75	0.44	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.58	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.9 พบว่าความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยภาพรวมทั้ง 3 ข้อ มีระดับคะแนนความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.58 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.49 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อมีคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียน เพศชายจำนวน 20 คน และเพศหญิงจำนวน 20 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยใช้ค่าทดสอบสถิติ t (t – test for dependent Samples) ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปเป็นรายชื่อได้ดังต่อไปนี้

1) ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น 11.79 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ยรวมก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 6.64 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยรวมหลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 18.43 คะแนน

2) ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.03

5.2 อภิปรายผล

จากผลที่ได้จากการทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายด้าน สามารถเรียงลำดับคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านการนำไปใช้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 4.05 คะแนน ด้านความรู้ความจำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 3.27 คะแนน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 2.50 คะแนน และด้านความเข้าใจ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 1.97 คะแนน ตามลำดับ จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าพฤติกรรมด้านการนำไปใช้มีคะแนนหลังเรียนสูงมากที่สุด คือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น 4.05 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ยรวมก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 0.95 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยรวมหลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 5.00 คะแนน ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไป เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ ซึ่งในระหว่างจัดการเรียนการสอนมีการเรียน

ภาคทฤษฎีควบคู่ไปกับการทดลองวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการลงมือปฏิบัติกับเพื่อนร่วมกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียน ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะ ด้านการนำไปใช้ได้สูงที่สุด สำหรับคะแนนพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ มีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้น เป็นลำดับถัดมา คือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 3.27 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ยรวมก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 1.68 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยรวมหลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 4.95 คะแนน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารละลาย ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนา พฤติกรรมในด้านความรู้ความจำได้มากขึ้น เนื่องจากนักเรียนร่วมกันศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และ แสดงความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน ส่งผลให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้แม่นยำ จึงส่งผลให้ผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของศิริัญญา ดาจง (2557) ที่ ศึกษาพบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับ แผนผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 นอกจากนี้งานวิจัยของรมิดา จิตติวัฒนากร (2560) ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีระดับคะแนนความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อ พิจารณาคะแนนความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนเป็นรายด้านสามารถเรียงลำดับคะแนนก่อน เรียนและคะแนนหลังเรียนจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ดังนี้ ด้านครูผู้สอน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.63 คะแนน ด้านการเรียนการสอน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.63 คะแนน ด้านพฤติกรรม การแสดงออกของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.58 คะแนน และด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง มี คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.58 คะแนนและเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้อ มีระดับคะแนนความ พึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งในด้านการเรียนการสอน มีคะแนนค่าเฉลี่ย (\bar{X}) มากที่สุด ทั้งนี้อาจ เป็นเพราะในแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีการจัดการเรียนการสอนที่น่าสนใจ และ หลากหลาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก กล้าตอบคำถามและยังส่งเสริมการฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานกับเพื่อนร่วมชั้น เรียนมากขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้คะแนนความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับนุรมา อาลี (2558) ที่

ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้มากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะ การนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ครูจึงควรส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 1) การวิจัยในครั้งนี้ มีระยะเวลาเก็บข้อมูลการวิจัย ทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ รวมทั้งสิ้น 8 คาบ ซึ่งถือได้ว่ามีระยะเวลาก่อนข้างจำกัดในการเก็บข้อมูลการวิจัย ซึ่งอาจส่งผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยจึงควรเพิ่มระยะเวลาในการเก็บข้อมูลการวิจัยให้มากขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีเวลาในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้นจนเกิดความชำนาญ
- 2) การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพียง 1 กลุ่มเท่านั้น สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการศึกษาค้นคว้าหรือทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ เพื่อให้ได้แนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรนรินทร์ อ่อนสุระทุม. (2557). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม *The Geometer's Sketchpad* เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- กาญจนา อรุณสุขขุจิ. (2546). ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรไชยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- กิตติกรณ หงส์ยิ้ม. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และคะแนนพัฒนาการเรียนรู้ระหว่างการเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (5E) ต่อการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.
- กิตติมา ปรีดีดีล. (2559). *ทฤษฎีบริหารองค์กร*. กรุงเทพฯ: ชนะการพิมพ์.
- กฤษณา นันขันดี และคณะ. (2555). การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนแบบปกติ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชญากา เหมือนสุวรรณ. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสอนแบบ 4 MAT (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- คุจทดิ้ง จีทา. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมนทัศน์ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์.
- ทิตนา แจมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แจมมณี. (2560). รูปแบบการเรียนการสอน ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แจมมณี. (2562). ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชวินทร์ โพธิ์ไทร. (2560). การพัฒนาแนวคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- รัชชา เลิศวิไล. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ที่มีต่อความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ กรุงเทพมหานคร (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.
- ธำรง บัวศรี. (2532). ทฤษฎีหลักสูตรการออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รุศสภา.
- นัยนา นุ่นงาม และไสว พิกขาว. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศูนย์เครือข่ายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรีเขต 2 อำเภอบางบัวทอง. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย, 12(1), 23.
- นาถพี ฤทธิชู. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2559 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.
- นุกูล แจ่มสว่าง. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธิประมุข” ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นุรมา อาลี. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- นงนารถ ร่มเย็น และคณะ. (2561). ผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญญาพร หลังสันเทียะ. (2554). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงกับการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการสอนแบบซิปปา (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.
- ปวีศา อ่อนจำ. (2558). กระบวนการจัดการเรียนรู้พัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหมู่บ้านสามัคคี อำเภอตรอน จังหวัดอุดรดิษฐ์ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิษฐ์, อุดรดิษฐ์.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ: กรมการฝึกหัดครู.
- พนิน ศรีนวลแก้ว. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- พนิดา ทรงเพชรธรรม. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวรรณคดีไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปากับแบบวัฏจักร 4 MAT (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- ภัทรุท นามเมือง. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาระบบบัญชีเดี่ยวและสินค้า โดยจัดกิจกรรมการสอนแบบ Learning by doing ด้วยหลัก 5 ค (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์, นครปฐม.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- รมิดา จิตดีพัฒนากร. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.
- รุ่งทิพย์ จันทร์อ่อน. (2557). การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง พลังงานความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- วรรณภา กิตติภักดิ์. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ปฏิบัติการเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2555). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระยุทธ วิเชียรโชติ. (2531). จิตวิทยาการสอนแบบสืบสอนสอบสวน. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). หนังสือการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ศรีเพ็ญ ศรีทอง. (2558). การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและเจตคติต่อการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 เอ็มเอที (4 MAT) กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- ศิริัญญา ดาจง. (2557). การศึกษาจิตวิทยาาสตร์และผลการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับแผนผังความคิด (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.
- ศิริรณภา นกแก้ว. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, บุรีรัมย์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ศุภาวดี อินธิศักดิ์. (2557). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของสาร และการจำแนก โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลพนมมาศพิทยากร (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). หลักการเรียนรู้โดยเน้นสมองเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา.
- สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมจิตร มูลจันทร์. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิชาพระพุทธศาสนาเรื่องเบญจศีล โดยใช้นิทานชาดกและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์.
- สมปอง เรืองสมัย. (2556). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E's) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทรงธรรม จังหวัดสมุทรปราการ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- อรรวรรณ ธนุสร. (2560). รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติเรื่องความพึงพอใจของนิสิตต่อการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 27 ปี พุทธศักราช.2560. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- อรรวรรณ วงษ์ทรงยศ และคณะ. (2560). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วารสารวิจัยราชภัฏกรุงเทพฯ, 4(1), 25.
- อารี พันธุ์มณี. (2546). จิตวิทยาสร้างสรรค์การสอน. กรุงเทพฯ: ไบโอมเอดดูเคท.
- Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristic and School Learning*. New York: McGraw –Hill.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Bower, P. (2020). *The Effects of the 4 MAT system on Achievement and Attitudes in Science*. (Doctoral dissertation, The University of North Carolina at Chapel Hill). Retrieved from <https://wwwlib.umi.com/dissertations>
- Herman, J.B. (2000). Teaching to a diversity of learning styles: Using 4 MAT model in a block scheduled school. *Dissertation Abstracts Internationai*, 60(9), 3218.
- Nadhirah, S. et al. (2020). Exploring Learners' Perception on Improving Their Willingness to Communicate in English through Experiential Learning among Undergraduate Students. *Universal Journal of Educational Research*, 8(1A), 62-69. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/339452949_Exploring_
- Ursin, V.D. (1995). Effects of The 4 MAT System of Instruction on Achievement, Products, and Attitudes Toward Science of Ninth – Grade Students. *Dissertation Abstracts Internationai*, 56(1995), 5.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย
หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. นายวิวัฒน์ อุทัยกุล
 ครูชำนาญการพิเศษ
 หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”
2. นางจิระนันท์ อุทัยกุล
 ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้างานสำนักงานวิชาการ
 โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”
3. นางเอื้ออารีย์ จานทอง
 ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้างานประกันคุณภาพ
 การศึกษาโรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”
4. นางจริยา ขาวดี
 ครูชำนาญการพิเศษ ครูประจำรายวิชาเนาะแนว
 โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”
5. นางพัชรี ช้อนแก้ว
 ครูชำนาญการ ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”



ที่ วสท.4800/๐๐๖๑.๑/๕

31 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นายวิวัฒน์ อุทัยกุล

ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”

เนื่องด้วย นางสาวนฤกร แจงอรุณ รหัสนักศึกษา 6204162 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมี ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นางสาวนฤกร แจงอรุณ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นางสาวนฤกร แจงอรุณ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

 15013

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุษาพร เสวกวิ)

คณบดีวิทยาลัยครูสุริยเทพ

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ที่ วสท.4800/๐๐๖๕.๖/๓

31 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางจිරะนันท์ อุตชัยกุล


ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้างานสำนักงานวิชาการ โรงเรียนบ้านนา
“นายกพิทยากร”

เนื่องด้วย นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ รหัสนักศึกษา 6204162 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุรินทร์ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมี ดร.เดชาเมธ เพ็ชรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในกรณีนี้ วิทยาลัยครูสุรินทร์ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.อุษาพร เสวกวิ)
คณบดีวิทยาลัยครูสุรินทร์

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ที่ วสท.4800/00๒๒.๕/๓

31 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวเอื้ออารีย์ จานทอง

ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้างานประกันคุณภาพการศึกษา โรงเรียนบ้านน้ำ
“นายกพิทยากร”

เนื่องด้วย นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ รหัสนักศึกษา 6204162 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุรวิทยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการ
วิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมี ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วน
หนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุรวิทยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการ
จัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ
คุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอ
ท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ ดร.อุษาพร เสวกวิ)

คณบดีวิทยาลัยครูสุรวิทยเทพ

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ที่ วสท.4800/๒๐๖5.1/4

31 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวจรรยา ขาวดี

ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ ครูประจำรายวิชาแนะแนว โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”

เนื่องด้วย นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ รหัสนักศึกษา 6204162 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมี ดร.เดชาเมธ เพ็ชรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุษาพร เสวกวิ)

คณบดีวิทยาลัยครูสุริยเทพ

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ที่ วสท.4800/00๖๕.4/๕

31 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางพัชรี ช้อนแก้ว

ตำแหน่ง ครูชำนาญการ คุรุกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านนา
“นายกพิทยากร”

เนื่องด้วย นางสาวนฤกร แจงอรุณ รหัสนักศึกษา 6204162 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการ
วิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมี ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วน
หนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการ
จัดการกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ
คุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นางสาวนฤกร แจงอรุณ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอ
ท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นางสาวนฤกร แจงอรุณ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.อุษาพร เสวกวิ)

คณบดีวิทยาลัยครูสุริยเทพ

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์ Try Out และเก็บข้อมูลวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



ที่ วสท.4800/00๒5.3/๔

31 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลวิจัย

เรียน นางสาวนิตพร เนติ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”

เนื่องด้วย นางสาวนฤกร แจงอรุณ รหัสนักศึกษา 6204162 นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมี ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ขณะนี้ข้าพเจ้าอยู่ในขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อการดำเนินการเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นางสาวนฤกร แจงอรุณ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์อนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุษาพร เสวกวิ)

คณบดีวิทยาลัยครูสุริยเทพ



ที่ วสท.4800/6052/7

31 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ Try Out

เรียน นางสาวนิตพร เนติ ผู้อำนวยการโรงเรียนโรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”

เนื่องด้วย นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ รหัสนักศึกษา 6204162 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมี ดร.เตชาเมธ เพ็ชรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ขณะนี้นักศึกษาอยู่ในขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปได้อย่างเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์อนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยดังกล่าวข้างต้น และวิทยาลัยครูสุริยเทพขอขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาล เสวกวิ)

คณบดีวิทยาลัยครูสุริยเทพ

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276

ภาคผนวก ค

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ
และการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นรายการที่ประเมินว่ามีความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว่ามีสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วกรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงต่อไป กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้อง
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้อง
- 1 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีความเหมาะสมสอดคล้อง

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน			
2	เนื้อหา / สารการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด			
3	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวัด			
4	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียนเน้นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจน			
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีส่วนร่วมในการเรียนและมีมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น			
6	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน			
7	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและระดับของผู้เรียน			
8	วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับการเรียนรู้			
9	เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมถูกต้องและชัดเจน			
10	เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
()



การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธรพัสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ความจำ	4. สารใดที่ตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง ก. น้ำเชื่อม ข. น้ำเกลือ ค. พรอทในสังกะสี ง. ไอ โอซินในอากาศ (คำตอบที่ถูกต้อง)				
ความเข้าใจ	5. โฟมเป็นพลาสติกชนิดหนึ่งที่ไม่ละลายน้ำ แต่เมื่อสัมผัสกับน้ำมันที่ร้อน จากของทอดที่เพิ่งทอดเสร็จใหม่ ๆ โฟมจะเกิดการละลาย ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการยุบตัวของโฟมหรือเกิดรูที่โฟมขึ้น” จากข้อความข้างต้น ปัจจัยใดส่งผลต่อการละลายของโฟม ก. ชนิดตัวละลาย และอุณหภูมิ ข. ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ (คำตอบที่ถูกต้อง) ค. ชนิดตัวละลาย และชนิดตัวทำละลาย ง. ชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ				
ความรู้ความจำ	6. สารที่ประกอบด้วยสารอย่างน้อย 2 ชนิดมาละลายปนกันจนมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน”จากข้อความนี้มีความหมายตรงกับข้อใด ก. สารละลาย (คำตอบที่ถูกต้อง) ข. สารละลายน้ำ ค. สารเนื้อผสม ง. สารบริสุทธิ์				

การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ความรู้ความจำ	7. สถานะของตัวละลายในน้ำอึดลมคืออะไร ก. CO ₂ , น้ำตาล (คำตอบที่ถูกต้อง) ข. H ₂ O ค. O ₂ , H ₂ O ง. CO ₂ , น้ำเชื่อม				
ความเข้าใจ	8. ถ้าใช้สารละลายเป็นเกณฑ์ สารในข้อใดมี คุณสมบัติต่างไปจากพวก ก. น้ำเกลือ น้ำอึดลม น้ำเชื่อม ข. ทองเหลือง ทองสำริด นาก ค. ทองแดง ทองคำ สังกะสี (คำตอบที่ ถูกต้อง) ง. ทิงเจอร์ไอโอดีน น้ำโซดา แก๊สหุงต้ม				
ความรู้ความจำ	9. ทองเหลืองมีสารใดเป็นตัวทำละลายและสาร ใดเป็นตัวละลาย ตามลำดับ ก. Cu, Ag ข. Ag, Cu ค. Zn, Cu ง. Cu, Zn (คำตอบที่ถูกต้อง)				
ความเข้าใจ	10. แก๊สสามารถละลายน้ำได้ดีที่สุดในสภาวะ ใด ก. ความดันต่ำ, อุณหภูมิต่ำ ข. ความดันต่ำ, อุณหภูมิสูง ค. ความดันสูง, อุณหภูมิต่ำ (คำตอบที่ถูกต้อง) ง. ความดันสูง, อุณหภูมิสูง				

การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ความรู้ความจำ	<p>11. การพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวทำละลายหรือตัวถูกละลายเมื่อสารอยู่ในสถานะเดียวกันจะใช้เกณฑ์ตามข้อใด</p> <p>ก. สารที่มีจุดหลอมเหลวต่ำเป็นตัวทำละลาย</p> <p>ข. สารที่มีจุดเดือดสูงเป็นตัวทำละลาย</p> <p>ค. สารที่มีปริมาณมากกว่าเป็นตัวทำละลาย (คำตอบที่ถูกต้อง)</p> <p>ง. สารที่มีปริมาณน้อยกว่าเป็นตัวทำละลาย</p>				
ความเข้าใจ	<p>12. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 กรัม ในน้ำ 100 cm³ ถ้าเพิ่มปริมาณของโซเดียมไฮดรอกไซด์อีก 5 กรัมจะเกิดผลอย่างไร</p> <p>ก. อุณหภูมิลดลง</p> <p>ข. อุณหภูมิเพิ่มขึ้น (คำตอบที่ถูกต้อง)</p> <p>ค. ความดันลดลง</p> <p>ง. ความดันเพิ่มขึ้น</p>				
การนำไปใช้	<p>13. นิคจะทำน้ำเชื่อม จึงละลายน้ำตาลในน้ำ จนไม่สามารถละลายได้อีก แต่นิคอยากให้น้ำเชื่อมมีความเข้มข้นมากกว่าเดิม นิคควรปฏิบัติอย่างไร</p> <p>ก. วางทิ้งไว้สักพัก</p> <p>ข. เติมน้ำเพิ่มลงไป</p> <p>ค. เอาน้ำเชื่อมไปแช่เย็น</p> <p>ง. ให้ความร้อนกับน้ำเชื่อม (คำตอบที่ถูกต้อง)</p>				

การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ความรู้ความจำ	14. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ E85 ก. น้ำมันเบนซิน 15% เอทานอล 85% ข. น้ำมันเบนซิน 85% เอทานอล 15% (คำตอบที่ถูกต้อง) ค. น้ำมันดีเซล 15% เอทานอล 85% ง. น้ำมันดีเซล 85% เอทานอล 15%				
การนำไปใช้	15. ถ้านักเรียนต้องการเตรียมแอลกอฮอล์ 70% นักเรียนต้องทำอะไร ก. เตรียมแอลกอฮอล์ 70% ใส่ลงในเอทานอล 30% ข. เตรียมแอลกอฮอล์ 30% ใส่ลงในเอทานอล 70% ค. เตรียมแอลกอฮอล์ 70% ใส่ลงในน้ำ 30% (คำตอบที่ถูกต้อง) ง. เตรียมแอลกอฮอล์ 30% ใส่ลงในน้ำ 70%				
ความรู้ความจำ	16. ปัจจัยในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการละลายของสาร ก. ปริมาณของตัวทำละลาย ข. ชนิดของตัวทำละลาย ค. อุณหภูมิ ง. ขนาดของภาชนะที่ใช้บรรจุสารละลาย (คำตอบที่ถูกต้อง)				

การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธพิสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ความรู้ความจำ	<p>17. ถ้านำเกลือแกงไปละลายน้ำ คนให้ละลายจนหมด แล้วคนต่อไปพร้อมกับเติมเกลือแกงเพิ่มจนไม่สามารถละลายได้อีก เรียกสภาวะนี้ว่าอย่างไร</p> <p>ก. การอิ่มตัว (คำตอบที่ถูกต้อง)</p> <p>ข. การควบแน่น</p> <p>ค. การละลายยิ่งยวด</p> <p>ง. การระเหย</p>				
การนำไปใช้	<p>18. ดาวเคียวน้ำซูปจนมีความรู้สึกเข้มข้นเกินไป ดาวควรปฏิบัติอย่างไร</p> <p>ก. วางทิ้งไว้สักพัก</p> <p>ข. เติมน้ำเพิ่มลงไป (คำตอบที่ถูกต้อง)</p> <p>ค. ไปแช่ตู้เย็น</p> <p>ง. ให้ความร้อน</p>				
ความเข้าใจ	<p>19. ความสามารถในการละลายของสาร X ในน้ำเท่ากับ 25 กรัม ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิห้อง ถ้านำสาร X มา 5 กรัม ละลายในน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิห้อง ผลการทดลองควรเป็นไปตามตัวเลือกใด</p> <p>ก. สารละลายยังไม่อิ่มตัว</p> <p>ข. สารละลายอิ่มตัวพอดี</p> <p>ค. สารละลายอิ่มตัวและมี X ตกตะกอน (คำตอบที่ถูกต้อง)</p> <p>ง. สารละลายไม่อิ่มตัวและมี X ตกตะกอน</p>				

การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธพิสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
การนำไปใช้	20. ถ้าแสบต้องการทำน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น มาก ๆ แสบควรทำอย่างไร ก. ลดปริมาณเกลือ ข. เพิ่มปริมาณเกลือ (คำตอบที่ถูกต้อง) ค. ให้ความร้อนกับน้ำเกลือ ง. วางทิ้งไว้สักพัก				
ทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์	21. การเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้น 25% โดยมวลต่อปริมาตรจำนวน 300 ml จะใช้เกลือ ปริมาณเท่าใด ก. 25 กรัม ข. 75 กรัม (คำตอบที่ถูกต้อง) ค. 300 กรัม ง. 325 กรัม				
ความเข้าใจ	22. สารในข้อใดมีความเข้มข้นมากที่สุด ก. สาร Aหนัก 35 g ละลายในน้ำ 350 cm ³ ข. สาร Bหนัก 30 g ละลายในน้ำ 250 cm ³ ค. สาร Cหนัก 45 g ละลายในน้ำ 300 cm ³ ง. สาร Dหนัก 25 g ละลายในน้ำ 150 cm ³ (คำตอบที่ถูกต้อง)				
ทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์	23. ถ้านักเรียนมีเกลือโคส 36 กรัม จะสามารถ เตรียมสารละลายเกลือโคสร้อยละ 8 โดยมวลต่อ ปริมาตรได้มากที่สุดจำนวนกี่ลูกบาศก์ เซนติเมตร ก. 350 ค. 450 (คำตอบที่ถูกต้อง) ง. 500				

การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธพิสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
การนำไปใช้	<p>24. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตในบีกเกอร์ 2 ใบ มีความเข้มข้นและมีปริมาตรดังนี้ บีกเกอร์ใบที่ 1 เข้มข้น 10% โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 20 cm³ บีกเกอร์ใบที่ 2 เข้มข้น 20% โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 30 cm³ ถ้านำสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตทั้ง 2 บีกเกอร์มาเทรวมกันจะได้สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต มีความเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์โดยมวลต่อปริมาตร</p> <p>ก. 16% (คำตอบที่ถูกต้อง) ข. 10% ค. 6%</p>				
ทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์	<p>25. ถ้านำน้ำตาลทราย 40 กรัม ละลายในน้ำทำให้เป็นสารละลาย 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใดโดยมวลต่อปริมาตร</p> <p>ก. ร้อยละ 10 ข. ร้อยละ 20 (คำตอบที่ถูกต้อง) ค. ร้อยละ 30 ง. ร้อยละ 40</p>				
ทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์	<p>26. ไนแฮม 200 กรัม มีไขมัน 5 กรัม มีไขมันร้อยละเท่าไร</p> <p>ก. ร้อยละ 2 โดยปริมาตรต่อปริมาตร ข. ร้อยละ 2.5 โดยมวลต่อมวล (คำตอบที่ถูกต้อง) ค. ร้อยละ 20 โดยปริมาตรต่อปริมาตร ง. ร้อยละ 25 โดยมวลต่อมวล</p>				

การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธพิสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์	27. เอทานอล 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายใน น้ำได้สารละลาย 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายเอทานอลมีความเข้มข้นร้อยละเท่าไร ก. ร้อยละ 2 โดยมวลต่อมวล ข. ร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร ค. ร้อยละ 15 โดยปริมาตรต่อปริมาตร ง. ร้อยละ 20 โดยปริมาตรต่อปริมาตร (คำตอบที่ถูกต้อง)				
ทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์	28. ปุ๋ยแอมโมเนียมีปริมาณไนโตรเจน 20% โดยมวล เกษตรกรใช้ปุ๋ยนี้รดผักในอัตราส่วน 60 ลิตรต่อไร่ ปุ๋ย 1 กระสอบหนัก 60 กิโลกรัม ใช้เตรียมสารละลายปุ๋ยรดพืชได้ 20 ไร่ อัตราส่วนดังกล่าวมีความเข้มข้นของไนโตรเจน กี่เปอร์เซ็นต์ ก. 40 โดยมวลต่อปริมาตร ข. 20 โดยมวลต่อปริมาตร (คำตอบที่ถูกต้อง) ค. 4 โดยปริมาตรต่อปริมาตร ง. 2 โดยปริมาตรต่อปริมาตร				
การเข้าใจ	29. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายกรดฟอสฟอริก มีกรดฟอสฟอริก 28% โดยมวล หมายความว่า อย่างไร ก. สารละลาย 1 cm^3 มีกรดฟอสฟอริก 28 g ข. สารละลาย 1 ลิตร มีมวล 28 g ค. สารละลาย 100 g มีกรดฟอสฟอริก 28 g (คำตอบที่ถูกต้อง) ง. สารละลาย 1 ลิตร มีกรดฟอสฟอริก 28 cm^3				

การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธพิสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์	30. สารละลายโซเดียมคลอไรด์จำนวน 200 cm^3 มีโซเดียมคลอไรด์ละลายอยู่ 50 กรัม สารละลายโซเดียมคลอไรด์มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด ก. ร้อยละ 10 ข. ร้อยละ 15 ค. ร้อยละ 20 ง. ร้อยละ 25 (คำตอบที่ถูกต้อง)				
ความเข้าใจ	31. สารละลายในข้อใดมีความเข้มข้นมากที่สุด ก. เกลือแกง 2.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 150 cm^3 (คำตอบที่ถูกต้อง) ข. สารละลายเกลือแกงเข้มข้น 0.1% โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 10 cm^3 ผสมกับสารละลายเกลือแกงเข้มข้น 0.05% โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 60 cm^3 ค. สารละลายเกลือแกงเข้มข้น 0.02 mol/dm^3 ง. สารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 50 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 25 cm^3 จากนั้นเติมน้ำลงไปอีก 1 dm^3				
การนำไปใช้	32. ถ้านักเรียนต้องการเตรียมสารละลายน้ำเชื่อมความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยมวลต่อปริมาตร ในสารละลาย 200 cm^3 จะต้องใช้น้ำตาลทรายกี่กรัม ก. 10 ค. 30				

การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธพิสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
การนำไปใช้	<p>33. นายดีต้องการเตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 35% โดยปริมาตร นายดีต้องเตรียมอย่างไร</p> <p>ก. สารละลาย 100 cm³ มีกรดไฮโดรคลอริก 35 g (คำตอบที่ถูกต้อง)</p> <p>ข. สารละลาย 100 cm³ มีกรดไฮโดรคลอริก 35 cm³</p> <p>ค. สารละลาย 1000 cm³ มีกรดไฮโดรคลอริก 35 g</p> <p>ง. สารละลาย 1000 cm³ มีกรดไฮโดรคลอริก 35 cm³</p>				
การนำไปใช้	<p>34. นางสาวใจดีมีสารละลายโพแทสเซียมไบคาร์บอเนตอยู่ 250 cm³ ถ้านางสาวใจดีต้องการเตรียมสารละลาย 25% โดยมวลต่อปริมาตรต้องใช้โพแทสเซียมไบคาร์บอเนตกี่กรัม</p> <p>ก. 100 กรัม</p> <p>ข. 200 กรัม (คำตอบที่ถูกต้อง)</p> <p>ค. 300 กรัม</p> <p>ง. 400 กรัม</p>				
ทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์	<p>35. น้ำดื่มมีสารประกอบของตะกั่วละลายอยู่ 0.05 mg/L น้ำดื่มนี้มีสารประกอบของตะกั่วอยู่ที่ ppm</p> <p>ก. 0.01 ppm</p> <p>ข. 0.02 ppm</p> <p>ค. 0.05 ppm (คำตอบที่ถูกต้อง)</p> <p>ง. 0.10 ppm</p>				

การวัด พฤติกรรมด้าน พุทธพิสัย	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
การนำไปใช้	36. นายสำรวจต้องการน้ำเกลือความเข้มข้น 50% โดยมวลต่อปริมาตรเพื่อทำขนม นายสำรวจต้องเตรียมน้ำเกลืออย่างไร ก. สารละลาย 100 g มีเกลือ 50 g ข. สารละลาย 1000 cm ³ มีเกลือ 50 cm ³ ค. สารละลาย 100 cm ³ มีเกลือ 50 g (คำตอบที่ถูกต้อง) ง. สารละลาย 100 cm ³ มีเกลือ 50 cm ³				
ทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์	37. ถ้าเกลือแกง 10 กรัม ละลายในน้ำได้ สารละลาย 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าไร ก. ร้อยละ 5 โดยมวลต่อปริมาตร (คำตอบที่ถูกต้อง) ข. ร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร ค. ร้อยละ 15 โดยมวลต่อมวล ง. ร้อยละ 20 โดยปริมาตรต่อปริมาตร				
การนำไปใช้	38. ถ้าต้องการเตรียมน้ำส้มสายชู 500 cm ³ ซึ่งมีกรดแอซิติกละลายอยู่ 50 cm ³ น้ำส้มสายชูที่เตรียมจะมีความเข้มข้นเท่าไร ก. ร้อยละ 5 ข. ร้อยละ 10 (คำตอบที่ถูกต้อง) ค. ร้อยละ 15 ง. ร้อยละ 20				

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา
แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถามที่ใช้ในแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว่ามีความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ แล้วกรณทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงต่อไป กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการวัดความพึงพอใจ
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการวัดความพึงพอใจ
- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับการวัดความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
ด้านครูผู้สอน			
1. ครูอธิบายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนสอนอย่างชัดเจน			
2. ครูให้คำปรึกษาและดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง			
3. ครูใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย			
4. ครูใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม			
5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม เมื่อนักเรียนมีปัญหา			
6. ครูมีการสอนอย่างเป็นระบบ มีการสอนที่ชัดเจนและอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจ			
ด้านการเรียนการสอน			
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา			
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจและมีความหลากหลาย			
3. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าตอบคำถามมากขึ้น			
4. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีการลงมือปฏิบัติจริงจากการทดลอง ส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			
6. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานมากขึ้น			
ด้านพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน			
1. นักเรียนมีสนใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียน			
2. นักเรียนได้มีในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น			
3. นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และมีทักษะทางวิทยาศาสตร์			
4. นักเรียนมีความสุข และสนุกสนานในการทำกิจกรรม			
5. นักเรียนมีความสามารถในแก้ไขปัญหา ระหว่างการทำกิจกรรม			
6. นักเรียนชอบเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น			
ด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง			
1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น			
2. นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์			
3. นักเรียนสามารถวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ			
4. นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ได้			
5. นักเรียนสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาในระหว่างปฏิบัติกิจกรรม			
6. การลงมือปฏิบัติช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และบรรลุเป้าหมายของการเรียน			

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

()

ตารางที่ ค.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแผนการจัดการเรียนรู้
เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความหมาย
		1	2	3			
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2	เนื้อหา / สารการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวัด	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
4	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียนเน้นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีส่วนร่วมในการเรียนและมีมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
6	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
7	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและระดับของผู้เรียน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
8	วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับการเรียนรู้	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแผนการจัดการเรียนรู้
เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความหมาย
		1	2	3			
9	เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความ เหมาะสมถูกต้องและชัดเจน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
10	เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถ สะท้อนคุณภาพผู้เรียนตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
คะแนนเฉลี่ย \bar{X}		0.80	1	1	2.80	0.93	ใช้ได้

ดัชนีความสอดคล้องมีค่า 1.00



ตารางที่ ค.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความหมาย
	1	2	3			
1	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
8	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
11	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
12	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความหมาย
	1	2	3			
21	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
22	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
23	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
24	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
25	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
26	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
27	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
28	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
29	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
30	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
31	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
32	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
33	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
34	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
35	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
36	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
37	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
38	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
39	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
40	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง

ดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

ตารางที่ ค.3 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความหมาย
	1	2	3			
ด้านครูผู้สอน						
1	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
6	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
ด้านการเรียนการสอน						
7	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
ด้านพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน						
13	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
15	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
17	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.3 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความหมาย
	1	2	3			
ด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง						
19	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
21	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
22	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
23	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
24	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

ดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

ภาคผนวก ง
การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง



ตารางที่ ๑.1 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)	ค่าอำนาจจำแนก(r)	แปลผลคุณภาพของ
			ข้อสอบ
1	0.65	0.30	ใช้ได้
2	0.20	0.10	ปรับปรุง
3	0.80	0.20	ใช้ได้
4	0.05	0.00	ปรับปรุง
5	0.65	0.20	ใช้ได้
6	0.38	0.25	ใช้ได้
7	0.80	0.00	ปรับปรุง
8	0.10	-0.20	ปรับปรุง
9	0.38	0.35	ใช้ได้
10	0.15	0.10	ปรับปรุง
11	0.68	0.25	ใช้ได้
12	0.30	0.00	ปรับปรุง
13	0.65	0.20	ใช้ได้
14	0.40	0.10	ปรับปรุง
15	0.35	0.30	ใช้ได้
16	0.80	0.30	ใช้ได้
17	0.80	0.20	ใช้ได้
18	0.80	0.20	ใช้ได้
19	0.60	0.10	ปรับปรุง
20	0.60	0.50	ใช้ได้
21	0.95	0.10	ปรับปรุง
22	0.48	-0.15	ปรับปรุง

ตารางที่ ง.1 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)	ค่าอำนาจจำแนก(r)	แปลผลคุณภาพของ
			ข้อสอบ
23	0.35	0.10	ปรับปรุง
24	0.35	0.40	ใช้ได้
25	0.73	0.05	ปรับปรุง
26	0.63	0.35	ใช้ได้
27	0.70	0.30	ใช้ได้
28	0.33	0.05	ปรับปรุง
29	0.48	0.35	ใช้ได้
30	0.60	0.30	ใช้ได้
31	0.25	0.10	ปรับปรุง
32	0.43	0.35	ใช้ได้
33	0.05	-0.10	ปรับปรุง
34	0.60	0.30	ใช้ได้
35	0.55	0.20	ใช้ได้
36	0.45	0.20	ใช้ได้
37	0.50	0.30	ใช้ได้
38	0.73	0.25	ใช้ได้
39	0.38	-0.25	ปรับปรุง
40	0.30	0.30	ใช้ได้

ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.05 – 0.95

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.10 – 0.50

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 1.00

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ เท่ากับ 0.853

ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 22101
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 8 คาบ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบาย ผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วย ความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

2. สาระสำคัญ

สารละลาย (solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ ตัวทำละลาย (solvent) และตัวละลาย (solute) ซึ่งสภาพของการละลายของสารยังอาศัยปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย คือ ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งสามารถหาความเข้มข้นของสารละลายได้ โดยการหาร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายความหมายของสารละลายและองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างถูกต้อง
- 2) อธิบายความหมายของคำว่าสภาพละลายได้ของสารได้
- 3) อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารได้

4) คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ โดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

5) อธิบายความหมายของความเข้มข้นของสารละลาย และเตรียมสารละลายในหน่วยร้อยละ โดยมวลต่อปริมาตรได้

3.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) สืบค้นข้อมูล เรื่องความหมายและองค์ประกอบของสารละลายได้
- 2) ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
- 3) เตรียมสารละลายในหน่วยร้อยละ โดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรได้

3.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ (A)

- 1) มีเหตุผล
- 2) มีความอยากรู้อยากเห็น
- 3) มีความเพียรพยายาม
- 4) มีความละเอียดรอบคอบ

4. สาระการเรียนรู้

4.1 ความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย

- 4.1.1 ความหมายของสารละลาย
- 4.1.2 องค์ประกอบของสารละลาย

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร

- 4.2.1 ชนิดของตัวทำละลาย
- 4.2.2 ชนิดของตัวละลาย
- 4.2.3 อุณหภูมิ
- 4.2.4 ความดัน

4.3 ความเข้มข้นของสารละลาย

- 4.3.1 บอกร้อยละ โดยมวลต่อปริมาตร
- 4.3.2 บอกร้อยละ โดยปริมาตรต่อปริมาตร

4.3.3 บอกร้อยละโดยมวลต่อมวล

4.3.4 ส่วนในพันส่วน

4.3.5 ส่วนในล้านส่วน

4.4 การทดลองเรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

สัปดาห์ที่	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่
1	1. ความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย 1.1 ความหมายของสารละลาย 1.2 องค์ประกอบของสารละลาย	2	1
2	2. ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร 2.1 ชนิดของตัวทำละลาย 2.2 ชนิดของตัวละลาย 2.3 อุณหภูมิ 2.4 ความดัน	2	2
3	3. ความเข้มข้นของสารละลาย 3.1 บอกร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร 3.2 บอกร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร 3.3 บอกร้อยละโดยมวลต่อมวล 3.4 ส่วนในพันส่วน 3.5 ส่วนในล้านส่วน	2	3
4	4. การทดลองเรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	2	4

6. สื่อการเรียนรู้

6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

6.2 ใบกิจกรรม/ใบงานกลุ่ม

6.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองวิทยาศาสตร์

- 6.4 สื่อ youtube นำเสนอเรื่อง สารละลาย
- 6.5 ห้องสมุด โรงเรียน
- 6.6 แหล่งค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ทางอินเทอร์เน็ต

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 7.1 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
- 7.2 ตรวจให้คะแนนความถูกต้องของใบกิจกรรม
- 7.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในงานวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารละลาย

จำนวน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายความหมายของสารละลายและองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างถูกต้อง

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) สืบค้นข้อมูล เรื่องความหมายและองค์ประกอบของสารละลายได้

2.3 ด้านคุณลักษณะ/ เจตคติ (A)

- 1) มีเหตุผล
- 2) มีความอยากรู้อยากเห็น
- 3) มีความเพียรพยายาม
- 4) มีความละเอียดรอบคอบ

3. สารละลายสำคัญ

สารละลาย (solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ ตัวทำละลาย (solvent) และตัวถูกละลาย (solute) ซึ่งสภาพของการละลายของสารยังอาศัยปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย คือ ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวถูกละลาย อุณหภูมิ และความดัน สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

4. สารการเรียนรู้

4.1 ความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย

สารละลาย (Solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ

1) ตัวทำละลาย (Solvent) หมายถึง สารที่มีความสามารถในการทำให้สารต่าง ๆ ละลายได้ โดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารนั้น

2) ตัวถูกละลาย (Solute) หมายถึง สารที่ถูกตัวทำละลายละลายให้กระจายออกไปทั่วในตัวทำละลายโดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีต่อกัน

สารละลายมีทั้ง 3 สถานะ คือ สารละลายของแข็ง สารละลายของเหลว และสารละลายแก๊ส สารละลายของแข็ง หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ทองเหลือง นาก โลหะบัดกรี สัมฤทธิ์ เป็นต้น

สารละลายของเหลว หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของเหลว เช่น น้ำเชื่อม น้ำหวาน น้ำเกลือ น้ำปลา น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม เป็นต้น

สารละลายแก๊ส หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นแก๊ส เช่น อากาศ แก๊สหุงต้ม ลูกเหม็นในอากาศ ไอน้ำในอากาศ เป็นต้น

การละลายของสารในตัวทำละลาย เราสามารถทราบได้ว่าสารละลายแต่ละชนิดนั้นมีสารใดเป็นตัวทำละลายและมีสารใดเป็นตัวถูกละลาย โดยมีวิธีการสังเกตตัวทำละลายและตัวถูกละลาย ดังนี้

1) ใช้สถานะของสารละลายเป็นเกณฑ์ ถ้าสารละลายนั้นเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกันละลายเป็นเนื้อเดียวกัน สารใดที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลาย สารนั้นจะเป็นตัวทำละลาย เช่น

- น้ำเกลือ ประกอบด้วยน้ำกับเกลือ น้ำเป็นของเหลวซึ่งมีสถานะเดียวกับสารละลาย น้ำจึงเป็นตัวทำละลายและเกลือเป็นตัวละลาย

- น้ำเชื่อม ประกอบด้วยน้ำกับน้ำตาลทราย น้ำเป็นของเหลวซึ่งมีสถานะเดียวกับสารละลาย น้ำจึงเป็นตัวทำละลายและน้ำตาลทรายเป็นตัวละลาย

- น้ำค้างทับทิม ประกอบด้วยน้ำกับค้างทับทิม น้ำเป็นของเหลวซึ่งมีสถานะเดียวกับสารละลาย น้ำจึงเป็นตัวทำละลายและค้างทับทิมเป็นตัวละลาย

- น้ำอัดลม ประกอบด้วยน้ำกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำเป็นของเหลวซึ่งมีสถานะเดียวกับสารละลาย น้ำจึงเป็นตัวทำละลายและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวละลาย

2) ใช้ปริมาณของสารแต่ละชนิดเป็นเกณฑ์ ถ้าสารละลายนั้นเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกันละลายเป็นเนื้อเดียวกัน สารใดที่มีปริมาณมากกว่า สารนั้นจะเป็นตัวทำละลาย เช่น

- ทองเหลือง ประกอบด้วยทองแดง 60% เป็นตัวทำละลายและสังกะสี 40% เป็นตัวละลาย

- นาก ประกอบด้วยทองแดง 60% เป็นตัวทำละลาย ทองคำ 35% และเงิน 5% เป็นตัวละลาย

- ส้มฤทธิ ประกอบด้วยทองแดง 95% เป็นตัวทำละลายและดิบูก 5% เป็นตัวละลาย

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1) ขั้นกระตุ้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม

- ครูใช้คำถาม ทบทวนความรู้จากประสบการณ์เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการดำรงชีวิตประจำวัน โดยครูนำน้ำอัดลมชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ในขวดใสวางไว้หน้าห้องแล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ในน้ำอัดลมว่าประกอบไปด้วยอะไรบ้าง ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น (น้ำอัดลม ประกอบด้วย น้ำ น้ำตาล แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สี กลิ่น)

2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

- นำตัวอย่างของสารละลาย 4 ชนิด ได้แก่ ทองเหลือง น้ำอัดลม น้ำเกลือ อากาศ มาให้นักเรียนร่วมกันสังเกตและตอบคำถามว่าตัวอย่างของสารละลายทั้ง 4 ชนิดที่นำมาให้นักเรียนศึกษาว่าสารละลายแต่ละชนิดคืออะไร

- นักเรียนร่วมกันสังเกตลักษณะของสารละลายทั้ง 4 ชนิดและแสดงความคิดเห็นอภิปรายเพื่อหาคำตอบ โดยครูช่วยชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง

3) ชั้นเปลี่ยนประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

- ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมมาสรุปเป็นความคิดรวบยอดโดย บอกได้ว่า สารละลาย คือ สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน และองค์ประกอบของสารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย มีเกณฑ์การละลายคือ สถานะของสารละลายและปริมาณของสารละลาย

4) ชั้นสร้างความคิดรวบยอด

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ว่า สารละลายมีกี่สถานะอะไรบ้าง แล้วศึกษาองค์ประกอบของสารละลายมาอย่างน้อย 10 ชนิด ว่าสารที่นักเรียนเลือกมาทั้ง 10 ชนิดอะไรเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย

5) ชั้นลงมือปฏิบัติ

- นักเรียนร่วมกันออกแบบและทำการทดลองเรื่อง สารละลาย โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมสารต่าง ๆ มาทำการทดลอง เช่น เกลือ น้ำตาลทราย แป้ง ดิน ทราย ผงกาแฟ นำมาละลายกับน้ำ เพื่อให้นักเรียนสังเกตเห็นว่าสารบางชนิดสามารถละลายได้ บางชนิดไม่ละลาย สารทุกชนิดจึงไม่ใช่สารละลายเสมอไป โดยครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายต่อว่าสารที่ไม่ละลายประกอบด้วยสารแขวนลอยคอลลอยด์ และของผสม-สารที่ละลายได้จะต้องมีสมบัติ คือ เป็นสารเนื้อเดียวกัน ไม่เกิดการตกตะกอนหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป ตัวถูกละลายไม่สามารถแยกออกจากสารละลายผ่านการกรองทางกายภาพได้ (Mechanical Filtration) และสารละลายไม่ทำให้เกิดการกระเจิงของแสง

6) ชั้นสร้างสรรค์ชิ้นงาน

- ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องการทำเจลแอลกอฮอล์ โดยบอกให้ได้ว่ามีขั้นตอนการทำอย่างไรและประกอบด้วยสารชนิดใดบ้าง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันลงมือทำเจลแอลกอฮอล์ตามขั้นตอนของแต่ละกลุ่มที่กำหนดขึ้นเอง เมื่อเสร็จแล้วเตรียมนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง โดยนำเสนอถึงขั้นตอนกระบวนการทำและส่วนผสมต่าง ๆ แล้วเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ

7) ชั้นการนำความรู้จากประสบการณ์เดิมไปประยุกต์ใช้

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าสารละลายสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง เช่น การเคี่ยวน้ำตาล การทำน้ำอัดลม การทำทองเหลือง เป็นต้น

8) ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์

- นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเอง โดยนำเสนอขั้นตอนวิธีการพร้อมปัญหาและอุปสรรคในการทำการทดลอง และเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ ได้ซักถาม

- ครูและนักเรียนร่วมกับประเมินผลการทดลอง

6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 6.2 ใบกิจกรรม/ใบงานกลุ่ม
- 6.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองวิทยาศาสตร์
- 6.4 สื่อนำเสนอ Youtube เรื่อง สารละลาย
- 6.5 ห้องสมุดโรงเรียน
- 6.6 แหล่งค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ต

7. การวัดผลและประเมินผล

- 7.1 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
- 7.2 ตรวจสอบให้คะแนนความถูกต้องของใบกิจกรรม
- 7.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์



บันทึกหลังสอน

1. รายละเอียดการสอน

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จำนวน.....(นาที) ระดับชั้น.....ห้อง.....

หน่วยที่..... แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

2. สิ่งที่น่าสนใจ หรือ น่าสนใจ

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....

(นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วัน เดือน พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในงานวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารละลาย

จำนวน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบาย ผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายความหมายของคำว่าสภาพละลายได้ของสารได้
- 2) อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

2.3 ด้านคุณลักษณะ/ เจตคติ (A)

- 1) มีเหตุผล
- 2) มีความอยากรู้อยากเห็น
- 3) มีความเพียรพยายาม
- 4) มีความละเอียดรอบคอบ

3. สารละลายสำคัญ

สารละลาย (solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ ตัวทำละลาย (solvent) และตัวถูกละลาย (solute) ซึ่งสภาพของการละลายของสารยังอาศัยปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย คือ ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวถูกละลาย อุณหภูมิ และความดัน สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

4. สารการเรียนรู้

สภาพละลายได้ หมายถึง ความสามารถในการละลายได้ของตัวถูกละลายในตัวทำละลายจนเป็นสารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิหนึ่ง ๆ การละลายของตัวถูกละลายในตัวทำละลายขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น อุณหภูมิ ชนิดของตัวทำละลาย ขนาดของตัวทำละลาย ความดัน การคน การเขย่า การปั่น และการเหวี่ยง

4.1. ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร

4.1.1 ชนิดของตัวทำละลาย

ตัวทำละลายต่างกันจะมีความสามารถในการละลายต่างกัน เช่น โซเดียมคลอไรด์ละลายในน้ำแต่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ กำมะถันละลายในโทลูอีนแต่ไม่ละลายในน้ำ

4.1.2 ชนิดของตัวถูกละลาย

ตัวถูกละลายแต่ละชนิดมีความสามารถละลายได้ในตัวทำละลายที่ต่างกัน ถ้าตัวถูกละลายถูกเพิ่มพื้นที่ผิวด้วยการทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยการหั่นหรือบด จะทำให้อัตราการละลายของสารเพิ่มมากขึ้น

4.1.3 อุณหภูมิ

สารละลายในสถานะของแข็งและของเหลวส่วนใหญ่ความสามารถในการละลายได้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของสารละลายสูงขึ้น เมื่อเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้สารเคลื่อนที่ชนกันได้เร็วขึ้นกว่าเดิม การละลายจึงเร็วขึ้น แต่ถ้าเป็นแก๊สความสามารถในการละลายได้จะลดลงเมื่ออุณหภูมิของสารละลายสูงขึ้น

4.1.4 ความดัน

ความสามารถในการละลายได้ของแก๊สจะสูงขึ้นมากเมื่อความดันเพิ่มขึ้น แต่ในสถานะของแข็งและของเหลวความดันมีผลต่อการละลายเพียงเล็กน้อย หรือในกรณีที่แก๊สละลายในของเหลว ถ้าความดันสูงแก๊สจะละลายได้ดี เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายในน้ำอัดลม ถ้าเราเพิ่มความดันปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในน้ำอัดลมจะเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเราเปิดฝาขวดความดันในขวดจะลดลง ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายได้น้อยลงด้วย

4.2 ชนิดของสารละลาย

4.2.1 สารละลายอิ่มตัว (Saturated Solution) คือ สารละลายที่ตัวถูกละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีก ณ อุณหภูมิคงที่ แต่เมื่อทำการเพิ่มอุณหภูมิให้สารละลายสูงขึ้น อาจทำให้ตัวถูกละลายสามารถละลายเพิ่มขึ้นได้อีก จนกลายเป็นสารละลายที่เรียกว่า “สารละลายอิ่มตัวยิ่งยวด”

4.2.2 สารละลายไม่อิ่มตัว (Unsaturated Solution) คือ สารละลายที่ตัวถูกละลายยังสามารถละลายในตัวทำละลายได้อีก โดยไม่ต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงทางอุณหภูมิหรือปัจจัยภายนอกเข้าช่วย โดยสารละลายไม่อิ่มตัวที่มีตัวถูกละลายอยู่ในปริมาณต่ำจะถูกเรียกว่า “สารละลายเจือจาง” ขณะที่สารละลายที่มีตัวถูกละลายอยู่ในปริมาณมากจะถูกเรียกว่า “สารละลายเข้มข้น”

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1) ชั้นกระตุ้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม

- ครูทบทวนความรู้จากประสบการณ์เดิม ครูกระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าการชงกาแฟในน้ำร้อนกับน้ำเย็นแบบไหนละลายได้เร็วกว่ากันเพราะอะไร

2) ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

- นำตัวอย่าง โซเดียมคลอไรด์ และ โพแทสเซียมไนเตรตมาให้นักเรียนละลายน้ำ แล้ววัดอุณหภูมิของสารละลาย

- โดยครูใช้คำถามว่า อุณหภูมิของสารละลายเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ และเมื่อเพิ่มปริมาณของสารมากขึ้นอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบคำถาม โดยครูช่วยชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง

3) ชั้นเปลี่ยนประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

- ครูสาธิตการละลายของน้ำเกลือ เมื่อละลายเกลือในน้ำ แล้วใส่เกลือจนไม่สามารถละลายได้อีก ครูจึงนำสารละลายน้ำเกลือไปให้ความร้อนทำให้น้ำเกลือสามารถละลายได้เพิ่มขึ้น

- นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่าสภาพการละลายคืออะไร และปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารประกอบด้วยอะไรบ้าง

4) ชั้นสร้างความคิดรวบยอด

- ครูจัดเตรียมสารดังต่อไปนี้ น้ำตาลทราย จุนลี สีผสมอาหารและไอโอดีน แล้วให้นักเรียนทดลองนำสารต่างๆ ละลายลงในน้ำกับเอทานอลแล้ว

- เมื่อสารละลายจนหมดให้เติมสารเพิ่มครั้งละ 1 ซ้อน เขย่าทุกครั้งที่ได้เติมสาร จนสารไม่สามารถละลายได้อีก นับจำนวนชั้นที่เติมแล้วบันทึกลงสมุด

- ให้นักเรียนสังเกตการทดลองว่า สารที่ครูนำมาสามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายในน้ำหรือเอทานอล และสารชนิดเดียวกันสามารถละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันแตกต่างกันอย่างไร

- ให้นักเรียนอภิปรายจนสามารถบอกได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารมีอะไรบ้าง

5) ชั้นลงมือปฏิบัติ

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองเรื่องสารละลายอิมตัว ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน แล้วจับฉลากเลือกสารที่จะใช้ในการทำการทดลอง ได้แก่ ด่างทับทิม เกลือ ผงฟู ดินประสิว

2. จากนั้นให้นักเรียนนำสารที่ได้มาทำการทดลองโดยการนำสารตัวอย่างที่เป็นตัวละลาย มาละลายน้ำที่เป็นตัวทำละลาย สังเกตสภาพการละลายได้จากการนำสารตัวอย่างใส่ลงไปในน้ำทีละ 1 ซ้อน ใช้แท่งแก้วคนให้สารละลายจนหมด

3. จากนั้นค่อย ๆ เติมสารเพิ่มทีละ 1 ซ้อน คนสารทุกครั้งที่ได้เติม หยุดเติมเมื่อสังเกตเห็นสารตัวอย่างเหลืออยู่ จากนั้นนับจำนวนชั้นของสารตัวอย่างที่ใช้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเริ่มละลายไม่หมด

4. สังเกตและบันทึกผล โดยที่ครูเป็นผู้ชี้แนะ

- นักเรียนร่วมกันสังเกต และบันทึกผลการทดลองภายในกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

6) ขั้นสร้างสรรค์ชิ้นงาน

- ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องการทำสบู่ โดยบอกให้ได้ว่ามีขั้นตอนการทำอย่างไร และประกอบด้วยสารชนิดใดบ้าง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันทำสบู่ตามขั้นตอนของแต่ละกลุ่มที่กำหนดขึ้นเอง เมื่อเสร็จแล้วเตรียมนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง โดยนำเสนอถึงขั้นตอนกระบวนการทำและส่วนผสมต่าง ๆ แล้วเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ

7) ขั้นการนำความรู้จากประสบการณ์เดิมไปประยุกต์ใช้

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าปัจจัยที่ผลต่อการละลายได้ของสารสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง เช่น การชงกาแฟ การเคี้ยวน้ำตาลทำขนม เป็นต้น

8) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์

- นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเอง โดยนำเสนอขั้นตอนวิธีการพร้อมปัญหาและอุปสรรคในการทำการทดลอง และเปิดโอกาสให้เพื่อนๆ ได้ซักถาม

- ครูและนักเรียนร่วมกับประเมินผลการทดลอง

6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 6.2 ใบกิจกรรม
- 6.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองวิทยาศาสตร์
- 6.4 สื่อ Youtube เรื่อง สารละลาย
- 6.5 ห้องสมุดโรงเรียน
- 6.6 แหล่งค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ต

7. การวัดผลและประเมินผล

- 7.1 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
- 7.2 ตรวจให้คะแนนความถูกต้องของใบกิจกรรม
- 7.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

บันทึกหลังสอน

1. รายละเอียดการสอน

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จำนวน.....(นาที) ระดับชั้น.....ห้อง.....

หน่วยที่..... แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

2. สิ่งที่น่าสนใจ หรือ น่าสนใจ

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วัน เดือน พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในงานวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารละลาย

จำนวน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วย ความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ โดยมวล ร้อยละ โดยปริมาตรและร้อยละ โดยมวลต่อปริมาตร

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) เตรียมสารละลายในหน่วยร้อยละ โดยปริมาตรและร้อยละ โดยมวลต่อปริมาตร ได้

2.3 ด้านคุณลักษณะ/ เจตคติ (A)

- 1) มีเหตุผล
- 2) มีความอยากรู้อยากเห็น
- 3) มีความเพียรพยายาม
- 4) มีความละเอียดรอบคอบ

3. สารละลาย

สารละลาย (Solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ ตัวทำละลาย (Solvent) และตัวถูกละลาย (Solute) ซึ่งสภาพของการละลายของสารยังอาศัยปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย คือ ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวถูกละลาย อุณหภูมิ และความดัน สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งสามารถหาความเข้มข้นของสารละลายได้ โดยการหาร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร

4. การเรียนรู้

4.1 ความเข้มข้นของสารละลาย คือ ปริมาณของสารที่เป็นตัวถูกละลายซึ่งละลายอยู่ในสารละลาย โดยสามารถบอกความเข้มข้นได้ ดังนี้

4.1.1 ร้อยละ (Percent) แบ่งออกเป็นดังนี้

1) ร้อยละ โดยมวล (w/w) บอกถึงมวลของตัวถูกละลายที่ละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวถูกละลายเป็นของแข็ง ตัวทำละลายเป็นของแข็งหรือของเหลว เช่น สารละลายน้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 40 โดยมวล คือ ในสารละลายน้ำเกลือ 100 กรัม มีเกลือละลายอยู่ 40 กรัม

2) ร้อยละ โดยปริมาตร (v/v) บอกถึงปริมาตรของตัวถูกละลายที่ละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวทำละลายและตัวถูกละลายเป็นของเหลว เช่น สารละลายเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 20 โดยปริมาตร คือ ในสารละลายเอทานอล 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเอทานอลละลายอยู่ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3) ร้อยละ โดยมวลต่อปริมาตร (w/v) บอกถึงมวลของตัวถูกละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวถูกละลายเป็นของแข็ง ตัวทำละลายเป็นของเหลว เช่น น้ำเชื่อมมีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร คือ น้ำเชื่อม 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีน้ำตาลทรายอยู่ 10 กรัม

4.1.2 ส่วนในพันส่วน (Part Per Thousand ; ppt) เป็นหน่วยที่บอกมวลของตัวถูกละลายที่มีปริมาณน้อย ละลายในสารละลาย หรือตัวทำละลาย 1 พันส่วน

4.1.3 ส่วนในล้านส่วน (Part Per Million ; ppm) เป็นหน่วยที่บอกมวลของตัวละลายที่มีปริมาณน้อยมาก ละลายในสารละลายหรือตัวทำละลาย 1 ล้านส่วน (10⁶ ส่วน) เช่น ปลาตัวหนึ่งมีปรอทปนอยู่ 0.2 ppm หมายความว่า ในเนื้อปลา 1 ล้านกรัม จะมีปรอทอยู่ 0.2 กรัม

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1) ขั้นกระตุ้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม

- ครูใช้คำถามทบทวนความรู้จากประสบการณ์เดิม โดยครูนำแอลกอฮอล์ 70% มาให้นักเรียนสังเกต แล้วใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าแอลกอฮอล์ 70% ที่นิยมนำมาใช้ในช่วงโควิด 19 นักเรียนสามารถบอกความเข้มข้นของตัวทำละลาย และตัวละลายของแอลกอฮอล์ได้อย่างไร

2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

- นักเรียนช่วยกันคิดและวิเคราะห์ว่าองค์ประกอบของแอลกอฮอล์ 70% ที่ครูนำมา มีอะไรเป็นตัวทำละลาย อะไรเป็นตัวละลาย และปริมาณของตัวทำละลายและตัวละลายมีเท่าใด แล้วถ้าปรับสัดส่วนปริมาณของแอลกอฮอล์ให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงจะมีผลต่อความเข้มข้นอย่างไร

3) ขั้นเปลี่ยนประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

- ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนว่าในกรณีที่สารละลายมีตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะต่างกัน หรือมีสถานะเดียวกันแต่เป็นของแข็งและของเหลวจะมีวิธีบอกความเข้มข้นอย่างไร เช่น

1. ทองเหลืองซึ่งมีทองแดงอยู่ 60 กรัมเป็นตัวทำละลายและมีสังกะสีอยู่ 20 กรัมเป็นตัวละลาย นักเรียนสามารถบอกความเข้มข้นของทองเหลืองได้อย่างไร

2. สารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต 200 มิลลิลิตร มีโซเดียมไบคาร์บอเนตละลายอยู่ 50 กรัม นักเรียนสามารถบอกความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตได้อย่างไร

3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 100 มิลลิลิตร มีกรดไฮโดรคลอริกละลายอยู่ 30 มิลลิลิตร นักเรียนสามารถบอกความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้อย่างไร

- ให้นักเรียนอภิปรายสรุปถึงวิธีการบอกความเข้มข้นของสารละลายเป็นร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

4) ขั้นสร้างความคิดรวบยอด

- ครูตั้งโจทย์กำหนดสถานการณ์ให้ ดังนี้

1. สารละลายโซเดียมคลอไรด์มีโซเดียมคลอไรด์ 30% โดยมวล
หมายความว่าอย่างไร

2. สารละลายกรดไนตริกมีกรดไนตริก 55% โดยปริมาตร หมายความว่า
อย่างไร

3. สารละลายไอโอดีนมีไอโอดีน 73% โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่า
อย่างไร

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลาย และบันทึกผล
ลงสมุด

5) ชั้นลงมือปฏิบัติ

- ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองเรื่องความเข้มข้นของสารละลาย ตามขั้นตอน
ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จับฉลากเลือกความเข้มข้นของ
สารละลายที่ต้องการทำการทดลองได้แก่

1.1 น้ำเชื่อมมีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร

1.2 น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยปริมาตรต่อปริมาตร

1.3 น้ำเกลือมีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยมวลต่อมวล

1.4 สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตมีความเข้มข้นร้อยละ 10

โดยมวลต่อปริมาตร

2. ให้นักเรียนคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลายที่ต้องใช้ในการทำ
การทดลอง

3. นักเรียนร่วมกันบันทึกผลการทดลองภายในกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนมา
นำเสนอหน้าชั้นเรียน

6) ชั้นสร้างสรรค์ชิ้นงาน

- นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการเตรียมสารละลาย เช่น ปัจจุบัน
ในช่วงโควิด 19 ความต้องการแอลกอฮอล์มีจำนวนมาก ครูจึงให้นักเรียนทำแอลกอฮอล์ 70% โดย
บอกให้ได้ว่ามีขั้นตอนการทำอย่างไร และประกอบด้วยสารชนิดใดบ้าง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันทำแอลกอฮอล์ 70% ตามขั้นตอนของแต่ละกลุ่มที่
กำหนดขึ้นเอง เมื่อเสร็จแล้วเตรียมนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง โดยนำเสนอถึงขั้นตอน
กระบวนการทำและส่วนผสมต่าง ๆ

7) ขั้นการนำความรู้จากประสบการณ์เดิมไปประยุกต์ใช้

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าความเข้มข้นของสารสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง เช่น การทำแอลกอฮอล์ การทำแอลกอฮอล์เจด การดูแลรักษาของเครื่องเค็มต่าง ๆ เพื่อทราบปริมาณของสาร

8) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์

- ครูและนักเรียนนำเสนอผลงานของตนเอง โดยนำเสนอขั้นตอนวิธีการพร้อมปัญหาและอุปสรรคในการทำการทดลอง และเปิดโอกาสให้เพื่อนๆ ได้ซักถามด้วย

- ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลการทดลอง

6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 6.2 ใบกิจกรรม/ใบงานกลุ่ม
- 6.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองวิทยาศาสตร์
- 6.4 สื่อ Youtube เรื่อง สารละลาย
- 6.5 ห้องสมุดโรงเรียน
- 6.6 แหล่งค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ต

7. การวัดผลและประเมินผล

- 7.1 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
- 7.2 ตรวจให้คะแนนความถูกต้องของใบกิจกรรม/ใบงานกลุ่ม
- 7.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

บันทึกหลังสอน

1. รายละเอียดการสอน

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จำนวน.....(นาที) ระดับชั้น.....ห้อง.....

หน่วยที่.....แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

2. สิ่งที่น่าสนใจ หรือ น่าสนใจ

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วัน เดือน พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในงานวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารละลาย

จำนวน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วย ความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายความหมายของความเข้มข้นของสารละลาย และเตรียมสารละลายในหน่วยร้อยละ โดยมวลต่อปริมาตร ได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) เตรียมสารละลายในหน่วยร้อยละ โดยปริมาตรและร้อยละ โดยมวลต่อปริมาตร ได้

2) ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

2.3 ด้านคุณลักษณะ/ เจตคติ (A)

1) มีเหตุผล

2) มีความอยากรู้อยากเห็น

3) มีความเพียรพยายาม

4) มีความละเอียดรอบคอบ

3. สารละลาย

สารละลาย (Solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ ตัวทำละลาย (Solvent) และตัวถูกละลาย (Solute) ซึ่งสภาพของการละลายของสารยังอาศัยปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย คือ ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวถูกละลาย อุณหภูมิ และความดัน สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งสามารถหาความเข้มข้นของสารละลายได้ โดยการหาร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรและร้อยละ โดยปริมาตรต่อปริมาตร

4. การเตรียมสารละลาย

การเตรียมสารละลาย สามารถทำได้หลายวิธี เช่น

1. การเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์ ทำได้โดยละลายสารบริสุทธิ์ตามปริมาณที่ต้องการในตัวทำละลายปริมาณเล็กน้อย แล้วปรับปริมาตรของสารละลายให้ได้ตามที่ต้องการเตรียม ถ้าต้องการเตรียมเป็นหน่วยโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร มีลำดับขั้นตอนในการเตรียม ดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณหาปริมาณตัวถูกละลายเป็นกรัม ตามที่ต้องการ

ขั้นที่ 2 ชั่งสารตามจำนวนที่ต้องการซึ่งคำนวณได้ตามขั้นที่ 1 (ถ้าเป็นของแข็ง) แต่ถ้าเป็นของเหลวอาจคำนวณหาปริมาตรแล้วใช้วิธีตวงปริมาตรก็ได้ ในการชั่งสารต้องใช้เครื่องชั่งอย่างละเอียด คือ อาจจะต้องใช้เครื่องชั่งที่ชั่งสารได้ถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 4 ของกรัม หรือใช้เครื่องชั่งไฟฟ้า

ขั้นที่ 3 นำสารที่ชั่งได้ เทใส่ขวดวัดปริมาตรซึ่งมีขนาดเท่ากับปริมาตรของสารละลายที่ต้องการเตรียม เติมน้ำกลั่นในจำนวนพอที่ละลายสารหมด หรือก่อนเทสารเติมน้ำกลั่นจำนวนหนึ่งซึ่งพอที่จะละลายสารหมดแต่น้อยกว่าปริมาตรของสารละลายลงไปก่อน เหย้าให้สารละลายหมดแล้วเติมน้ำกลั่นลงในขวดวัดปริมาตรจนถึงขีดบอกปริมาตร ปิดจุกเขย่าให้ผสมเป็นเนื้อเดียว ก็จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้นและปริมาตรตามที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 เก็บสารละลายที่ได้ใส่ขวดที่เหมาะสม ปิดฝาขวดและปิดฉลากบอกชื่อสาร สูตรของสาร ความเข้มข้น และวันที่เตรียมสาร

ถ้าตัวถูกละลายเป็นของเหลวให้ชั่งหรือตวงปริมาตรตามที่ต้องการ เทใส่ขวดวัดปริมาตรใส่น้ำกลั่นล้างภาชนะที่ใส่ตัวถูกละลาย หลาย ๆ ครั้งเทใส่ขวดวัดปริมาตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตรก็จะได้สารละลายตามที่ต้องการ

2. การเตรียมสารละลายจากสารละลายเข้มข้น เป็นการเตรียมสารละลายโดยใช้สารละลายเดิมซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่าสารละลายที่จะเตรียม มาเติมน้ำให้เจือจางลงจนมีความเข้มข้นตามที่ต้องการในการทำให้สารละลายเข้มข้นเจือจางลงนั้น ความเข้มข้นของสารละลายจะถูกต้องเพียงใดขึ้นอยู่กับการวัดปริมาตร อุปกรณ์ที่นิยมใช้วัดปริมาตรของสารละลายเดิม คือ ปิเปตต์หรือกระบอกตวง ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาตรของสารละลายใหม่ คือ ขวดวัดปริมาตร อุปกรณ์วัดปริมาตรจะใช้ขนาดใดนั้นขึ้นอยู่กับปริมาตรของสารละลาย คือ จะต้องเลือกใช้ปิเปตต์หรือกระบอกตวง และขวดวัดปริมาตรที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของสารละลาย

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1) ขั้นกระตุ้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม

- ครูทบทวนความรู้จากประสบการณ์เดิม โดยครูใช้คำถามกับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง น้ำมันรถยนต์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ส่วนใหญ่นักเรียนคิดว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ เช่น น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95, น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91, น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20, หรือน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 นักเรียนคิดว่าในน้ำมันเหล่านี้มีองค์ประกอบของสารชนิดใดบ้าง

- ให้นักเรียนร่วมกันพูดคุยแสดงความคิดเห็น โดยครูเป็นผู้แนะแนวทางที่ถูกต้อง

2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

- ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าน้ำมันแต่ละชนิดที่กล่าวมาข้างต้นมีส่วนผสมที่แตกต่างกันอย่างไร

- ให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละชนิด รวมถึงวิธีการบอกความเข้มข้นของน้ำมันแต่ละประเภท

3) ขั้นเปลี่ยนประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

- ให้นักเรียนศึกษาการทดลองเรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยครูสาธิตการเตรียมสาร ดังนี้

1. ใส่น้ำคอปเปอร์(II)ซัลเฟต จำนวน 1 กรัม ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วใส่ลงไปใต้น้ำกลั่นที่มีปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นคนให้สารละลายเข้ากัน แล้วสังเกตสีของสารละลาย

2. ใส่น้ำคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต จำนวน 5 กรัม ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วใส่ลงไปใต้น้ำกลั่นที่มีปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นคนให้สารละลายเข้ากัน แล้วสังเกตสีของสารละลาย

- ให้นักเรียนร่วมกันสังเกตความแตกต่างของสารละลาย แล้วบันทึกผลลงสมุด

4) **ขั้นสร้างความคิดรวบยอด**

- ครูสนทนากับนักเรียนเรื่องการใช้อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง และข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์ ประกอบด้วย

1. โปแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างทับทิม) 5 กรัม
2. น้ำกลั่น 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. หลอดทดลองขนาดกลาง 4 หลอด
4. บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ
5. กระจกตวงขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. แท่งแก้วคนสาร

5) **ขั้นลงมือปฏิบัติ**

ให้นักเรียนปฏิบัติกรทดลองเรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ ของ โปแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ตามขั้นตอนดังนี้

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ใส้โปแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างทับทิม) จำนวน 5 กรัม ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วใส้ลงไปใ้ในน้ำกลั่นที่มีปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นคนให้สารละลายเข้ากัน จัดเป็นสารละลายเข้มข้นตั้งต้น แล้วสังเกตสีของสารละลาย
3. นำหลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 4 หลอด เขียนหมายเลข 1 2 3 และ 4 กำกับ
4. เติมน้ำกลั่นปริมาตร 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองหมายเลข 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ
5. ใช้หลอดหยดสารดูดสารละลายในบีกเกอร์ตั้งต้น ใส้ในกระบอกตวง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นเทใส้หลอดทดลองหมายเลข 1 เขย่าให้สารละลายเข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล
6. ใช้หลอดหยดสารดูดสารละลายในหลอดทดลองที่ 1 ใส้ในกระบอกตวง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นเทใส้หลอดทดลองหมายเลข 2 เขย่าให้สารละลายเข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล
7. ใช้หลอดหยดสารดูดสารละลายในหลอดทดลองที่ 2 ใส้ในกระบอกตวง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นเทใส้หลอดทดลองหมายเลข 3 เขย่าให้สารละลายเข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล

8. ใช้หลอดหยดสารคู่สารละลายในหลอดทดลองที่ 3 ใสในกระบอกตวง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นเทใส่หลอดทดลองหมายเลข 4 เขย่าให้สารละลายเข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย บันทึกและสรุปผลการทดลอง

6) **ขั้นสร้างสรรค์ชิ้นงาน**

- ครูให้นักเรียนศึกษาการทำน้ำยาล้างจาน โดยบอกให้ได้ว่ามีขั้นตอนการทำอย่างไร และประกอบด้วยสารอะไรบ้าง

- นักเรียนในชั้นเรียนร่วมมือกันทำน้ำยาล้างจานตามขั้นตอนที่กำหนดขึ้นเอง เมื่อเสร็จแล้วเตรียมนำเสนอผลงาน โดยนำเสนอถึงขั้นตอนกระบวนการทำและส่วนผสมต่าง ๆ

7) **ขั้นการนำความรู้จากประสบการณ์เดิมไปประยุกต์ใช้**

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าการเตรียมสารละลายสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง เช่น การเตรียมสารที่ความเข้มข้นต่าง ๆ การทำแอลกอฮอล์ เป็นต้น

8) **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์**

- นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเอง โดยนำเสนอขั้นตอนวิธีการพร้อมปัญหาและอุปสรรคในการทำการทดลอง และเปิดโอกาสให้เพื่อนๆ ได้ซักถาม

- ครูและนักเรียนร่วมกับประเมินผลการทดลอง

6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

6.2 ใบกิจกรรม

6.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองวิทยาศาสตร์

6.4 สื่อ Youtube เรื่อง สารละลาย

6.5 ห้องสมุดโรงเรียน

6.6 แหล่งค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ต

7. การวัดผลและประเมินผล

7.1 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

7.2 ตรวจให้คะแนนความถูกต้องของใบกิจกรรม

7.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

บันทึกหลังสอน

1. รายละเอียดการสอน

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จำนวน.....(นาที) ระดับชั้น.....ห้อง.....

หน่วยที่.....แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

2. สิ่งที่น่าสนใจ หรือ น่าสนใจ

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วัน เดือน พ.ศ.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว22101

เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวนข้อสอบ ปรนัย 20 ข้อ

คำชี้แจง: ให้นักเรียนกากบาทคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

<p>1. ข้อใดไม่ใช่สถานะของสารละลาย</p> <p>ก. ของแข็ง</p> <p>ข. ของเหลว</p> <p>ค. แก๊ส</p> <p>ง. ไอ</p>	<p>5. ทองเหลืองมีสารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวละลาย ตามลำดับ</p> <p>ก. Cu, Ag</p> <p>ข. Ag, Cu</p> <p>ค. Zn, Cu</p> <p>ง. Cu, Zn</p>
<p>2. ถ้ามีสารอยู่ 3 ชนิดผสมกันอยู่ สาร ก 30 % สาร ข 20% สาร ค 50% สารใดเป็นตัวทำละลาย</p> <p>ก. สาร ก อย่างเดียว</p> <p>ข. สาร ข อย่างเดียว</p> <p>ค. สาร ค อย่างเดียว</p> <p>ง. สาร ก และสาร ค</p>	<p>6. นิคจะทำน้ำเชื่อม จึงละลายน้ำตาลในน้ำ จนไม่สามารถละลายได้อีก แต่นิคอยากให้น้ำเชื่อมมีความเข้มข้นมากกว่าเดิม นิคควรปฏิบัติอย่างไร</p> <p>ก. วางทิ้งไว้สักพัก</p> <p>ข. เติมน้ำเพิ่มลงไป</p> <p>ค. เอาน้ำเชื่อมไปแช่เย็น</p> <p>ง. ให้ความร้อนกับน้ำเชื่อม</p>
<p>3. โฟมเป็นพลาสติกชนิดหนึ่งที่ไม่ละลายน้ำ แต่เมื่อสัมผัสกับน้ำมันที่ร้อน จากของทอดที่เพิ่งทอดเสร็จใหม่ ๆ โฟมจะเกิดการละลาย ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการยุบตัวของโฟมหรือเกิดรูที่โฟมขึ้น” จากข้อความข้างต้น ปัจจัยใดส่งผลต่อการละลายของโฟม</p> <p>ก. ชนิดตัวละลาย และอุณหภูมิ</p> <p>ข. ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ</p> <p>ค. ชนิดตัวละลาย และชนิดตัวทำละลาย</p> <p>ง. ชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลายและอุณหภูมิ</p>	<p>7. ถ้านักเรียนต้องการเตรียมแอลกอฮอล์ 70% นักเรียนต้องทำอย่างไร</p> <p>ก. เตรียมแอลกอฮอล์ 70% ใส่ลงในเอทานอล 30%</p> <p>ข. เตรียมแอลกอฮอล์ 30% ใส่ลงในเอทานอล 70%</p> <p>ค. เตรียมแอลกอฮอล์ 70% ใส่ลงในน้ำ 30%</p> <p>ง. เตรียมแอลกอฮอล์ 30% ใส่ลงในน้ำ 70%</p>

<p>4. สารที่ประกอบด้วยสารอย่างน้อย 2 ชนิดมาละลายปนกันจนมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน"จากข้อความนี้มีความหมายตรงกับข้อใด</p> <p>ก. สารละลาย ข. สารละลายน้ำ ค. สารเนื้อผสม ง. สารบริสุทธิ์</p>	<p>8. ปัจจัยในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการละลายของสาร</p> <p>ก. ปริมาณของตัวทำละลาย ข. ชนิดของตัวทำละลาย ค. อุณหภูมิ ง. ขนาดของภาชนะที่ใช้บรรจุสารละลาย</p>
<p>9. ถ้านำเกลือแกงไปละลายน้ำ คนให้ละลายจนหมด แล้วคนต่อไปพร้อมกับเติมเกลือแกงเพิ่มจนไม่สามารถละลายได้อีก เรียกสภาวะนี้ว่าอย่างไร</p> <p>ก. การอิ่มตัว ข. การควบแน่น ค. การละลายยิ่งยวด ง. การระเหย</p>	<p>13. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายกรดฟอสฟอริก มีกรดฟอสฟอริก 28% โดยมวล หมายความว่าอย่างไร</p> <p>ก. สารละลาย 1 cm³ มีกรดฟอสฟอริก 28 g ข. สารละลาย 1 ลิตร มีมวล 28 g ค. สารละลาย 100 g มีกรดฟอสฟอริก 28 g ง. สารละลาย 1 ลิตร มีกรดฟอสฟอริก 28 cm³</p>
<p>10. คาวเคี้ยวน้ำซุปรุ่นมีความรู้สึกเข้มข้นเกินไป คาวควรปฏิบัติอย่างไร</p> <p>ก. วางทิ้งไว้สักพัก ข. เติมน้ำเพิ่มลงไป ค. ไปแช่ตู้เย็น ง. ให้ความร้อน</p>	<p>14. สารละลายโซเดียมคลอไรด์จำนวน 200 cm³ มีโซเดียมคลอไรด์ละลายอยู่ 50 กรัม สารละลายโซเดียมคลอไรด์มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด</p> <p>ก. ร้อยละ 10 ข. ร้อยละ 15 ค. ร้อยละ 20 ง. ร้อยละ 25</p>
<p>11. ในแสม 200 กรัม มีไขมัน 5 กรัม มีไขมันร้อยละเท่าไร</p> <p>ก. ร้อยละ 2 โดยปริมาตรต่อปริมาตร ข. ร้อยละ 2.5 โดยมวลต่อมวล ค. ร้อยละ 20 โดยปริมาตรต่อปริมาตร ง. ร้อยละ 25 โดยมวลต่อมวล</p>	<p>15. นางสาวใจดีมีสารละลายโพแทสเซียมไบคาร์บอเนตอยู่ 250 cm³ ถ้านางสาวใจดีต้องการเตรียมสารละลาย 25% โดยมวลต่อปริมาตรต้องใช้โพแทสเซียมไบคาร์บอเนตกี่กรัม</p> <p>ก. 100 กรัม ข. 200 กรัม ค. 300 กรัม ง. 400 กรัม</p>

<p>12. เอทานอล 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายในน้ำได้สารละลาย 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายเอทานอลมีความเข้มข้นร้อยละเท่าไร</p> <p>ก. ร้อยละ 2 โดยมวลต่อมวล</p> <p>ข. ร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร</p> <p>ค. ร้อยละ 15 โดยปริมาตรต่อปริมาตร</p> <p>ง. ร้อยละ 20 โดยปริมาตรต่อปริมาตร</p>	<p>16. น้ำดื่มมีสารประกอบของตะกั่วละลายอยู่ 0.05 mg/L น้ำดื่มนี้มีสารประกอบของตะกั่วอยู่ที่ ppm</p> <p>ก. 0.01 ppm</p> <p>ข. 0.02 ppm</p> <p>ค. 0.05 ppm</p> <p>ง. 0.10 ppm</p>
<p>17. นายตำรวจต้องการน้ำเกลือความเข้มข้น 50% โดยมวลต่อปริมาตรเพื่อทำงาน นายตำรวจต้องเตรียมน้ำเกลืออย่างไร</p> <p>ก. สารละลาย 100 g มีเกลือ 50 g</p> <p>ข. สารละลาย 1000 cm³ มีเกลือ 50 cm³</p> <p>ค. สารละลาย 100 cm³ มีเกลือ 50 g</p> <p>ง. สารละลาย 100 cm³ มีเกลือ 50 cm³</p>	<p>19. ถ้าต้องการเตรียมน้ำส้มสายชู 500 cm³ ซึ่งมีการดแอซีติกละลายอยู่ 50 cm³ น้ำส้มสายชูที่เตรียมจะมีความเข้มข้นเท่าไร</p> <p>ก. ร้อยละ 5</p> <p>ข. ร้อยละ 10</p> <p>ค. ร้อยละ 15</p> <p>ง. ร้อยละ 20</p>
<p>18. ถ้าเกลือแกง 10 กรัม ละลายในน้ำได้สารละลาย 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าไร</p> <p>ก. ร้อยละ 5 โดยมวลต่อปริมาตร</p> <p>ข. ร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร</p> <p>ค. ร้อยละ 15 โดยมวลต่อมวล</p> <p>ง. ร้อยละ 20 โดยปริมาตรต่อปริมาตร</p>	<p>20. การเตรียมน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้าชั่งเกลือแกง 1.75 กรัม นักเรียนต้องใช้ น้ำที่ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ก. 7</p> <p>ข. 10</p> <p>ค. 70</p> <p>ง. 142.8</p>

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”**

คำชี้แจง: 1. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามทุกข้อตามความเป็นจริง

3. แบบสอบถามมีทั้งหมด 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความที่ตรงกับนักเรียน

1. เพศ () ชาย () หญิง

2. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง () ห้อง 3

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง: ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนเพียงข้อเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ 5 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ให้ 4 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ให้ 3 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ให้ 2 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ให้ 1 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านครูผู้สอน					
1. ครูอธิบายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนสอนอย่างชัดเจน					
2. ครูให้คำปรึกษา และดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง					
3. ครูมีการสอนอย่างเป็นระบบ มีการสอนที่ชัดเจนและอธิบาย เนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจ					
ด้านการเรียนการสอน					
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจและมีความหลากหลาย					
2. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าตอบคำถามมากขึ้น					
3. กิจกรรมการเรียนรู้มีการลงมือปฏิบัติจริงจากการทดลอง ส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
ด้านพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน					
1. นักเรียนมีสนใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียน					
2. นักเรียนได้มีการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น					
3. นักเรียนมีความสุข และสนุกสนานในการทำกิจกรรม					
ด้านการได้ลงมือปฏิบัติจริง					
1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น					
2. นักเรียนสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาในระหว่างปฏิบัติ กิจกรรม					
3. การลงมือปฏิบัติช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และบรรลุ เป้าหมายของการเรียน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ฉ

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ ๑.1 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ผู้เรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างคะแนน	สรุป
1	9	19	10	เพิ่มขึ้น
2	8	19	11	เพิ่มขึ้น
3	9	18	9	เพิ่มขึ้น
4	10	17	7	เพิ่มขึ้น
5	4	18	14	เพิ่มขึ้น
6	6	17	11	เพิ่มขึ้น
7	3	16	13	เพิ่มขึ้น
8	9	20	11	เพิ่มขึ้น
9	7	17	10	เพิ่มขึ้น
10	9	20	11	เพิ่มขึ้น
11	10	17	7	เพิ่มขึ้น
12	3	17	14	เพิ่มขึ้น
13	8	19	11	เพิ่มขึ้น
14	4	20	16	เพิ่มขึ้น
15	5	18	13	เพิ่มขึ้น
16	7	18	11	เพิ่มขึ้น
17	9	18	9	เพิ่มขึ้น
18	12	20	8	เพิ่มขึ้น
19	2	19	17	เพิ่มขึ้น
20	3	17	14	เพิ่มขึ้น
21	8	18	10	เพิ่มขึ้น
22	4	19	15	เพิ่มขึ้น
23	6	17	11	เพิ่มขึ้น
24	9	20	11	เพิ่มขึ้น
25	4	20	16	เพิ่มขึ้น
26	4	18	14	เพิ่มขึ้น

ตารางที่ ๑.๑ แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) (ต่อ)

ผู้เรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างคะแนน	สรุป
27	3	20	17	เพิ่มขึ้น
28	8	20	12	เพิ่มขึ้น
29	4	17	13	เพิ่มขึ้น
30	10	19	9	เพิ่มขึ้น
31	5	19	14	เพิ่มขึ้น
32	4	18	14	เพิ่มขึ้น
33	9	19	10	เพิ่มขึ้น
34	9	18	9	เพิ่มขึ้น
35	9	20	11	เพิ่มขึ้น
36	3	18	15	เพิ่มขึ้น
37	7	17	10	เพิ่มขึ้น
38	9	19	10	เพิ่มขึ้น
39	8	17	9	เพิ่มขึ้น
40	5	20	15	เพิ่มขึ้น
\bar{X}	6.64	18.43	11.8	
S.D.	1.73	0.34	2.67	

ตารางที่ จ.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ตามพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คน ที่	พฤติกรรม ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	รวม
1	2	3	1	3	9
2	2	4	1	1	8
3	2	4	1	2	9
4	2	4	2	2	10
5	1	1	0	2	4
6	2	2	1	1	6
7	1	2	0	0	3
8	2	1	4	2	9
9	4	1	0	2	7
10	1	5	1	2	9
11	2	4	2	2	10
12	1	0	1	1	3
13	1	4	1	2	8
14	1	3	0	0	4
15	4	1	0	0	5
16	1	4	2	0	7
17	3	3	1	2	9
18	3	4	2	3	12
19	1	1	0	0	2
20	1	1	0	1	3
21	2	3	2	1	8
22	1	2	0	1	4
23	2	2	1	1	6

ตารางที่ จ.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ตามพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) (ต่อ)

คนที่	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รวม
24		2	4	2	1	9
25		2	1	0	1	4
26		0	1	0	3	4
27		0	0	1	2	3
28		2	3	1	2	8
29		0	2	0	2	4
30		3	4	0	3	10
31		2	2	1	0	5
32		1	3	0	0	4
33		3	2	1	3	9
34		3	3	1	2	9
35		2	4	1	2	9
36		0	2	1	0	3
37		3	2	2	0	7
38		2	3	2	2	9
39		0	3	2	3	8
40		0	3	0	2	5
\bar{X}		1.68	2.53	0.95	1.48	6.64
S.D.		0.42	0.49	0.38	0.44	1.73

ตารางที่ จ.3 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ตามพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

พฤติกรรม คนที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	รวม
1	5	5	5	4	19
2	5	4	5	5	19
3	5	5	5	3	18
4	5	4	5	3	17
5	5	4	5	4	18
6	5	4	5	3	17
7	4	4	5	3	16
8	5	5	5	5	20
9	5	4	5	3	17
10	5	5	5	5	20
11	5	4	5	3	17
12	5	4	5	3	17
13	5	4	5	5	19
14	5	5	5	5	20
15	5	5	5	3	18
16	5	4	5	4	18
17	5	5	5	3	18
18	5	5	5	5	20
19	5	4	5	5	19
20	5	5	5	3	17
21	5	5	5	3	18
22	5	4	5	5	19
23	5	4	5	3	17

ตารางที่ ๓.3 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ตามพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) (ต่อ)

คนที่	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รวม
24		5	5	5	5	20
25		5	5	5	5	20
26		5	4	5	4	18
27		5	5	5	5	20
28		5	5	5	5	20
29		5	4	5	3	17
30		5	5	5	4	19
31		5	5	5	4	19
32		5	4	5	4	18
33		5	5	5	4	19
34		5	4	5	4	18
35		5	5	5	5	20
36		5	5	5	3	18
37		5	4	5	3	17
38		5	5	5	4	19
39		4	4	5	4	17
40		5	5	5	5	20
\bar{X}		4.95	4.50	5.00	3.98	18.43
S.D.		0.04	0.10	0.00	0.20	0.34

ภาคผนวก ช
เอกสารรับรองโครงการวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



COA. No. RSUERB2020-070

เอกสารรับรองโครงการวิจัย (Certificate of Approval)

โดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต

เอกสารรับรองเลขที่ : COA. No. RSUERB2020-070

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
THE DEVELOPMENT OF ACADEMIC ACHIEVEMENT IN SCIENCE FOR GRADE 8 STUDENTS BY USING 4 MAT LEARNING MANAGEMENT

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นางสาวนฤกร แจ่มอรุณ

ชื่อนักวิจัยร่วม : ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ

หน่วยงานที่สังกัด : วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

วิธีทบทวน : แบบเร่งด่วน (Expedited Review)

เอกสารที่รับรอง : 1. แบบเสนอโครงการวิจัย
2. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
3. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย
4. แบบสอบถาม/แบบสัมภาษณ์

วันที่รับรอง : 23 / 09 / 2020

วันที่หมดอายุ : 23 / 09 / 2022

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต ได้พิจารณาและมีมติรับรองเอกสาร ดังที่ระบุไว้ข้างต้น โดยยึดหลักจริยธรรม Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ลงนาม

(นายแพทย์ศุภชัย คุณารัตนพลฤกษ์)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานจริยธรรมการวิจัย ห้อง 504, ชั้น 5, อาคารอาทิตย์ อุไรรัตน์ (ตึก 1), มหาวิทยาลัยรังสิต
โทร. 0-2791-5728 Email: rsuetics@rsu.ac.th



COA. No. RSUERB2020-070

**Certificate of Approval
By
Ethics Review Board of Rangsit University**

COA. No.	COA. No. RSUERB2020-070
Protocol Title	THE DEVELOPMENT OF ACADEMIC ACHIEVEMENT IN SCIENCE FOR GRADE 8 STUDENTS BY USING 4 MAT LEARNING MANAGEMENT
Principle Investigator	Miss Naruekorn Jangarun
Co-Investigator	Dr. Techameth Pianchana
How to review	Expedited Review
Affiliation	Suryadhep Teachers College, Rangsit University
Approval includes	1. Project proposal 2. Information sheet 3. Informed consent form 4. Data collection form/Program or Activity plan
Date of Approval:	23 / 09 / 2020
Date of Expiration:	23 / 09 / 2022

The prior mentioned documents have been reviewed and approved by Ethics Review Board of Rangsit University based Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline and International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice or ICH-GCP

Signature.....

(Supachai Kunaratnpruk, M.D.)

Chairman, Ethics Review Board for Human Research



Ethics Review Board of Rangsit University, 5th floor, Arthit Ourairat Building (Bldg.1) Rangsit University

Tel. 0-2791-5728 Email: rsuethics@rsu.ac.th

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นฤกร แจ่มอรุณ
วัน เดือน ปีเกิด	18 ธันวาคม 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดนครนายก ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี, 2561 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, 2564
ที่อยู่ปัจจุบัน	250 หมู่ที่ 8 ตำบลเขาเพิ่ม อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก 26110

